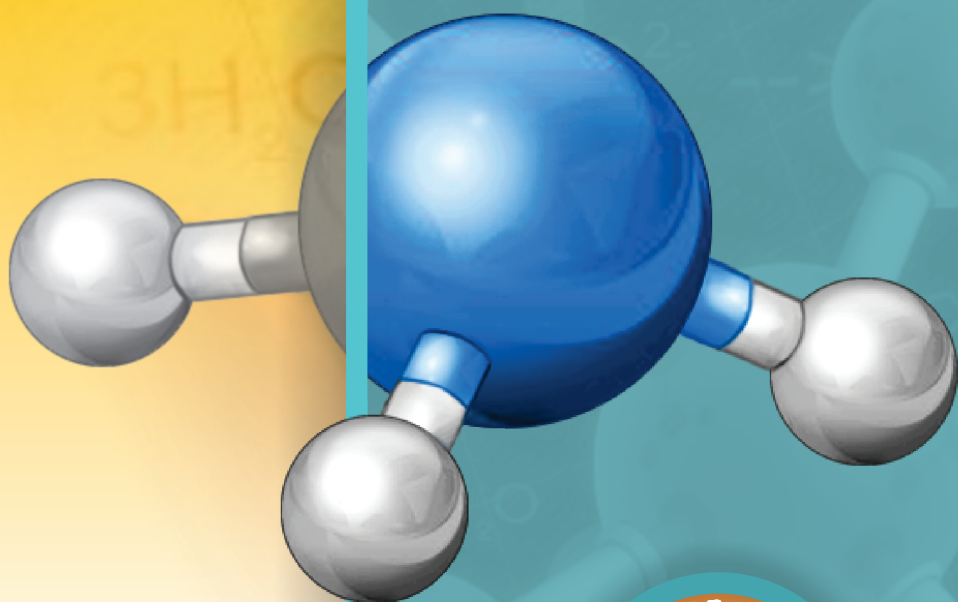
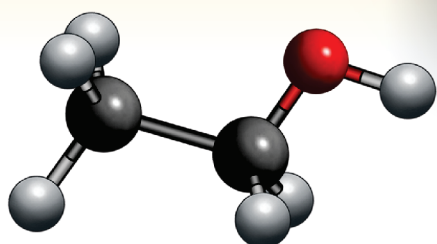




9



KİMYA

LAYİHƏ

DƏRS LİK



AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ DÖVLƏT HİMNİ

*Musiqisi Üzeyir Hacıbəylinin,
sözləri Əhməd Cavadındır.*

Azərbaycan! Azərbaycan!
Ey qəhrəman övladın şanlı Vətəni!
Səndən ötrü can verməyə cümlə hazırız!
Səndən ötrü qan tökməyə cümlə qadیرiz!
Üçrəngli bayrağınla məsud yaşa!
Minlərlə can qurban oldu!
Sinən hər bə meydan oldu!
Hüququndan keçən əsgər
Hərə bir qəhrəman oldu!

Sən olasan gülüstan,
Sənə hər an can qurban!
Sənə min bir məhəbbət
Sinəmdə tutmuş məkan!

Namusunu hifz etməyə,
Bayrağını yüksəltməyə
Cümlə gənclər müştəqdir!
Şanlı Vətən! Şanlı Vətən!
Azərbaycan! Azərbaycan!

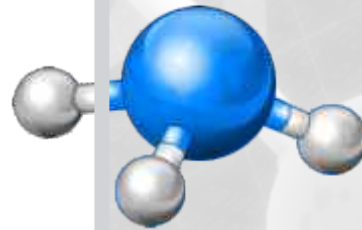
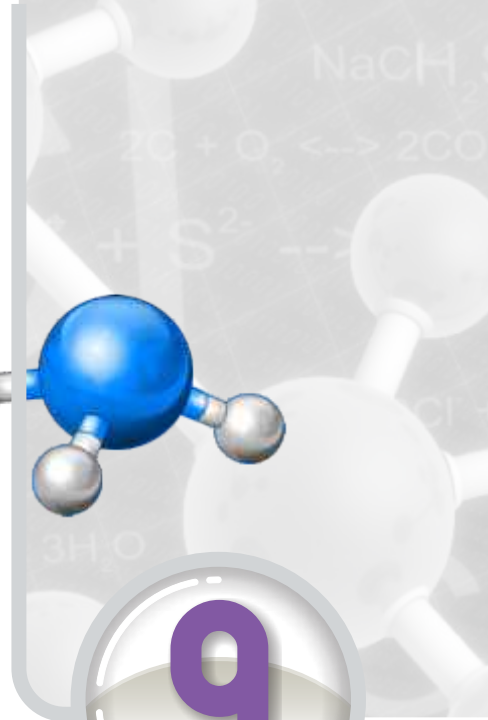
LAYİHƏ



HEYDƏR ƏLİYEV
AZƏRBAYCAN XALQININ ÜMUMMİLLİ LİDERİ

LAYİHƏ

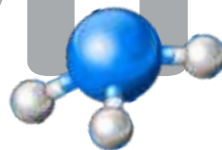
LAYIHƏ



9

● İLTİFAT LƏTİFOV, ŞÜKÜR MUSTAFA

KİMYA



Ümumtəhsil məktəblərinin 9-cu sinfi üçün Kimya fənni üzrə
DƏRSLİK

Bu nəşrlə bağlı irad və təkliflərinizi
bn@bakineshr.az və derslik@edu.gov.az
elektron ünvanlarına göndərməyiniz xahiş olunur.
Əməkdaşlığınız üçün əvvəlcədən təşəkkür edirik!

B

A

K

I



N

Ə

Ş

R

LAYİHƏ



KİMYA

Mündəricat

Dərsləyinizlə tanış olun! 7

I. METALLAR

Fəsil 1. Metalların ümumi xarakteristikası

1. Metalların icmalı, təbiətdə tapılması və alınmasının ümumi üsulları.	
Metalların erintiləri	8
2. Metalların ümumi fiziki və kimyəvi xassələri.	
Metalların elektrokimyəvi gərginlik sırası	13
3. Metalların korroziyası. Korroziyadan mühafizə	18
Ümumiləşdirici tapşırıqlar	22

Fəsil 2. Əsas yarımqrup metalları

4. Litium yarımqrupu elementləri. Natrium, kalium və onların birləşmələri.. . . .	23
5. Berillium yarımqrupu elementləri. Kalsium.	27
6. Kalsiumun sənayedə alınan mühüm birləşmələri.	
Suyun codluğu və onun aradan qaldırılması üsulları	30
7. Bor yarımqrupu elementləri. Alüminium və onun birləşmələri	34
Ümumiləşdirici tapşırıqlar	39

Fəsil 3. Əlavə yarımqrup metalları

8. Əlavə yarımqrup metallarının qısa icmalı.	
Dəmir. Dəmirin oksid və hidroksidləri	40
9. Çuqun və polad istehsalı	44
10. Mis, sink və xrom	48
11. Praktik iş – 1. Metalların və onların birləşmələrinin xassələri	54
Ümumiləşdirici tapşırıqlar	55

LAYIHƏ

II. QEYRİ-METALLAR

12. Qeyri-metalların ümumi xarakteristikası	56
---	----

Fəsil 4. Flüor yarımqrupu elementləri

13. Flüor yarımqrupu elementlərinin icmalı	60
14. Xlor	63
15. Hidrogen-xlorid və xlorid turşusu	65
16. Halogenlərin müqayisəli xarakteristikası	68
Ümumiləşdirici tapşırıqlar	73

Fəsil 5. Oksigen yarımqrupu elementləri

17. Oksigen yarımqrupu elementlərinin icmalı.	74
18. Kükürd	76
19. Hidrogen-sulfid	79
20. Kükürd-dioksid. Sulfid turşusu. Kükürd-trioksid	81
21. Sulfat turşusu	84
Ümumiləşdirici tapşırıqlar	88

Fəsil 6. Azot yarımqrupu elementləri

22. Azot yarımqrupu elementlərinin icmalı. Azot və onun oksidləri	89
23. Ammonyak.	93
24. Ammonium duzları	96
25. Nitrat turşusu.	98
26. Nitrat turşusunun duzları. Təbiətdə azot dövrəni.	103
27. Fosfor	106
28. Difosfor-pentaoksid və ortofosfat turşusu	109
29. Praktik iş – 2. Qeyri-metalların və onların birləşmələrinin xassələri	113
30. Mineral gübrələr və onların təsnifatı. Azotlu gübrələr	114
31. Fosforlu və kaliumlu gübrələr.	117
Ümumiləşdirici tapşırıqlar	120

Fəsil 7. Karbon yarımqrupu elementləri

32. Karbon yarımqrupu elementlərinin icmalı. Karbon	121
33. Karbon oksidləri	125
34. Karbonat turşusu və onun duzları. Təbiətdə karbon dövrəni.	128
35. Silisium	132
36. Silisium-dioksid və metasilikat turşusu.	134
37. Silisiumun təbii birləşmələri və onların texnikada tətbiqi	138
Ümumiləşdirici tapşırıqlar	142

LAYİHƏ

III. ÜZVİ KİMYAYA GİRİŞ

SADƏ ÜZVİ BİRLƏŞMƏLƏRLƏ TANIŞLIQ

38. Üzvi kimya nəyi öyrənir.	143
39. Üzvi birləşmələrin kimyəvi quruluş nəzəriyyəsi. Üzvi birləşmələrin təsnifatı . . .	147

Fəsil 8. Karbohidrogenlər

40. Doymuş karbohidrogenlər (alkanlar). Metan	151
41. Doymamış karbohidrogenlər. Etilen sırası karbohidrogenləri (alkenlər). Etilen . .	154
42. Asetilen və dien karbohidrogenləri. Asetilen	158
43. Tsiklik karbohidrogenlər – tsikloparafinlər və aromatik karbohidrogenlər. . . .	162
44. Karbohidrogenlərin təbii mənbələri və onların emalı	165
Ümumiləşdirici tapşırıqlar	168

Fəsil 9. Karbohidrogenlərin oksigenli və azotlu törəmələri

45. Doymuş spirtlər. Etanol, etilenqlikol və qliserin	169
46. Doymuş aldehidlər. Sirkə aldehidi	173
47. Karbon turşuları. Sirkə turşusu və ali karbon turşuları.	176
48. Mürəkkəb efirlər. Yağlar. Sabun və digər yuyucu vasitələr.	179
49. Karbohidratlar.	182
50. Zülallar	186
51. İrimolekullu birləşmələr – polimerlər	190
52. Praktik iş – 3. Üzvi birləşmələrin xassələri.	194
Ümumiləşdirici tapşırıqlar	195

Terminlər və kimyəvi anlayışlar	197
Əlavələr	201

[illegible]

İnşaat Bilgisi Soruları

1. Sırtı bakışın en boyunu ölçer.
A) kalınlık ölçer B) yükseklik ölçer
C) A+B D) A+B kalınlık ölçer E) yükseklik ölçer

Formülasyon ve Kimyasal Bilgi Soruları

A

Azotoksijen - bir oksijen atomu ile birleşen gazlar ve bu birleşim maddeleri azotoksijenlerdir.

100% of the respondents were female, and 100% were white. The majority of the respondents were aged 18-24 (50%), followed by 25-34 (30%). The majority of the respondents were currently employed (70%), followed by unemployed (30%). The majority of the respondents were currently living with a partner (50%), followed by living alone (30%). The majority of the respondents were currently living in a house (50%), followed by living in an apartment (30%). The majority of the respondents were currently living in a city (50%), followed by living in a suburb (30%). The majority of the respondents were currently living in a state with a high cost of living (50%), followed by living in a state with a low cost of living (30%).

Formelator en kringloop ontwerpen

Ümumiləşdirici tapşırıqlar – hər fəslin sonunda bu fəsilə öyrənilənləri ümumiləşdirməyə xidmət edən sual və tapşırıqlar.

Terminlər və kimyəvi anlayışlar – dərslərdə istifadə olunan əsas termin və anlayışların izahı.

LAYİHƏ

7

Fəsil

1

METALLARIN ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI

1 METALLARIN İCMALI, TƏBİƏTDƏ TAPILMASI VƏ ALINMASININ ÜMUMİ ÜSULLARI. METALLARIN ƏRİNTİLƏRİ



– Maşın və mexanizmlərin əsas hissələri nə üçün, əsasən, metaldan hazırlanır?

IX sinifdə kimyanın öyrənilməsi metallardan başlanır. Məlum olan 118 kimyəvi elementin 90-dan çoxu metaldır. Metalsız Yer kürəsini təsəvvür etmək mümkün deyil. Belə ki, Yer kürəsinin nüvəsi, əsasən, dəmir və nikeldən, mantiyası alüminiumun birləşmələrindən, litosferi (Yer qabığı) isə bir çox metal birləşmələrindən ibarətdir.

Kimya və biologiya. Canlı orqanizmlərin də fəaliyyətində metallar əhəmiyyətli rol oynayır. Məsələn, fotosintez prosesi tərkibində maqnezium elementi olan birləşmənin – *xlorofilin* iştirakı ilə baş verir. İnsan orqanizmində metal ionları fermentlərin tərkibində, qanda və s.-də yüzlərlə mühüm kimyəvi proseslərdə iştirak edir.

Fəaliyyət

Əsas yarımqrup metallarının dövrü sistemdə yerləşməsi

Əsas yarımqrup metallarının dövrü sistemdə yerləşməsini nəzərdən keçirin və suallara cavab verin:

Grup Dövr	IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
1	(H)	Qeyri-metallar					H	He
2	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	K	Ca	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra	Metallar					

- Əsas yarımqrup metalları dövrü sistemin, əsasən, hansı qruplarında yerləşir?
- Sizcə, bu nə ilə əlaqədardır?
- Nə üçün dövrün nömrəsi artdıqca metal xassəli elementlərin sayı da artır?

Beləliklə, metallar dövrü sistemdə, əsasən, berilliumdan Be astatadək At çəkilmiş diaqonalın sol aşağı hissəsində yerləşir (dövrü sistemdə I–III qrupun əsas yarımqruplarının (hidrogen və bordan başqa) və I–VIII qrupun əlavə yarımqrup elementlərinin hamısı, *lantanoid və aktinoidlər də* daxil olmaqla metallardır).

Metal atomlarının xarici energetik səviyyəsində, adətən, birdən üçə qədər elektron yerləşir. Hər bir dövrdə onların atomları, bir qayda olaraq, böyük radiusa malik olub valent elektronlarını asanlıqla verir. Bu səbəbdən metallar güclü *reduksiyaedici*dir və birləşmələrində yalnız müsbət oksidləşmə dərəcəsi göstərir.

Metalların təbiətdə yayılması

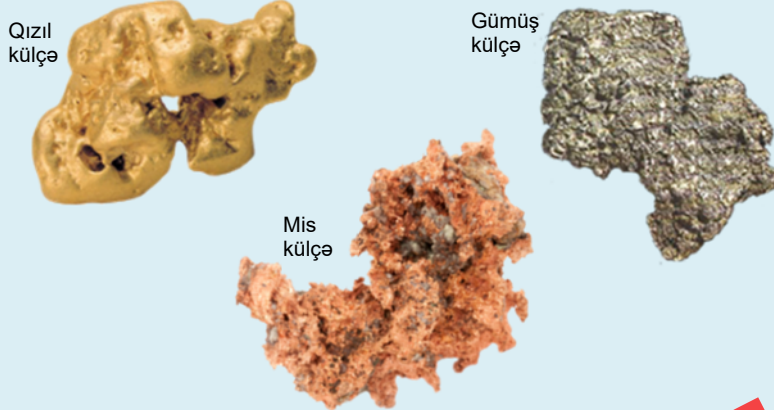
Yer kürəsində kütləcə ən çox yayılan metallar – alüminium ($\approx 8\%$) və dəmirdir ($\approx 5\%$).

Təbiətdə metallar *sərbəst və birləşmələr* şəklində mövcuddur. Sərbəst halda (*külçə şəklində*), adətən, az aktiv metallar (Au, Pt, Ag, Cu) rast gəlinir. Birləşmələr halında olan metallar isə oksid və duzlar şəklində yayılmışdır:

Birləşmələr	Mineralların tərkibi və adı	Mineralların tərkibi və adı
Oksidlər	$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ – boksit	Fe_3O_4 – maqnetit
Sulfidlər	FeS_2 – pirit	HgS – kinovar
Karbonatlar	CaCO_3 – kalsit	FeCO_3 – siderit
Xloridlər	NaCl – qalit	KCl – silvin
Sulfatlar	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ – təbii gips	$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ – qlauber duzu

Bu maraqlıdır

- İndiyədək tapılan ən ağır mis külçəsi 420 t, gümüş külçəsi – 13,5 t, qızıl külçəsi isə 112 kq olmuşdur.



Metalların alınmasının ümumi üsulları

Filizlərdən metallar *metal kationlarının reduksiyası* ilə alınır:



Metalın alınması üsulu metalın təbiətindən, filizdəki miqdarından və filizin tərkibində olan digər qarışıqlardan asılıdır. Sənayedə metalların alınmasında, əsasən,

3 üsuldən – *pirometallurgiya, hidrometallurgiya və elektrometallurgiya üsullarından* istifadə edilir.

1. Pirometallurgiya üsulunda metal reduksiyaedici (C, CO, H₂, aktiv metallar) *vəsitəsilə yüksək temperaturda filizdən reduksiya olunur* (tənlik: 1, 2 və 3b). Bu üsulda metalların sulfid və karbonatları əvvəlcə oksidlərə çevrilir (t.3a).



Karbondan o halda istifadə edilir ki, metal karbonla karbid əmələ gətirmir və ya əmələ gələn karbid reaksiya temperaturunda parçalanır. Məsələn, sink, mis, kadmium, qalay, qurğuşun və s. metallar öz oksidlərindən bu qayda ilə reduksiya olunur.

Bilik qutusu • Pirometallurgiya üsulu ilə alınan misin təmizliyi (99%) onun elektrotexniki xassələri (elektrik keçiriciliyi və emal qabiliyyəti) baxımından əlverişli deyil. Ona görə daha təmiz (99,9%) *katod mis* adlanan mis almaq üçün onu elektrolitik üsulla saflaşdırırlar.

• Mis metalı qədim zamanlardan məlumdur. İnsan onun alınmasını dəmirdən əvvəl mənimsəmişdir, çünki misin filizləri yer səthində daha tez-tez rast gəlinirdi və misin istehsal texnologiyası bir qədər asan idi (məsələn, proses daha aşağı temperaturda baş verirdi).

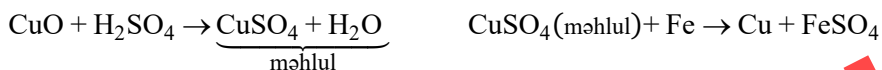
Metal karbonla davamlı karbid əmələ gətirdikdə, onun oksidi hidrogenlə və ya aktiv metalla reduksiya olunur. Reduksiya aktiv metalla (Al, Mg, Na) və ya hidrogenlə aparıldıqda proses müvafiq olaraq *metallotermiya* və *hidrogenotermiya* adlanır; məsələn:



Bu üsulla manqan, xrom, volfram, molibden, dəmir və s. metallar alınır.

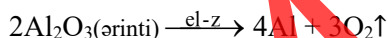
Dünyada dəmir, polad və qurğuşunun 100%-i, misin təxminən 95%-i, sinkin isə 60%-i pirometallurgiya üsulu ilə istehsal olunur.

2. Hidrometallurgiya üsulunda metalın birləşməsi məhlulə keçirilir və həmin məhluldan metal özündən daha aktiv metalla və ya elektrik cərəyanı ilə reduksiya olunur. Bu yolla qızıl, gümüş, mis, sink, volfram (W) və s. metallar alınır:



Filizin tərkibində metalın miqdarı az olduqda (0,5%-dən az) *hidrometallurgiya* üsulundan istifadə edilməsi məqsədəuyğundur.

3. Elektrometallurgiya üsulunda metal onun birləşməsinin ərintisindən elektrolizlə alınır. Adətən, bu yolla aktiv metallar (Na, K, Ca, Al və s.) alınır; məsələn:



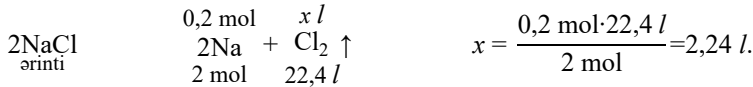
Metallurgiya sahəsi ən çirkli sənaye sahələrindən biri olduğu üçün hazırda dünyada tullantısız texnologiyaların işlənilib hazırlanmasına böyük diqqət yetirilir.

Elektroliz tənlikləri üzrə hesablamalar

NaCl duzunun ərintisinin elektrolizi zamanı katodda 0,2 mol metal alındığını nəzərə alaraq anodda ayrılan xlor qazının həcmi (n.ş.) müəyyən edin. $A_r(\text{Na}) = 23$.

Həlli:

NaCl ərintisinin elektroliz tənliyindən xlorun həcmi hesablayaq:



Məsələ. MCl tipli duzun ərintisinin elektrolizi zamanı katodda 2,3 q metal, anodda isə 1,12 l xlor (n.ş.) ayrıldığını nəzərə alaraq metalın nisbi atom kütləsini müəyyən edin.

Bilik qutusu • Metalların və ərintilərin alındığı sənaye sahəsi **metallurgiya** adlanır. Metallurgiya sənayesində metallar filizlərdən alınır. Sənayedə metalları almaq üçün yararlı olan təbii birləşmələr **filiz** adlanır. Əksər filizlərdə metalın miqdarı çox az olur (məsələn: 0,6%). Ona görə də filiz əvvəlcə emal edilir – boş (lazımsız) süxurlardan təmizlənərək zənginləşdirilir, yeni konsentrat şəklinə çevrilir.

Yerli filiz yataqlarının işlənməsində Azərbaycan kimyaçısı **Həbib Şahtaxtinski** və onun elmi məktəbinin böyük rolu olmuşdur.



Metalların ərintiləri (xəlitələr)

Ərintilər metallar kimi istiliyi və elektrik cəryanını yaxşı keçirir, xüsusi parlaqlığa, plastikliyə malik olur. Lakin ərintilər, metallardan fərqli olaraq bir sıra üstünlüklərə malikdir: onlar korroziyaya, yüksək temperatura, sürtünməyə qarşı metallardan daha davamlıdır. Ona görə metallar bir çox hallarda texnikada, əsasən, *ərintilər* şəklində istifadə edilir.

• *İki və daha artıq metaldan, yaxud metal və qeyri-metaldan ibarət sistemlərə ərintilər deyilir.*

Ərintilərin alınması üçün metallar birlikdə əridilərək qarışdırılır və sonra soyulur.

Təsnifatı. Texnikada ərintilər müxtəlif əlamətlərə görə təsnif edilir: məsələn, *xarakterik xassələrinə görə çətinəriyən* (nixrom) və *asanəriyən* (tunc, bürünc, lehim), *paslanmayan* (xromlanmış polad) və s.; *ərintinin əsasını təşkil edən metala görə qara* (çuqun, polad), *əlvan* (tunc (Cu, Sn), bürünc (Cu, Zn), melxior), *yüngül* (duralüminium (Al, Mg, Cu), elektron); *ərintinin komponentlərinin sayına görə* (ikili, üçlü və s.).

Ərintilərin tərkibinə bəzi metal və qeyri-metalları əlavə etdikdə faydalı xassəli ərintilər alınır (belə proses *legirlənmə* adlanır). Məsələn, xrom **Cr** – ərintiyə bərklik və korroziyaya davamlılıq, silisium **Si** – turşuların təsirinə qarşı davamlılıq, volfram **W** – bərklik və istiyə qarşı möhkəmlilik, titan **Ti** isə istiyə və korroziyaya davamlılıq, həmçinin mexaniki möhkəmlilik verir.

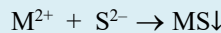
Aşağıda tunc (1, 2), bürünc (3, 4, 5) və melxiordan (6) hazırlanmış bəzi məmulatlar göstərilmişdir.



Bilik qutusu • Ərintilərin alınması, tərkib və xassələrinin tədqiqi sahəsində Azərbaycan kimyaçıları – **Əlihüseyn Quliyev**, **Paşa Rüstəmov** və onların elmi məktəbləri mühüm tədqiqatlar aparmış və hazırda da bu elmi istiqamət inkişaf etdirilir.

Kimya və ətraf mühit. Metallurgiya şlaklarının tərkibində, adətən, kalsium, maqnezium, dəmir, manqan, mis, nikel, kobalt, qurğuşun, kadmium və digər metallar olur. Şlaklardan bu metalların ayrılması onların əhəngdaşının iştirakı ilə əridilmiş şlakdan karbonla reduksiyaasına əsaslanır.

Metallurgiya müəssisələrinin tullantı sularının zərərli metal kationlarından təmizlənməsi suda olan kationların sulfidlər (PbS , HgS , CuS və s.) şəklində çökdürülməsinə əsaslanır:



Bu maraqlıdır

Beş ən çox istifadə edilən metalın tətbiqinin azalması sırası: **dəmir, alüminium, mis, sink, manqan**.

Açar sözlər

• filiz • pirometallurgiya • hidrometallurgiya • elektrometallurgiya • elektroliz • metal ərintiləri •

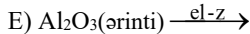
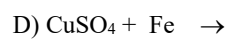
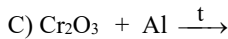
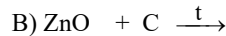
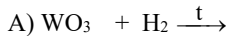
Öyrəndiklərinizi tətbiq edin və yoxlayın

1. Hansı metallara təbiətdə sərbəst halda rast gəlinir?

- A) Ca, Al, Fe B) Cu, Fe, Al C) Au, Pt, Ag
D) Au, Ag, Zn E) Cu, Fe, Cr

LAYIHƏ

2. Hansı sxem hidrometallurgiya üsulunu əks etdirir?



3. Metalların hansı təbii birləşmələri filiz adlanır? Filizlərə bir neçə misal gətirin.

4. Metalların alınmasının hər bir üsulunda, əsasən, hansı reduksiyaediciyədən istifadə edilir?

5. Nə üçün qələvi və qələvi-torpaq metallarını hidrometallurgiya üsulu ilə almaq olmur?

6. Elektrometallurgiya üsulu ilə alınan 3–4 metalı sadalayın.

7. Metalların alınmasının mövzuda sadalanan üsullarından hansı ekoloji baxımdan daha əlverişlidir? Cavabınızı əsaslandırın.

8. Mis əsaslı mühüm ərintiləri sadalayın.

9. Tərkibində 20% mis(I) sulfid olan 12 ton zənginləşdirilmiş dağ süxurundan neçə kq mis almaq olar? Misin praktik çıxımı 80% təşkil edir.

2

METALLARIN ÜMUMİ FİZİKİ VƏ KİMYƏVİ XASSƏLƏRİ. METALLARIN ELEKTROKİMYƏVİ GƏRGİNLİK SIRASI



– Nə üçün yemək bişirilən qablar, əsasən, metallardan hazırlanır?

Metalların əsas ümumi fiziki xassələri aşağıdakılardır:

1. *metal parıltısı;*
2. *yüksək istilik və elektrik keçiriciliyi;*
3. *plastiklik.*

Fəaliyyət

Metalların ümumi fiziki xassələri

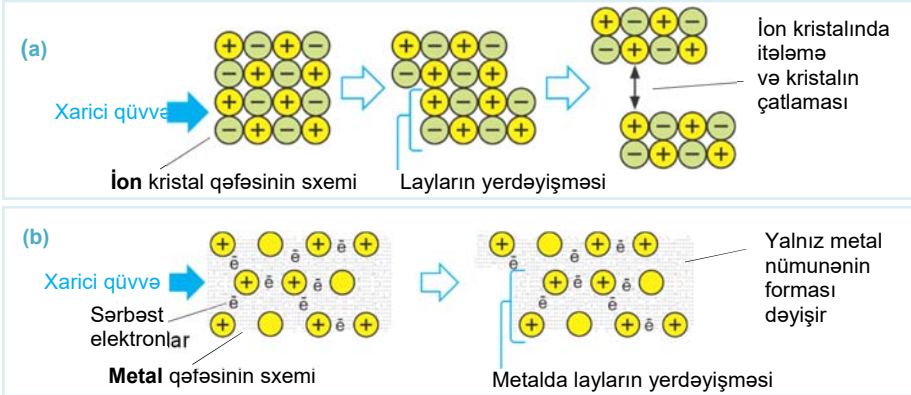
Metalların fiziki xassələrinin dəyişməsi sıralarını nəzərdən keçirin və suallara cavab verin.

istilik və elektrik keçiriciliyi artır	plastiklik artır
Hg Pb Fe Zn Mg Al Au Cu Ag →	→ Cr ... Fe ... Ag Au

- Hansı metal ən plastik metaldır? Hansı məlumatlara əsasən bunu təsdiq edərdiniz?
- Hansı metalın elektrik keçiriciliyi ən yüksəkdir?
- Bəs nə üçün elektrik naqilləri mis və alüminiumdan hazırlanır?
- Nə üçün asılan yüksəkərginlikli elektrik naqilləri misdən yox, əsasən, alüminiumdan hazırlanır?

Metalların plastikliyi – onların xarici qüvvənin təsiri ilə dağılmadan öz formasını dəyişmək qabiliyyətidir.

Bilik qutusu • Plastiklik hadisəsini başa düşmək üçün xarici qüvvənin təsiri ilə ion və metal qəfəslı kristallarda baş verən laylararası yerdəyişməni müqayisə edək. İon qəfəslı natrium-xlorid kristalında (a) xarici qüvvənin təsiri ilə baş verən laylararası yerdəyişmə zamanı kristalın eyni yüklü ionları qarşı-qarşıya duraraq bir-birini itələyir və nəticədə kristal çatlayır.



İon (a) və metal (b) qəfəslı kristalda layların yerdəyişməsi

Metal nümunənin deformasiyası zamanı isə (b) ion və atomlardan təşkil olunmuş laylar adi vəziyyətdə olduğu kimi, sərbəst elektronlar vasitəsilə birgə saxlanılır və metal nümunə dağılmır.

Metal parıltısı metalın sərbəst elektronlarının işıq şüalarını güclü əks etdirməsi ilə əlaqədardır. Cıvə və gümüş ən yüksək parıltıya malik metallardır.

Metalların **yüksək istilik və elektrik keçiriciliyi** onların kristal qəfəsində sərbəst elektronların yerdəyişməsi ilə əlaqədardır.

Bu maraqlıdır

1 q qızılı uzunluğu 3 km olan sap şəklində dartmaq olar. Qızılı döyməklə qalınlığı 0,003 mm olan nazik təbəqə almaq olar.



(c) Cıvə otaq temperaturunda (20–25°C), maye halda olan metaldır.

Metallar ümumi fiziki xassələrlə yanaşı, bəzi fərqli xassələrə də malikdir; məsələn, onlar sıxlığına, bərkliyinə, ərimə temperaturuna görə bir-birindən xeyli dərəcədə fərqlənir.

Civədən ($t_{ərimə} = -39^{\circ}\text{C}$) başqa bütün metallar adi şəraitdə ($\approx 20-25^{\circ}\text{C}$) bərk haldadır. Ən asanəriyən metal cıvə, ən çətinəriyən isə volframdır ($t_{ərimə} = 3390^{\circ}\text{C}$). 1000°C -dən yuxarı temperaturda əriyən metallar (Au, Ag, Cu, Fe, Cr) çətinəriyən, aşağı temperaturda əriyən metallar isə (Li, Na, K, Zn, Al, Ca) asanəriyən metallar adlanır.

Sıxlığına görə metallardan ən yüngülü – litium ($\rho = 0,53 \text{ q/sm}^3$), ən ağır – osmiumdur Os ($\rho = 22,6 \text{ q/sm}^3$). Sıxlığı 5 q/sm^3 -dən böyük olan metallar ağır metallar (Zn, Fe, Cu, Hg, Ag, Pt), kiçik olanlar isə yüngül metallar (Li, Na, Mg, Al) adlanır.

Bərkliyinə görə ən bərk metal – *xrom*, ən yumşaq metallar isə *qələvi metallardır*; məsələn, natrium və kalium metalları bıçaqla kəsilir.

Texnikada metalları, adətən, *qara* və *əlvan* metallara bölürlər. Qara metallar dəmir və onun ərintiləri, qalanlar isə əlvan metallardır.

Au, Ag, Pt, Pd və s. *qiymətli* metallar hesab olunur.

Metalların elektrokimyəvi gərginlik sırası

Su mühitində metalların aktivliyini (reduksiyaedici xassələrini) müqayisə etmək üçün metalların *elektrokimyəvi gərginlik sırasından* istifadə olunur.

Cədvəl 2.1. Metalların elektrokimyəvi gərginlik sırası

Atomların reduksiyaedicilik xassəsi ($M^0 - n\bar{e} \rightarrow M^{n+}$) güclənir															
Li	K	Ca	Na	Mg	Al	Mn	Zn	Cr	Fe	Pb	H ₂	Cu	Hg	Ag	Au
Li ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Na ⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺	Cr ²⁺	Fe ²⁺	Pb ²⁺	H ⁺	Cu ²⁺	Hg ⁺	Ag ⁺	Au ³⁺
Kationların oksidləşdiricilik xassəsi ($M^{n+} + n\bar{e} \rightarrow M^0$) güclənir															

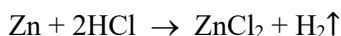
Göstərilən sırada *metalların suda aktivliyi soldan sağa doğru azalır, onların kationlarının oksidləşdiricilik xassəsi isə artır*.

Bu maraqlıdır

Bu sıra ilk dəfə 1865-ci ildə rus alimi N.Beketov tərəfindən metalların bir-birini duzlardan $M + M'A \rightarrow MA + M'$ əvəzetmə reaksiyası üzrə sıxışdırıb çıxarmasına əsaslanaraq təklif edilmişdir.

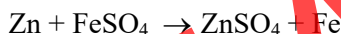
Elektrokimyəvi gərginlik sırasından aşağıdakı nəticələr alınır:

1. Sırada metal nə qədər solda yerləşirsə, o, kimyəvi cəhətdən daha aktivdir, asanlıqla oksidləşir və qüvvətli reduksiyaedici xassə göstərir.
2. Sırada metal nə qədər sağda yerləşirsə, o, kimyəvi cəhətdən daha az aktivdir, çətin oksidləşir.
3. Sırada hidrogendən solda yerləşən metallar duru turşulardan (nitrat turşusundan başqa) hidrogeni sıxışdırıb çıxarır; hidrogendən sağda duran metallar (Cu, Hg, Ag, Au) isə duru turşulardan hidrogeni çıxara bilmir:



Bilik qutusu • Qurğuşun hidrogendən solda yerləşsə də, o, xlorid və duru sulfat turşularında həll olmur, çünki reaksiyanın başlanğıcında əmələ gələn və suda həll olmayan PbCl₂ və PbSO₄-ün çöküntüləri qurğuşunun səthinə çökərək reaksiyanın sonrakı gedishinə mane olur.

4. Qələvi və qələvi-torpaq metallarından başqa, sırada hər bir metal özündən sağda duran metalları onların duzlarının suda məhlullarından sıxışdırıb çıxarır; məsələn:



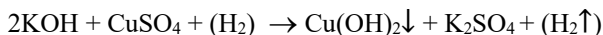
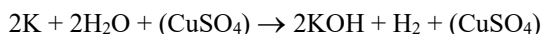
Əks istiqamətdə isə bu reaksiya getmir.

Gərginlik sırasında qələvi və qələvi-torpaq metalları haqqında

Nə üçün hər bir qələvi metal gərginlik sırasında özündən sağda duran metalları onların duzlarının suda məhlulundan sıxışdırıb çıxarmır?

İzahı:

Qələvi metal, məsələn, kalium, ilk növbədə, su ilə qələvi əmələ gətirir və proses aşağıdakı ardıcılıqla baş verir:

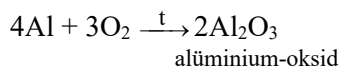


Tapşırıq. $Ba + CuSO_4(məhl)$ $\rightarrow$ sistemində baş verən reaksiyaların tənliklərini tərtib edin.

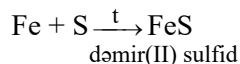
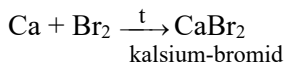
Metalların kimyəvi xassələri

Metalların kimyəvi xassələri onların atomlarının öz valent elektronlarını asanlıqla verib, müsbət yüklü ionlara çevrilməsi qabiliyyəti ilə müəyyən olunur: $M - ne^- \rightarrow M^{n+}$. Ona görə də kimyəvi reaksiyalarda metal atomları (**M**) həmişə *reduksiyaedici* xassə göstərir.

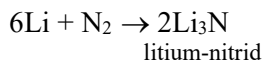
Gümüş, qızıl və platindən başqa, digər metallar oksigenlə qarşılıqlı təsirdə olur; bu zaman, adətən, *oksidlər* əmələ gəlir (Na və K haqqında bax: səh. 24):



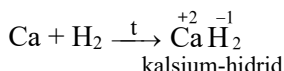
Metallar *halogenlərlə* halogenidlər, *kükürdlə* isə sulfidlər əmələ gətirir:



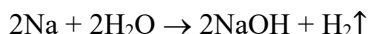
Azotla litium otaq temperaturunda, digər metallar isə qızdırıldıqda reaksiyaya daxil olub *nitridlər* əmələ gətirir:



Qızdırıldıqda I və II qrupun əsas yarımqrup metalları (berilliumdan Be başqa) *hidrogenlə hidridlər* əmələ gətirir:

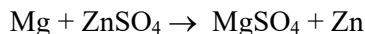
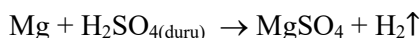


Metalların elektrokimyəvi gərginlik sırasında hidrogendən solda yerləşən metallar *sudan* hidrogeni sıxışdırıb çıxarır:

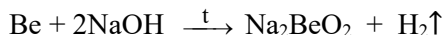
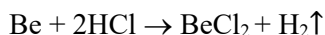


Qələvi və qələvi-torpaq metalları, həmçinin oksid təbəqəsi təmizlənmiş alüminium, məsələn, alüminium amalqaması su ilə qızdırılmadan qarşılıqlı təsirdə olur.

Metallar elektrokimyəvi gərginlik sırasına uyğun olaraq duru turşularla və özündən az fəal metalların duz məhlulları ilə qarşılıqlı təsirdə olur:



İkili kimyəvi xassəli metallar (Be, Zn, Al) həm turşu, həm də qələvilərlə qarşılıqlı təsirdə olur:



Metalların kimyəvi xassələri əsas və əlavə yarımqrup metalları fəsilərində daha ətraflı nəzərdən keçiriləcək.

Açar sözlər

• metal parıltısı • istilik və elektrik keçiriciliyi • plastiklik • metal rabitə •
• metalların elektrokimyəvi gərginlik sırası •

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin və yoxlayın

1. Ən yüksək metal parıltısına malik metalları göstərin.

1. Hg
2. Mn
3. Cu
4. Ag
5. Fe

- A) 1,2,3
- B) 1,3,4
- C) 1,4
- D) yalnız 3
- E) 1,4,5

2. Hansı sxem üzrə reaksiya baş vermir?

- A) $\text{K} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
- B) $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{duru}) \rightarrow$
- C) $\text{Zn} + \text{HCl} \rightarrow$
- D) $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \rightarrow$
- E) $\text{Ag} + \text{HCl} \rightarrow$

3. Cədvəli dəftərinizə köçürün və aşağıda göstərilən metallardan istifadə edərək onu tamamlayın

ağır metallar	ən yüngül metal	ən ağır metal	ən asan-əriyən metal	ən çətin-əriyən metal	ən bərk metal	ən yumşaq metallar
...	...	...	...	...	...	...

1. Os 2. Fe 3. Cu 4. Li 5. Cr 6. Na 7. Hg 8. Al 9. K 10. W

4. Suda məhlulda mümkün olan reaksiyaların tənliklərini dəftərinizdə tərtib edin.

1. $\text{Hg} + \text{FeSO}_4 \rightarrow$ 2. $\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{duru}) \rightarrow$ 3. $\text{Na} + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow$ 4. $\text{Zn} + \text{AgNO}_3 \rightarrow$

5. Metalların ümumi fiziki xassələrə malik olması nə ilə əlaqədardır?

6. Metalların elektrokimyəvi gərginlik sırası onların hansı xüsusiyyətini xarakterizə edir?

7. Sizcə, dövri sistemdə metalların yerləşməsində müşahidə edilən qanunauyğunluqlar metalların gərginlik sırasına tam uyğundurmu? Fərqi nədə görürsünüz?

8. Nə üçün metallar kimyəvi reaksiyalarda yalnız reduksiyaedici xassə göstərir?

9. Mis(II) sulfat məhlulunun sinklə qarşılıqlı təsirdən sink üzərinə 12,8 q mis çökmüşdür. Reaksiyaya neçə qram sink daxil olmuşdur? $A_r(\text{Cu}) = 64$, $A_r(\text{Zn}) = 65$.



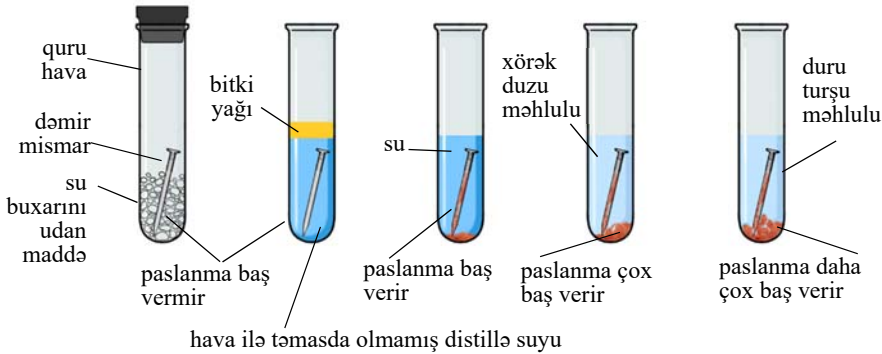
– “Açıq havada dəmir niyə paslananır” və onun qarşısını necə almaq olar?

• Metalların və onların ərintilərinin ətraf mühitin təsirindən dağılması **korroziya** adlanır (latınca “korrodere” – aşınma).

Fəaliyyət

Korroziyaya təsir edən amillər

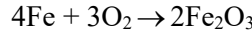
Şəkilə bir neçə gün ərzində müxtəlif şəraitdə dəmir mismarda baş vermiş dəyişikliklər göstərilmişdir. Göstərilənlərə əsasən suallara cavab verin.



- Birinci 3 sınaq şüşəsində göstərilənlər əsasında deyə bilərsinizmi hansı iki amil korroziyanın baş verməsi üçün lazımdır?
- Xörək duzu məhlulunun iştirakı korroziyanın sürətini necə dəyişir?
- Bəs, turşu məhlulunun iştirakı korroziyanın sürətinə necə təsir göstərir?

Hər il ətraf mühitin təsirindən metal konstruksiyaaların, maşın hissələrinin və s.-nin paslanması nəticəsində dəmir məmulatların 25%-i sıradan çıxır. Bununla yanaşı, metalların dağılması ciddi ekoloji problemlər də yaradır. Korroziya nəticəsində dağılmış boru xətlərindən qazın, neftin və zərərli məhsulların sızması ətraf mühitin çirklənməsinə səbəb olaraq insanların sağlamlığına və həyatına mənfi təsir göstərir. Ona görə də metal və ərintilərin korroziyadan mühafizəsi böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Korroziyaya misal olaraq dəmirin havanın oksigeni ilə qarşılıqlı təsirini göstərmək olar. Bu zaman dəmirin səthi onun oksidindən ibarət təbəqə ilə örtülür:



Korroziya *läng gedən kimyəvi prosesdir*; lakin *fəal metallarla, o, sürətlə baş verir*. Bəzi metallar isə, məsələn, qızıl (Au), platin (Pt) ümumiyyətlə korroziyaya uğramır.

Korroziyanın sürəti metalın aktivliyi ilə yanaşı, onun səthində əmələ gələn oksid təbəqəsinin xassələrindən də asılıdır. Məsələn, Mg, Al, Zn və Cr kimi fəal metalların səthində yaranan oksid təbəqəsinin çox davamlı və qaz keçirməyən olması bu metalları sonrakı korroziyadan qoruyur. Dəmirin üzərində əmələ gələn oksid təbəqəsi isə

nisbətən məsaməli və davamsız olduğundan o, dəmiri korroziyadan qoruya bilmir və korroziya prosesi davam edərək daha da dərinləşir.

Dəmir və polad məmulatların korroziyası, adətən, *paslanma* adlanır.

Tapşırıqda aparılan araşdırmadan aydın oldu ki, hava mühitində dəmirin korroziyasına su və oksigen təsir edir. Ona görə də dəmirin iki mərhələdə baş verən paslanmasını aşağıdakı sxemlə ifadə etmək olar:



• **Q E Y D** • Pasın tərkibini daha dəqiq olaraq $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ formulu ilə göstərmək olar.

Beləliklə, dəmir məmulatların korroziyasının mahiyyəti dəmirin oksidləşməsindən ibarətdir. Oksidləşdirici kimi havanın oksigeni, məhlulun H^+ ionları ola bilər.

Korroziyadan mühafizə

Korroziyadan mühafizə məqsədilə, əsasən, dörd üsul tətbiq olunur:

1. *Metalların səthinə qoruyucu (mühafizə) örtüklərin çəkilməsi.* Qoruyucu örtüklər *metal* və *qeyri-metal* olur. *Metal örtüklər* kimi sink, qalay, qurğuşun, nikel, xrom, qızıl və gümüş örtüklərdən istifadə olunur (**a** və **b**).

Xrom (**a**), qalay (**b**) və emal (**c**) ilə mühafizə olunmuş metal məmulatlar.



Qeyri-metal örtüklər kimi boya, lak, emal (**c**), qatran, bəzi sürtkü yağlarından, polimer və metalın səthində süni yolla yaradılan oksid, nitrid, silisid örtüklərdən istifadə edilir. Bu üsulun çatışmayan cəhəti örtüyün zədələnməmiş şəkildə saxlanmasının çətinliyi ilə əlaqədardır. Örtük zədələndikdə o, metalı dağılmadan daha qoruya bilmir.

Bu maraqlıdır



1889-cu ildə istifadəyə verilmiş Eyfel qülləsini korroziyadan qorumaq məqsədi ilə vaxtaşırı rəngləyirlər. Hündürlüyü 324 m, səthinin ümumi sahəsi 200 000 m² olan qüllənin rənglənməsinə ən azı 60 ton boya sərf olunur.

Bilik qutusu • Dəmirin səthindəki qoruyucu örtük dəmirdən passiv metaldan hazırlansa (Cu, Au, Ag və s.), qoruyucu örtüyün dağıldığı yerdən dəmirin korroziyası başlanır. Əgər örtük dəmirdən aktiv metaldan (Zn, Cr) hazırlansa, onda örtüyün müəyyən bir hissəsi dağılsa da, o, poladı korroziyadan qoruyur, örtüyün özü isə korroziyaya uğrayır.

2. *Korroziyaya davamlı (legirlənmiş) ərintilərin alınması.* Ərintilərin tərkibinə Ni, Co, Cu və Cr metallarını əlavə etdikdə korroziyaya davamlı ərintilər alınır; məsələn, poladın tərkibinə təqribən 12% xrom daxil etdikdə korroziyaya davamlı *paslanmayan polad* alınır. Paslanmayan poladın üzərində yaranan davamlı xrom(II) oksid təbəqəsinin qalınlığı 0,000 001 mm təşkil edir.

3. *Elektrokimyəvi üsullar.* Bu məqsədlə, əsasən, *protektor* mühafizəsi üsulu tətbiq edilir. Bu üsul elektrolit mühitində (dəniz, yeraltı sular və s.) istifadə olunur. *Protektor mühafizəsi* zamanı qorunan məmulata (gəminin gövdəsinə, neft və qaz borularına) daha aktiv metal (Mg, Al, Zn) lövhə – *protektor* pərçim edilir (**d**). Bu halda korroziyaya aktiv metal (**d**-də sink) uğrayır, əsas məmulat (dəmir gövdə) isə mühafizə edilir: sinkin elektronları dəmir gövdə vasitəsilə suda həll olmuş oksigenə keçərək OH⁻ ionları əmələ gətirir. Bu üsulun çatışmayan cəhəti ondan ibarətdir ki, protektor dövrü olaraq dağılıb qurtardıqdan sonra yenisi ilə əvəz olunmalıdır.



(d) Gəmi gövdəsinin protektor üsulu ilə mühafizəsinin sxemi

4. *Mühitin tərkibinin dəyişdirilməsi.* Korroziyanın qarşısını almaq və ya onun sürətini azaltmaq üçün metalın təmasda olduğu mühitə *inhibitor* adlanan maddə qatılır. Məsələn, qatı sulfat turşusunun polad qablarda saxlanması və daşınmasında inhibitorlardan istifadə olunur.

Protektor mühafizəsi üsulu

Sual:

Nə üçün dəmiryol relslərini, torpaqaltı və sualtı qaz və neft kəmərlərini, gəmi gövdələrini korroziyadan qorumaq üçün qoruyucu örtüklərdən yox, protektor mühafizəsi üsulundan istifadə edilir?

Cavab:

Göstərilən dəmir məmulatların qoruyucu örtükləri istismar şəraitində ya çox davamlı olmur və ya dağıldıqda yenisi ilə əvəz olunması praktik olaraq mümkün deyil. Protektor üsulunda isə dəmir konstruksiya fəal metalın yenidən pərçim edilməsi kifayət qədər tez və asan həyata keçirilir.

Tapşırıq. Protektor mühafizəsi üsulunun çatışmayan cəhətini göstərin.

Açar sözlər

• korroziya • qoruyucu örtük • inhibitor • protektor mühafizəsi •

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin və yoxlayın

1. Səhv ifadəni müəyyən edin.

- A) korroziya – metal səthində metalın oksidləşmə məhsullarının əmələ gəlməsidir
- B) paslanma – dəmir və polad məmulatların korroziyasıdır
- C) dəmirin ətraf mühitdə korroziyasında həm oksigen, həm də su iştirak edir
- D) mühitdə uzun olması korroziyanı sürətləndirir
- E) korroziya metalın səthində əmələ gələn oksid təbəqəsinin xassəsindən asılı deyil

2. Polad məmulatlarını korroziyadan mühafizə etmək üçün onların səthi hansı metallarla örtülür?

1. Hg 2. Cr 3. Sn 4. Ni 5. Ca 6. Li

3. Hansı metalların polada əlavə edilməsi poladın korroziyaya qarşı davamlılığını artırır?

1. Cr 2. K 3. Ni 4. Ba

4. Nə üçün qaynadılmış suya salınmış dəmir mismar ağzıbağlı ampulada paslanmır?

5. Nə üçün dəniz kənarında istismar olunan avtomaşınlar daha tez korroziyaya uğrayır?

6. Nə üçün atmosferi H_2S , HCl , SO_2 , NO və NO_2 kimi qazlarla çirklənmiş ərazilərdə korroziya daha sürətlə baş verir?

7. Sizcə, korroziya homogen, yoxsa heterogen prosesdir? Nə üçün?

8. Mühitin temperaturu və oksidləşdiricinin mühitdəki qatılığı korroziyanın sürətinə necə təsir göstərir? Nə üçün?

9. Nə üçün sink və xrom metalları dəmirdən daha fəal olmasına baxmayaraq onlar korroziyaya daha davamlıdır?

Ümumiləşdirici tapşırıqlar

1. Doğru ifadələri müəyyən edin. Yer qabığında ...

1. alüminium ən çox yayılmış metaldır
2. dəmir ən çox yayılmış metaldır
3. natrium yalnız duzların tərkibində rast gəlinir
4. gümüş və qızıl sərbəst halda tapılır
5. alüminium və dəmir yalnız oksid şəklində tapılır

- A) 1,3,4,5
- B) 2,3,4,5
- C) yalnız 3
- D) 1,3,4
- E) yalnız 4

2. Filiz haqqında deyilənlərdən səhv ifadəni müəyyən edin.

- A) sənayedə metalın alınması üçün yararlı olan təbii birləşmədir
- B) tərkibcə oksid və duzlardan ibarət ola bilər
- C) metalların alınması zamanı sulfidli filizlər əvvəlcə oksidlərə çevrilir
- D) metalların filizlərdən alınmasında 3 üsuldən istifadə edilir
- E) filizlərdən fəal metallar hidrometallurgiya üsulu ilə alınır

3. Gəminin poladdan hazırlanmış gövdəsini korroziyadan qorumaq üçün gövdəyə protektor kimi hansı metal lövhə pərçim edilməlidir?

- A) Mg
- B) Pb
- C) Cu
- D) Sn
- E) Ag

4. Metalın alınması mümkün olan reaksiyaların sxemlərini dəftərinizə köçürün və tamamlayın.

1. $\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{CO} \xrightarrow{t}$
2. $\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{Al} \xrightarrow{t}$
3. $\text{K}_2\text{O} + \text{H}_2 \xrightarrow{t}$
4. $\text{ZnO} + \text{C} \xrightarrow{t}$
5. $\text{CaO} + \text{C} \xrightarrow{t}$

5. Doğru ifadələri müəyyən edin. Metalların elektrokimyəvi gərginlik sırasına əsasən ...

1. litium ionu ən zəif oksidləşdiricidir
2. kalium ən asan kation əmələ gətirən metaldır
3. sink metalı qurğuşun ionunu reduksiya edir
4. qızıl ən çətin oksidləşən metaldır.

- A) 2,3,4
- B) 2,3
- C) 2,4
- D) 1,3,4
- E) yalnız 1

6. Kalsium-bromid və kalium-xlorid ərintilərinin hər birinin elektroliz tənliklərini tərtib edin.

7. Sxemləri dəftərinizə köçürün və tamamlayın.

- a. $\text{Ba} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
- b. $\text{Mg} + \text{CuSO}_4 \rightarrow$
- c. $\text{MoO}_3 + \text{H}_2 \xrightarrow{t}$
- d. $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{Al} \xrightarrow{t}$

8. 234 kq natrium-xlorid ərintisinin tam elektrolizindən neçə kq natrium metalı alınar? $A_r(\text{Na}) = 23$; $A_r(\text{Cl}) = 35,5$.

9. 90% mis və 10% qalaydan ibarət olan 200 q tunc almaq üçün metalların hər birindən neçə qram götürmək lazımdır?

10. Mis(II) sulfat məhluluna salınmış sink lövhənin kütləsi 0,2 q azalmışdır. Sink lövhənin üzərinə neçə qram mis çökmüşdür? $A_r(\text{Cu}) = 64$, $A_r(\text{Zn}) = 65$.

4

LİTİUM YARIMQRUPU ELEMENTLƏRİ. NATRIUM, KALIUM VƏ ONLARIN BİRLƏŞMƏLƏRİ



- Sizcə, nə üçün qələvi metallar ən fəal metallardır?
- Hər bir dövrdə soldan sağa elementlərin atom radiusları necə dəyişir?
- Hansı qələvi metalın duzlarından məişətdə geniş istifadə olunur?

Dövri sistemdə mövqeyi. Litium* *yarımqrupunda litium* Li, *natrium* Na, *kalium* K, *rubidium* Rb, *sezium* Cs və *fransium* Fr elementləri yerləşir. Onların hidroksidləri *qələvi* olduğundan bu metallar *qələvi metallar* adlanırlar.

*

Litium adı latınca “litos” – “daş”, natrium ərəbcə “natrun” – “soda”, kalium isə ərəbcə “alkali” – “qələvi” sözlərindən əmələ gəlmişdir.

Fəaliyyət

Qələvi metallar haqqında

Cədvəli nəzərdən keçirin və suallara cavab verin.

Element	${}_3\text{Li}$	${}_{11}\text{Na}$	${}_{19}\text{K}$	${}_{37}\text{Rb}$	${}_{55}\text{Cs}$	${}_{87}\text{Fr}$
Valent elektronları	$2s^1$	$3s^1$	$4s^1$	$5s^1$	$6s^1$	$7s^1$
Oksidləşmə dərəcəsi	+1	+1	+1	+1	+1	+1

- Nə üçün bu elementlər s-elementləri adlanırlar?
- Qələvi metallardan ən fəali hansıdır? Səbəbini izah edin.
- Birləşmələrində onlar üçün kimyəvi rabitənin hansı növü xarakterikdir? Nə üçün?
- Sizcə, bu metallar hansı fiziki və kimyəvi xassələrə malikdir?
- Qələvi metallara təbiətdə sərbəst halda rast gəlinirmi? Cavabınızı əsaslandırın.

Təbiətdə yayılması. Qələvi metallar çox fəal olduğundan təbiətdə yalnız birləşmələr şəklində rast gəlinir. Onlardan yalnız natrium və kaliumun birləşmələri geniş yayılmışdır. Fransium süni yolla alınmışdır.

Fiziki xassələri. Qələvi metallar çox yüngül (Li, Na, K sudan yüngüldür) və yumşaq metallardır. Litiumdan başqa qalanları bıçaqla kəsilir (**a**). Onlar metal parıltısına, yüksək istilik və elektrik keçiriciliyinə malik, nisbətən aşağı temperaturda əriyən maddələrdir. Litiumdan seziuma doğru onların sıxlıqları, əsasən, artır, ərimə temperaturu isə azalır.

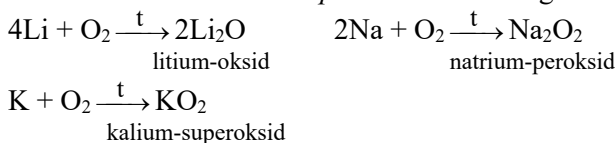
Kimyəvi xassələri. Qələvi metallar *güclü reduksiyaedicilərdir*. Onlar ən aktiv metallardır və qeyri-metalların bir çoxu ilə bilavasitə qarşılıqlı təsirdə olurlar. Alınan birləşmələrdə rabitə, əsasən, ion xarakterli olur.

Bilik qutusu • Adi şəraitdə qələvi metallar havanın oksigeni ilə oksidləşdiyindən, səthləri M_2O tərkibli (Li, Na, K) oksid təbəqəsi ilə örtülür. Ona görə də Na və K ağ neftdə saxlanılır. Litium isə ağ neftdən yüngül olduğundan vazelinə saxlanılır.

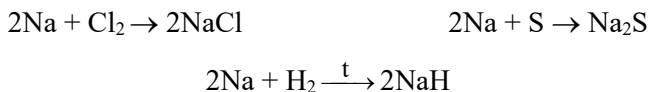
(a) Na metalının ağ neftdə saxlanması və lansetlə kəsilməsi



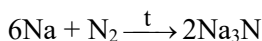
Oksigendə yandırıldıqda litium metalı – *oksid* (Li_2O), natrium metalı – *peroksid* (Na_2O_2), kalium, rubidium və sezium isə MO_2 tərkibli *superoksidlər* əmələ gətirir:



Qələvi metallar halogenlər və kükürdlə *duzlar*, hidrogenlə *hidridlər* əmələ gətirir:



Litium azotla otaq temperaturunda, qalanları isə qızdırıldıqda *nitridlər* əmələ gətirir:



Qələvi metalların və onların hidridlərinin su ilə qarşılıqlı təsirindən hidrogen ayrılır:



Qələvi metallar aktivliyi az olan metalları onların duzlarının suda məhlulundan sıxışdırıb çıxarmır, çünki ilk növbədə qələvi metal su ilə reaksiyaya daxil olur.

Tətbiqi. Qələvi metallardan natrium əlvan metallurgiyada reduksiyaedici, nüvə reaktorlarında isə istilikdaşıyıcı kimi tətbiq edilir. Ondən həmçinin kauçukun alınmasında katalizator kimi istifadə olunur. Sezium işıq enerjisini elektrik enerjisinə çevirən fotoelementlərdə tətbiq edilir.

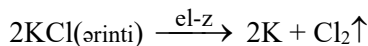
Qələvi metallardan ən çox əhəmiyyət kəsb edən *natrium* və *kaliumdur*.

Natrium, kalium və onların birləşmələri

Təbiətdə yayılması. Natriumun ən mühüm minerallarından *qaliti* NaCl , *silviniti* $\text{NaCl} \cdot \text{KCl}$, *Çili şorasını* NaNO_3 , *krioliti* $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$ və s.-ni göstərmək olar.

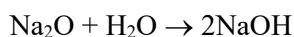
Kaliumun *silvin* KCl , *silvinit* $\text{NaCl} \cdot \text{KCl}$ və *kainit* $\text{KCl} \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ kimi mineralları geniş yayılmışdır.

Alınması. Sənayedə natrium və kalium onların xloridlərinin (NaCl , KCl), ərintisinin elektrolizindən alınır:



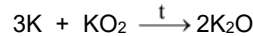
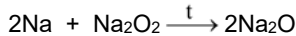
Fiziki və kimyəvi xassələri (bax: *qələvi metalların fiziki və kimyəvi xassələri*).

Na_2O və K_2O – əsasi xassəli bərk maddələrdir; onlar adi şəraitdə havanın su buxarı və karbon qazı ilə reaksiyaya daxil olur; su ilə qarşılıqlı təsirdə olduqda *qələvilər* əmələ gətirir:

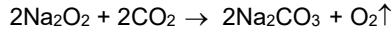


NaOH və KOH çox hiqroskopik maddələrdir. Ona görə natrium və kaliumun həm oksidləri, həm də hidroksidləri ağzı kip bağlanmış qablarda saxlanılır.

Bilik qutusu • Na_2O və K_2O peroksidin və ya superoksidin müvafiq metalla közərdilməsindən alınır:



Natrium-peroksid (və kalium-superoksid) həmçinin oksigen almaq və havanı regenerasiya (bərpa) etmək üçün sualtı və kosmik gəmilərdə istifadə edilir:



Natrium-hidroksid neft məhsullarının təmizlənməsində, kağız istehsalında, turşuların neytrallaşdırılmasında və müvafiq duzların alınmasında, üzvi maddələrin hidrolizində, bərk sabun istehsalında, akkumulyatorlarda elektrolit kimi, boya alınmasında və bir çox üzvi və qeyri-üzvi sintezlərdə tətbiq olunur.

Natrium və kalium duzları – ion quruluşlu, suda həllolan kristal maddələrdir.

Natrium-xlorid NaCl (xörək duzu) – xörəklərin hazırlanmasında, qida məhsullarının konservləşdirilməsində, keramika sənayesində, buzla soyuducu qarışığı kimi və təbabətdə tətbiq edilir. Sənayedə natrium-xloriddən – natrium-hidroksid, xlor, natrium metalı, hidrogen, xlorid turşusu, soda, natrium-hipoxlorit (NaClO), natrium-xlorat (NaClO_3), natrium-sianid (NaCN) istehsalında xammal kimi istifadə olunur.

Natrium-sulfat – qlauber duzu $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ şəklində şüşə, soda, natrium-sulfid, dərman maddələri istehsalında, pambıq parçaların boyanmasında tətbiq olunur.

Natrium-karbonat kristallik soda $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ şəklində şüşə, kağız və sabun istehsalında tətbiq edilir.

Natrium-hidrokarbonat NaHCO_3 (çay sodası) – məişətdə, yeyinti sənayesində və təbabətdə istifadə olunur.

Kalium-xlorid KCl kənd təsərrüfatında gübrə kimi işlədilir.

Kalium-karbonat K_2CO_3 (potaş) – maye sabunun və çətinəriyən şüşənin istehsalında, həmçinin ağac və torf külünün tərkibində gübrə kimi istifadə olunur.

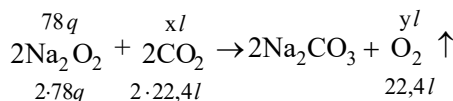
Təyini. Natriumun birləşmələri alovu sarı rəngə, kaliumun birləşmələri isə bənövşəyi rəngə boyayır.

Natrium birləşmələrinin kimyəvi xassələrinə aid hesablamalar

78 q natrium-peroksid neçə litr (n.ş.) karbon qazı ilə reaksiyaya daxil olar? Bu zaman neçə litr oksigen ayrılır? $M_r(\text{Na}_2\text{O}_2) = 78$.

Həlli:

1. Reaksiyanın tənliyinə əsasən 78 q natrium-peroksidlə neçə litr (x) karbon qazının reaksiyaya daxil olduğunu və bu zaman neçə litr oksigen ayrıldığını hesablayaq:



$$x = \frac{78q \cdot 44,8 l}{156q} = 22,4 l$$

$$y = \frac{22,4 l \cdot 78q}{156q} = 11,2 l$$

Məsələ. 12 q natrium-hidridin artıqlaması ilə götürülmüş su ilə qarşılıqlı təsirdən neçə litr (n.ş.) hidrogen qazı ayrılır? $A_r(\text{Na}) = 23$, $A_r(\text{H}) = 1$.

Bu maraqlıdır

Natrium və kalium ionları canlı orqanizmdə mühüm rol oynayır: qanın təzyiqini tənzimləyir, bitkilərdə duz məhlullarının kökdən yarpaqlara doğru yerdəyişməsinə təmin edir, kalium isə həmçinin ürək əzələlərinin fəaliyyətində iştirak edir.

Ən çox miqdarda kalium ərik qurusunda, soya, paxla, yaşıl noxud, qara gavalı və üzümün tərkibində mövcuddur. Bitkilərdə kalium lazımı qədər olmadıqda fotosintez prosesi zəifləyir.

Açar sözlər

• qələvi metallar • peroksid və superoksidlər •

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin və yoxlayın

1. Yarımqrupda yuxarıdan aşağıya doğru qələvi metalların hansı xassələri artır?

1. ionlaşma enerjisi
2. metallıq xassəsi
3. reduksiyaedicilik xassəsi
4. atom radiusu

- A) 1,2,3,4
- B) 1,2
- C) 1,2,3
- D) 1,3
- E) 2,3,4

2. Qələvi metalların (R) binar birləşmələrindən hansının formulu səhv verilmişdir?

A) RH

B) RO

C) RCl

D) R₃N

E) R₂S

3. Natrium haqqında hansı ifadə doğrudur?

1. nüvə reaktorlarında istilikdaşıyıcı kimi istifadə edilir
2. alovu bənövşəyi rəngə boyayır
3. sənayedə elektroliz üsulu ilə alınır
4. ionu zəhərlidir
5. hidrogendən güclü reduksiyaedicidir

- A) 1,2,3,4,5
- B) 1,2,3,4
- C) yalnız 3
- D) 3,4,5
- E) 1,3,5

4. Natriumu havada uzun müddət saxladıqda onun səthində hansı birləşmələr əmələ gələ bilər?

1. NaOH

2. NaHCO₃

3. Na₂CO₃

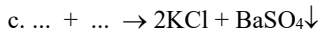
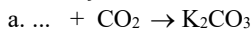
4. Na₃N

5. Nə üçün qələvi metallar ən fəal metallardır?

6. Qələvi metallar qeyri-metallarla, əsasən, hansı tip birləşmələr əmələ gətirir?

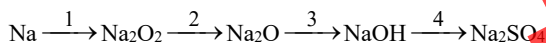
7. Nə üçün natrium və kaliuma təbiətdə sərbəst halda rast gəlinmir?

8. Reaksiya sxemlərini dəftərinizə köçürün və tamamlayın.



9. 0,1 mol qələvi metalın su ilə qarşılıqlı təsirdən neçə litr (n.ş.) hidrogen qazı ayrılır?

10. Çevrilmələrin tənliliklərini tərtib edin.



BERILLIUM YARIMQRUPU ELEMENTLƏRİ. KALSİUM



- Nə üçün Ca, Sr, Ba və Ra elementləri “qələvi-torpaq metalları” adlanır?
- Nə üçün bu metalların reduksiyaedici xassələri eyni dövrdə yerləşmiş qələvi metalın reduksiyaedici xassələrindən zəifdir?

Berillium yarımqrupuna 6 element – *berillium* Be, *maqnezium* Mg, *kalsium* Ca, *stronsium* Sr, *barium* Ba və *radium* Ra daxildir.

Fəaliyyət

Be yarımqrupu elementləri oksidlərinin xassələri

Be yarımqrupu elementlərinin hamısının havada adi şəraitdə oksidləşməsinə baxmayaraq, onlardan yalnız qələvi-torpaq metalları ağ neftdə saxlanılır. Bu məlumata əsasən suallara cavab verin:

- Be, Mg və Ca metallarından hansının ikisinin səthində əmələ gələn oksid təbəqəsi bu metalları korroziyadan qoruya bilər? Cavabınızı əsaslandırın.
- CaO, MgO və BeO oksidlərindən hansı adi şəraitdə həm su, həm də karbon qazı ilə qarşılıqlı təsirdə olur? Bu reaksiyaların molekulyar tənliklərini tərtib edin.
- Sizcə, bu üç oksiddən hansı amfoter xassəlidir? Nə üçün?
- Oksidlərdən hansı sönməmiş əhəng adlanır? Sizcə, bu oksid nə üçün belə adlanır?

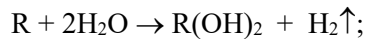
Berillium yarımqrupu elementləri atomlarının xarici energetik səviyyəsində iki s-elektron (ns^2) vardır. Bu elementlər *s-elementlər*dir. Xarici səviyyədəki iki elektronu verərək onlar birləşmələrində +2 oksidləşmə dərəcəsi göstərir.

Qələvi-torpaq metalları güclü *reduksiyaedicilər*dir, lakin bu xassə eyni dövrdə yerləşmiş qələvi metala nisbətən bir qədər zəifdir. Bu onunla əlaqədardır ki, qələvi-torpaq metallarının atomlarında valent elektronları nüvəyə daha güclü cəzb olunur.

Be→Mg→Ca→Sr→Ba→Ra istiqamətində *ionlaşma enerjisi azalır və metallıq xassəsi artır*.

Be yarımqrupu elementləri havada oksidləşərək RO tipli oksidlər əmələ gətirir ki, onlara R(OH)₂ tipli hidrokksidlər uyğundur. Hidrokksidlərin əsasi xassələri və suda həll olması berilliumdan radiumadək artır; Be(OH)₂ və BeO *amfoter birləşmələr*dir.

Su ilə Be qarşılıqlı təsirdə olmur, Mg qızdırıldıqda, qalan metallar isə adi şəraitdə reaksiyaya girir:



R = Mg (qızdırıldıqda), Ca, Sr, Ba

Be yarımqrupunun bütün elementləri hidrogenlə ümumi formulu RH_2 olan *hidridlər* əmələ gətirir. Be hidrogenlə bilavasitə birləşmədiyindən BeH₂ dolayı yolla alınır. Berillium yarımqrupu metallarından ən əhəmiyyətli *kalsium*dur.

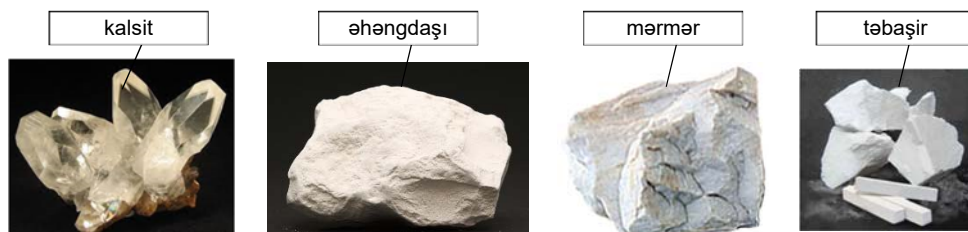
Kalsium

Kəşfi. Kalsiumu ilk dəfə 1808-ci ildə ingilis alimi Davi kalsium duzlarının ərintisinin elektrolizindən almışdır. Latınca *calx* – “yumşaq daş, əhəng” deməkdir.

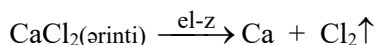
Dövri sistemdə mövqeyi və atomunun quruluşu. Kalsium 4-cü dövr, II qrupun əsas yarımqrup elementidir; atomu $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ elektron formuluna malikdir.

Təbiətdə yayılması. Kalsium Yer qabığına yayılmasına görə 5-ci elementdir. Təbiətdə yalnız birləşmələr şəklində rast gəlinir. Bunlardan ən mühümləri – *kalsit* CaCO_3 (mərmər, əhəngdaşı, təbaşirin əsas tərkib hissəsi), *dolomit* $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$, *gips* $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, *anhidrit* CaSO_4 , *fosforit* $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, *flüor-*, *xlor-* və *hidroksoapatit* $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaX}_2$ ($\text{X} = \text{F}, \text{Cl}, \text{OH}$) və *flüoritdir* CaF_2 . İnsan orqanizmində sümük və dişlərdə fosfatlar şəklində 2%-ə qədər kalsium olur.

Kalsiumun mineralları

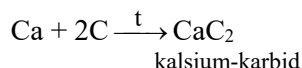
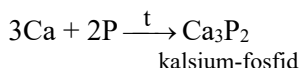
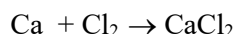
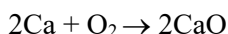


Alınması. Kalsium sənayedə kalsium-xloridin ərintisinin elektrolizi ilə alınır:

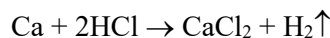
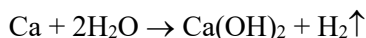


Fiziki xassələri. Kalsium gümüşü-ağ rəngli, kifayət qədər bərk, yüngül ($\rho = 1,55 \text{ q/sm}^3$), ərimə temperaturu 851°C olan metaldır.

Kimyəvi xassələri. Kalsium havanın oksigeni və su buxarı ilə qarşılıqlı təsirdə olur. Bu səbəbdən onu ağ neftdə saxlayırlar. Adi şəraitdə kalsium həmçinin halogenlərlə, qızdırıldıqda isə digər qeyri-metallarla asanlıqla qarşılıqlı təsirdə olur:



Kalsium sudan və duru turşulardan (nitrat turşusundan başqa) hidrogeni sıxışdırıb çıxarır:



Maqnezium və kalsium metalları titan, vanadium, volfram və s. metalları onların oksidlərindən reduksiya edir.

Tətbiqi. Kalsium müxtəlif ərintilərin (məsələn, diyircəkli yastıqların hazırlanması üçün lazım olan qurğuşun-kalsium ərintisinin) alınmasında, bəzi çətinəyən metalları (titan, sirkonium və s.) onların oksidlərindən reduksiya etmək üçün istifadə olunur.

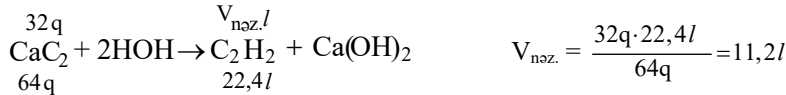
Təyini. Kalsiumun birləşmələri alovu kərpici-qırmızı rəngə boyayır.

Kalsium-karbid və maqnezium-fosfidin hidrolizi

32 q kalsium-karbiddən $\text{CaC}_2 + 2\text{HOH} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + \text{Ca(OH)}_2$ reaksiyası üzrə 90% çıxımla neçə litr (n.ş.) asetilen (C_2H_2) qazı alınar?

Həlli:

1. Reaksiyanın tənliyinə əsasən əvvəlcə asetilenin nəzəri gözlənilən (100% çıxımla) həcmi hesablayaq:



2. Praktiki çıxım 90% olduğu üçün alınan asetilenin faktiki həcmi:

$$90\% = \frac{V_{\text{prak.}} \cdot 100\%}{V_{\text{nəz.}}}; \quad V_{\text{prak.}} = \frac{90\% \cdot 11,2l}{100\%} = 10,8l \quad \text{olur.}$$

Məsələ. 0,5 mol maqnezium-fosfidin hidrolizindən neçə qram fosfin qazı (PH_3) alınar?
 $A_r(\text{P}) = 31$, $A_r(\text{H}) = 1$.

Bu maraqlıdır

Kalsium sümük hüceyrələrinin yaranmasında iştirak edərək sümük və dişlərin tərkibinin əsas elementlərindən biridir. Kalsium ionları üreynin fəaliyyətini və qanın laxtalanmasını tənzimləyir.

Açar sözlər

• qələvi-torpaq metalları • kalsit • apatitlər • kalsium-karbid •

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin və yoxlayın

- 1. II qrupun əsas yarımqrup elementləri haqqında səhv ifadəni müəyyən edin.**

- A) s-elementləridir
 B) hamısı iki valent elektronuna malikdir
 C) hamısı (birləşmələrində) +2 oksidləşmə dərəcəsi göstərir
 D) hamısı qələvi-torpaq metalları adlanır
 E) eyni dövrdə yerləşmiş qələvi metaldan az fəaldır

- 2. Kalsiumun hansı birləşməsinə təbiətdə rast gəlinir?**

- A) CaCO_3 B) $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ C) Ca(OH)_2 D) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ E) $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$

- 3. Mümkün olan reaksiyaların tənliklərini dəftərinizdə tərtib edin.**

1. $\text{Mg} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{20^\circ\text{C}}$ 2. $\text{Ca} + \text{H}_2 \xrightarrow{t}$
 3. $\text{Ba} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{20^\circ\text{C}}$ 4. $\text{Ca} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{20^\circ\text{C}}$ 5. $\text{Be} + \text{NaOH} \xrightarrow{t}$

- 4. Kalsium haqqında hansı ifadələr doğrudur?**

1. təbiətdə həm sərbəst, həm də birləşmələr şəklində rast gəlinir
 2. maqneziumdan fəaldır
 3. hidrogendən güclü reduksiyaedici
 4. ağır metaldır
 5. alovu kərpici-qırmızı rəngə boyayır

- 5. Nə üçün Ca metalını sönməmiş əhəngin hidrogen və ya karbonla reduksiyası ilə almırlar?**

- 6. Kalsium və onun birləşmələrinin tətbiq sahələrini sadalayın.**

- 7. 555 kq kalsium-xloridin ərintisinin elektrolizindən neçə kq Ca alınar?**

$A_r(\text{Ca}) = 40$; $A_r(\text{Cl}) = 35,5$.

- 8. Çevrilmələrin tənliklərini tərtib edin:** $\text{Ca} \xrightarrow{1} \text{CaCl}_2 \xrightarrow{2} \text{Ca(NO}_3)_2 \xrightarrow{3} \text{CaCO}_3 \xrightarrow{4} \text{CaO}$

KALSIUMUN SƏNAYEDƏ ALINAN MÜHÜM BİRLƏŞMƏLƏRİ. SUYUN CODLUĞU VƏ ONUN ARADAN QALDIRILMASI ÜSULLARI



- Sizcə, sönmüş əhəngin və əhəng suyunun tərkibinə kalsiumun hansı birləşməsi daxildir?
- Əhəng suyundan hansı qazın təyində istifadə olunur?

Fəaliyyət

Əhəngin söndürülməsi reaksiyası haqqında

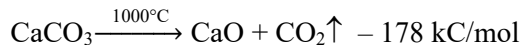
Əhəngin söndürülməsi reaksiyası ($\text{H}_2\text{O} + \text{CaO} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 + \text{Q}$) əsasında suallara cavab verin.

- Gösterilən reaksiya kimyəvi reaksiyaların hansı növlərinə aiddir?
- Kalsiumun tənlidə göstərilən birləşmələrinin praktik əhəmiyyəti nədən ibarətdir?
- Sizcə, uzaq keçmişdə bu reaksiyanın praktik əhəmiyyəti nədən ibarət idi?

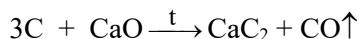
Kalsiumun əksər birləşmələri sənayedə CaCO_3 tərkibli minerallardan alınır. *Kalsium-karbonata* təbiətdə *təbaşir*, *əhəngdaşı* və *mərmər* şəklində rast gəlinir. Ondan sönməmiş əhəng, karbon-dioksidi, soda, çuqun və polad, şüşə, sement istehsalında, tikinti işlərində, torpaqların turşuluğunu azaltmaq üçün istifadə edilir.

Kalsiumun birləşmələrindən CaO , Ca(OH)_2 , $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ və CaC_2 ilə tanış olaq.

Kalsium-oksidi (texniki adı *sönməmiş əhəng*) – ağ, çətinəriyən maddədir ($t_{\text{er.}} = 2570^\circ\text{C}$). CaO əsasi oksiddir. Sənayedə əhəngdaşının, təbaşirin $1000\text{--}1200^\circ\text{C}$ -də parçalanmasından alınır:

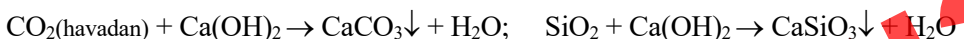


Kalsium-oksiddən əsas etibarilə sönmüş əhəng və kalsium-karbid almaq üçün istifadə edilir:



Kalsium-hidroksid Ca(OH)_2 qələvilərə aiddir. O, *sönmüş əhəng*, *əhəng südü* və *əhəng suyu* şəklində istifadə edilir.

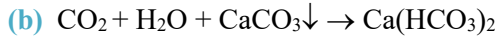
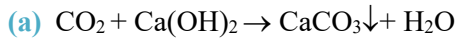
1. *Sönmüş əhəng* – suda az həll olan (20°C -də bir litr suda 1,56 q) boz rəngli tozudur. Onun qum, su ilə qarışığı *tikinti* və ya *əhəng məhlulu* adlanır və tikinti işlərində istifadə edilir. Tikinti məhlulunun bərkiməsi aşağıdakı tənlidlər üzrə baş verir:



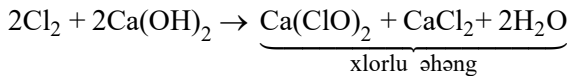
2. *Əhəng südü* – südə oxşayan asılqan olub sönmüş əhəngin su ilə qarışdırılmasından alınır. Ondan xlorlu əhəngin alınmasında, müvəqqəti codluğun aradan qaldırılmasında, şəkər istehsalında, bitki xəstəliklərinə qarşı mübarizə vasitələrinin hazırlanmasında, binaların və ağacların gövdələrinin ağardılmasında istifadə edilir.

3. *Əhəng suyu* – kalsium-hidroksidin şəffaf məhlulu olub əhəng südünü süzməklə alınır. Laboratoriyada ondan karbon-dioksidi təyin etmək üçün istifadə edilir: əhəng

suyunun içərisindən karbon-dioksit buraxıldıqda məhlulda kalsium-karbonatın əmələ gəlməsi nəticəsində bulantı alınır (t. a). Lakin CO₂ uzun müddət buraxıldıqda kalsium-karbonat suda həll olan kalsium-hidrokarbonata çevrilir və bulantı itir (t. b):



Xlorlu (ağardıcı) əhəng – sönmüş əhənglə xlorun qarşılıqlı təsirindən alınır:

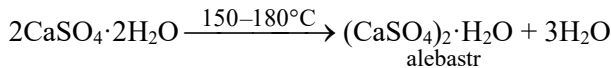


Xlorlu əhəng boyaların ağardılmasında, dezinfeksiya və deqazasiya işlərində geniş istifadə edilir.

Bilik qutusu • Xlorlu əhəngin aktiv hissəsi kalsium-hipoxloritdir. Bu duzun hidrolizindən və ya havadakı karbon qazı ilə su buxarının birgə təsirindən davamsız, asan parçalanan hipoxlorit turşusu (HClO) əmələ gəlir. Sonuncunun parçalanması nəticəsində alınan atomar oksigen boyaları oksidləşdirərək onları rəngsizləşdirir:

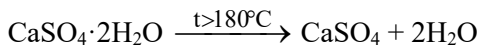


Gips $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ təbiətdə rast gəlinir və ona görə *təbii gips* adlanır. Təbii gipsi 150–180°C-də qızdırdıqda *alebastr* və ya *yandırılmış gips* (CaSO_4)₂ · H₂O alınır:



Alebastrın su ilə qarışığı tez bərkir, belə ki, o özünə su birləşdirib yenidən gipsə çevrilir. Yandırılmış gipsin bu xassəsi bədii məmulatların, təbabətdə gips sarğılarının hazırlanmasında, qum və su ilə qarışığı isə tikinti işlərində istifadə edilir.

180°C-dən yuxarı temperaturda təbii gips kristallaşma suyunu tam itirərək *susuz (ölü) gipsə* (CaSO_4) çevrilir. Alebastrdan fərqli olaraq ölü gips özünə suyu birləşdirmir:



Kalsium-karbiddən CaC_2 texnikada asetilen almaq üçün istifadə olunur.

Suyun codluğu və onun aradan qaldırılması üsulları

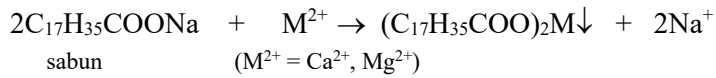
• *Tərkibində az miqdarda Ca^{2+} və Mg^{2+} ionları olan suya yumşaq su, bu ionların miqdarı çox olan suya isə **cod su** deyilir.*

Cod suda bu kationlar əsasən *hidrokarbonatlar* və *sulfatlar* şəklində olur.

Cod su bir çox texniki və məişət məqsədləri üçün yararlı deyil. Belə ki, cod sudan istifadə etdikdə buxar qazanlarında və qızdırıcı spiralların üzərində qalın təbəqəli ərp əmələ gəlir. Bu təbəqə hidrokarbonatların karbonatlara çevrilməsi yolu ilə yaranır və çoxlu yanacaq (elektrik

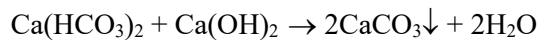
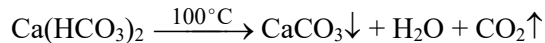
Elektrik spirali
üzərində ərp

enerji) sərfinə, bəzən, isə buxar qazanının həddən artıq qızması nəticəsində onun dağılmasına səbəb olur. Parça məmulatlarını cod suda yuduqda parçanın keyfiyyəti aşağı düşür və çoxlu sabun sərf olunur:



Ona görə suyun codluğu aradan qaldırılır, yəni Ca^{2+} və Mg^{2+} ionları çökdürülür.

Suyun codluğu *karbonatlı (müvəqqəti) və qeyri-karbonatlı (daimi)* olmaqla iki yerə ayrılır. *Karbonatlı codluğu maqneziumla kalsiumun hidrokarbonatları yaradır.* Suyu qaynatdıqda, suya əhəng südü və ya soda əlavə etdikdə karbonatlı codluq aradan qalxır:

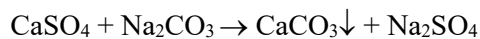


Qaynadıldıqda hidrokarbonatlar parçalanır və həll olmayan karbonatlara çevrilir. Məhz bu səbəbdən belə codluq *müvəqqəti codluq* adlanır. Təbiətdə müvəqqəti codluq əhəngdaşının, yaxud dolomitin karbon-dioksit və su ilə qarşılıqlı təsirindən əmələ gəlir:



Qeyri-karbonatlı və ya daimi codluğu kalsium və maqneziumun sulfat və xlorid duzları əmələ gətirir.

Daimi codluq soda və ya natrium-ortofosfatın təsiri ilə aradan qaldırılır:



Soda və natrium-ortofosfatla həmçinin müvəqqəti codluğu da aradan qaldırmaq olur.

Baxılan tənlilər əsasında demək olar ki, Ca^{2+} və Mg^{2+} ionlarının məhluldan çökdürülmə üsulları bu kationlarla “birləşmiş” turşu qalıqlarının təbiətindən asılıdır.

Suyun yumşaldılmasında **kationitlərdən** də istifadə edilir. *Tərkibində xarici mühitin ionları ilə dəyişilə bilən mütəhərrik ionlar olan bərk maddələr **ionitlər** adlanır.* İonitin tərkibindəki mütəhərrik ion kation olduqda o, **kationit**, anion olduqda isə **anionit** adlanır. Suyun codluğunu aradan qaldırmaq üçün kationitlər kimi iondəyişdirici qatranlar və alümosilikatlar, məsələn, $\text{Na}_2[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8 \cdot n\text{H}_2\text{O}]$ tətbiq edilir.

Suyun *ümumi codluğu* onun karbonatlı və qeyri-karbonatlı codluqlarının cəmin-dən ibarətdir. *Codluq dərəcəsi* kəmiyyətcə 1 l suda olan Ca^{2+} və Mg^{2+} kationlarının millimollarının (mmol) sayı ilə ifadə edilir. Codluğu 2 mmol/l-dən az olan su – *yumşaq*, 2-dən 10-dək olan – *orta codluqlu*, 10 mmol/l-dən yuxarı olan isə *cod su* sayılır.

Məişət üçün yararlı olan suyun codluğu 7 mmol/l-dən çox olmamalıdır.

Açar sözlər

• mərmər • sönmüş əhəng • əhəng südü • əhəng suyu • xlorlu əhəng • gips • müvəqqəti və daimi codluq • codluq dərəcəsi •

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin və yoxlayın

1. Hansı reaksiya praktik əhəmiyyət kəsb etmir?

- A) $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{t} \text{CaO} + \text{CO}_2$
 B) $2\text{Ca} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CaO}$
 C) $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$
 D) $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 E) $2\text{Ca(OH)}_2 + 2\text{Cl}_2 \rightarrow \text{Ca(ClO)}_2 + \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

2. Hansı birləşmədən suyun həm müvəqqəti, həm də daimi codluğunu aradan qaldırmaq üçün istifadə olunur?

- A) Na_2CO_3 B) NaHCO_3 C) Na_2SO_4 D) Ca(OH)_2 E) $\text{Ca(HCO}_3)_2$

3. Aşağıdakı ifadələr hansı maddəyə aiddir?

1. ekzotermik reaksiya üzrə alınır
2. xlorlu əhəngin alınmasında istifadə olunur
3. əhəng suyunun tərkibinə daxildir
4. CO_2 -nin təyininə istifadə olunur

- A) Ca(OH)_2 B) CaO C) HClO D) $\text{Ca(HCO}_3)_2$ E) Ca(ClO)_2

4. Hansı reaksiyalar üzrə suyun müvəqqəti codluğu aradan qaldırılır?

1. $\text{Ca(HCO}_3)_2 \xrightarrow{100^\circ\text{C}}$
2. $\text{Mg(HCO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow$
3. $\text{Ca(HCO}_3)_2 + \text{NaHCO}_3 \rightarrow$
4. $\text{Ca(HCO}_3)_2 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow$

- A) 1,2,3,4 B) yalnız 1 C) yalnız 4 D) yalnız 2 E) 1,2,4

5. Kalsiumun (və ya maqneziumun) hansı birləşmələrinin suda mövcudluğu suyun müvafiq olaraq müvəqqəti və daimi codluğuna səbəb olur?

6. Xlorlu əhəngin ağardıcı xassəsi nə ilə əlaqədardır?

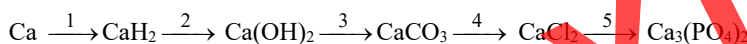
7. Müvəqqəti və daimi codluğun aradan qaldırılmasında tətbiq edilən üsulların mövzuda göstərilməyən kimyəvi tənliklərini dəftərinizdə tamamlayın.



8. 100 kq kalsium-karbonat 22 kq karbon qazı alınadək qızdırılmışdır. Bərk qalıqda kalsium-oksidin kütlə payını (%-lə) hesablayın. $M_r(\text{CaCO}_3)=100$; $M_r(\text{CO}_2)=44$; $M_r(\text{CaO})=56$.

9. Codluq dərəcəsi 7 mmol/l olan suyun 100 ml-də neçə mq Ca^{2+} ionu var? (Mg^{2+} ionu nəzərə alınmır).

10. Aşağıdakı çevrilmələrin tənliklərini tərtib edin.



BOR YARIMQRUPU ELEMENTLƏRİ. ALÜMINIUM VƏ ONUN BİRLƏŞMƏLƏRİ



– Alüminium ərintilərinin raket, təyyarə və avtomobil sənayesində geniş istifadə olunması nə ilə əlaqədardır?

Fəaliyyət

Alüminiumun turşu və qələvilərə qarşılıqlı təsiri

Təchizat: kiçik alüminium parçaları, 2 sınaq şüşəsi, xlorid turşusu, qatı NaOH məhlulu.

İşin gedişi: hər birində 2–3 kiçik alüminium parçası olan iki sınaq şüşəsindən birinə asta-asta 5–6 ml xlorid turşusu, digərinə bir o qədər qatı NaOH məhlulu əlavə edin və baş verən dəyişiklikləri müşahidə edin.

Nəticəni müzakirə edin:

- Hər iki reaksiyada kimyəvi reaksiyaların hansı əlamətlərini müşahidə etdiniz?
- Turşu və qələvi ilə reaksiyaya daxil olan maddələr necə adlanır?
- Sizcə, alüminiumun oksid və hidroksidi də turşu və qələvi ilə reaksiyaya daxil olurmu?
- Alüminiumun belə xassələrə malik olmasını onun dövrü sistemdə yerləşməsi ilə necə əlaqələndirə bilərsiniz?

Alüminium bor yarımqrupu elementlərinə aiddir; yarımqrupa həmçinin *bor* B, *gallium* Ga, *indium* In və *tallium* Tl daxildir. Bu elementlər *p*-elementlərdir. Onların atomlarının xarici energetik səviyyəsində 3 elektron (ns^2np^1) vardır. Ona görə onlar bu 3 elektronu verib birləşmələrində +3 oksidləşmə dərəcəsi göstərir.

Bor yarımqrupu elementlərinin metallıq xassələri eyni dövrdə yerləşmiş Be yarımqrupu elementlərinə nisbətən zəifdir.

Yarımqrupda *bordan talliuma doğru elementlərin metallıq xassələri artır*: B – qeyri-metall, Al – *ikili xassəli (amfoter)* metall, In və Tl isə metallardır.

Bor yarımqrupu elementlərinin hamısı R_2O_3 tipli oksidlər əmələ gətirir. Bu oksidlərə $R(OH)_3$ tərkibli hidroksidlər uyğundur. Onlardan $B(OH)_3$ və ya H_3BO_3 – turşudur, $Al(OH)_3$, $Ga(OH)_3$ və $In(OH)_3$ – amfoter xassəli hidroksidlərdir.

Alüminium və onun birləşmələri

Kəşfi. Alüminiumu ilk dəfə təmiz halda 1827-ci ildə alman alimi Völer alüminium-xloridin havasız mühitdə kaliumla reduksiya edilməsi ilə almışdır.

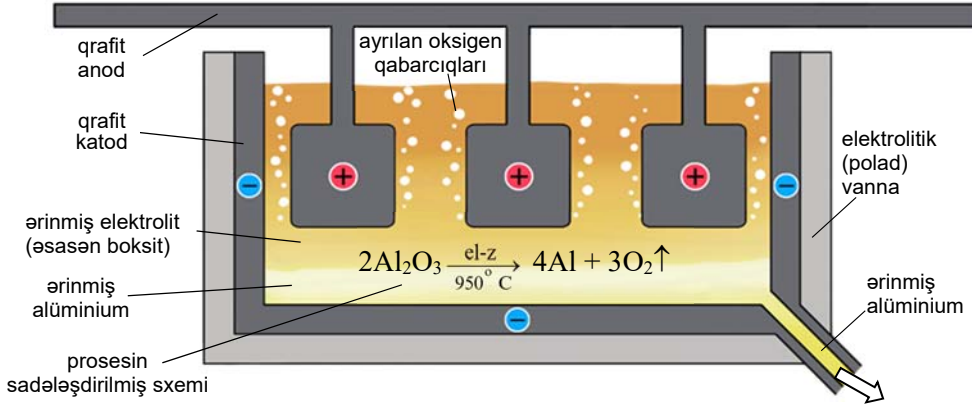
Dövrü sistemdə mövqeyi və atomunun quruluşu. Alüminium 3-cü dövr, III qrupun əsas yarımqrup elementidir. Onun atomu $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ elektron formuluna malikdir.

Təbiətdə yayılması. Təbiətdə yayılmasına görə alüminium elementlər arasında 3-cü, metallar arasında isə 1-ci yeri tutur. Təbiətdə yalnız birləşmələr şəklində rast gəlinir. Ən mühüm birləşmələri *alümosilikatlar*, *boksit* $Al_2O_3 \cdot nH_2O$, *korund* Al_2O_3 , *kriolit* $Na_3[AlF_6]$ və *kaolinit* $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$.

Bilik qutusu • Alümosilikatlar – alüminium, silisium, qələvi və qələvi-torpaq metallarının oksidlərindən əmələ gəlmiş duzlardır; məsələn, *nerelin* $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$, *çölşpatı* $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$.

Bilik qutusu • Azərbaycanda alüminium **alunit** mineralının ($K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 2Al_2O_3 \cdot 6H_2O$) tərkibində (Daşkəsən rayonu ərazisindəki Zəylik yatağı) rast gəlinir.

Alınması. Sənayedə Al metalı alüminium-oksidin (boksit mineralın) ərintisinin elektrolizindən alınır (a). Elektroliz prosesini nisbətən aşağı temperaturda aparmaq məqsədilə elektrolizə Al_2O_3 -ün ərintisi [$t_{er.}(Al_2O_3) = 2050^\circ C$] deyil, onun əridilmiş kriolitdə ($Na_3[AlF_6]$) məhlulu uğradılır. Bu halda proses $950^\circ C$ -də aparılır və sxematik olaraq belə təsvir edilir:

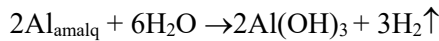


(a) Alüminiumun elektroliz üsulu ilə alınması

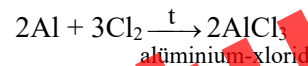
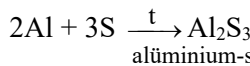
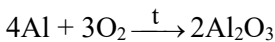
Bu üsulla alüminium metalı bizim Respublikamızda da istehsal olunur.

Fiziki xassələri. Alüminium – gümüşü-ağ rəngli, yüngül ($\rho = 2,7 \text{ q/sm}^3$), plastik, asanəriyən ($660^\circ C$) metalıdır. Elektrik keçiriciliyinə görə alüminium yalnız gümüş, mis və qızıldan geri qalır. $600^\circ C$ -də kövrəkləşir və onu toz halına salmaq olur.

Kimyəvi xassələri. Alüminium güclü *reduksiyaedici*dir. O, havada dərhal oksidləşərək səthi oksid təbəqəsi ilə örtülür. Səthi oksid təbəqəsi ilə örtülmüş alüminium su ilə reaksiyaya girmir. Belə metalın səthini cıvə duzları ($HgCl_2$) ilə sürtməklə oksid təbəqəsi dağıdılır və səthi təmizlənmiş Al cıvənin duzundan cıvəni çıxardır. Əmələ gələn cıvə alüminiumla amalqama ($Al_{amalq.}$) əmələ gətirir. Alüminiumun amalqaması adi şəraitdə su ilə reaksiyaya girir:



Qızdırıldıqda alüminium qeyri-metallarla (S, N, P və s.) qarşılıqlı təsirdə olur:

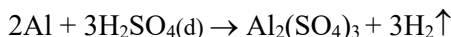


Deyi Hemfri
(1778–1829)
İngilis kimyaçısı

• İlk dəfə olaraq stronsium və maqneziumun amalqamalarını almışdır. *Amalqama* – metalın cıvədə həll olması nəticəsində alınan ərintidir.

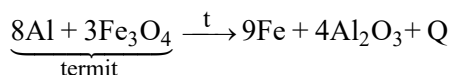
Alüminium metalı hidrogenlə bilavasitə *reaksiyaya girmir*.

Adi şəraitdə alüminium qatı nitrat və qatı sulfat turşuları ilə reaksiyaya girmir; o bu mühitdə *passivləşir*. Xlorid və duru sulfat turşularında alüminium hidrogeni çıxarmaqla həll olur:



Alüminium bir çox metalları (Fe, Mn, Cr, V, W) onların oksidlərindən ekzotermik reaksiya üzrə reduksiya edir.

• *Oksidlərindən metalların alüminiumla reduksiyası **alüminotermiya** adlanır.* Alüminium tozu ilə dəmir yanığının (Fe_3O_4) 8:3 mol nisbətində götürülmüş qarışığına *termit*, onlar arasında baş verən prosesə isə *termit qaynağı* deyilir:



Bu maraqlıdır

Termit qaynağı zamanı ayrılan istiliyin hesabına dəmir əriyir və bu prosedən relslərin qaynaq edilməsində istifadə edilir.



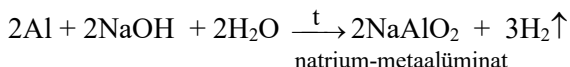
(b)



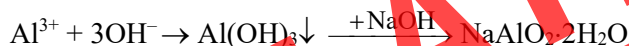
(c)

(b) – Alüminotermiya üsulu ilə relslərin qaynaq edilməsi;
(c) – qaynaq edilmiş rels.

İkili xassəli element kimi alüminium qələvilərlə də qarşılıqlı təsirdə olur:



Təyini. Məhlulda Al^{3+} ionunu təyin etmək üçün alüminium duzunun məhluluna qələvi məhlulu əlavə edilir. Bu zaman alüminium-hidroksidin ağ həlməşiyəbənzər çöküntüsü əmələ gəlir. Qələvini artıqlaması ilə əlavə etdikdə çöküntü həll olur (həll olan alüminatlar əmələ gəlir):

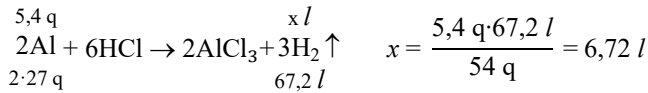


Alüminiumun iştirakı ilə hidrogenin alınması

5,4 q alüminiumun xlorid turşusu ilə reaksiyasından neçə litr (n.ş.) hidrogen ayrılır?
 $A_r(\text{Al}) = 27$.

Həlli:

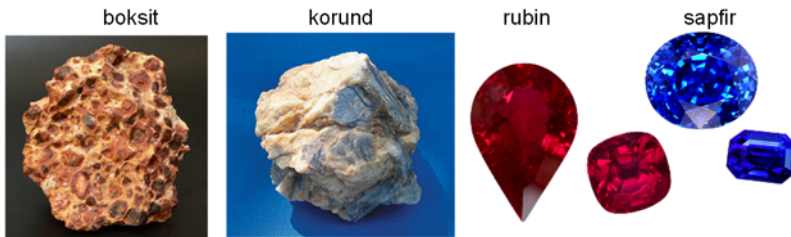
Reaksiyanın tənliyinə əsasən ayrılan hidrogenin həcmi hesablayaq:



Məsələ. 10 q (Cu + Al) qarışığını artıqlaması ilə götürülmüş qatı KOH məhlulu ilə işlədikdə 4,48 l (n.ş.) H_2 ayrılmışdır. İlkin qarışıqda alüminiumun kütlə payını (%) hesablayın.

Alüminium-oksidi Al_2O_3 – ağ rəngli, yüksək temperaturda əriyən (2050°C) bərk maddədir. Təbiətdə *korund* və onun törəmələri şəklində rast gəlinir.

Bilik qutusu • Korundun şəffaf göy rəngli kristalları **sapfir**, qırmızı rəngli isə **yaqut** (rubin) adlanır (**d**). Bunlardan daş-qaş kimi, rubindən isə həm də saatlarda, elektrotexnikada lazerlərin hazırlanmasında istifadə edilir. Korunddan həmçinin sumbata kağızı və itiləyici daşlar hazırlanır.



(d) Alüminium-oksidi təbii mineralları

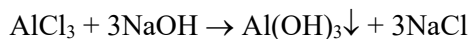
Laboratoriyada alüminium-oksidi alüminium tozunu oksigendə yandırmaqla və ya alüminium-hidroksidi qızdırıb parçalamaqla almaq olar.

Sənayedə alüminium-oksidi boksitdən alınır.

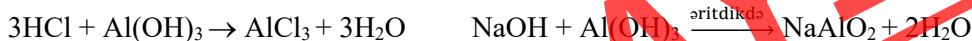
Alüminium-oksidi suda həll olmur və su ilə reaksiyaya girmir. O, amfoter oksid kimi həm turşularla, həm də qələvilərlə qarşılıqlı təsirdə olur:



Alüminium-hidroksid $\text{Al}(\text{OH})_3$ – suda həll olmayan, ağ rəngli bərk maddədir. O, alüminiumun suda həllolan duzlarına qələvi məhlulları ilə təsir etməklə alınır:



Alüminium-hidroksid amfoter hidroksid kimi həm turşularla, həm də qələvilərlə qarşılıqlı təsirdə olur:



Tətbiiqi. Alüminium naqıl və məftillərin, mətbəx qab-qacaqlarının, yeyinti məhsullarını qablaşdırmaq üçün folqa kimi, həmçinin kondensatorların, partlayıcı maddə olan *ammonalın* ($\text{Al} + \text{NH}_4\text{NO}_3$), *silumin* ($\text{Al} + \text{Si}$) ərintisinin alınmasında tətbiq edilir. Alüminiumun düralüminium ərintisi təyyarəqayırmada geniş istifadə olunur. Alüminiumdan metal oksidlərini reduksiya etmək üçün istifadə edilir. Alüminium həmçinin polad və çuqun məmulatlarını korroziyadan qorumaq üçün, onların *alitirləşməsində* də tətbiq olunur. *Alitirləşmə* – səthlərin yüksək temperaturda alüminium tozu ilə doyurulması (örtülməsi) prosesidir.

Açar sözlər

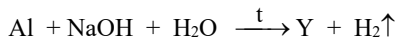
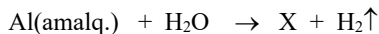
• boksit • korund • alüminotermiya • termit qaynağı • termit •

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin və yoxlayın

1. Alüminium ($_{13}\text{Al}$) haqqında səhv ifadəni müəyyən edin.

- A) yüngül metaldır
- B) asanəriyən metaldır
- C) s-elementidir
- D) ionu qələvi məhlulu ilə təyin edilir
- E) amfoter xassəli oksid və hidrokسيد əmələ gətirir

2. X, Y və Z maddələrini müəyyən edin.

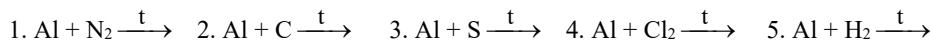


1. $\text{Al}(\text{OH})_3$ 2. NaAlO_2 3. $\text{NaAlO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 4. Al_2O_3

3. Sxemləri dəftərinizə köçürüb tamamlayın və alüminotermiya üsulunu əks etdirən tənlikləri qeyd edin.



4. Mümkün olan reaksiyaların sxemlərini tamamlayın.

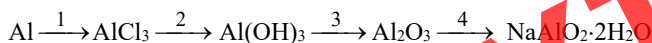


5. Alüminium-nitrid və alüminium-karbidin formullarını yazın. Bu birləşmələrdə azotla karbonun oksidləşmə dərəcəsinə təyin edin.

6. Alüminium və onun ərintilərinin texnikada tətbiqi onların hansı xassələrinə əsaslanır?

7. 1,2 ton boksitin tam elektrolizindən 0,54 ton Al alındığını nəzərə alaraq götürülmüş boksitdə Al_2O_3 -ün kütlə payını (%) hesablayın. $M_r(\text{Al}_2\text{O}_3) = 102$.

8. Çevrilmələrin tənliklərini tərtib edin.



9. "Metallar texnikada" adlı referat hazırlayın.

Ümumiləşdirici tapşırıqlar

1. Səhv ifadəni müəyyən edin.

- A) silvinit iki qələvi metalın duzudur
- B) NaCl və KCl ərintilərinin elektrolizi ilə müvafiq metal alınır
- C) NaH qeyri-molekulyar quruluşa malikdir
- D) kalium-hidridə hidrogenin oksidləşmə dərəcəsi –1-dir
- E) sənayedə natrum-hidroksidin ərintisinin elektrolizi ilə natrium alınır

2. Be, Mg, Ca, Sr, Ba ardıcılığında metalların hansı xassəsi artır?

- 1. ionlaşma enerjisi
- 2. metallıq xassəsi
- 3. reduksiyaedicilik xassəsi
- 4. elektromənfilik
- A) 1,2,3,4
- B) 1,2,3
- C) 2,3
- D) 1,4
- E) 1,3

3. Reaksiya sxemlərini dəftərinizə köçürün və tamamlayın.

- 1. $\text{Al} + \text{Cr}_2\text{O}_3 \xrightarrow{t}$
- 2. $3\text{C} + \text{CaO} \xrightarrow{t}$
- 3. $\text{Ca} + \text{P} \xrightarrow{t}$
- 4. $\text{Li} + \text{O}_2 \xrightarrow{t}$
- 5. $\text{Na} + \text{O}_2 \xrightarrow{t}$
- 6. $\text{LiH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$

4. Hansı ifadə kalsiuma və ya onun ionuna aid deyil?

- A) gümüşü-ağ rəngli metaldır
- B) asanəriyən metaldır
- C) ağır metaldır
- D) kalsium bariumdan az fəaldır
- E) qanın laxtalanmasında iştirak edir

5. Hansı ionlar suda müvəqqəti codluq yaradır?

- A) Mg^{2+} , Ca^{2+} , HCO_3^-
- B) Mg^{2+} , Ca^{2+} , CO_3^{2-}
- C) Mg^{2+} , Ca^{2+} , SO_4^{2-}
- D) K^+ , Ca^{2+} , HCO_3^-
- E) Na^+ , Ca^{2+} , CO_3^{2-}

6. Reaksiya sxemlərini dəftərinizə köçürün və tamamlayın.

- 1. $\text{Al} + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{t}$
- 2. $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{NaOH} \xrightarrow{t}$
- 3. $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow$
- 4. $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow$
- 5. $\text{MgSO}_4 + \text{Na}_3\text{PO}_4 \rightarrow$
- 6. $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CaCO}_3 \rightarrow$

7. Suyun codluğuna aid hansı ifadə səhvdir?

- A) karbonatlı və qeyri-karbonatlı olur
- B) müvəqqəti və daimi olur
- C) sodanın təsiri ilə aradan qaldırılır
- D) suyu distillə etməklə tam aradan qaldırılır
- E) məişət üçün yararlı olan suyun codluğu 7 mmol/l-dən çox olmalıdır

8. Doğru ifadələri müəyyən edin. Alüminium ...

- 1. adi şəraitdə qatı sulfat turşusu ilə passivləşir
- 2. adi şəraitdə qatı nitrat turşusu ilə passivləşir
- 3. cıvə ilə amalqama əmələ gətirir
- 4. havada oksid təbəqəsi ilə örtülür
- 5. ionu məhlulda qələvi məhlulu ilə təyin olunmur
- A) 1,2,3,4,5
- B) 2,3,4,5
- C) 1,2,3,4
- D) 1,3,4,5
- E) 3,4

9. 69 q natriumun su ilə qarşılıqlı təsirdən alınan həcmdə (n.ş.) hidrogen almaq üçün neçə qram litium su ilə qarşılıqlı təsirdə olmalıdır? $A_r(\text{Li}) = 7$, $A_r(\text{Na}) = 23$.

10. Eyni kütlədə götürülmüş Mg, Ca və Ba metallarından hansının xlorid turşusu ilə qarşılıqlı təsirdən daha çox həcmdə hidrogen alınır?

ƏLAVƏ YARIMQRUP METALLARININ QISA İCMALI. DƏMİR. DƏMİRİN OKSİD VƏ HİDROKSİDLƏRİ



– Texnikada ən çox hansı metaldan istifadə olunur? Nə üçün?

Əlavə yarımqrup elementlərinin ümumi xarakteristikası

Böyük (4–7-ci) dövrlərin əlavə yarımqruplarının elementləri *keçid elementləri* adlanır. Bu elementlər hər bir dövrdə s-elementlərlə p-elementləri arasında yerləşmişdir. Onların atomlarının xarici energetik səviyyəsində, adətən, bir və ya iki s-elektronu yerləşir, daxili energetik səviyyələrinin d- və f-yarımşəviyyələri isə *qismən dolmuş olur*. Ona görə onları bəzən d- və f-elementləri kimi də adlandırırlar. [Mis, gümüş, qızıl atomlarında d-yarımşəviyyəsi elektronlarla tam dolmuşdur (d^{10})].

Adətən, d-elementlərində həm s-, həm də d-elektronları valent elektronlarıdır.

Keçid elementlər bəzi xarakter xüsusiyyətlərə malikdir:

1. Hamısı metaldır.

2. Əksəriyyəti dəyişkən oksidləşmə dərəcəsi göstərir.

3. İonları və birləşmələri çox vaxt rəngli olur.

Əlavə yarımqrup metallarından böyük praktik əhəmiyyətə malik olan *dəmir*, *mis*, *sink* və *xromun* alınması, xassələri və tətbiqi ilə tanış olaq.

Dəmir. Dəmirin oksid və hidroksidləri

Fəaliyyət

Dəmirin turşularla reaksiyası

Təchizat: dəmir yonqarları, xlorid turşusu, duru və qatı sulfat turşusu, qatı nitrat turşusu, 4 sınaq şüşəsi, spirt lampası (qeyd: **təcrübələr sorucu şkafda aparılmalıdır!!!**).

İşin gedişi: 4 sınaq şüşəsinin hər birinə 0,5 q dəmir yonqarları töküb birincisinə xlorid turşusu, ikinci və üçüncüsünə duru və qatı sulfat turşusu, dördüncüsünə isə qatı nitrat turşusu əlavə edib müşahidə aparın. Bir qədər sonra qatı turşular əlavə edilən sınaq şüşələrini zəif qızdırın.

Nəticəni müzakirə edin:

- Adi şəraitdə hansı sınaq şüşələrində kimyəvi reaksiyanın əlamətlərini müşahidə etdiniz?
- Qatı turşular əlavə olunan sınaq şüşələrini qızdırdıqda nə müşahidə etdiniz?
- Sizcə, reaksiya məhsullarında dəmirin oksidləşmə dərəcəsi eynidirmi? Nə üçün?

Kəşfi. Dəmir qədim zamanlardan məlumdur.

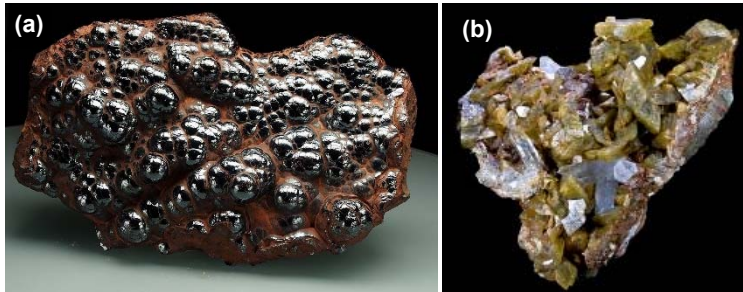
Dövri sistemdə mövqeyi və atomunun quruluşu. Dəmir 4-cü dövrdə, VIII qrupun əlavə yarımqrupunda yerləşir. Atomu aşağıdakı elektron quruluşuna malikdir: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$, yəni dəmir d-elementidir. Birləşmələrində dəmir atomu $4s^2$

elektronlarını itirdikdə +2 oksidləşmə dərəcəsi, əlavə olaraq 3d-yarım səviyyəsindən bir d-elektronunu da itirdikdə +3 oksidləşmə dərəcəsi göstərir.

Təbiətdə yayılması. Dəmir alüminiumdan sonra təbiətdə ən geniş yayılmış metaldır (5,1%). Əsasən, oksigenli və kükürlü birləşmələr şəklində rast gəlinir. Bunlardan ən əhəmiyyətliləri *maqnetit* Fe_3O_4 (maqnitli dəmirdaşı), *hematit* Fe_2O_3 (qırmızı dəmirdaşı), *limonit* $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ (qonur dəmirdaşı), *pirit* FeS_2 (kükürd və ya dəmir kolçedanı) və *siderit* FeCO_3 (dəmir şpatı) minerallarıdır. Dəmir ionu bir çox mineral suların və qandakı hemoglobinin tərkibinə daxildir.

Azərbaycanda dəmirin birləşmələrinə Daşkəsən dəmir və Filizçay polimetal yataqlarında rast gəlinir.

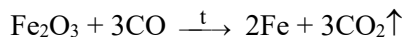
Dəmirin
hematit (a) və
siderit (b)
mineralları



Alınması. Dəmiri onun ikivalentli duzlarının suda məhlullarının elektrolizindən və oksidlərinin reduksiyasından almaq olur:



Sənayedə dəmir (çuqun və polad şəklində), əsasən, dəmir(III) oksidin karbon-monooksidlə reduksiyasından alınır:



Fiziki xassələri. Dəmir – parlaq, gümüşü-ağ rəngli, plastik metaldır. İstiliyi və elektrik cərəyanını yaxşı keçirir. O, ağır ($\rho = 7,87 \text{ q/sm}^3$) və çətinəriyən ($t_{\text{er}} = 1539^\circ\text{C}$) metallara aiddir. Dəmir asan maqnitlənir.

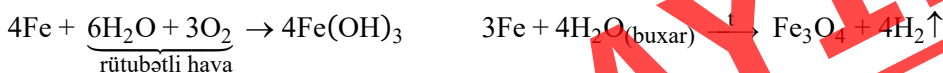
Kimyəvi xassələri. Dəmir orta aktivliyə malik metaldır. O, bəsit və mürəkkəb maddələrlə qarşılıqlı təsirdə olur:

(a) oksigen və digər qeyri-metallarla

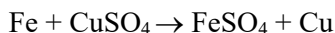


(dəmir yanığında $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ dəmir müvafiq olaraq +2 və +3 oksidləşmə dərəcəsinə malikdir).

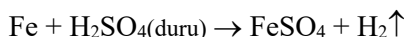
(b) rütubətli hava və yüksək temperaturda su buxarı ilə



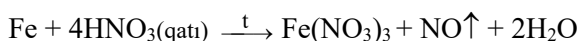
(c) özündən az aktiv olan metalların duzlarının məhlulları ilə



(d) xlorid və durulaşdırılmış sulfat turşusu ilə

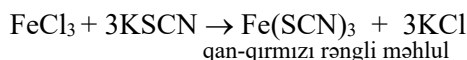
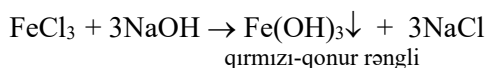


Qatı sulfat və nitrat turşuları ilə dəmir adi şəraitdə *passivləşir və reaksiyaya girmir*. Qızdırıldıqda isə aşağıdakı tənliklər üzrə qarşılıqlı təsirdə olur:

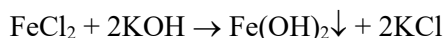


• **QEYD** • Dəmirin xlorid və ya duru sulfat turşuları ilə reaksiyasından **ikivalentli dəmirin** duzları, xlorla, nitrat və ya qatı sulfat turşuları ilə reaksiyasından isə **üçvalentli dəmirin** duzları əmələ gəlir.

Təyini. Məhlulda Fe^{3+} ionunun təyini qələvilərin təsirindən dəmir(III) hidroksidin qırmızı-qonur rəngli çöküntüsünün əmələ gəlməsinə, rodanidlərin, məsələn, kalium-rodanidin təsirindən məhlulun qan-qırmızı rəngə boyanmasına əsaslanır:



Məhlulda Fe^{2+} ionunun təyini isə qələvilərin təsirindən tədricən qonurlaşan dəmir(II) hidroksidin yaşılımtıl çöküntüsünün əmələ gəlməsinə əsaslanır:

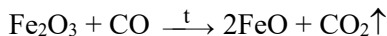


Dəmirin oksid və hidroksidləri

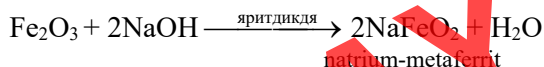
Dəmir oksidləri – FeO , Fe_3O_4 və Fe_2O_3 suda həll olmayan, turşuda həllolan bərk maddələrdir. FeO *asasi*, Fe_2O_3 isə *zəif amfoter xassəyə* malikdir. Fe_3O_4 ($\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$) – qarışıq oksiddir:



Dəmir(II) oksid dəmir(III) oksidin reduksiyasından, dəmir(III) oksid isə dəmir(III) hidroksidin termiki parçalanmasından, sənayedə isə piritin yandırılmasından alınır:



Amfoter xassəli oksid kimi Fe_2O_3 həm turşularla, həm də qələvilərlə qarşılıqlı təsirdə olur. Məsələn, qələvi ilə əritdikdə natrium-metaferrit əmələ gətirir:



Dəmirin hidroksidləri – $\text{Fe}(\text{OH})_2$ və $\text{Fe}(\text{OH})_3$ iki və üçvalentli dəmirin duzlarının məhlullarına qələvinin təsirindən alınır. Dəmir(III) hidroksid həmçinin dəmir(II) hidroksidin oksidləşməsindən alınır. Fe^{2+} ionunun asan oksidləşməsi bu ionun xüsusiyyətlərindən biridir.

$\text{Fe}(\text{OH})_2$ – *əsasi*, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ isə *zəif amfoter* xassəyə malikdir. Başqa sözlə, dəmir(III) hidroksid dəmir(II) hidroksidə nisbətən daha zəif əsasdır.

Bu maraqlıdır

Yetkin insan orqanizmində 4–5 q dəmir olur. Dəmir ağciyərdən hüceyrələrə oksigenin daşınmasında iştirak edən hemoqlobinin tərkib hissəsidir. Bir çox fermentlər dəmirin birləşmələridir. Dəmirlə daha zəngin olan orqan qaraciyər və dalaqdır. Qan azlığı olduqda dəmirlə zəngin olan qidalar (qarabaşaq, alma, kahı) məsləhət görülür.

Açar sözlər

• əlavə yarımqrup elementləri • hematit • siderit • maqnitlənmə • kalium-rodanid •

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin və yoxlayın

1. Hansı sxem üzrə dəmir alına bilməz?

- A) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2 \xrightarrow{t}$ B) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al} \xrightarrow{t}$ C) $\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{Al} \xrightarrow{t}$
D) $\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{Cu} \xrightarrow{t}$ E) $\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{CO} \xrightarrow{t}$

2. Hansı maddənin köməyi ilə Fe^{2+} və Fe^{3+} ionlarını məhlulda təyin etmək olar?

- A) H_2SO_4 B) KOH C) KCl D) HNO_3 E) Cl_2

3. Sxəmləri dəftərinizə köçürüb tamamlayın və ikivalentli dəmir duzlarının alındığı tənlikləri qeyd edin.

1. $\text{Fe} + \text{HNO}_3(\text{qatı}) \xrightarrow{t}$ 2. $\text{Fe} + \text{HCl}(\text{qatı}) \rightarrow$ 3. $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{duru}) \rightarrow$
4. $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{qatı}) \xrightarrow{t}$ 5. $\text{Fe} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{t}$

4. Nə üçün 4–7-ci dövrlərin əlavə yarımqrup elementləri d- və f-elementləri adlanır?

5. Dəmirin hansı fiziki xassəsinə görə onu əksər digər metallardan fərqləndirmək olar?

6. +2 və +3 oksidləşmə dərəcələrindən hansı dəmirin birləşmələri üçün daha səciyyəvidir? Hansı oksidləşmə dərəcəsi halında bu birləşmələr havada daha davamlıdır?

7. Mis(II) sulfat məhluluna salınmış dəmir lövhənin kütləsi 0,2 q artmışdır. Dəmir lövhə üzərinə neçə qram mis çökmüşdür? $A_r(\text{Fe}) = 56$, $A_r(\text{Cu}) = 64$.

8. Çevrilmələrin tənliklərini dəftərinizdə tərtib edin:

1. $\text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{1} \text{Fe} \xrightarrow{2} \text{FeCl}_2 \xrightarrow{3} \text{Fe}(\text{OH})_2 \xrightarrow{4} \text{FeO} \xrightarrow{5} \text{FeSO}_4 \xrightarrow{6} \text{FeCl}_2$
2. $\text{Fe} \xrightarrow{1} \text{FeCl}_3 \xrightarrow{2} \text{Fe}(\text{OH})_3 \xrightarrow{3} \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{4} \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \xrightarrow{5} \text{Fe}(\text{SCN})_3$

9 ÇUQUN VƏ POLAD İSTEHSALI



- Texnikada dəmir, əsasən, hansı şəkildə istifadə olunur? Nə üçün?
- Sizcə, nə üçün sənayedə çuqun və polad saf dəmirdən deyil, dəmir filizindən istehsal olunur?

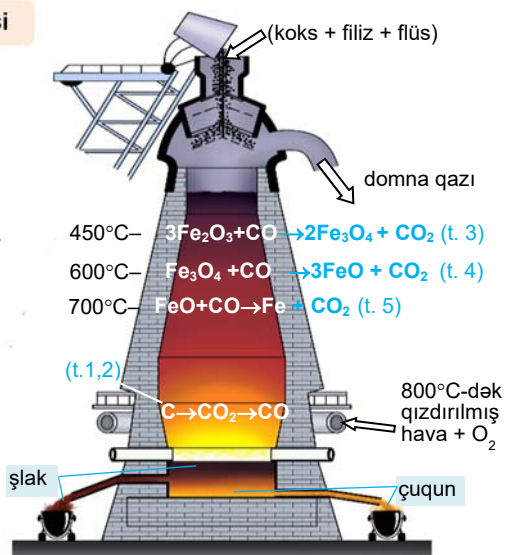
• **Çuqun** – tərkibində 2%-dən 4%-ə qədər karbon, həmçinin bir qədər silisium, manqan, fosfor və kükürd olan dəmir ərintisidir.

Fəaliyyət

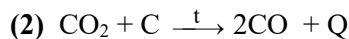
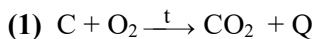
Domna prosesi

Domnada baş verən proseslərin tənlilikləri əsasında suallara cavab verin:

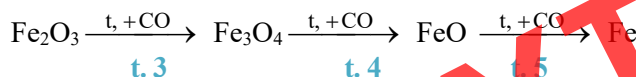
- Nə üçün sobaya (yuxarıdan) əvvəlcə filiz yox, koks verilir?
- Hansı temperaturda filizin reduksiyası başlanır?
- Sizcə, nə üçün sobada temperatur 800°C-dən yuxarı qalxır?
- Fe_2O_3 -ün reduksiyası zamanı filizin tərkibinin dəyişməsi hansı ardıcılıq üzrə baş verir?



Çuqun *domna sobasında* (a) alınır. Çuqunun alınması üçün domna sobasının yuxarisından növbə ilə *koks* (C), sonra *dəmir filizi* (Fe_2O_3 və ya Fe_3O_4) ilə *flüsün* (*adətən*, CaCO_3) qarışığı doldurulur. Sobanın aşağısından isə oksigenlə zənginləşdirilmiş və 800°C-dək qızdırılmış hava üfürülür. Qızdırılmış havanın təsirindən koks ekzotermik reaksiya üzrə yanır və temperatur 2000°C-dək yüksəlir (t. 1). Bu zaman əmələ gələn CO_2 közərmiş koksla (kömürlə) qarşılıqlı təsirdə olub karbon-monooksid CO əmələ gətirir ki (t. 2),

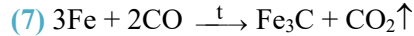
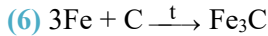


o da aşağıdakı sxem üzrə dəmir oksidlərini dəmir alınana qədər reduksiya edir:

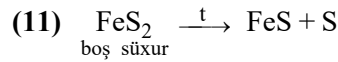
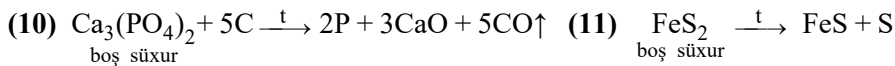
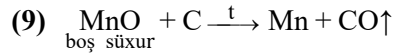
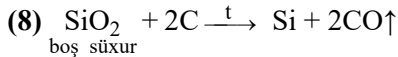


(daha ətraflı t. 3–5-i ifadə edən reaksiyalar haqqında bax domna sobasının sxemində).

Dəmirin bir hissəsi közərməmiş koks və karbon-monooksidlə birləşərək *dəmir-karbid* (sementit) Fe_3C əmələ gətirir:

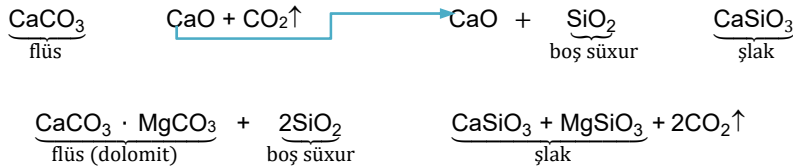


Yuxarıda göstərilən proseslərlə yanaşı, silisium, manqan, fosfor və kükürd də öz birləşmələrindən $[\text{SiO}_2, \text{MnO}, \text{FeS}_2, \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2]$ koks vasitəsilə reduksiya olunur. Bu birləşmələr filizlə koksun çətinəriyən boş süxurlarının tərkibində qatışıq şəklində olur:



Beləliklə, domna prosesi zamanı alınan *silisium, fosfor, kükürd və manqan*, həmçinin *sementit və karbon* ərimiş dəmirdə həll olaraq *məye çuqun* əmələ gətirir

Bilik qutusu • Boş süxurun reduksiya olunmamış hissəsi *flüs* vasitəsilə **şlak** şəklində kənar edilir. Əgər boş süxur turşu xassəli silisium-dioksiddən ibarət olarsa, flüs kimi əsasi xassəli əhəngdəşindən və ya dolomitdən (və əksinə) istifadə edilir:



Əmələ gələn asanəriyən silikat tərkibli şlaklar ərimiş çuqunun səthində toplanaraq onu oksidləşmədən qoruyur. Domnadan çıxan qazlar **domna qazı** adlanır. Onun tərkibində CO , N_2 və CO_2 olur. Domna qazının istisindən sobaya verilən havanı *regeneratorlarda* qızdırmaq üçün istifadə olunur.

Beləliklə, *domna prosesinin (kimyəvi) mahiyyəti dəmir filizinin karbon-monooksidlə reduksiyasından ibarətdir*.

Çuqun iki cür olur: *boz və ağ çuqun*. Boz çuquna *tökmə çuqun*, ağ çuquna isə *poladlıq çuqun* da deyilir.

Tökmə çuqunun tərkibində karbon *qrafit* şəklində olur. Texnikada tökmə çuqundan boruların, maşın və dəzgah hissələrinin, istilik batareyalarının hazırlanmasında istifadə olunur.

Poladlıq çuqunun tərkibində karbon *sementit* şəklində olur. Ondan əsas etibarilə polad emalında istifadə edilir.

Polad istehsalı

• **Polad** – tərkibində 0,1–2%-ə qədər karbon və az miqdarda digər qatışıqlar (Si, Mn, S, P) olan dəmir ərintisidir.

Fəaliyyət

Çuqundan poladın alınması

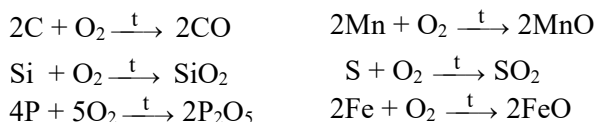
Poladın alınması çuqunun tərkibindəki qatışıqların onların oksidləşməsi yolu ilə kənar edilməsindən ibarətdir. Buna əsasən suallara cavab verin:

- Dəmirin kütlə payı çuqunda, yoxsa poladda daha çoxdur? Nə üçün?
- Polad istehsalında oksidlərin hansı tipləri əmələ gəlir? Cavabınızı izah edin.
- Prosesdə, əsasən, hansı tip – ekzo-, yoxsa endotermik reaksiyalar baş verir? Nə üçün?
- Poladda karbonun qalması poladın xassələrinə necə təsir göstərir?

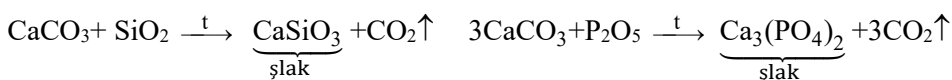
Poladın alınması çuqunun tərkibində olan C, S, P, Si və digər qatışıqların kənar edilməsindən ibarətdir. Buna qatışıqların oksidləşdirilməsi ilə nail olunur.

Bilik qutusu • Poladın tərkibində fosforla kükürdün olması daha çox xoşagəlməzdir. Bu onunla əlaqədardır ki, fosfor poladın aşağı temperaturda, kükürd isə yüksək temperaturda kövrəkliyinə səbəb olur. Ona görə də fosfor və kükürdü poladdan mümkün qədər tam çıxarmaq lazım gəlir.

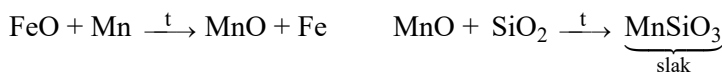
Polad istehsalının əsasını təşkil edən reaksiyalar aşağıdakılardır. Oksidləşmə prosesində böyük miqdarda FeO alındığı üçün qatışıqların oksidləşməsində oksigenlə yanaşı, dəmir(II) oksid də iştirak edir.



Silisiyum və fosforun oksidləri əhəngdaşı vasitəsilə şlak şəklində kənar edilir:



Dəmir(II) oksidin tam reduksiyası üçün ərinmiş polada reduksiyaedici maddələr, məsələn, *ferromanqan* (və ya ferroxrom) əlavə edilir. Ferromanqan dəmirin manqanla ərintisidir. Manqan dəmir(II) oksiddən oksigeni qoparıb manqan(II) oksidə çevrilir, sonuncu isə SiO₂ ilə birləşərək şlak şəklində kənar edilir:



Çuqundan poladı 3 üsulla – *marten*, *oksigen-konvertor* və *elektrotermik* üsullarla alırlar.

Marten üsulu ilə poladın alınması prosesi marten sobasında xüsusi vannada aparılır. Yüksək temperaturu (1700–1750°C) saxlamaq məqsədilə maye çuqunun səthində qaz yandırılır. Vannaya ərinmiş çuqun, dəmir qırıntıları, bəzən isə dəmir filizi də əlavə olunur. Bu halda çuqunun tərkibindəki qatışıqların (C, S, P, Si) oksidlərə çevrilməsində dəmir filizinin tərkibindəki oksigen də iştirak edir.

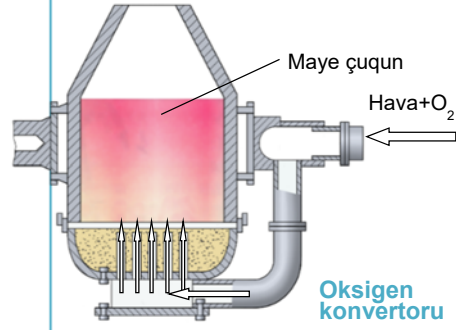
Marten üsulunun aşağıdakı iki üsula nəzərən üstünlüyü ondan ibarətdir ki, emal prosesinə asanlıqla nəzarət etmək mümkündür və bu üsulda müxtəlif çeşidli poladlar alınır. Prosesin müddəti 6–8 saatdır.

Oksigen-konvertor üsulunun üstün cəhəti ondan ibarətdir ki, o *qənaətlidir*. Konvertorda lazımi temperatur onun bütün həcmində qatışıqların ekzotermik oksidləşməsi nəticəsində yaranır və prosesdə yanacaq tələb olunmur. Proses marten üsulundan tez başa çatır.

Elektrotermik üsulda digər iki üsula nəzərən elektrik qövsü vasitəsilə daha yüksək temperatur (2000°C) əldə edilir. Bu da yüksəkkeyfiyyətli *legirlənmiş* poladlar almağa imkan verir. Bundan başqa, marten sobalarına nisbətən elektrik peçlərinin qurulması *ucuz* başa gəlir və proses qısa vaxtda başa çatır.

Poladın xassələri. Poladda karbonun miqdarı artdıqca onun bərkliyi artır. Tərkibində 0,7–1,3% karbon olan poladlar *alət poladı* adlanır. Belə poladdan hazırlanmış alətlər ağac, plastik kütlə və metal emalında istifadə olunur. Tərkibində 0,3–0,7% karbon olan poladlar *konstruksiya poladı* adlanır. Onlardan dəmiryol relsləri, çarxların oxları, vallar hazırlanır. Tərkibində 0,3%-dən az karbon olan poladlar asan döyülür, ştamplanır və onlardan avtomobil kuzovları, kompüter korpusları, dam örtükləri hazırlanır.

Bilik qutusu • Oksigen-konvertor üsulunun əsasını ingilis alimi Q.Bes-semer qoymuşdur. Bu üsulda oksigen və ya oksigenlə zənginləşdirilmiş hava 1 MPa təzyiq altında armud formalı konvertorun alt hissəsindən ərimiş çuqunun içərisindən yuxarı üfürülür. Qatışıqların şlak şəklində kənar edilməsi üçün konvertora əhəngdaşı əlavə edilir.



Açar sözlər

• dəmir filizi • koks • flüs • şlak • boş süxur • tökmə və poladlıq çuqun • alət və konstruksiya poladı •

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin və yoxlayın

1. Aşağıdakılardan hansılar çuqunun alınmasında istifadə olunur?

1. flüs 2. dəmir filizi 3. şlak 4. koks
A) 1,2,3,4 B) yalnız 2 C) 2,3,4 D) 1,2,4 E) 1,2,3

2. Fe_2O_3 -dən çuqun hansı sxem üzrə əmələ gəlir?

- A) $\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{FeO} \rightarrow \text{Fe}$ B) $\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 \rightarrow \text{FeO} \rightarrow \text{Fe}$ C) $\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 \rightarrow \text{Fe}$
D) $\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{FeO} \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 \rightarrow \text{Fe}$ E) $\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{FeO} \rightarrow \text{Fe}$

3. Domna prosesində koksun rolu nədən ibarətdir? Sizcə, domnada saf dəmir almaq olarmı?

4. Domna prosesində flüsün rolu nədən ibarətdir? Dəmir filizi əhəngdaşı ilə müşayiət olunduqda flüs kimi nədən istifadə olunur?

5. Poladın istehsalında istifadə olunan üç üsulun fərqli cəhətlərini qeyd edin.

6. Nə üçün dəmir, əsasən, çuqun və polad şəklində istifadə olunur?

7. Çuqundan poladın alınması zamanı baş verən reaksiyaların tənliklərini tərtib edin.

8. Domna prosesini sürətləndirmək məqsədilə hansı təklifləri irəli sürərdiniz?

9. Tərkibcə alət poladı konstruksiya poladından nə ilə fərqlənir?

10 Mis, sink və xrom



- Nə üçün elektrik naqilləri, istilik-mübadilə aparatları misdən hazırlanır?
- Nə üçün bəzi bəzək əşyaları misin qalayla ərintisindən – bürüncdən hazırlanır?

Mis

Fəaliyyət

Misin bəzi kimyəvi xassələri

Təchizat: mis məftil, spirt lampası, xlorid turşusu, mis və kükürd ovuntuları, sınaq şüşəsi, stəkan, su.

İşin gedişi:

- mis məftili spirt lampasında üzəri qara təbəqə ilə örtülənədek qızdırın, sonra onu xlorid turşusuna salın və müşahidə aparın.
- sınaq şüşəsinə əvvəlcədən qarışdırılmış mis və kükürd ovuntusundan 0,5 q töküb onu kükürdün ərimeşi başlayana qədər spirt lampasında qızdırın və sonra qızdırmanı dayandırın. Sınaq şüşəsi soyuduqdan sonra içindəki qara kütləni stəkandakı suya tökün və müşahidə aparın.

Nəticəni müzakirə edin:

- Nə üçün mis məftilin üzərində qara təbəqə əmələ gəldi?
- Mis məftili xlorid turşusuna saldıqda qara təbəqə ilə nə baş verir? Nə üçün?
- Mis və kükürddən alınan birləşmə necə adlanır? Bu birləşmə suda həll oldumu?
- Baş verən reaksiyalar reaksiyaların hansı tiplərinə aiddir? Onların tənliklərini yazın.

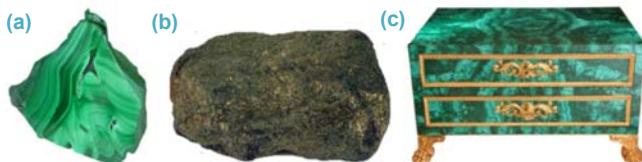
Kəşfi. Mis lap qədim zamanlardan məlumdur.

Dövri sistemdə mövqeyi və atomunun quruluşu. Mis elementi 4-cü dövr, I qrupun əlavə yarımqrupunda yerləşir. Onun atomu $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$ elektron quruluşuna malikdir. 4s-elektronun hesabına mis birləşmələrində +1 oksidləşmə dərəcəsi göstərir. Rəbitələrin yaranmasında 4s¹ elektronla yanaşı, 3d elektronlarından biri də iştirak etdikdə mis +2 oksidləşmə dərəcəsi göstərir.

Təbiətdə yayılması. Misə təbiətdə, əsasən, birləşmələr şəklində rast gəlinir. Onun mühüm mineralları *kuprit* Cu₂O, *mis parıltısı* Cu₂S, *mis kolçedanı* CuFeS₂ və *mala-xitdir* (CuOH)₂CO₃. Bəzən misə sərbəst halda – *külçələr* şəklində də rast gəlinir. Respublikamızda misə, əsasən, *Gədəbəy və Filizçay yataqlarında* rast gəlinir.

Mis mineralları:

- malaxit;
- mis kolçedanı;
- malaxitdən hazırlanmış məmulat.



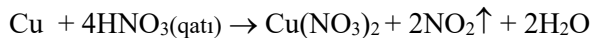
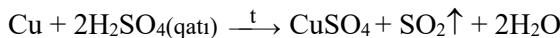
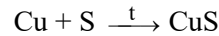
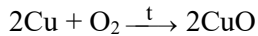
Alınması. Mis sənayedə mis parıltısından iki mərhələ üzrə alınır: əvvəlcə mis parıltısı mis(I) oksidə çevrilir, sonra mis(I) oksid artıqlaması ilə götürülmüş Cu₂S ilə reaksiyaya daxil olur:



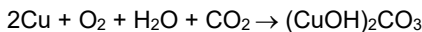
Bu yolla alınmış misin tərkibində qatışıqlar olur. Belə misdən daha təmiz mis almaq üçün elektroliz üsulundan istifadə edilir.

Fiziki xassələri. Mis – açıq-qəhrayı rəngli, kifayət qədər yumşaq, plastik metaldır. O, ağır ($\rho = 8,96 \text{ q/sm}^3$) və çətinəriyə (t_{er} = 1083°C) metallara aiddir. Mis elektrik cərəyanını çox yaxşı keçirir (yalnız gümüşdən geri qalır).

Kimyəvi xassələri. Quru havada, otaq temperaturunda mis, demək olar ki, dəyişmir. Yüksək temperaturda isə həm bəsit, həm də mürəkkəb maddələrlə reaksiyaya girir. Turşulardan yalnız oksidləşdirici turşularla (nitrat və qatı sulfat turşuları ilə) reaksiyaya daxil olur:



Bilik qutusu • Rütubətli havada misin səthi havanın oksigeni ilə oksidləşərək yaşıl rəngli mis(II) hidrosokarbonat ($\text{CuOH})_2\text{CO}_3$ duzu ilə örtülür:



mis(II) hidrosokarbonat (malaxitin əsas tərkib hissəsi)

Tətbiqi. Saf misdən elektrik naqillərinin, kəbellərin, həllolan anodların (elektrodların) istehsalında və istilikdəyişdirici qurğularda istifadə olunur. Mis həmçinin müxtəlif ərintilərin (tunc, bürünc və s.) istehsalında geniş tətbiq edilir.

Mis kuporosundan $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ üzümçülükdə geniş yayılmış *mildium* xəstəliyinə qarşı mübarizədə istifadə olunur.

Sink



– Nə üçün metal məmulatları korroziyadan qorumaq üçün onların üzərinə sink örtük çəkilir?

Fəaliyyət

Sinkin turşu və qələvilərlə qarşılıqlı təsiri

Təchizat: iki sınaq şüşəsi, qatı xlorid turşusu, qatı NaOH məhlulu.

İşin gedişi: hər birində kiçik sink dənəciyi olan iki sınaq şüşəsindən birinə 2–3 ml qatı xlorid turşusu, digərinə bir o qədər qatı NaOH məhlulu əlavə edin və baş verən dəyişiklikləri müşahidə edin.

Nəticəni müzakirə edin:

- Hər bir sınaq şüşəsində baş verən vizual hadisələr nədən ibarətdir?
- Sınaq şüşələrində baş verən kimyəvi hadisələr sinkin hansı xassəsini əks etdirir?
- Baş verən reaksiyaların tənliklərini tərtib edin.

Kəşfi. Sink mislə ərinti şəklində qədim zamanlardan məlumdur.

Dövri sistemdə mövqeyi və atomunun quruluşu. Sink 4-cü dövr, II qrupun əlavə yarımqrup elementidir; atomu $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$ elektron quruluşuna malikdir.

Birləşmələrində sink +2 oksidləşmə dərəcəsi göstərir.

Təbiətdə yayılması. Sinkə təbiətdə yalnız birləşmələr şəklində rast gəlinir. Onun mühüm mineralları *sفالерит* ZnS və *qalmeydir* ZnCO_3 (sink şpəti).

Azərbaycanda sink birləşmələrinə, əsasən, Gümüşlü qurğuşun-sink (Naxçıvan) və Filizçay polimetal yataqlarında rast gəlinir.

Alınması. Sənayedə sink sfaleritdən iki mərhələdə alınır: əvvəlcə ZnS yandırılıb sink-oksiddə çevrilir, sonra sink-oksiddə kömürlə reduksiya edilir:

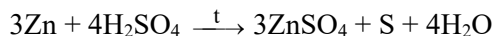


Fiziki xassələri. Sink – maviyəçalan-gümüşü rəngli, asanəriyən ($t_{\text{er.}} = 419,5^\circ\text{C}$), ağır ($\rho = 7,1 \text{ q/sm}^3$) *əlvan metal*dir. Sink adi temperaturda kövrəkdir, $100\text{--}150^\circ\text{C}$ -də təbəqələr şəklində yaxşı yayılır. 200°C -dən yuxarı temperaturda yenə də kövrəkləşir.

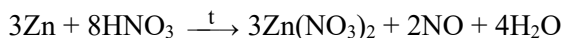
Kimyəvi xassələri. Adi şəraitdə sink havanın oksigeni ilə oksidləşib nazik və davamlı sink-oksiddə təbəqəsi ilə örtülür. Həmin təbəqə adi temperaturda metalı sonrakı oksidləşmədən və su ilə qarşılıqlı təsirdən qoruyur. Qızdırıldıqda sink müxtəlif bəsit və mürəkkəb maddələrlə qarşılıqlı təsirdə olur:



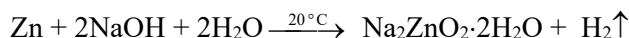
Duru sulfat turşusundan sink hidrogeni sıxışdırıb çıxarır, qatı turşu ilə şəraitdən – turşunun qatılığından və temperaturdan asılı olaraq H_2S , SO_2 və S ayrılmaqla qarşılıqlı təsirdə olur:



Sinkin qatı nitrat turşusu ilə reaksiyasından NO qazı ayrılır:



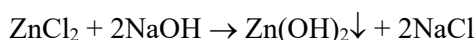
Sink alüminium metalı kimi həm turşularla, həm də qələvilərlə reaksiyaya girir. Hər iki reaksiyada hidrogen ayrılır:



Sinkin oksid və hidroksidi də *amfoter xassəli* birləşmələrdir.

Tətbiqi. Sink metalının üzərində havanın oksigeninə və suyadavamlı sink-oksiddə təbəqəsinin əmələ gəlməsinə əsaslanaraq sinkdən polad məmulatlarda qoruyucu örtük materialı kimi istifadə edilir. Saf sink kövrək olduğundan, əsasən, onun ərintiləri, məsələn, mislə ərintisi olan tunc tətbiq olunur. Birləşmələrindən ZnO – *sink belili* (ağı) adı ilə ağ boya kimi geniş tətbiq edilir.

Təyini. Məhlulda Zn^{2+} ionunun təyini qələvinin təsirindən ağ, qələvinin artığında həllolan sink-hidroksid çöküntüsünün əmələ gəlməsinə əsaslanır:



Bu maraqlıdır

Sink 200-dən çox fermentin tərkibinə daxildir. O, qanda şəkərin miqdarını tənzimləyən insulinin tərkib hissəsini təşkil edir, insanın boyartımını tənzimləyir, skeletin, immun sisteminin formalaşmasında mühüm rol oynayır, infeksiya xəstəlikləri və xərçənglə mübarizədə iştirak edir. Sink yulaf, buğda, qarabaşaq, noxud, sidr qozu, ərinmiş pendir, yerfin-diği, lobya, həmçinin heyvan və quşlarında daha çox olur.

Xrom



- Nə üçün ərintilərin hazırlanmasında xromdan geniş istifadə olunur?
- Paslanmayan poladdakı xromun rolu nədən ibarətdir?

Fəaliyyət

Xrom(III) hidroksidin alınması və onun xassələri

Təchizat: xrom(III) sulfat və natrium-hidroksid məhlulları, xlorid turşusu, sınaq şüşələri ilə ştativ.
İşin gedişi: üç sınaq şüşəsindən hər birinə 5–6 ml xrom(III) sulfat məhlulu tökün; 1-ci sınaq şüşəsindəki məhlula göy lakmus kağızı salın, digər iki məhlulun üzərinə damcıdamcı, çöküntü əmələ gələnə qədər qələvi məhlulu əlavə edin və müşahidə aparın. Çöküntülər olan sınaq şüşələrindən birinə çöküntü həll olana qədər xlorid turşusu, digərinə qələvi məhlulu əlavə edin.

Nəticəni müzakirə edin:

- Nə üçün məhlulda göy lakmus kağızının rəngi dəyişir? Məhlulda hansı dəyişiklik baş verir?
- Çöküntü hansı rəndədir və o hansı maddəyə uyğundur?
- Xrom(III) hidroksid hansı xassəli hidroksiddir? Cavabınızı əsaslandırın və müvafiq reaksiyaların tənliklərini tərtib edin.
- Bu xassəyə xrom(III) oksid də malikdirmi?
- Sizcə, iki və altivalentli xromun oksid və hidroksidləri hansı xassələrə malikdir?

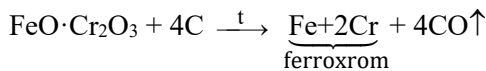
Kəşfi. Xrom 1797-ci ildə fransız kimyaçısı L.Vokelen tərəfindən kəşf edilmişdir.

Dövri sistemdə mövqeyi və atomunun quruluşu. Xrom 4-cü dövr, VI qrupun əlavə yarımqrup elementidir. Onun atomu $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$ elektron quruluşuna malikdir.

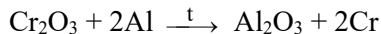
Birləşmələrində xrom, əsasən, +2, +3 və +6 oksidləşmə dərəcəsi göstərir.

Təbiətdə yayılması. Xroma təbiətdə yalnız birləşmələr şəklində rast gəlinir. Onun mühüm mineralı *xromlu dəmir daşı* və ya *dəmir-xromit*dir $\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$ [və ya $\text{Fe}(\text{CrO}_2)_2$]. Təbiətdə həmçinin xrom(III) oksid və digər birləşmələri rast gəlinir.

Alınması. Dəmir-xromiti kömürlə yüksək temperaturda reduksiya etdikdə alınmış metalların – dəmirlə xromun ərintisi olan *ferroxrom* əmələ gəlir:

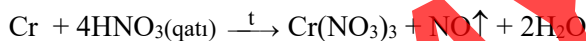
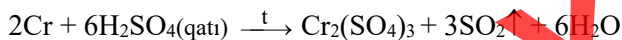


Saf xrom almaq üçün xrom(III) oksid alüminiumla reduksiya olunur:



Fiziki xassələri. Xrom – metal parıltılı, bozuntul-ağ rəngli metaldır. O, ağır ($\rho = 7,19 \text{ q/sm}^3$), çətinəriyən ($t_{\text{er}} = 1890^\circ\text{C}$), elektrik cərəyanını və istiliyi yaxşı keçirən metaldır. *Xrom ən bərk metaldır.*

Kimyəvi xassələri. Adi şəraitdə xromun səthi korroziyaya qarşı çox davamlı Cr_2O_3 oksid təbəqəsi ilə örtülür. Ona görə rütubətli havada xrom heç bir dəyişikliyə uğramır. Nitrat və qatı sulfat turşusu xromu *passivləşdirir* (oksid təbəqəsini möhkəmləndirir). Xrom qatı sulfat və nitrat turşuları ilə qızdırıldıqda qarşılıqlı təsirdə olur:



Xlorid və durulaşdırılmış sulfat turşusu yalnız bir qədər vaxt keçdikdən – oksid təbəqəsi dağıldıqdan sonra xromla reaksiyaya girir:



Xromun ikivalentli birləşmələri *qüvvətli reduksiyaedici*dir. Xrom toz halında adi şəraitdə flüorla, yüksək temperaturda xlorla və oksigenlə reaksiyaya girir:



Xromun birləşmələrindən CrO və Cr(OH)₂ əsasi, Cr₂O₃ və Cr(OH)₃ amfoter, CrO₃, H₂CrO₄ (xromat turşusu) və H₂Cr₂O₇ (dixromat turşusu) turşu xassəsinə malikdir:



Bu maraqlıdır

Xrom ionu insulinlə qarşılıqlı təsirdə olaraq qandakı qlükozanın hüceyrələrə keçməsinə təmin edir. Xrom ionu bəzi fermentlərin fəallığını tənzimləyir, arterial təzyiqi aşağı salır, qorxu, həyəcan hissini azaldır.

İnsan xromu, əsasən, heyvan mənşəli qidalardan – balıq ətindən, heyvanın qaraciyərindən və bəzi bitki mənşəli qidalardan – çuğundurdan, arpa yarmasından əldə edilir.

CrO₃ *güclü oksidləşdiricidir*. Məsələn, quru xrom(VI) oksidini etil spirti ilə islatdıqda spirt oksidləşərək alışıb-yanır, CrO₃ isə Cr₂O₃-ə qədər reduksiya olunur.

Tətbiqi. Xrom bərk, paslanmayan poladların alınmasında, müxtəlif polad məmulatların səthinin xromla örtülməsində istifadə edilir. Yüksək elektrik müqavimətinə malik ərintilər, məsələn, nikellə ərintisi – *nixrom* elektrik qızdırıcı cihazların hazırlanmasında tətbiq olunur. Xromun birləş-

mələri – *xromatlar* və *dixromatlar* oksidləşdiricilər kimi geniş tətbiq edilir.

Açar sözlər

• malaxit • mis parıltısı • amfoterlik • sink belili • ferroxrom • xromat və dixromat turşuları •

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin və yoxlayın

Mis (1-6) • Sink (7-12) • Xrom (13-18)

1. Misin hansı birləşməsinə təbiətdə rast gəlinmir?

- A) Cu₂S B) CuSO₃ C) Cu₂O D) CuFeS₂ E) (CuOH)₂CO₃

2. Mis haqqında səhv ifadəni müəyyən edin.

- A) plastik metaldır B) çətinəriyən metaldır C) ağır metaldır
D) əsas yarımqrup elementidir E) elektrik cərəyanını çox yaxşı keçirir

3. Sxemləri dəftərinizə köçürün və tamamlayın.

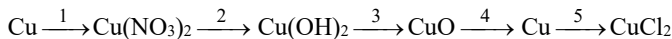
1. $\text{Cu} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{t}$ 2. $2\text{Cu} + \text{O}_2 \xrightarrow{t}$ 3. $\text{Cu} + \text{S} \xrightarrow{t}$
4. $\text{Cu} + \text{HNO}_3(\text{qatı}) \xrightarrow{t} \dots + \dots + 2\text{NO}_2\uparrow$ 5. $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{qatı}) \xrightarrow{t} \dots + \dots + 2\text{SO}_2\uparrow$

4. Hansı halda mis və onun birləşmələri tətbiq edilir?

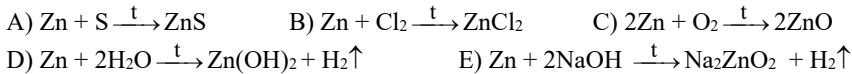
1. elektrotexnika sənayesində 2. həllolan anodların hazırlanmasında
3. ərintilərin alınmasında 4. metal oksidlərinin reduksiyasında
5. bitki ziyanvericiləri ilə mübarizədə

5. Misin sənayedə mis parıltısından alınması reaksiyalarının tənliklərini yazın.

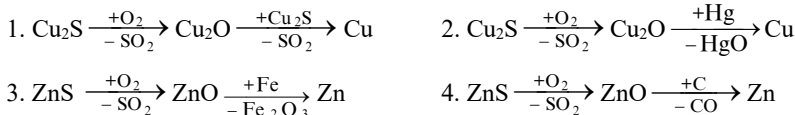
6. Çevrilmələrin tənliklərini tərtib edin.



7. Hansı tənlik düzgün tərtib olunmamışdır?



8. Mis və sink metalları sənayedə müvafiq olaraq hansı sxemlər üzrə alınır?



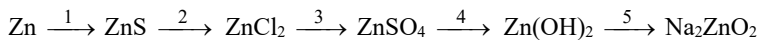
9. Sxemləri dəftərinizə köçürün və tamamlayın.



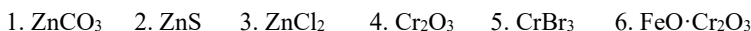
10. Sink haqqında doğru ifadələri göstərin.

1. ionu məhlulda qələvi ilə təyin edilir 2. tipik metaldır 3. tuncun tərkibinə daxildir
 4. bürüncün tərkibinə daxildir 5. oksidi ağ boyanın tərkibinə daxildir

11. Çevrilmələrin tənliklərini dəftərinizdə tərtib edin.



12. Sink və xromun təbii birləşmələrini müəyyən edin.

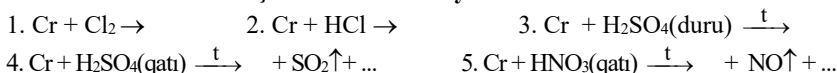


13. Xrom və mis atomlarının elektron quruluşunda oxşar cəhət nədən ibarətdir?

14. Səhv ifadəni müəyyən edin. Xrom ...

- A) korroziyaya davamlıdır B) ağır metaldır
 C) çətinəriyən metaldır D) ən bərk metaldır E) yumşaq metaldır

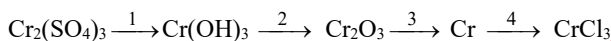
15. Sxemləri dəftərinizə köçürün və tamamlayın.



16. Doğru ifadələri müəyyən edin.

1. CrO – əsasi oksiddir 2. Cr_2O_3 – turşu oksididir
 3. CrO_3 – xromat və dixromat turşularını əmələ gətirir 4. $\text{Cr}(\text{OH})_3$ – amfoter xassəlidir
 5. saf xrom sənayedə alüminotermiya üsulu ilə alınır

17. Çevrilmələrin tənliklərini dəftərinizdə tərtib edin.



18. Al_2O_3 , Fe_2O_3 və Cr_2O_3 birləşmələrinin bir neçə ümumi fiziki və kimyəvi xassələrini sadalayın. Müvafiq reaksiyaların tənliklərini tərtib edin.

19. “İnsan orqanizmində metal elementləri və onların bioloji rolu” adlı referat hazırlayın.

11 PRAKTİK İŞ –1.

METALLARIN VƏ ONLARIN BİRLƏŞMƏLƏRİNİN XASSƏLƏRİ

Təcrübə 1

Sink, dəmir və misin xlorid və duru sulfat turşuları ilə qarşılıqlı təsiri.

Təchizat: sink dənəcikləri, dəmir və mis qırıntıları, xlorid və duru sulfat turşuları, spirt lampası, 6 ədəd sınaq şüşəsi, 6 ədəd pipet və saat şüşəsi.

İşin gedişi: iki sınaq şüşəsinin hər birinə 2 ədəd sink dənəciyi, digər ikisinə dəmir, sonuncu ikisinə mis qırıntıları yerləşdirin. Sink olan sınaq şüşələrindən birinə 2 ml sulfat, o birinə isə bir o qədər xlorid turşusu əlavə edin. Eyni şəkildə dəmir və mis olan sınaq şüşələrinə də bu turşuları əlavə edin və baş verən dəyişikliklərə diqqət yetirin. Sonda sınaq şüşələrindəki məhlulların hər birindən pipetlə 1–2 damcı götürün və saat şüşəsinin üzərində buxarlandırın.

Nəticəni müzakirə edin:

- Hansı metal turşu ilə daha şiddətli (fəal) reaksiyaya daxil olur?
- Apardığınız təcrübələrdə reaksiyaların hansı əlamətlərini müşahidə etdiniz?
- Hansı metal turşulardan hidrogeni sıxışdırıb çıxarmadı?
- Hansı halda saat şüşələrindəki məhlulları buxarlandırdıqda şüşə lövhədə bərk qalıq qalmadı?

Təcrübə 2

Kalsium-xloridin keyfiyyət tərkibini sübut edən reaksiyaları həyata keçirin və bu reaksiyaların molekulyar və ion tənliklərini yazın.

Təcrübə 3

Mübadilə reaksiyası üzrə alüminium-hidroksidi alın və onun amfoter xassəli olduğunu sübut edin. Reaksiyaların molekulyar və ion tənliklərini tərtib edin.

Təcrübə 4

Dəmir(III) xloriddən dəmir(III) oksid alın. Müvafiq reaksiyaların molekulyar və ion tənliklərini tərtib edin.

Təcrübə 5

Mis(II) oksiddən mis(II) sulfat məhlulunu alın və ondan mis kuporosunun kristallarını ayırın. Reaksiyaların molekulyar tənliklərini yazın.

Ümumiləşdirici tapşırıqlar

1. Keçid elementləri üçün səhv ifadəni müəyyən edin.

- A) hamısı metaldır
- B) dəyişkən oksidləşmə dərəcəsinə malikdirlər
- C) $_{26}\text{Fe}$ atomu $\dots 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$ elektron quruluşa malikdir
- D) $_{24}\text{Cr}$ atomu $\dots 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$ elektron quruluşa malikdir
- E) $_{29}\text{Cu}$ atomu $\dots 3s^2 3p^6 3d^9 4s^2$ elektron quruluşa malikdir

2. Dəmir üçün tərtib olunmuş hansı sxem doğru deyil?

- A) $\text{Fe} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{yanma}} \text{FeO}$
- B) $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$
- C) $\text{Fe} + \text{HNO}_3(\text{qatı}) \xrightarrow{20^\circ \text{C}} \text{passivləşir}$
- D) $\text{Fe} + \text{H}_2\text{O}(\text{buxarı}) \xrightarrow{t} \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{H}_2 \uparrow$
- E) $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{qatı}) \xrightarrow{20^\circ \text{C}} \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

3. Fe^{3+} ionu haqqında hansı ifadə səhvdir?

- A) kalium-rodanidlə təyin edilir
- B) qələvi ilə təyin edilə bilər
- C) hidrokssidi qələvi ilə reaksiyaya daxil olmur
- D) duzları hidrolizə uğrayır
- E) hidrokssidi qonur rəngli çöküntüdür

4. Reaksiya sxemlərini dəftərinizə köçürün və tamamlayın.

- 1. $\text{Fe} + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow$
- 2. $\text{Fe} + \text{H}_2\text{O}(\text{buxar}) \xrightarrow{t}$
- 3. $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{qatı}) \xrightarrow{t}$
- 4. $\text{Zn} + \text{H}_2\text{O}(\text{buxar}) \xrightarrow{t}$
- 5. $\text{Zn} + \text{NaOH} \xrightarrow{t}$
- 6. $\text{Zn} + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{20^\circ \text{C}}$

5. Doğru ifadələri müəyyən edin.

- 1. domnada reduksiya və oksidləşmə reaksiyaları baş verir
- 2. domnada əvəzetmə, parçalanma və birləşmə reaksiyaları baş verir
- 3. domnaya hava ilə təbii qazın üfürülməsi domna prosesinə təsir etmir
- 4. şlak domnada çuqunu oksidləşmədən qoruyur
- 5. tökmə çuqunun tərkibində karbon, əsasən, sementit şəklində olur

6. Reaksiya sxemlərini dəftərinizə köçürün və tamamlayın.

- 1. $\text{Cr} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{duru}) \rightarrow \dots + \dots$
- 2. $\text{Cr} + \text{HCl} \rightarrow \dots + \dots$
- 3. $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow \dots$
- 4. $\text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{+\text{CO}} \dots \xrightarrow{-\text{CO}_2} \dots \xrightarrow{+\text{CO}} \text{Fe} + \text{CO}_2 \uparrow$

7. Doğru ifadələri göstərin.

- 1. mis çətinəriyən metaldır
- 2. mis 20°C -də quru havada oksidləşmir
- 3. mis nitrat və qatı sulfat turşuları ilə reaksiyaya daxil olur
- 4. xrom 20°C -də qatı HNO_3 ilə passivləşir
- 5. xromun ikivalentli birləşmələri qüvvətli reduksiyaedicidir
- 6. CrO_3 güclü oksidləşdiricidir

8. Metaxromit, xromat və dixromat turşularının duzlarını müvafiq olaraq göstərin.

- 1. $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
- 2. NaCrO_2
- 3. Na_2CrO_4

9. Sink metalı hansı maddələrlə reaksiyaya daxil olur?

- 1. H_2O
- 2. $\text{HCl}(\text{məh})$
- 3. KOH
- 4. O_2
- 5. $\text{MgSO}_4(\text{məh})$

10. Dəmir və dəmir(II) oksid qarışığının 9 qramını tam reduksiya etdikdə 7,4 qram dəmir alınmışdır. İlkin qarışıqda dəmirin kütlə payını (%) hesablayın. $A_r(\text{Fe}) = 56$.

12 QEYRİ-METALLARIN ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI



- Qeyri-metallar dövri sistemin, əsasən, hansı hissəsində yerləşir? Cavabınızı elementlərin atom quruluşları ilə əlaqələndirin.
- Gündəlik həyatda hansı qeyri-metallarla təmasda oluruq?

Bildiyiniz kimi, qeyri-metal elementlərin sayı (22) metalların sayından çox azdır. Lakin buna baxmayaraq coğrafiya, fizika və biologiya fənlərindən bilərsiniz ki, qeyri-metalsız nəinki Yer kürəsini, hətta kainatı təsvir etmək mümkün deyil. Belə ki, Günəşin özü və Günəş sisteminin ən böyük planeti – Yupiter, əsasən, hidrogendən, Yer kürəsinin qabığı kütləcə 49% oksigen və 27% silisiumdan, atmosferimiz həcmcə təxminən 78% azot və 21% oksigendən, hidrosfer oksigen və hidrogendən, biosferi təşkil edən canlı orqanizmlər də, əsasən, qeyri-metallardan ibarətdir.

Fəaliyyət

Qeyri-metal atomlarının elektron quruluşları

Atomların elektron quruluşlarına görə suallara cavab verin.

A) ...3s ² 3p ⁴	C) 1s ¹	E) ...3s ² 3p ³	G) ...2s ²
B) ...2s ² 2p ²	D) ...2s ¹	F) ...2s ² 2p ⁵	H) ...2p ⁶ 3s ²

- Hansı elektron quruluşları qeyri-metal atomlarına aiddir?
- Bu qeyri-metalların hansı allotrop modifikasiyaları (şəkiləşmələri) sizə məlumdur?
- Hansı elektron quruluşu malik qeyri-metal atomu daha güclü oksidləşdiricidir?
- Reaksiyalarda həm oksidləşdirici, həm də reduksiyaedici xassələr göstərən qeyri-metal atomlarının elektron quruluşlarını müəyyən edin.

Qeyri-metalların dövri sistemdə mövqeyi, ümumi fiziki və kimyəvi xassələri və bu xassələri şərtləndirən səbəblərlə tanış olaq.

1. Dövri sistemdə mövqeyi. Qeyri-metallar kimyəvi elementlərin dövri sisteminə, əsas etibarilə sağ yuxarı küncdə yerləşən elementlərdir. Hidrogen və helium (s-elementlər) istisna olmaqla qeyri-metallar *p*-elementləridir (cədv. 12.1).

2. Atom quruluşlarının xüsusiyyətləri. Qeyri-metal atomlarında (B-dan başqa) xarici energetik səviyyə ya tamamlanmışdır, ya da tamamlanmağa yaxındır. Məsələn, nəciq qazlarda xarici energetik səviyyənin quruluşu – ns²np⁶ (heliumda 1s²), halogenlərdə – ns²np⁵, VIA yarımqrup elementlərində (xalkogenlərdə) isə ns²np⁴ kimi qurtarır.

Atomun elektron quruluşu dəyişdikdə elementin metallıq və qeyri-metallıq xassələri də cədvəl 12.1-də göstərilən qaydada dəyişir.

Cədvəl 12.1. Qeyri-metalların dövrü sistemdə yerləşməsi

	IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
1	(H1s ¹)	Qeyri-metallar						H He 1s ²
			ns ² np ¹	ns ² np ²	ns ² np ³	ns ² np ⁴	ns ² np ⁵	ns ² np ⁶
2	Əsas yarımqrupda atom radiusu artır, elektromənfilik azalır, qeyri-metallıq xassəsi zəifləyir.		B	C	N	O	F	Ne
3				Si	P	S	Cl	Ar
4					As	Se	Br	Kr
5						Te	I	Xe
6							At	Rn
7								

Dövrədən soldan sağa atom radiusu azalır, elektromənfilik artır, **qeyri-metallıq xassəsi güclənir.**

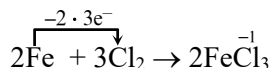
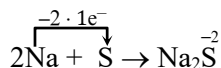
3. Bəsit maddələrinin quruluşlarının xüsusiyyətləri. Qeyri-metalların əmələ gətirdikləri bəsit maddələr bərk halda həm molekulyar, həm də qeyri-molekulyar quruluşda olur. Molekulyar quruluşlu bəsit maddələrə halogenlər, oksigen, hidrogen, azot, ozon O₃, ağ fosfor P₄, kristallik kükürd S₈ və s. qeyri-metallar aiddir. Onların kristal qəfəsinin düyünlərində yerləşmiş molekulalar arasında cazibə qüvvələri zəif olduğundan bu tip maddələrin ərimə və qaynama temperaturları yüksək olmur. Məsələn, molekulyar quruluşa malik kükürd (S₈, monoklin modifikasiyası) 119,3°C, ağ fosfor 44°C-də əriyir, maye halda götürülən hidrogen, azot və oksigen bəsit maddələri isə hətta mənfi 200–250 °C ətrafında qaynayır.

Qeyri-molekulyar quruluşlu qeyri-metallar (C, Si, B və ya C_n, Si_n, B_n) atom kristal qəfəsinə malikdir. Belə maddələr yüksək bərkliyə, yaxud yüksək ərimə temperaturuna malikdir; məsələn, almaz ən bərk, qrafit isə 3800°C-də əriyən maddədir.

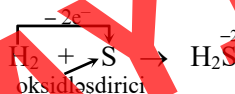
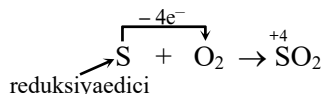
4. Bərk maddələrinin fiziki xassələrinin xüsusiyyətləri. Qeyri-metallar bərk halda, bir qayda olaraq, ya da dielektrik, yaxud elektrik cərəyanını və istiliyi pis keçirən, plastikliyi və metal parıltısı olmayan kövrək maddələrdir.

Bilik qutusu • Kristallik bor və silisium yarımkeçirici xassəyə malikdir. Qeyri-metallardan qrafit, kristallik yod və silisium metal parıltısına, qrafit isə həmçinin elektrik keçiriciliyinə malikdir.

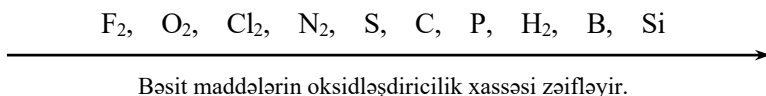
5. Bəsit maddələrinin kimyəvi xassələrinin xüsusiyyətləri. Metallarla qarşılıqlı təsirdə olduqda qeyri-metallar həmişə **oksidləşdirici** olur, yəni özlərinə elektron birləşdirir. Ən güclü oksidləşdirici flüordur.



Bir-biri ilə qarşılıqlı təsirdə olduqda qeyri-metallar həm oksidləşdirici, həm də reduksiyaedici ola bilər:



Yalnız flüor digər bəsit maddələrlə qarşılıqlı təsirdə olduqda reduksiyaedici olmur. Qeyri-metalın oksidləşdiricilik xassəsi elektromənfiyyəti azaldıqca zəifləyir:



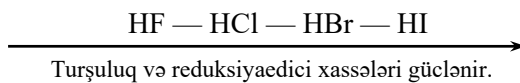
Qeyri-metallar (R) hidrogenlə ümumi formulu RH_n olan qazlar və ya uçucu birləşmələr əmələ gətirir ($n = 8 - N$; burada N – dövrü sistemdə R elementinin yerləşdiyi qrupun nömrəsidir).

Halogenlər fəal metallarla ion birləşmələr, məsələn, KCl , NaF və s. əmələ gətirir.

1. Dövrəldə soldan sağa doğru qeyri-metalların uçucu hidrogenli birləşmələrinin suda məhlullarının turşuluq xassələri güclənir. Məsələn, aşağıdakı sırada fosfin (PH_3) – zəif əsasi, H_2S – zəif turşu, HCl isə qüvvətli turşu xassəsinə malikdir:



2. Əsas yarımqruplarda yuxarıdan aşağıya doğru qeyri-metalların uçucu hidrogenli birləşmələrinin reduksiyaedicilik və suda məhlulda turşuluq xassələri güclənir:



Qeyri-metallar oksigenlə, əsasən, turşu oksidləri əmələ gətirir – SO_2 , SO_3 , P_2O_5 və s.

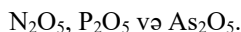
3. Dövrü sistemdə soldan sağa doğru qeyri-metalların baş oksidlərinin turşuluq xassələri artır, yuxarıdan aşağıya doğru zəifləyir.

Qeyri-metalların baş oksidlərinin və hidrogenli birləşmələrinin turşuluq xassələrinin əsas yarımqrup üzrə dəyişməsi haqqında

Tapşırıq. Azot, fosfor və arsen (As) elementlərin baş oksidlərinin formullarını tərtib edin və onları turşuluq xassələrinin artması sırası ilə düzün.

Həlli:

Azot, fosfor və arsen elementləri V qrupun əsas yarımqrupunda yerləşdikləri üçün onların baş oksidlərinin formulları belədir:



3-cü qaydaya görə, yarımqrupda bu oksidlərin turşuluq xassələri yuxarıdan aşağıya doğru zəifləyir; deməli, N_2O_5 , P_2O_5 və As_2O_5 oksidlərinin turşuluq xassələri



ardıcılığı üzrə artır.

Tapşırıq. $\text{HF} \rightarrow \text{HCl} \rightarrow \text{HBr} \rightarrow \text{HI}$ sırası üzrə məhlulda hidrogen-halogenidlərin turşuluq xassəsinin artmasının səbəblərini izah edin.

Açar sözlər

qeyri-metalların oksidləşdirici və reduksiyaedici xassələri • qeyri-metalların hidrogenli birləşmələri •

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin və yoxlayın

1. Qeyri-metalların hidrogenli birləşmələrinə aid səhv ifadəni müəyyən edin.

- A) adi şəraitdə uçucu maddələrdir
- B) bərk halda molekulyar quruluşludur
- C) bəziləri suda turşu xassəsi göstərə bilir
- D) RH_4 tərkibli birləşmələr IVA yarımqrupunun qeyri-metallarına uyğundur
- E) RH_5 tərkibli birləşmələr VA yarımqrupunun qeyri-metallarına uyğundur

2. Qeyri-metalların valent elektronları ilə onların yerləşdikləri qrupun nömrəsi arasındakı uyğunluğu müəyyən edin.

- | | |
|---------------|--------|
| 1. ns^2np^1 | a. VII |
| 2. ns^2np^2 | b. VI |
| 3. ns^2np^3 | c. V |
| 4. ns^2np^4 | d. IV |
| 5. ns^2np^5 | e. III |

3. Doğru ifadələri müəyyən edin. Yarımqrupda yuxarıdan aşağıya doğru qeyri-metalların ...

- 1. ionlaşma enerjiləri azalır
- 2. oksidləşdiricilik xassələri zəifləyir
- 3. qeyri-metallıq xassələri zəifləyir
- 4. valent elektronlarının sayı artır

4. Məhlulda tursuluq hansı ardıcılıq üzrə artır?

- a. HCl b. HBr c. HI d. HF

5. Fiziki və kimyəvi xassələrinə görə qeyri-metallar metallardan nə ilə fərqlənir?

6. Müxtəlif növ kristal qəfəsə malik qeyri-metallara misallar göstərin. Onların fiziki xassələrindəki fərqli xüsusiyyətləri araşdırın.

7. Biogen elementlərdən altısını sadalayın.

8. SF_6 , ClF_3 , SiF_4 və P_2S_5 birləşmələrində elementlərin oksidləşmə dərəcələrini müəyyən edin və hər bir molekulun quruluş formulunu çəkin.

9. Qeyri-metallar hansı elektron ailəsinə (s, p, d, f) aiddir?

10. Sizcə, litosfer və biosferdə metallar, yoxsa qeyri-metallar daha çox (%) yayılmışdır?

11. Biologiya və kimyadan əldə etdiyiniz biliklər əsasında “qeyri-metall elementlərinin canlı təbiətdə bioloji rolu” haqqında referat hazırlayın.

LAYİHƏ

13 FLÜOR YARIMQRUPU ELEMENTLƏRİNİN İCMALI



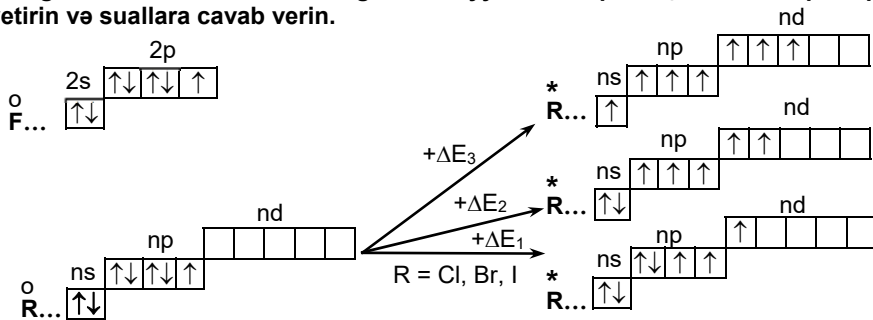
– Xörək duzu, yod tinkurası, diş pastası... : bunları birləşdirən nədir?

Dövri sistemin VII qrupunun əsas yarımqrupunda yerləşən flüor – F, xlor – Cl, brom – Br, yod – I və astat – At elementləri *halogenlər* adlanır (lat. “halogen” – “düz doğuran” deməkdir).

Fəaliyyət

Halogen atomlarının valent imkanları

Halogen atomlarının xarici energetik səviyyələrinin quruluşundakı fərqi diqqət yetirin və suallara cavab verin.



- F, Cl, Br və I atomlarının xarici energetik səviyyələrinin quruluşundakı fərq nədən ibarətdir?
- Cütləşmiş s- və p-valent elektronlarının təklənməsi F, Cl, Br və I atomlarının hamısı üçün mümkündürmü? Bu nə ilə əlaqədardır?
- Atom quruluşlarındakı fərq flüor və xlor elementlərinin birləşmələrində göstərdikləri valentliklərdə öz əksini tapırmı? Cavabınızı misallarla təsdiqləyin.

Halogenlər dövrlərdə ən yüksək qeyri-metallıq xassəsinə malik elementlərdir. Onların atomlarının xarici energetik səviyyəsində 7 elektron yerləşir – ns^2np^5 . Bu səviyyənin tamamlanması üçün 1 elektron çatır. Bundan başqa, eyni dövrdə yerləşən elementlərin atomları ilə müqayisədə halogen atomları daha böyük nüvə yükünə və kiçik radiusa malikdir. Bu səbəbdən *halogenlər güclü oksidləşdiricidir*: hidrogen və metallarla birləşmələrində özlərinə 1 elektron birləşdirərək –1 oksidləşmə dərəcəsi göstərir.

Halogenlərin qeyri-metallıq xassəsi $F \rightarrow Cl \rightarrow Br \rightarrow I \rightarrow At$ istiqamətində zəifləyir. Flüor ən yüksək elektromənfilikə malik element kimi birləşmələrində yalnız –1 oksidləşmə dərəcəsi göstərir. Cl, Br, I isə –1 ilə yanaşı, oksigenlə birləşmələrində həmçinin +1, +3, +5 və +7 oksidləşmə dərəcələri də göstərir.

Flüor atomunda d-yarım səviyyəsi olmadığı üçün 0, III, V və VII valentlik göstərmir.

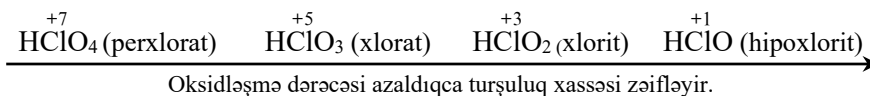
Bilik qutusu • Cədvəl 13.1. Halogen elementlərinin bəzi xarakteristikaları

Element	Valent elektronları	Nisbi elektromənfilik	Oksidləşmə dərəcəsi (birləşmələrində)
Flüor, F	$2s^2 2p^5$	4,0	yalnız -1
Xlor, Cl	$3s^2 3p^5$	3,0	-1, +1, +3, +5, +7
Brom, Br	$4s^2 4p^5$	2,8	-1, +1, +3, +5, +7
Yod, I	$5s^2 5p^5$	2,5	-1, +1, +3, +5, +7

Halogenlərin hidrogenli birləşmələrinin – *hidrogen-halogenidlərin* suda məhlulları turşulardır. Bu turşuların qüvvətliliyi $\text{HF} \rightarrow \text{HCl} \rightarrow \text{HBr} \rightarrow \text{HI}$ ardıcılığı üzrə artır, çünki sırada halogen atomunun radiusunun artması nəticəsində HR molekulundan suda məhlulda H^+ ionunun ayrılması get-gedə asanlaşır ($\text{HR} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{R}^-$).

Eyni səbəbdən $\text{HF} \rightarrow \text{HCl} \rightarrow \text{HBr} \rightarrow \text{HI}$ sırasında hidrogen-halogenidlərin (halogenid ionlarının) reduksiyaedici xassəsi güclənir, davamlılığı isə azalır.

Flüor istisna olmaqla, digər halogenlər oksigenli turşular əmələ gətirir. Məsələn, xlorun HClO_4 , HClO_3 , HClO_2 , HClO tipli turşuları var. Bu turşuların qüvvətliliyi molekuldakı xlorun oksidləşmə dərəcəsinin azalması istiqamətində zəifləyir:



Xlor, brom və yodun eynitipli, məsələn, HRO_4 ($\text{R} = \text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$) tipli turşuların qüvvətliliyi xlorlardan yodadək azalır. HClO_4 ən qüvvətli turşulardan biridir.

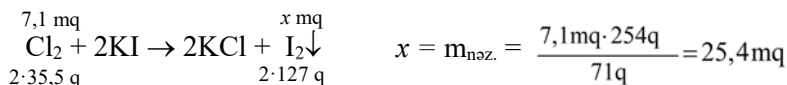
Halogenlər ikeatomlu molekulardan ibarət bəsit maddələr əmələ gətirir: F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2 . Onların reaksiyaya girmə qabiliyyəti (kimyəvi aktivlik) $\text{F}_2 \rightarrow \text{Cl}_2 \rightarrow \text{Br}_2 \rightarrow \text{I}_2$ istiqamətində azalır. Ona görə bu sırada əvvəlki halogen özündən sonrakıları HR tipli turşulardan və onların duzlarından sıxışdırıb çıxarır (bax: səh.70).

Halogenlərin fəallığı və HRO_4 tipli turşuların qüvvətliliyi

7,1 mq xlor qazını artıqlaması ilə götürülmüş KI məhlulundan buraxdıqda 12,7 mq yod alınmışdır. Yodun çıxımını faizlə hesablayın. $A_r(\text{Cl}) = 35,5$; $A_r(\text{I}) = 127$.

Həlli:

1. Reaksiya tənliyinə əsasən yodun nəzəri gözlənilən (100% çıxımla) kütləsini (x -i) hesablayaq:



2. Alınan yodun faktik kütləsini (12,7 mq) nəzərə alaraq onun çıxımının kütlə payını (η , %) hesablayaq:

Tapşırıq. $\text{HClO}_4 \rightarrow \text{HBrO}_4 \rightarrow \text{HIO}_4$ sırası üzrə turşuluq xassəsinin azalmasını izah edin.

$F_2 \rightarrow Cl_2 \rightarrow Br_2 \rightarrow I_2$ istiqamətində molekullararası cazibə qüvvəsinin ardıcıl artması nəticəsində halogenlərin bəzi fiziki xassələri də bu istiqamətdə qanunauyğun şəkildə dəyişir (səh. 69-da ətraflı verilmişdir).

Açar sözlər

• halogenlər • hidrogen-halogenidlər • halogenlərin oksigenli turşuları • halogenlərin fəallığı •

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin və yoxlayın

1. Hansı ifadə halogen atomlarına aid deyil?

- A) xarici energetik səviyyələrində 7 elektron yerləşir
- B) yerləşdiyi dövrdə ən böyük radiusa malikdir
- C) 1 elektron qəbul etdikdə s^2p^6 konfigurasiyanı əldə edir
- D) normal halda 1 tək elektrona malikdir
- E) yerləşdiyi dövrdə ən yüksək elektromənfiliyə malikdir

2. Halogenlərin atom radiusları artdıqca aşağıdakılardan hansı artır?

- A) ionlaşma enerjisi
- B) oksidləşdiricilik xassəsi
- C) elektromənfilik
- D) reduksiyaedicilik xassəsi
- E) qeyri-metallıq xassəsi

3. Halogenlərin hidrogenli birləşmələrinin və baş oksidlərinin formullarını göstərin (flüoru nəzərə almayın).

- A) $HR; RO_7$ B) $HR; R_2O_5$ C) $HR; R_2O_7$ D) $H_2R; R_2O_5$ E) $HR; RO_3$

4. Daha yüksək oksidləşdirici xassə göstərən elementin elektron formulu müəyyən edin.

- A) $\dots 2s^2 2p^5$ B) $\dots 3s^2 3p^5$ C) $\dots 4s^2 4p^5$ D) $\dots 5s^2 5p^5$ E) $\dots 6s^2 6p^5$

5. Hansı birləşmədə halogenin oksidləşmə dərəcəsi səhv göstərilmişdir?

- A) $Ca\overset{-1}{Cl}_2$ B) $K\overset{+3}{Br}O_3$ C) $S\overset{-1}{Cl}_2$ D) $\overset{+1}{Cl}_2O$ E) $\overset{+7}{Cl}_2O_7$

6. Hər bir sırada daha qüvvətli turşunu müəyyən edin.

1. HCl (məh.), HBr (məh.), HI (məh.) 2. $HClO_4$, $HBrO_4$, HIO_4

7. Yerləşdiyi dövrdə halogenlərin ən güclü oksidləşdirici xassələrə malik olmasını necə izah edərdiniz?

8. Nə üçün flüor birləşmələrində III, V və VII valentlik göstərmir?

9. $HF \rightarrow HCl \rightarrow HBr \rightarrow HI$ sırası üzrə turşuluq xassələrinin artmasını necə izah edərdiniz?

10. Hansı birləşmədə hidrogenin kütlə payı (%) daha çoxdur?

1. HF 2. HCl 3. HBr 4. HI

14 XLOR



- Xlor qazının hansı xüsusiyyətinə görə ondan I Dünya müharibəsində kimyəvi silah kimi istifadə edilirdi?
- Nə üçün bu halogen xörək duzunun tərkibində zəhərli təsir göstərmir?

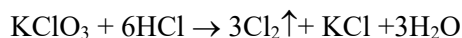
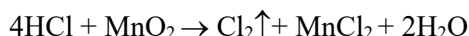
Kəşfi. Xlor sərbəst halda ilk dəfə 1774-cü ildə xlorid turşusunun manqan(IV) oksidlə oksidləşdirilməsindən alınmışdır (İsveç alimi K.Şeyele).

Əksər birləşmələrində xlor -1 , $+1$, $+3$, $+5$ və $+7$ oksidləşmə dərəcəsi göstərir.

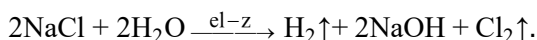
Dövri sistemdə mövqeyi və atomunun quruluşu. Xlor 3-cü dövr, VII qrupun əsas yarımqrup elementidir; atomu $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ elektron formuluna malikdir.

Təbiətdə yayılması. Xlor aktiv element kimi təbiətdə birləşmələr şəklində rast gəlinir. Onun əsas təbii birləşmələrinə *qalit* NaCl, *silvin* KCl, *silvinit* NaCl·KCl, *karnalit* KCl·MgCl₂·6H₂O və s. aiddir. Xlorun birləşmələrinə okean, dəniz və göl sularında, həmçinin bitki və heyvan orqanizmlərində də rast gəlinir.

Alınması. Laboratoriyada xloru xlorid turşusuna MnO₂, KMnO₄, K₂Cr₂O₇ və KClO₃ kimi qüvvətli oksidləşdiricilərlə təsir etməklə alırlar:

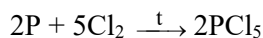
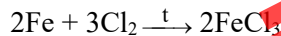
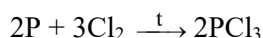
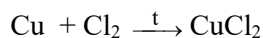
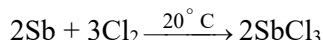
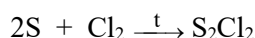
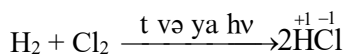


Sənayedə xlor natrium-xloridin ərintisinin və ya suda qatı məhlulunun elektrolizindən alınır:



Fiziki xassələri. Xlor – sarımtıl-yaşıl rəngli, kəskin iyli, boğucu *zəhərli* qazdır. Havadan 2,5 dəfə ağırdır. 20°C-də 1 l suda 2,5 l xlor həll olur. Xlorun suda məhlulu *xlorlu su* adlanır. Xlor tənəffüs yollarını qıcıqlandırır; onun uzun müddətdə böyük miqdarı ilə tənəffüs ölümə nəticələnir. Xlor təzyiq altında mayeləşir və maye xlor polad balonlarda saxlanılır.

Kimyəvi xassələri. Xlor *qüvvətli oksidləşdiricidir*. O, oksigen, azot və karbon ilə bilavasitə *qarşılıqlı təsirdə olmur*. Xlor hidrogenlə işıqda (hv), stibium (Sb) və fəal metallarla otaq temperaturunda, digər bəsit maddələrlə isə qızdırıldıqda qarşılıqlı təsirdə olub özünü *oksidləşdirici* kimi aparır:

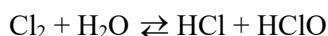


Fəaliyyət**Xlorun kimyəvi xassələri**

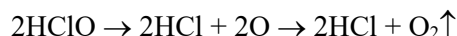
Xlorun kimyəvi xassələrini əks etdirən tənliklər əsasında suallara cavab verin:

- Hansı reaksiyalarda xlor oksidləşdiricidir? Xlorun bu reaksiyalarda oksidləşdirici xassə göstərməsinə səbəb nədir?
- Hansı halda bəsit maddələrdən PCl_3 , hansı halda PCl_5 birləşməsi alınır?
- Sizcə, nə üçün dəmir xlorid turşusu ilə FeCl_2 , xlorla isə FeCl_3 əmələ gətirir?
- Hansı reaksiyaların məhsullarında xlorla birləşməsində element ikivalentlik göstərir? Nə üçün bu birləşmələrin formulları bir-birindən fərqlidir?

Xlorun mürəkkəb maddələrlə qarşılıqlı təsiri. Xlor su ilə reaksiyaya girərək xlorid və hipoxlorit turşularını əmələ gətirir:

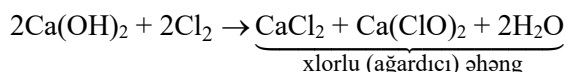
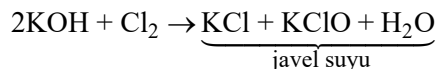


Alınan məhlul *xlorlu su* adlanır. Hipoxlorit turşusu davamsız olduğundan parçalanır. Onun parçalanmasından alınan atomar oksigen güclü oksidləşdirici olduğundan üzvi boyaları rəngsizləşdirir:

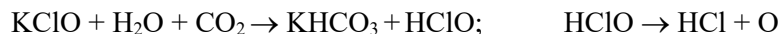


Xlorlu suyun bu xassəsinə əsaslanaraq ondan ağardıcı maddə kimi istifadə olunur.

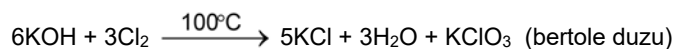
Xlor qələvilərlə qarşılıqlı təsirdə olur. Məsələn, xlorun adi şəraitdə KOH və ya NaOH məhlulu ilə qarşılıqlı təsirindən *javel suyu*, sönmüş əhəng məhlulu ilə qarşılıqlı təsirindən *xlorlu əhəng* adlanan ağardıcı maddələr əmələ gəlir:



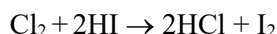
Javel suyunda və xlorlu əhəngdə ağardıcı xassəni su və havadakı karbon qazının təsiri ilə onlardan alınan hipoxlorit turşusu göstərir.; məsələn:



Bilik qutusu • Qızdırıldıqda xlorun qələvilərlə qarşılıqlı təsirindən xlorat turşusunun (HClO_3) duzu alınır:



Xlor brom və yoda nəzərən daha güclü oksidləşdiricidir. Ona görə o, brom və yodu onların hidrogen və metallarla binar birləşmələrindən sıxışdırıb çıxarır:



Xlor üzvi birləşmələrlə də qarşılıqlı təsirdə olur.

Tətbiqi. Xloran içməli suyun zərərsizləşdirilməsində, parça və kağızların ağardılmasında istifadə olunur. Onun əsas hissəsi xlorid turşusu, xlorlu əhəng, həmçinin digər qeyri-üzvi və üzvi xlorlu birləşmələrin istehsalına sərf olunur.

Açar sözlər

• xlorlu su • hipoxlorit turşusu • javel suyu • ağardıcı maddələr
• halogenlərin əvəzlənmə reaksiyaları •

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin və yoxlayın

1. Xlor haqqında səhv ifadəni müəyyən edin.

- A) zəhərli qazdır B) laboratoriyada xlorid turşusundan alınır
C) yüksək kimyəvi aktivliyə malikdir D) təbiətdə sərbəst halda yayılmışdır
E) sənayedə xörək duzundan alınır

2. Hansı sxem üzrə (bilavasitə) bəsit maddə alınır?

1. $\text{KOH} + \text{Cl}_2 \rightarrow$ 2. $\text{KI} + \text{Br}_2 \rightarrow$ 3. $\text{KBr} + \text{Cl}_2 \rightarrow$ 4. $\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2 \rightarrow$
A) 1,2 B) yalnız 2 C) 1,2,3,4 D) 2,3 E) yalnız 3

3. Mümkün olan reaksiyaların tənliklərini dəftərinizdə tərtib edin.

1. $\text{K} + \text{Cl}_2 \rightarrow$ 2. $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{h\nu}$ 3. $\text{Al} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{t}$ 4. $\text{O}_2 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{t}$ 5. $\text{P} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{t}$

4. Sxəmləri tamamlayın. Javel suyu və xlorlu əhəngin alındığı tənlikləri qeyd edin.

1. $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ 2. $\text{Cl}_2 + \text{KOH} \rightarrow$ 3. $\text{Cl}_2 + \text{KOH} \xrightarrow{100^\circ\text{C}}$ 4. $\text{Cl}_2 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow$

5. Kalium-hipoxlorit və bertole duzu hansı turşuların duzlarıdır? Bu turşuların kimyəvi və quruluş formullarını yazın.

6. Xlorlu suyun və javel suyunun ağardıcı xassəyə malik olmaları nə ilə əlaqədardır?

7. 1 litr (n.ş.) xlorun kütləsini hesablayın. Xlor qazının hidrogenə və havaya görə nisbi sıxlığını müəyyən edin. $A_r(\text{Cl}) = 35,5$; $M_r(\text{hava}) = 29$.

15 HIDROGEN-XLORİD VƏ XLORİD TURŞUSU



– Mədədə qidanın həzm olunmasında hansı maddələr iştirak edir?

Fəaliyyət

Xlorid turşusunun kimyəvi xassələri

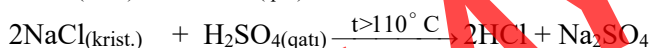
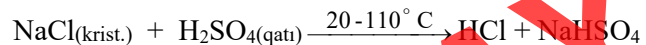
Təchizat: 5 sınaq şüşəsi, xlorid turşusu, maqnezium lenti, mis məftil, mis(II) oksid, mis(II) hidroksid, soda və ya təbaşir tozu.

İşin gedişi: 5 sınaq şüşəsindən birinə maqnezium lenti, ikincisinə mis məftil, üçüncüsünə mis(II) oksid, dördüncüsünə mis(II) hidroksid çöküntüsü, beşincisinə soda və ya təbaşir tozu yerləşdirib hər birinin üzərinə 2–3 ml xlorid turşusu əlavə edin və müşahidə aparın.

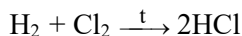
Nəticəni müzakirə edin:

- Hər iki metalla xlorid turşusu reaksiyaya daxil oldumu?
- 3 və 4-cü sınaq şüşələrində göy rəngli məhlulun əmələ gəlməsini, 5-ci təcrübədə isə qazın ayrılmasını necə izah edərdiniz?
- Sınaq şüşələrində baş verən reaksiyaların tənliklərini tərtib edin.

Alınması. Laboratoriyada hidrogen-xlorid *sulfat üsulu* ilə natrium-xloriddən:



sənayedə isə, əsasən, hidrogenin xlorida yandırılmasından alınır:



Fiziki xassələri. Hidrogen-xlorid kəskin iyli, rəngsiz, havadan bir az ağır qazdır. Rütubətli havada “tüstülənir”. 0°C və 0,1 MPa təzyiqdə 1 l suda 500 l HCl həll olur. Hidrogen-xloridin suda məhlulu **xlorid turşusu** adlanır. Onunla tənəffüs etdikdə hidrogen-xlorid boğucu təsir göstərir.

Kimyəvi xassələri. Hidrogen-xlorid qazı, xlorid turşusundan fərqli olaraq, *adi şəraitdə metallar və onların oksidləri ilə reaksiyaya daxil olmur.*

Tətbiqi. Hidrogen-xlorid əsas etibarilə xlorid turşusu şəklində istifadə edilir. O həmçinin plastik kütlə və kauçuk istehsalında tətbiq olunur.

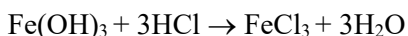
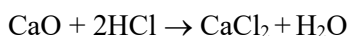
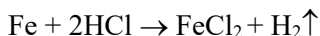
Xlorid turşusu

Xlorid turşusunun alınması. Xlorid turşusu hidrogen-xloridin suda həll edilməsi ilə alınır.

Fiziki xassələri. Xlorid turşusu rəngsiz, kəskin iyli məhluldur. Qatı xlorid turşusu nəm havada “tüstülənir”. Ən qatı xlorid turşusu 40%-li olur. Satışda olan xlorid turşusunda hidrogen-xloridin kütlə payı 37%-ə qədərdir. Mədə şirəsinin tərkibində xlorid turşusunun qatılığı 0,3% olur.

Kimyəvi xassələri. Xlorid turşusu turşuların *ümumi* xassələrini göstərməklə yanaşı, həm də *xüsusi* xassələrə malikdir.

I. Xlorid turşusu qüvvətli turşudur. O, məhlulda, demək olar ki, tamamilə dissosiasiya edir. İndikatorların rəngini dəyişir, gərginlik sırasında hidrogenə qədər yerləşən metallarla, əsasi və amfoter oksidlərlə, əsaslarla, *sulfat, nitrat və ortofosfatlardan* başqa digər duzlarla qarşılıqlı təsirdə olur (AgNO₃ istisna olmaqla):

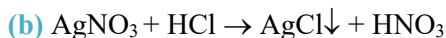


II. Xlorid turşusunun xüsusi xassələri.

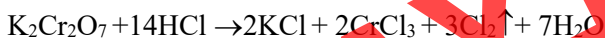
1. “Qatı” xlorid turşusu ammoniyak qazı ilə qarşılıqlı təsirdə olduqda hissəcikləri havada ağ tüstü əmələ gətirən ammonium-xlorid alınır (t. **a**):



2. Xlorid turşusu və onun həllolan duzları AgNO₃ məhlulu ilə suda və turşularda həll olmayan ağ rəngli AgCl çöküntüsü əmələ gətirir ki (t. **b**), bu da xlorid turşusu və onun duzlarının *təyininə* istifadə edilir:



3. Xlorid turşusu (xlorid ionu) reduksiyaedici xassəyə malik olduğundan oksidləşdiricilərlə reaksiyaya daxil olur. Onun bu xassəsindən xlorun alınmasında istifadə olunur:



Tətbiqi. Xlorid turşusundan onun duzlarının, boyaların alınmasında, lehimləmə işində metal səthinin oksidlərdən təmizlənməsində, yeyinti sənayesində (qlukoza və jelatin almaq üçün), dəri sənayesində (dəriyi aşılamaq üçün), təbabətdə (dərmanların alınmasında) istifadə olunur.

Bilik qutusu • Xlorid turşusunun duzlarından: NaCl – məişətdə, natrium-hidroksid, xlorid turşusu, xlor, natrium metalı, soda, sabun, boya maddələri istehsalında, KCl – qiymətli mineral gübrə kimi, ZnCl₂ – çürümənin qarşısını almaq üçün taxta məmulatlara hopdurulmaq məqsədilə, BaCl₂ – kənd təsərrüfatı ziyanvericiləri ilə mübarizə vasitəsi kimi, CaCl₂ – qazların qurudulmasında, AlCl₃ – üzvi sintezlərdə katalizator kimi istifadə olunur.

Hidrogen-xloridin və xlorid ionunun təyini. Hidrogen-xlorid ammoniyakla ağ tüstü (t. a), xlorid anionu isə Ag⁺ ionu ilə ağ rəngli AgCl çöküntüsünü (t. b) əmələ gətirməsinə görə təyin edilir.

Açar sözlər

• hidrogen-xlorid • xlorid turşusu • xlorid turşusunun xüsusi xassələri •

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin və yoxlayın

1. Hansı sxem üzrə hidrogen-xlorid müvafiq olaraq sənayedə və laboratoriyada alınır?

- | | |
|--|--------|
| 1. Cl ₂ + HBr → | A) 2,1 |
| 2. NaCl(krist.) + HNO ₃ (q) → | B) 1,2 |
| 3. H ₂ + Cl ₂ $\xrightarrow{t}$ | C) 3,4 |
| 4. NaCl(krist.) + H ₂ SO ₄ (q) $\xrightarrow{t}$ | D) 2,3 |
| | E) 1,4 |

2. Sxemləri dəftərinizə köçürüb tamamlayın və xlorid turşusunun xüsusi xassələrini əks etdirən tənlikləri qeyd edin.

- HCl + Mg →
- HCl + Cu(OH)₂ →
- HCl + BaO →
- HCl + MgCO₃ →
- HCl + AgNO₃ →
- HCl + MnO₂ →

3. Xlorid turşusu ilə qarşılıqlı təsirdə olmayan maddələri müəyyən edin.

- Fe₂O₃
- Ag
- SiO₂
- K₂Cr₂O₇
- SO₂
- NH₃
- BaSO₄
- CaCO₃

4. HCl + KMnO₄ → Cl₂ + MnCl₂ + KCl + H₂O oksidləşmə-reduksiya reaksiyasını araşdırın və tənliyi elektron balans üsulu ilə əmsallaşdırın.

5. Hidrogen-xloridin 2 üsulla alınması reaksiyasının tənliklərini tərtib edin. Nə üçün natrium-xlorid və sulfat turşusunun duru məhlullarını bir-biri ilə qarışdırdıqda məhluldan hidrogen-xlorid ayrılır?

6. Xlorid turşusunun oksidləşdirici və reduksiyaedici xassələri hansı ionların məhlulda olması ilə əlaqədardır?

7. 1 həcm suda 448 həcm (n.ş.) hidrogen-xlorid qazının həll edilməsindən alınan xlorid turşusunun faizlə qatılığını hesablayın. Suyun sıxlığını 1 q/sm³ götürməli. M_r(HCl) = 36,5.

16 HALOGENLƏRİN MÜQAYISƏLİ XARAKTERİSTİKASI



- Sizcə, diş macununun tərkibinə hansı halogenin birləşməsi daxildir?
- Hansı halogenin etil spirtində 5%-li məhlulu yaraların dezinfeksiyasında istifadə olunur?
- Xörək duzunun tərkibinə hansı halogen ionu daxildir?

Fəaliyyət

Halogenid ionlarının gümüş(I) nitratla və kalsium-xloridlə qarşılıqlı təsiri

Təchizat: NaF, NaCl, NaBr, NaI, CaCl₂ və AgNO₃ duzlarının məhlulları, 8 ədəd sınaq şüşəsi, sınaq şüşələri üçün ştativ, iki ədəd pipet.

İşin gedişi:

- 4 sınaq şüşəsinin hər birinə 2–3 ml NaF, NaCl, NaBr və NaI məhlullarını tökün. Hər bir məhlulun üzərinə bir neçə damcı gümüş(I) nitrat məhlulu əlavə edin və baş verən dəyişiklikləri müşahidə edin.
- Eyni şəkildə digər 4 sınaq şüşəsində olan NaF, NaCl, NaBr və NaI məhlullarının üzərinə kalsium-xlorid məhlulu əlavə edib müşahidə aparın.

Nəticəni müzakirə edin:

- a təcrübəsində AgNO₃ məhlulunu əlavə etdikdə hansı duzların məhlullarından çöküntü ayrıldı? Çöküntülərin rənglərindəki fərq nədən ibarətdir?
- b təcrübəsində halogenid ionlarından hansı kalsium ionu ilə çöküntü əmələ gətirir?
- Baş verən reaksiyaların ion və molekulyar tənliklərini tərtib edin.

Kəşfi. Flüor 1886-cı ildə maye hidrogen-flüoridin elektrolizindən (A.Muassan, Fransa), xlor 1774-cü ildə xlorid turşusunun manqan(IV) oksidlə oksidləşdirilməsindən (K.Şeyele, İsveç), brom 1826-cı ildə (A.Balar, Fransa), yod 1811-ci ildə (B.Kurtua, Fransa) dəniz yosunlarının külündən alınmışdır.

Yunanca “flüoros” – “axıcı”, “xloros” – “sarımtıl-yaşıl”, “bromos” – “üfunətli”, “iodes” – “bənövşəyi” deməkdir.

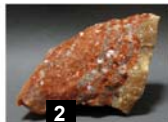
Təbiətdə yayılması. Halogenlər təbiətdə yalnız birləşmələr şəklində rast gəlinir.

Bilik qutusu • Flüorun əsas təbii birləşmələri – flüorit (əridici şpat) CaF₂, kriolit Na₃[AlF₆] və flüorapatitdir 3Ca₃(PO₄)₂·CaF₂. Brom, əsasən, NaBr, KBr, MgBr₂ şəklində xlorun bütün yataqlarında və dəniz yosunlarının tərkibində olur. İl ərzində dəniz suyu vasitəsilə havaya 4 mln. ton brom keçir. Məhz bu səbəbdən dənizətrafı rayonların havasında bromun miqdarı o biri rayonlara nəzərən qat-qat çox olur. Yod, əsasən, kalium-yodid və natrium-yodid şəklində, həmçinin brom kimi laminariya dəniz yosununda rast gəlinir.

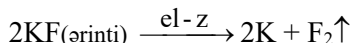
- Azərbaycanda halogenlərin birləşmələrinə Naxçıvanda (əsasən, NaCl şəklində), Bakı və Neftçala şəhərləri ətrafında buruq və dəniz sularında (yodid və bromidlər şəklində) rast gəlinir.

(a) Halogenlər təbiətdə:

- 1 – daş duz (NaCl),
- 2 – silvin (KCl),
- 3 – flüorit (CaF₂),
- 4 – yodla zəngin olan laminariya dəniz yosunu.



Alınması. 1. Flüoru kalium-flüorid və ya kalsium-flüorid ərintisinin elektrolizindən almaq olar:

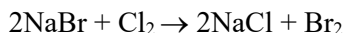


2. Xlorun alınması ilə səh. 63-də tanış oldunuz.

3. Brom laboratoriyada bromid turşusu və ya onun duzlarına oksidləşdiricilərlə (MnO_2 , KMnO_4 , KClO_3 və s.) təsir etməklə alınır:



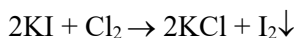
Sənayedə brom bromidlərə xlorla təsir etməklə alınır:



4. Yod laboratoriyada yodid turşusu və onun duzlarına zəif oksidləşdiricilərlə (Fe^{3+} , Cu^{2+} və s.) təsir etməklə alınır:



Sənayedə yod yodidlərə xlorla təsir etməklə alınır:

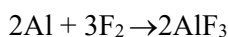
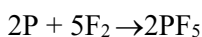


Fiziki xassələri. *Flüor və xlor* müvafiq olaraq açıq-sarı və sarımtıl-yaşıl rəngli, zəhərli qazlardır. *Brom* – buxarı zəhərli olan qırmızı-qonur rəngli maye, *yod* – kəskin iyli, tünd-bənövşəyi rəngli, qızdırıldıqda asanlıqla sublimasiya edən bərk maddədir.

$\text{F}_2 \rightarrow \text{Cl}_2 \rightarrow \text{Br}_2 \rightarrow \text{I}_2$ sırasında atom və molekulların ölçüləri böyüdüyü üçün molekullararası cazibə qüvvələri artır. Bunun nəticəsi kimi bu sırada halogenlərin rəngləri tündləşir, sıxlıqları, ərimə və qaynama temperaturları artır.

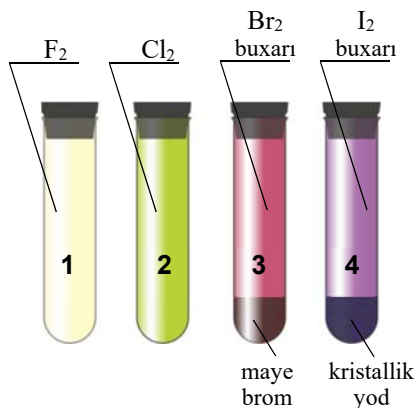
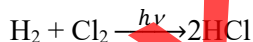
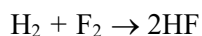
Halogenlər suda az, spirtə, benzində və ağ neftdə yaxşı həll olur. Flüor adi şəraitdə su ilə (dönməyən şəkildə) qarşılıqlı təsirdə olduğundan onun suda məhlulunu almaq mümkün deyil.

Kimyəvi xassələri. Halogenlərin kimyəvi aktivliyi flüordan yoda doğru azalır. Ona görə flüor başqa halogenlərə nisbətən daha şiddətli reaksiyaya daxil olur; məsələn, flüor adi şəraitdə karbon, fosfor, kükürd və bir çox metallarla şiddətli reaksiyaya girir:



Flüordan başqa, digər halogenlər, əsasən, qızdırıldıqda reaksiyalara daxil olur.

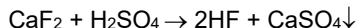
Hidrogen flüorla qaranlıqda partlayışla, xlorla işıq şüasının təsiri ilə və ya qızdırıldıqda, brom və yodla isə qızdırıldıqda (dönər reaksiya üzrə) qarşılıqlı təsirdə olur:



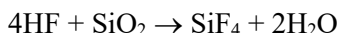
(b) Halogenlər:

1 – flüor, 2 – xlor, 3 – brom, 4 – yod.

Bilik qutusu • HBr və HI az davamlı maddələr olduqlarından onlar dolayı yolla alınır. Sənayedə hidrogen-flüorid flüorit mineralına qatı sulfat turşusunun təsiri ilə alınır:



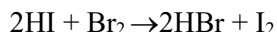
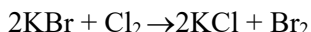
Hidrogen-halogenidlərin suda məhlullarda turşu xassələri $\text{HF} \rightarrow \text{HCl} \rightarrow \text{HBr} \rightarrow \text{HI}$ sırası üzrə artır. Flüorid turşusu şüşənin tərkibində olan silisium-dioksidlə SiO_2 reaksiyaya girərək şüşəni aşındırır:



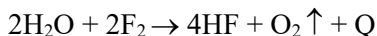
Onun bu xassəsindən şüşə üzərində naxış və yazı həkk etmək məqsədilə istifadə edilir.

Hidrogen-halogenid turşularının duzları *flüorid*, *xlorid*, *bromid* və *yodidlər* adlanır. Bu duzları məhlulda fərqləndirmək üçün onların gümüş(I) nitratla reaksiyasından istifadə edilir (bax: səh.71).

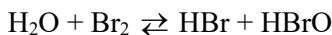
Halogenlərin oksidləşdirici xassələri $\text{F} \rightarrow \text{Cl} \rightarrow \text{Br} \rightarrow \text{I}$ sırası üzrə azalır. Ona görə də HX və MeX ($\text{X} = \text{F}, \text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$) tipli birləşmələrdən *xlor* – brom və yodu, *brom* isə yalnız yodu sıxışdırıb çıxarır:



Məhlulda bu reaksiyalar flüor üçün xarakterik deyil, çünki flüor su ilə ekzotermik reaksiya üzrə, böyük miqdarda istilik ayırmaqla qarşılıqlı təsirdə olur:



Flüordan fərqli olaraq xlor və brom su ilə çox zəif qarşılıqlı təsirdə olur. Bu zaman hidrogen-halogenidlə yanaşı, hipoxlorit (HClO) və hipobromit (HBrO) turşuları əmələ gəlir:



Yod su ilə reaksiyaya daxil olmur.

Halogenid ionlarının reduksiyaedici xassəsi $\text{F}^- \rightarrow \text{Cl}^- \rightarrow \text{Br}^- \rightarrow \text{I}^-$ sırası üzrə artır.

Halogenlərin tətbiqi. Halogenlərdən ən geniş tətbiq olunanı – *xlor*dur (səh. 64). *Flüor* və onun birləşmələrindən flüorüzvi (freon CF_2Cl_2) və polimer (teflon $(-\text{CF}_2-\text{CF}_2-)_n$) maddələrin sintezində, kriolit $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$ alınmasında, şüşələrin aşındırılmasında, həmçinin diş pastalarının tərkibində istifadə olunur.

Bromun birləşmələrindən fotoqrafiyada (AgBr), əsəb sistemini sakitləşdirmək üçün təbabətdə (NaBr , KBr) və bəzi boyaların istehsalında istifadə edilir.

Yodun birləşmələri xörək duzunun yodlaşdırılmasında (NaI), bəzi xəstəliklərin, məsələn, zob xəstəliyinin müalicəsində, həmçinin yodun spirtə 5%-li məhlulu ilə yaraların dezinfeksiyasında geniş istifadə olunur. Yod insan orqanizminə su, hava və qida – süd, çörək, yumurta, duz, dəniz kələmi və s. ilə daxil olur.



süd



çörək



yumurta

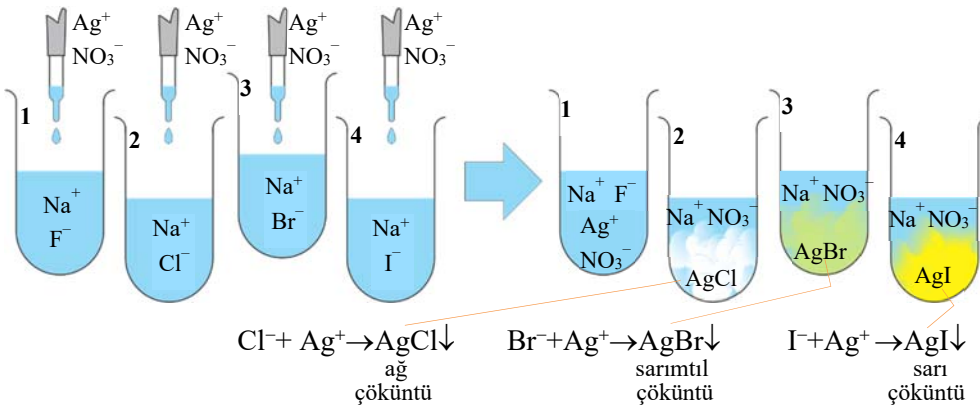


kahi

(c) İnsan orqanizminə yod qida ilə daxil olur.

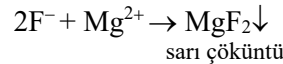
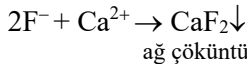
F⁻, Cl⁻, Br⁻ və I⁻ ionlarının, həmçinin molekulyar yodun təyini

Fəaliyyətdə yerinə yetirilən təcrübələrdən aydın oldu ki, məhlulda F⁻, Cl⁻, Br⁻ və I⁻ ionlarını təyin etmək məqsədilə gümüş(I) nitrat məhlulundan istifadə etmək olar. Bu zaman Cl⁻ və Ag⁺ ionları *ağ rəngli* AgCl, Br⁻ və Ag⁺ ionları *sarımtıl rəngli* AgBr, I⁻ və Ag⁺ ionları isə *sarı rəngli* AgI çöküntülərini əmələ gətirir. AgF suda həll olduğu üçün o, məhluldan çöküntü şəklində ayrılmaz (sınaq şüşəsi 1):



(d) Cl⁻, Br⁻ və I⁻ ionlarının təyini reaksiyaları

Lakin Cl⁻, Br⁻ və I⁻ ionlarından fərqli olaraq, F⁻ ionu Ca²⁺ və Mg²⁺ ionları ilə suda həll olmayan *ağ rəngli* CaF₂ və *sarı rəngli* MgF₂ çöküntüləri əmələ gətirir:



Molekulyar yodun təyini yodun spirtdə duru məhlulunun nişastaya təsirindən *tutqun-göy rəngin* əmələ gəlməsinə əsaslanır (bax: səh.184).

Kimya və ətraf mühit. Halogenli törəmələr arasında ən çox ekoloji təhlükə yaradan xlorlu pestisidlər, karbonxlorflüoridlər (CFCl₃, CF₂Cl₂ və s.) və torpaqların turşulaşdırılmasına gətirib çıxara bilən hidrogen-xloriddir. Xlor- və flüortərkibli karbohidrogenlərin (freonların) fotoliz məhsullarının ozonla qarşılıqlı təsirdə olaraq atmosferdə "ozon dəşikləri"nin yaranmasına səbəb olması ozon qatını böyük təhlükə altında qoyur. Ona görə də təhlükəli pestisidlərin və flüorlu törəmələrin təbiiq hazırda ya qadağan olunur və ya müəyyən normalara ciddi riayət olunmaqla onların atmosferdə miqdarlarına sistematik şəkildə nəzarət edilir.

Fotoliz – işığın təsirindən maddələrin parçalanması hadisəsidir.

1. Səhv ifadəni müəyyən edin. $F_2 - Cl_2 - Br_2 - I_2$ ardıcılığında ...

- A) halogenlərin rəngləri tündləşir
- B) halogenlərin ərimə temperaturları artır
- C) halogenlərin kimyəvi aktivliyi azalır
- D) halogenlərin sıxlıqları azalır
- E) molekulda kovalent rabitənin uzunluğu artır

2. Səhv ifadəni müəyyən edin. Hidrogen-halogenidlərdən ...

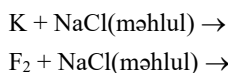
- A) HI ən qüvvətli reduksiyaedici
- B) HF ən zəif reduksiyaedici
- C) ən qısa R–H kovalent rabitəyə malik olanı HF-dür
- D) HI məhlulda ən zəif turşudur
- E) HF şüşənin aşındırılmasında istifadə edilir

3. Mümkün olan reaksiyaların sxemlərini dəftərinizə köçürün və tamamlayın.

1. $CaF_2(\text{ərinti}) \xrightarrow{\text{el-z}}$
2. $C + Cl_2 \rightarrow$
3. $C + F_2 \rightarrow$
4. $S + F_2 \rightarrow$
5. $P + 5Cl_2 \rightarrow$

4. Cl_2O_7 oksidinə uyğun gələn turşunun molekulyar və quruluş formullarını yazın.**5. Suda-məhlulda halogenin alınması mümkün olan reaksiyaların sxemlərini dəftərinizə köçürün və tamamlayın.**

1. $NaCl + H_2O \xrightarrow{\text{el-z}}$
2. $KF + Cl_2 + H_2O \rightarrow$
3. $KI + Br_2 + H_2O \rightarrow$
4. $NaF + MnO_2 + H_2O \rightarrow$

6. KBr , Cl_2 , BF_3 və HI birləşmələrində kimyəvi rabitənin tipini və atomların oksidləşmə dərəcələrini müəyyən edin.**7. Nə üçün flüorlu su mövcud deyil? Aşağıdakı iki reaksiya arasında oxşarlıq nədən ibarətdir?**

Ümumiləşdirici tapşırıqlar

1. Hansı elektron formulları halogen atomlarına aiddir?

1. $...2s^22p^5$ 2. $...2s^22p^6$ 3. $...3d^64s^1$ 4. $...3s^23p^5$ 5. $...3s^23p^4$
 A) 1,2,3 B) 1,2 C) yalnız 1 D) 1,3,4,5 E) 1,4

2. Hansı dövrün və hansı qrupun qeyri-metali ən yüksək oksidləşdirici xassə göstərir?

- A) 1; VII B) 2; VII C) 2; VI D) 3; VII E) 6; VII

3. Xlor haqqında doğru ifadələri göstərin.

1. təbiətdə birləşmələr şəklində yayılmışdır
 2. havadan ağır qazdır
 3. sənayedə xlorid turşusundan alınır
 4. laboratoriyada xlorid turşusundan alınır
 A) 1,2,3,4 B) 2,3,4 C) yalnız 1 D) 1,2,3 E) 1,2,4

4. Səhv ifadəni müəyyən edin. Xlorid turşusu ...

- A) saf maddə deyil B) dəmirlə reaksiyaya daxil olur
 C) maddə şirəsində vardır D) 40%-dən qatı olur
 E) gümüş(I) nitrat məhlulu ilə təyin edilə bilər

5. Doğru ifadələri müəyyən edin. Hidrogen-xlorid ...

1. kəskin iyliidir 2. nəm havada tüstülənir
 3. suda yaxşı həll olur 4. ammoniyakla reaksiyaya daxil olur
 5. adi şəraitdə mayedir

6. Reaksiya sxemlərini dəftərinizə köçürün və tamamlayın.

1. $Cl_2 + H_2O \rightarrow$ 2. $Ca(OH)_2 + Cl_2 \rightarrow$ 3. $KOH + Cl_2 \rightarrow$
 4. $HCl + MnO_2 \rightarrow$ 5. $Fe + Cl_2 \xrightarrow{t} \rightarrow$ 6. $HF + SiO_2 \rightarrow$

7. Doğru ifadələri müəyyən edin. Hidrogen-halogenidlərdən ...

1. HCl – ən qüvvətli reduksiyaedici
 2. HF – məhlulda ən qüvvətli turşudur
 3. HF – ən polyar molekuldur
 4. HI – məhlulda ən asan dissosiasiya edir
 5. HBr – çox davamlıdır və qızdırıqda parçalanır

8. Reaksiya sxemlərini dəftərinizə köçürün və tamamlayın.

1. $NaBr + Cl_2 \rightarrow$ 2. $Sb + Cl_2 \xrightarrow{20^\circ C} \rightarrow$ 3. $Al_2O_3 + HCl \rightarrow$
 4. $K_2Cr_2O_7 + HCl \rightarrow$ 5. $KClO_3 + HCl \rightarrow$ 6. $CaCO_3 + HCl \rightarrow$

9. Doğru ifadələri müəyyən edin. $F^- \rightarrow Cl^- \rightarrow Br^- \rightarrow I^-$ sırasında ...

1. F^- ionu ən zəif reduksiyaedici
 2. I^- ionu ən qüvvətli reduksiyaedici
 3. I^- ionunun radiusu ən böyükdür 4. F^- ionu H^+ ionunu daha güclü cəzb edir

10. Manqan(IV) oksidin xlorid turşusu ilə qarşılıqlı təsirindən 33,6 l (n.ş.) xlor alınmışdır. Reaksiyaya daxil olan MnO_2 -nin kütləsini (q) hesablayın. $M_r(MnO_2) = 87$.

17 OKSİGEN YARIMQRUPU ELEMENTLƏRİNİN İCMALI



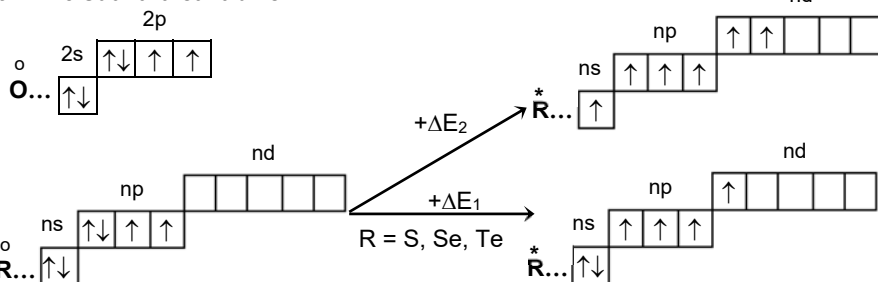
- Yere dağılmış civəni hansı maddənin köməyi ilə zərərsizləşdirmək olar?
- Lax yumurtadan hansı qazın iyi gəlir?

VI qrupun əsas yarımqrupunu *oksigen O*, *kükürd S*, *selen Se*, *tellur Te* və radioaktiv *polonium Po* elementləri təşkil edir. Bu elementlər *xalkogenlər* adlanır. (*Xalkogen* – “filiz doğuran” deməkdir.)

Fəaliyyət

Xalkogen atomlarının valent imkanları

Xalkogen atomlarının xarici energetik səviyyələrinin quruluşundakı fərqə diqqət yetirin və suallara cavab verin.



- O, S, Se və Te atomlarının xarici energetik səviyyələrinin quruluşundakı fərq nədən ibarətdir?
- Cütləşmiş s- və p-valent elektronlarının təklənməsi xalkogen atomlarının hamısında mümkündürmü? Bu nə ilə əlaqədardır?
- Atom quruluşundakı fərq oksigen və kükürd elementlərinin birləşmələrində göstərdikləri valentliklərdə öz əksini tapırmı? Cavabınızı misallarla təsdiqləyin.

Xalkogen atomlarının xarici energetik səviyyəsində 6 elektron vardır: $ns^2 np^4$. Davamlı 8-elektronlu quruluş əldə etmək üçün onlar hidrogen və metallarla birləşmələrində çatışmayan 2 elektronu özünə birləşdirib -2 oksidləşmə dərəcəsi göstərir. Kükürd, selen və tellur elementləri oksigen və halogenlərlə birləşmələrində, oksigen isə yalnız flüorla, həmçinin $+2$ oksidləşmə dərəcəsi göstərir. Oksigendən fərqli olaraq kükürd, selen və tellur $+4$ və $+6$ oksidləşmə dərəcəsi də göstərir.

Oksigen atomunun xarici (2-ci) energetik səviyyəsində d-yarımsəviyyəsi olmadığı üçün o, IV və VI valentlik və müvafiq olaraq $+4$ və $+6$ oksidləşmə dərəcəsi göstərmir (cəđ. 17.1).

Oksigen yarımqrupu elementlərinin hidrogenli birləşmələrinin (H_2O , H_2S , H_2Se , H_2Te) ümumi formulu H_2R -dir. H_2S , H_2Se və H_2Te -u suda həll etdikdə *turşular* əmələ gəlir. Bu turşuların qüvvətliyi $H_2S \rightarrow H_2Se \rightarrow H_2Te$ istiqamətində artır.

Su çox cuzi olaraq ionlara (H^+ və OH^-) dissosiasiya edir.

Cədvəl 17.1. Oksigen və kükürd elementlərinin bəzi xarakteristikaları

Element	Valent elektronları	Nisbi elektromənfilik	Oksidləşmə dərəcəsi (birləşmələrində)
Oksigen, O	$2s^2 2p^4$	3,5	əsasən -2
Kükürd, S	$3s^2 3p^4$	2,6	-2, -1, +2, +4, +6

Kükürd, selen və tellur oksigenlə RO_2 və RO_3 tipli oksidlər əmələ gətirir. Bu oksidlərə H_2RO_3 və H_2RO_4 tipli turşular uyğun gəlir (Te üçün $H_2TeO_4 \cdot H_2O$). Yarımqrupda elementlərin sıra nömrəsi artdıqca bu turşuların qüvvətliyi azalır. Bu turşuların tərkibində olan R-in oksidləşmə dərəcəsi müvafiq olaraq +4 və +6 olduğu üçün onlar hamısı *oksidləşdirici xassəyə* malikdir. H_2RO_3 tipli turşular isə, həmçinin reduksiyaedici xassə göstərir, çünki bu birləşmələrdə R elementi aralıq (+4) oksidləşmə dərəcəsi göstərir.

n ü m u n e

Xalkogenlərin oksigensiz və oksigenli turşuları

Nə üçün $H_2S \rightarrow H_2Se \rightarrow H_2Te$ sırası üzrə məhlulda onların turşu xassələri artır?

Həlli:

$H_2S \rightarrow H_2Se \rightarrow H_2Te$ sırası üzrə R atomunun ölçüsünün artması nəticəsində R–H rabitəsinin uzunluğu artır, davamlılığı isə azalır. Ona görə suyun polyar molekulları H_2R molekullarından H^+ ionunu get-gedə daha asan qoparır.

Tapşırıq. H_2RO_4 tipli turşularda R elementinin yalnız oksidləşdirici xassəyə malik olmasını necə izah edərdiniz?

$O \rightarrow S \rightarrow Se \rightarrow Te$ *istiqlalətində elementlərin oksidləşdirici xassəsi (qeyri-metallıq xassələri) azalır, reduksiyaedici xassəsi isə artır.*

Açar sözlər

• xalkogenlər • hidrogen-xalkogenidlər • xalkogenlərin oksigenli turşuları •

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin və yoxlayın

- VI qrupun əsas yarımqrup elementləri haqqında səhv ifadəni müəyyən edin.
 - filiz əmələ gətirən elementlərdir
 - xalkogenlər adlanır
 - s- və p-elementlərdir
 - eyni dövrdə yerləşmiş halogendən az fəaldır
 - atomlarının xarici energetik səviyyəsində 6 elektron mövcuddur
- Xalkogenlərin atom radiusları artdıqca aşağıdakılardan hansı artır?
 - ionlaşma enerjisi
 - oksidləşdiricilik xassəsi
 - elektromənfilik
 - reduksiyaedicilik xassəsi
 - qeyri-metallıq xassəsi
- Hansı elektron quruluşuna malik atom daha yüksək oksidləşdirici xassə göstərir?
 - $\dots 2s^2 2p^4$
 - $\dots 4s^2 4p^4$
 - $\dots 5s^2 5p^4$
 - $\dots 3s^2 3p^4$
 - $\dots 6s^2 6p^4$
- Hansı maddədə xalkogenin oksidləşmə dərəcəsi səhv göstərilmişdir?
 - H_2O_2 ⁻²
 - H_2SO_4 ⁺⁶
 - $S Cl_2$ ⁺²
 - H_2SeO_4 ⁺⁶
 - H_2Te ⁻²
- Xalkogenlərin hidrogenli birləşmələrinin və baş oksidlərinin ümumi formullarını yazın.
- Hər bir sırada daha qüvvətli turşunu müəyyən edin.
 - H_2S (məh.), H_2Se (məh.), H_2Te (məh.)
 - H_2SO_4 , H_2SeO_4 , H_2TeO_4

18 KÜKÜRD



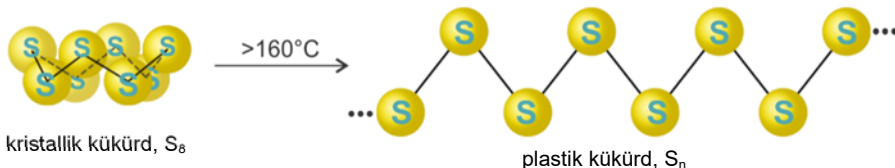
- Hansı maddə hələ qədim zamanlardan kosmetik vasitələrin hazırlanmasında istifadə edilirdi?
- Hansı maddədən dəri xəstəliklərində müalicə vasitəsi kimi istifadə olunur?



Fəaliyyət

Kristallik və plastik kükürd

Kükürdün allotrop modifikasiyalarının modelləri əsasında suallara cavab verin.



- Kükürdün allotrop modifikasiyalarının quruluşu və fiziki xassələri haqqında nə söyləyə bilərsiniz?
- Sizcə, plastik kükürdün də kristallik kükürdə çevrilməsi mümkündürmü?
- Sizcə, adətən, biz kükürdün hansı modifikasiyası ilə təmasda oluruq? Kimyəvi tənliklərdə kükürd necə yazılır?

Kəşfi. Kükürd qədim zamanlardan məlumdur.

Dövri sistemdə mövqeyi və atomunun quruluşu. Kükürd 3-cü dövr, VI qrupun əsas yarımqrup elementidir; atomu $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ elektron formuluna malikdir.

Birləşmələrində kükürd, əsasən, -2 , -1 , $+2$, $+4$ və $+6$ oksidləşmə dərəcəsi göstərir.

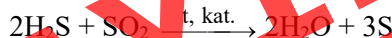
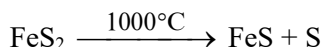
Təbiətdə yayılması. Kükürd təbiətdə həm sərbəst, həm də birləşmələr şəklində yayılmışdır. Təbii birləşmələri əsasən sulfid və sulfatlardır; məsələn, *dəmir kolçedanı* və ya *pirit* FeS_2 ; *sفالерит* ZnS , *mis kolçedanı* və ya *xalkopirit* CuFeS_2 , *qurğuşun parıltısı* PbS , *kinovar* HgS , *mis parıltısı* Cu_2S , *gips* $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, *mirabilit* və ya *qlauber duzu* $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, *hidrogen-sulfid* H_2S və s. Kükürd heyvan və bitki orqanizmlərində (zülallarda), neftdə olan üzvi birləşmələrin tərkibində olur.

Kükürd təbiətdə



Respublikamızda kükürd birləşmələrinə əksər filiz yataqlarında rast gəlinir (səh. 40).

Alınması. Birləşmələrindən kükürd – piritin termiki parçalanması, hidrogen-sulfidın oksidləşdirilməsi və digər üsullarla alınır:



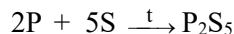
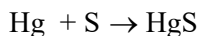
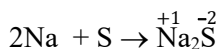
Allotrop şəkildəyişmələri. Kükürdün 2 allotrop şəkildəyişməsi mövcuddur: *kristallik* və *plastik* (amorf) kükürd. Adi şəraitdə kristallik kükürd daha davamlıdır; ona görə də zaman keçdikcə plastik kükürd tədricən kristallik kükürdə çevrilir.

Fiziki xassələri. Kristallik kükürd sarı rəngli, kövrək, sudan iki dəfə ağır, $112,8^{\circ}\text{C}$ -də əriyən və $444,6^{\circ}\text{C}$ -də qaynayan bərk maddədir. Qeyri-metal kimi o, istiliyi pis keçirir, elektrik cərəyanını isə keçirmir. Kükürd suda həll olmur, lakin karbon-disulfiddə CS_2 yaxşı həll olur.

Toz halında olduqda kükürd suda *islanmur* və bu səbəbdən suyun üzərində üzür. Xırdalanmış halda bu xassəyə həmçinin kükürdün bir çox təbii birləşmələri də malikdir. Ona görə də suda islanıb çökən “boş süxur”lardan kükürd filizlərinin ayrılmasında bu xassədən sənayedə istifadə edilir. Filizlərin bu cür zənginləşdirilməsi üsuluna *flotasiya* deyilir.

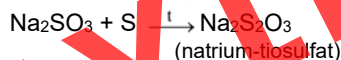
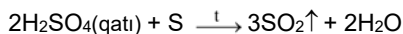
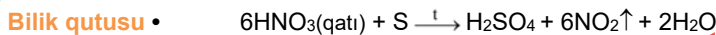
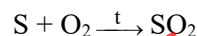
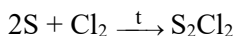
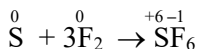
Kimyəvi xassələri. Kükürd tipik qeyri-metaldır. Reaksiyalarda həm oksidləşdirici, həm də reduksiyaedici xassələr göstərir. (Kimyəvi tənliklərdə kükürd şərti olaraq S kimi göstərilir).

Kükürd – oksidləşdirici kimi. Kükürd qızıl, iridium və platindən başqa digər metalları və elektromənfiliyi kükürdün elektromənfiliyindən az olan qeyri-metalları oksidləşdirir. O, qələvi və qələvi-torpaq metalları, həmçinin civə ilə adi şəraitdə, digər metal və qeyri-metallarla isə əsasən qızdırıldıqda reaksiyaya daxil olur:



Bilik qutusu • Civənin kükürdlə birləşməsi reaksiyası dağılmış civənin (məsələn, sınmış termometrdən) zərərsizləşdirilməsində istifadə olunur. Belə halda görünən civə damcılarını kağız vasitəsilə toplamaq, boşluqlarda olan civənin üzərinə isə kükürd tozunu səpmək lazımdır. Bu proses *demerkullaşma* adlanır.

Kükürd – reduksiyaedici kimi. Kükürd oksigen və halogenlərlə birləşmələrində reduksiyaedici xassə göstərir. O, yod və azotla, həmçinin su ilə reaksiyaya daxil olmur:



Qələvi ilə qızdırıldıqda kükürd həm oksidləşir, həm də reduksiya olunur (disproporsiya reaksiyasına daxil olur):



Tətbiqi. İstehsal olunan kükürdün əsas hissəsi sulfat turşusunun alınmasına sərf olunur. Kükürddən kauçukun vulkanlaşdırılmasında, qara barıtın ($\text{KNO}_3 + \text{S} + \text{C}$), kibritin, karbon-disulfidin CS_2 istehsalında istifadə edilir. Toz şəklində kükürd üzüm bitkisi zərərvericilərinə qarşı işlədilir. Təbabətdə kükürd məlhəmlərindən dəri xəstəliklərinin müalicəsi üçün istifadə edilir.

Bu maraqlıdır

Kükürd insan orqanizmində enerjinin ayrılmasında, qanın laxtalanmasında, kollagen zülalının və bəzi fermentlərin emələ gəlməsində böyük rol oynayır. Kükürdə “gözəllik” elementi də deyilirdi. Kükürd çatışmazlığı zamanı saçların solması, dırnaqların qırılması, oynaq ağrıları, sümüklərin kövrəkliyi və sınıqlığı müşahidə olunur.

Açar sözlər

• kristallik və plastik kükürd • flotasiya •

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin və yoxlayın

1. Təbiətdə kükürdə hansı şəkildə rast gəlinir?

1. H_2S , S, PbS

2. ZnS, FeS_2 , Cu_2S

3. K_2S , CaS, MgS

A) yalnız 1

B) yalnız 2

C) 1,2,3

D) 1,2

E) 1,3

2. Hansı ifadə kristallik kükürdə aid deyil?

A) 8 atomlu molekulardan ibarətdir

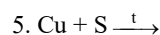
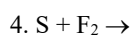
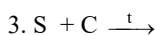
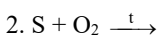
B) molekulyar quruluşa malikdir

C) adi şəraitdə plastik kükürddən az dayanıqlıdır

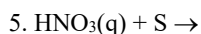
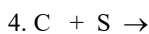
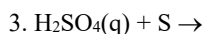
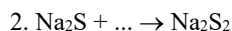
D) əridilmiş halda soyuq suya tökdükdə plastik kükürdə çevrilir

E) toz halında suda islanmır

3. Reaksiya sxemlərini dəftərinizə köçürün və tamamlayın.



4. Sxemləri tamamlayın və sərbəst kükürdün (S) həm oksidləşdirici, həm də reduksiyaedici xassə göstərdiyi reaksiyanı qeyd edin.



5. Kükürd hansı maddələrlə qarşılıqlı təsirdə olmur?

1. yod

2. su

3. qələvi

4. gümüş

5. qızıl

6. 32 q kükürdlə 15,5 q fosforu qızdırdıqda neçə mol P_2S_5 alınar? $A_r(\text{S}) = 32$, $A_r(\text{P}) = 31$.

19 HİDROGEN-SULFİD



– Qalaaltı (Şabran) və Bədo (İsmayılı) sularında hansı maddənin olması onları istisu, Badamlı və Sirab sularından fərqləndirir?

Fəaliyyət-1

Natrium-sulfidin xlorlu və bromlu su ilə qarşılıqlı təsiri

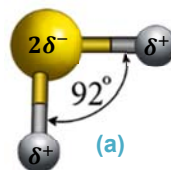
Təchizat: iki sınaq şüşəsi, natrium-sulfid məhlulu, xlorlu su, bromlu su.

İşin gedişi: 2 sınaq şüşəsinə bir qədər natrium-sulfid məhlulu töküb birinin üzərinə xlorlu su, digərinin üzərinə bromlu su əlavə edin və müşahidə aparın.

Nəticəni müzakirə edin:

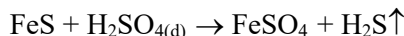
- Sınaq şüşələrində nə müşahidə etdiniz? Müşahidələrinizi necə izah edə bilərsiniz?
- Baş verən reaksiyaların tənliklərini tərtib edin.

Molekulun quruluşu. Hidrogen-sulfidin quruluş formulu belədir: H–S–H. S–H rabitələri polyar kovalent rabitədir. Molekul bucaq formasında olduğundan ($\angle HSH \approx 92^\circ$) o, bütövlükdə polyar-
dır (a).



Təbiətdə yayılması. Hidrogen-sulfid təbiətdə vulkanik qazların və bəzi mineral suların (Pyatıqorsk, Masesta, Qalaaltı, İsmayılı) tərkibində rast gəlinir.

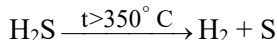
Alınması. Laboratoriyada hidrogen-sulfid, əsasən, dəmir(II) sulfidlə xlorid və ya duru sulfat turşularının qarşılıqlı təsirindən alınır:



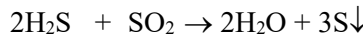
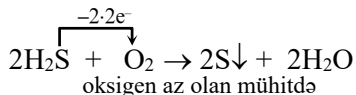
Sənayedə hidrogen-sulfid neftin, təbii və sənaye qazlarının təmizlənməsi zamanı əlavə məhsul kimi alınır.

Fiziki xassələri. Hidrogen-sulfid – rəngsiz, havadan bir qədər ağır, lax yumurta iyi verən (əslində, lax yumurtadan hidrogen-sulfidin iyi gəlir), çox zəhərli qazdır. Uzun müddət çox miqdarda hidrogen-sulfidlə nəfəsalma ölümə nəticələnə bilər. 20°C -də 1 l suda 2,5 l H_2S həll olur. Hidrogen-sulfidin suda məhlulu *sulfid turşusu* adlanır.

Kimyəvi xassələri. Qızdırıldıqda hidrogen-sulfid parçalanır:



H_2S – güclü reduksiyaedici. Hidrogen-sulfidin oksidləşməsi reaksiyalarına misal olaraq onun oksigen, SO_2 və bromlu su ilə reaksiyalarını göstərmək olar:



Hidrogen-sulfidin suda məhlulu çox zəif, ikiəsaslı turşudur:



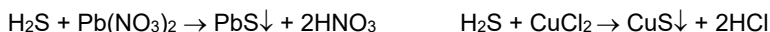
İon tənliklərində sulfid turşusu su kimi molekulyar formada yazılır.

Sulfid turşusu iki sıra duzlar – *sulfidlər* (K_2S , CuS) və *hidrosulfidlər* ($NaHS$, $Ca(HS)_2$) əmələ gətirir.

Fəaliyyət-2

Pb^{2+} və Cu^{2+} ionlarının hidrogen-sulfidlə qarşılıqlı təsiri

Məhlulda baş verən iki reaksiyaya aid suallara cavab verin:

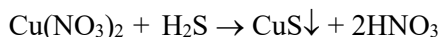


- Reaksiyalarda iştirak edən H_2S , HNO_3 və HCl turşularından hansı daha zəifdir?
- Bu iki reaksiyanın getməsi qüvvətli turşunun zəif turşunu onun duzlarından sıxışdırıb çıxarması qaydasına zidd deyilmi?
- PbS və CuS çöküntülərinin alınması bu reaksiyaların gedişinə təsir edirmi?

Beləliklə, reaksiya nəticəsində alınan mühitdə həll olmayan sulfidlər əmələ gəldikdə sulfid turşusu qüvvətli turşuları onların duzlarından sıxışdırıb çıxarır.

Təbiiqi. Sulfid turşusunun müxtəlif rəngli çöküntü əmələ gətirməsindən metal kationlarını təyin etmək və onları bir-birindən ayırmaq üçün istifadə edilir (ZnS – ağ, PbS , CuS , HgS – qara, CdS – sarı rəngli çöküntülərdir). Hidrogen-sulfidli təbii sular dan müalicə məqsədilə hidrogen-sulfid vannaları kimi istifadə olunur.

Təyini. Sulfid turşusu və onun duzlarının xarakterik reaksiyası onların ikivalentli misin (və ya qurğuşunun Pb^{2+}) həllolan duzları ilə qarşılıqlı təsirdə olub, qara rəngli mis(II) sulfid (və ya PbS) çöküntüsü əmələ gətirməsidir:



Açar sözlər

• sulfid turşusu • sulfidlər və hidrosulfidlər • sulfid turşusunun reduksiyaedici xassələri •

Öyrəndiklərinizi təbiiqi edin və yoxlayın

1. Hidrogen-sulfid qazı haqqında hansı ifadə doğrudur?

- A) havadan yüngül qazdır B) suda həll olmur C) zəhərli deyil
D) $NaOH$ və $Pb(NO_3)_2$ məhlulu ilə udulur E) təbiətdə rast gəlinmir

2. Sxəmləri dəftərinizə köçürüb tamamlayın və hidrogen-sulfidin reduksiyaedici xassə göstərmədiyi reaksiyanı qeyd edin.

1. $2H_2S + 3O_2 \rightarrow \dots + \dots$ 2. $H_2S + SO_2 \rightarrow \dots + \dots$
3. $H_2S + 2KOH \rightarrow \dots + \dots$ 4. $H_2S + FeCl_3 \rightarrow FeCl_2 + HCl + \dots$

3. Hidrogen-sulfidin alınması mümkün olan reaksiyaların tənliklərini tərtib edin.

1. $FeS + H_2SO_4(d) \rightarrow$ 2. $H_2 + S \xrightarrow{t} \rightarrow$ 3. $Cu + H_2SO_4(q) \xrightarrow{t} \rightarrow$ 4. $FeS + HCl \rightarrow$

4. Doğru ifadələri müəyyən edin. Sulfid turşusu ...

1. qüvvətli turşudur 2. normal və turş duzlar əmələ gətirir
3. reduksiyaedicidir 4. Cu^{2+} ionu ilə qara çöküntü əmələ gətirir

5. 160 q kükürddən 60% çıxımla neçə qram hidrogen-sulfid alınar? $A_r(S) = 32$, $M_r(H_2S) = 34$.

6. Kütləsi 280 q olan 20%-li KOH məhlulundan 5,6 l (n.ş.) hidrogen-sulfid buraxıldıqda hansı duz və hansı miqdarda (mol) alınar?

7. Çevrilmələrin tənliklərini tərtib edin: $S \xrightarrow{1} K_2S \xrightarrow{2} H_2S \xrightarrow{3} SO_2 \xrightarrow{4} S$

20 KÜKÜRD-DİOKSID. SULFİT TURŞUSU. KÜKÜRD-TRİOKSID



– Kibriti yandırdıqda ilk anda hansı qazın iyi hiss olunur?

Fəaliyyət

Sulfat, sulfid və sulfid duzlarının təyini

Təchizat: hər birində 0,5 q natrium-sulfat, natrium-sulfid və natrium-sulfid duzları olan üç sınaq şüşəsi, qatı xlorid turşusu.

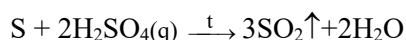
İşin gedişi: sınaq şüşələrinin hər birinə 2–3 ml xlorid turşusu əlavə edib müşahidə aparın.

Nəticəni müzakirə edin:

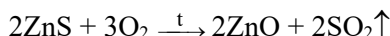
- Hansı sınaq şüşələrində reaksiya baş verdi? Nə üçün belə nəticəyə gəlinirsiniz?
- Baş verən reaksiyaların hər birinin əlamətlərini göstərin.
- Sınaq şüşələrində reaksiyaların getməsinin və getməməsinin səbəblərini izah edin.

Kükürd-dioksidi

Alınması. Laboratoriyada kükürd-dioksidi natrium-sulfitə, kükürdə və ya misə qatı sulfat turşusu ilə təsir etməklə, həmçinin hidrogen-sulfidin və ya kükürdün yandırılması ilə almaq olar:

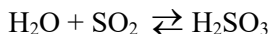


Sənayedə kükürd-dioksidi sərbəst kükürdün, piritin (FeS_2) və əlvan metalların kükürdlü birləşmələrinin (ZnS , PbS , Cu_2S və s.) yandırılmasından alınır:

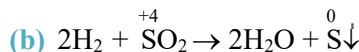
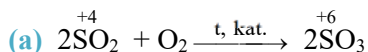


Fiziki xassələri. Kükürd-dioksidi və ya kükürd qazı kəskin iyli, boğucu, rəngsiz qazdır. 20°C -də 1 l suda 40 l SO_2 həll olur. Suda məhlulu *sulfid turşusu* adlanır.

Kimyəvi xassələri. Kükürd-dioksidi sulfid turşusunun *anhidridi*dir və turşu oksidləri üçün xarakterik olan ümumi xassələrə malikdir. Belə ki, o, su ilə *davamsız* sulfid turşusunu, bir sıra metalların oksid və hidrosidləri ilə duzlar əmələ gətirir:



Beləliklə, kükürd-dioksidi yuxarıdakı reaksiyalarında kükürdün oksidləşmə dərəcəsi dəyişmir. Digər reaksiyalarda isə kükürd-dioksidi ya *reduksiyaedici* (**a**), ya da *oksidləşdirici* (**b**) xassə göstərir:



Kükürd-dioksidi ağardıcı və dezinfeksiyaedici xassələrə malikdir.

Sulfid turşusu

Kükürd-dioksidi suda həll etdikdə *sulfid* turşusu əmələ gəlir. O, *davamsız* maddə olduğundan yalnız məhlulda mövcuddur. Sulfid turşusu zəif, ikiasanlı turşudur. Suda iki mərhələdə dissosiasiya edir və iki cür duz – *sulfidlər* və *hidrosulfidlər* əmələ gətirir.

Kükürd-dioksidin və sulfat turşusu duzlarının tətbiqi. Kükürd-dioksid ipəyin, yunun, samanın, boyaların rəngsizləşdirilməsində, meyvə, şirə və giləmeyvələrin konservləşdirilməsində, eləcə də meyvə-tərəvəz saxlanılan anbarlarda mikroorqanizmlərin məhv edilməsində istifadə olunur. Kükürd-dioksidin çox hissəsi sulfat turşusu istehsalında istifadə edilir.

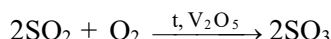
Sulfat turşusunun duzlarından natrium-sulfat Na_2SO_3 – tiosulfatın ($\text{Na}_2\text{SO}_3\text{S}$ və ya $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) alınmasında, natrium-hidrosulfat NaHSO_3 – ağardılmış parçadan xlorun artığının çıxarılmasında, həmçinin kalsium-hidrosulfatla $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$ birlikdə – oduncaqdan sellülozanın ayrılmasında istifadə olunur.

Kükürd-trioksid

Alınması. Laboratoriyada kükürd-trioksid kalium-disulfat, alüminium-sulfat və ya dəmir(III) sulfatın termiki parçalanmasından alınır:



Sənayedə kükürd-trioksid kükürd-dioksidin katalizator (V_2O_5 və ya NO) iştirakında havanın oksigeni ilə oksidləşdirilməsindən alınır:



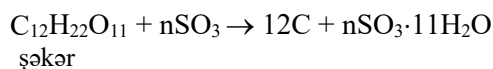
Fiziki xassələri. Kükürd-trioksid – qaynama temperaturu 45°C və donma temperaturu 17°C olan rəngsiz mayedir. O, suda və sulfat turşusunda yaxşı həll olur. Havadan su buxarını çox güclü udduğundan onu ağzı kip bağlanmış şüşə qablarda saxlayırlar.

Kimyəvi xassələri. Kükürd-trioksid sulfat turşusunun *anhidrididir*. O, su ilə ekzotermik reaksiya üzrə sulfat turşusunu əmələ gətirir, əsasi oksid və əsaslarla qarşılıqlı təsirdə olur:

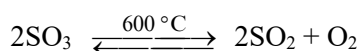


Kükürd-trioksiddə kükürdün oksidləşmə dərəcəsi +6 olduğundan o, güclü *oksidləşdirici xassə* göstərir.

O həmçinin *dehidratlaşdırıcı* xassəyə də malikdir, məsələn, şəkəri dehidratlaşdırır:



Güclü qızdırdıqda kükürd-trioksid dönər reaksiya üzrə parçalanır:



Kükürd-trioksid sulfat turşusu istehsalında istifadə olunur.

Açar sözlər

• kükürd-dioksidi • sulfat turşusu • sulfidlər və hidrosulfidlər • kükürd-trioksidi • dehidratlaşdırıcı xassə •

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin və yoxlayın

1. Sxemləri dəftərinizə köçürüb tamamlayın və kükürd-dioksidi laboratoriyada alınmasının əlverişli olmayan üsulunu göstərin.

- A) $4\text{FeS}_2 + 11\text{O}_2 \xrightarrow{t} \dots + \dots \uparrow$
 B) $2\text{NaHSO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots + \dots \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
 C) $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{q}) \rightarrow \dots + \dots \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
 D) $\text{S} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{q}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \dots \uparrow$
 E) $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{q}) \xrightarrow{t} \dots + \dots \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

2. SO_3 haqqında hansı ifadə səhvdir?

- A) güclü oksidləşdiricidir
 B) güclü su uducudur
 C) qatı H_2SO_4 -də həll olur
 D) hidratlaşması zamanı istilik ayrılır
 E) kükürd-dioksidi reduksiyaından alınır

3. Hansı reaksiyalarda kükürd-dioksidi reduksiyaedicidir?

1. $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{t, \text{ kat.}} 2\text{SO}_3$
 2. $\text{SO}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{SO}_2\text{Cl}_2$
 3. $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$
 4. $\text{SO}_2 + 2\text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NO}_2$
 5. $\text{SO}_2 + \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HI} + \text{H}_2\text{SO}_4$

4. Hansı reaksiyalarda oksidləşmə dərəcəsi +4 olan kükürd yalnız oksidləşdiricidir?

1. $2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{S}$
 2. $2\text{H}_2 + \text{SO}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{S}$
 3. $8\text{KOH} + 4\text{SO}_2 \rightarrow 3\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{S} + 4\text{H}_2\text{O}$
 4. $2\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow 3\text{H}_2\text{O} + 3\text{S}$

5. Sxemləri dəftərinizdə tamamlayın və SO_2 -nin turşu oksidləri üçün xarakterik olan reaksiyalarını qeyd edin.

1. $\text{SO}_2 + \text{CaO} \rightarrow$
 2. $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons$
 3. $\text{SO}_2 + \text{KOH} \rightarrow$
 4. $\text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{t, \text{ kat.}} \rightarrow$

6. Kükürd-dioksidi və kükürd-trioksidi kimyəvi xassələrindəki oxşar və fərqli xüsusiyyətləri müəyyən edin. Cavabınızı tənzimlərlə ifadə edin.

7. Tərkibində 90% sulfat turşusu olan 25 q məhlula 6,4 q mislə təsir etdikdə neçə litr (n.ş.) qaz ayrılır? $M_r(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98$, $A_r(\text{Cu}) = 64$.

8. 60 m^3 (n.ş.) hidrogen-sulfidi tam yanmasından neçə m^3 (n.ş.) kükürd(IV) oksidi alınır?

21 SULFAT TURŞUSU



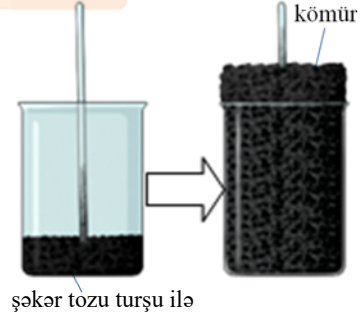
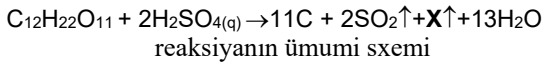
–Avtomobillərin akkumulyatorlarında elektrolit kimi hansı maddədən istifadə olunur?

Fəaliyyət

Qatı sulfat turşusunun suayırıcı xassəsi

Təchizat: hündür şüşə stəkan, qatı sulfat turşusu, şəkər tozu, şüşə çubuq.

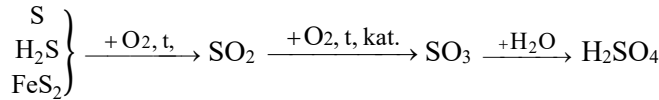
İşin gedişi: hündür stəkanda şəkər tozunu su ilə isladib üzərinə asta-asta, şüşə çubuqla qarışdıraraq qatı sulfat turşusunu əlavə edin və müşahidə aparın. Qara kütlə stəkandan kənara dağılmamış əlinizi stəkana toxundurun.



Nəticəni müzakirə edin:

- Bu təcrübə qatı sulfat turşusunun hansı xassəyə malik olduğunu göstərir? Bu xassəyə malik maddələr necə adlanır?
- Kömürün stəkan boyu yuxarı qalxması nə ilə əlaqədardır? **X** hansı maddədir?
- Kömürləşmə prosesi ekzotermik, yoxsa endotermik prosedir?
- Qatı sulfat turşusu digər üzvi maddələrlə də oxşar xassə göstərmir?

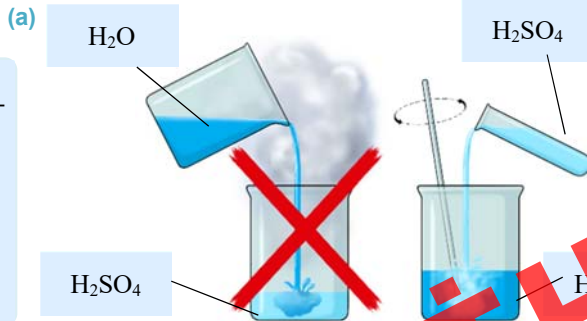
Alınması. Sənayedə sulfat turşusu, əsasən, *kontakt üsulu* ilə alınır (bax: səh.86):



Fiziki xassələri. Sulfat turşusu – rəngsiz, iysiz, ağır ($\rho = 1,838$ q/ml), uçucu olmayan yağlıtəhər mayedir. O, olduqca *hiqroskopik*dir. Sulfat turşusunu suda həll etdikdə güclü qızma baş verir (**a**).

•QEYD•

Qatı sulfat turşusunu su ilə durulaşdırdıqda turşunu suya asta-asta və daim qarışdırmaqla tökmək lazımdır; əksinə – **suyu sulfat turşusunun üzərinə tökmək olmaz!** Sonuncu halda turşu məhlulunun kənara sıçraması baş verə bilər ki, bu da dəridə yanıqlar əmələ gətirə bilər.



Bilik qutusu • Susuz sulfat turşusu özündə 70%-dək SO_3 həll edə bilər. Kükürdtrioksidin qatı sulfat turşusunda məhlulu **oleum** adlanır. Laboratoriyada işlədilən qatı sulfat turşusu 96%-li olur ($\rho = 1,84$ q/ml).

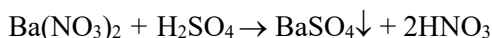
Kimyəvi xassələri. Sulfat turşusu turşuların ümumi xassələrini göstərməklə yanaşı, həm də *xüsusi* xassələrə malikdir.

I. Duru sulfat turşusunun kimyəvi xassələri. Qüvvətli ikiəsaslı turşu kimi sulfat turşusu suda məhlulda iki mərhələdə dissosiasiya edir:



Elektrokimyəvi gərginlik sırasında hidrogendən solda yerləşən metallar duru sulfat turşusundan hidrogeni çıxarır. (Bu reaksiyalarda oksidləşdirici rolunu turşunun H^+ ionları oynayır.) Hidrogendən sağda duran metallar (Cu, Hg, Ag, Au) isə duru sulfat turşusu ilə reaksiyaya daxil olmur. Sulfat turşusu əsaslarla, əsasi və amfoter oksidlərlə, duzlarla və ammoniyakla qarşılıqlı təsirdə olur.

Sulfat turşusu və onun duzları bariumun həllolan duzları ilə suda və turşularda həll olmayan *barium-sulfatın ağ rəngli çöküntüsünü* əmələ gətirir:



Bu reaksiya *sulfat turşusu və onun duzlarının xarakterik reaksiyası* olub məhlulda SO_4^{2-} ionunun təyində istifadə edilir.

II. Qatı sulfat turşusunun kimyəvi xassələri. Sulfat turşusunun *xüsusi* xassələri:

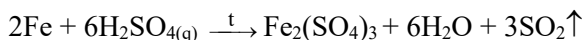
A) Qatı sulfat turşusunun oksidləşdirici xassələri. Qatı sulfat turşusu *qüvvətli oksidləşdiricidir*. Qızdırıldıqda o, əksər metallarla reaksiyaya girir (qızıl, platin və bəzi metallar istisna olmaqla). Bu reaksiyalarda oksidləşdirici rolunu H^+ ionu deyil, $+6$ oksidləşmə dərəcəsinə malik kükürd (SO_4^{2-} ionu) görür və bu səbəbdən *metalların təsirindən qatı sulfat turşusundan hidrogen qazı ayrılır*.

Qatı sulfat turşusu aktiv metallarla (Li, Na, K, Ca, Sr, Ba) H_2S , Cu, Hg, Ag ilə SO_2 qazı ayırmaqla qarşılıqlı təsirdə olur. İkinci halda reaksiya qızdırıldıqda gedir:



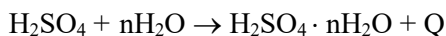
Digər metallarla reaksiyalarında qatı sulfat turşusu özünün qatılığından, metalın aktivliyindən və temperaturdan asılı olaraq SO_2 , S və H_2S -ə qədər reduksiya olunur.

Adi şəraitdə qatı sulfat turşusu dəmir, xrom, alüminium və nikeli *passivləşdirir* və ona görə onlarla qarşılıqlı təsirdə olmur. Qızdırıldıqda bu metallar yuxarıda göstərilən qaydalara uyğun olaraq sulfat turşusu ilə reaksiyaya daxil olur.

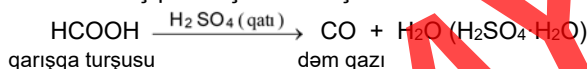


Qızdırıldıqda qurğuşun qatı H_2SO_4 ilə SO_2 qazı ayırmaqla turş duz – $\text{Pb}(\text{HSO}_4)_2$ əmələ gətirir.

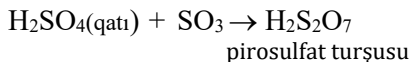
B) Dehidratlaşdırıcı xassəsi. Qatı sulfat turşusu su ilə şiddətli reaksiyaya girir və müxtəlif hidratlar əmələ gətirir:



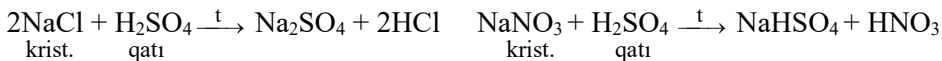
Bilik qutusu • Dehidratlaşdırıcı maddə kimi qatı sulfat turşusu üzvi maddələri dehidratlaşdıraraq bəzilərinə (şəkəri, kağızı, oduncağı və s.) kömürləşdirir (bax: fəaliyyət), bəzilərinə isə karbonun başqa birləşmələrinə çevirir:



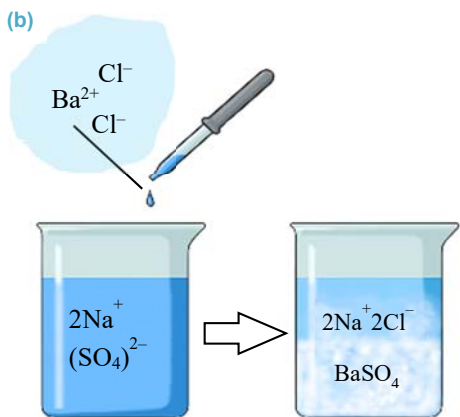
C) Qatı sulfat turşusu kükürd-trioksidlə *oleum* – $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot n\text{SO}_3$ əmələ gətirir; $n = 1$ olduqda **pirosulfat** (disulfat) turşusu əmələ gəlir:



D) Sulfat turşusu *uçucu olmayan qüvvətli* turşudur. Ona görə də bir çox uçucu turşuların alınmasında istifadə edilir:



Tətbiqi. Sulfat turşusu əksər turşuların (HCl , HF , H_3PO_4 , CH_3COOH və s.) alınmasında, mineral gübrələrin istehsalında, boyalar, partlayıcı maddələr, dərmanlar, süni ipək, elektrolitik misin (elektroliz üsulu ilə saflaşdırılmış) alınmasında tətbiq olunur. O həmçinin akkumulyatorda elektrolit kimi, neft məhsullarının təmizlənməsində, maddələrin qurudulmasında istifadə edilir.



Təyini.

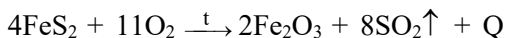
1. Qatı sulfat turşusunun içərisinə nazik çöp salındıqda o, çöpu (oduncağı) kömürləşdirir. Qatı sulfat turşusunun bu xassəsinə görə onu başqa turşulardan fərqləndirirlər.

2. Sulfat-ionunun (SO_4^{2-}) təyini onun Ba^{2+} ionu ilə suda və turşularda həll olmayan barium-sulfatın (BaSO_4) ağır çöküntüsünü əmələ gətirməsinə əsaslanır (b).

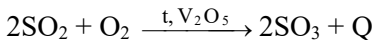
Sulfat turşusunun sənayedə kontakt üsulu ilə alınması

Sulfat turşusunun kontakt üsulu ilə alınması üç mərhələdən ibarətdir:

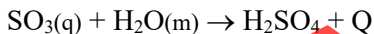
I. Piritin və ya digər xammalın (S , ZnS , H_2S və s.) yandırılması:



II. Kükürd-dioksidin kükürd-trioksidə oksidləşdirilməsi:



III. Kükürd-trioksidin qatı sulfat turşusu tərəfindən udularaq oleumun alınması. Alınmış oleumun su ilə qarışdırılmasından istənilən qatılıqda sulfat turşusu hazırlanır. Bu zaman oleumun tərkibindəki kükürd-trioksid su ilə qarşılıqlı təsirdə olur:



Kimya və ətraf mühit. Sulfat turşusu istehsalı bir sıra ekoloji problem yaradır. Bu istehsalatda atmosferi çirkləndirən əsas maddələr – kükürd-dioksit, sulfat turşusunun dumanı və filizlərin emalı zamanı toz halında əmələ gələn bərk hissəciklərdir. Onlar insan və heyvanların tənəffüs yollarının zədələnməsinə, bitki örtüyünün məhvində, metal konstruksiyaların korroziyasının sürətlənməsinə, əhəngdaşı və mərmərdən hazırlanmış abidələrin və digər qurğuların dağılmasına, torpağın turşulaşmasına və s.-yə səbəb olur.

Kükürd-dioksit, adətən, əhəng suyu ilə udulur. Sulfat turşusunun dumanını tutmaq üçün aparatların yüksək hermetikliyinə riayət edilir və xüsusi uducu süzgeclərdən, məsələn, lifli süzgeclərdən istifadə olunur.

Sulfat turşusu istehsalında piritin kükürdlə əvəz edilməsi atmosferin bərk tullantı hissəciklərlə çirklənməsinin qarşısını nəzərəcərpacaq dərəcədə alır.

Açar sözlər

• oleum • sulfat turşusunun dehidratlaşdırıcı və oksidləşdirici xassələri •

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin və yoxlayın

1. Qatı sulfat turşusu haqqında hansı ifadə səhvdir?

- A) sudan ağırdır
- B) uçucu olmayan mayedir
- C) suda həll edildikdə güclü qızma baş verir
- D) havadan su buxarını udur
- E) durulaşdırdıqda onu suyun üzərinə tökmək olmaz

2. Hansı metallar duru sulfat turşusu ilə reaksiyaya daxil olmur?

- A) Ag, Cu, Hg B) Zn, Fe, Hg C) Au, Ca, Cu D) Cu, Mg, Ca E) Hg, Cr, Ag

3. Sulfat turşusunun reduksiyasından hansı maddələr alınır? Cavabınızı həmçinin reaksiya tənlikləri ilə təsdiqləyin.

1. S 2. H₂S 3. SO₂ 4. H₂

4. Doğru ifadələri göstərin. Sulfat turşusu ...

- 1. qatı halda güclü oksidləşdiricidir
- 2. qatı halda Fe, Al və Cr-u passivləşdirir
- 3. duru halda da oksidləşdiricidir
- 4. Ba²⁺ ionu ilə ağ çöküntü əmələ gətirir

5. Sxemləri dəftərinizdə tamamlayın və yalnız duru sulfat turşusuna aid olan tənliyi qeyd edin.

1. H₂SO₄ + CaO → ... + ... 3. H₂SO₄ + 2KOH → ... + ...
2. H₂SO₄ + BaCl₂ → ... + ... 4. H₂SO₄ + Zn → ... + ...

6. Şəkarla qatı sulfat turşusunun qarşılıqlı təsirinin iki mərhələdə və ümumi şəkildə C₁₂H₂₂O₁₁ + (n+2)H₂SO_{4(q)} → sxemi üzrə baş verdiyini nəzərə alaraq hər iki reaksiyanın tənliklərini dəftərinizdə tamamlayın.

- a. C₁₂H₂₂O₁₁ + nH₂SO_{4(q)} → ... + ... b. ... + H₂SO₄ → ...↑ + ...↑ + ...

7. 980 q sulfat turşusu almaq üçün neçə mol pirit yandırmaq lazımdır? M_r(H₂SO₄) = 98.

8. 16 q kükürd(VI) oksidin 84 q suda həll olmasından alınan məhlulda sulfat turşusunun kütlə payını (%) hesablayın. M_r(SO₃) = 80, M_r(H₂SO₄) = 98.

Ümumiləşdirici tapşırıqlar

1. Kükürdün təbii birləşmələrini müəyyən edin.

- | | | | | |
|---------------------|------------------|-----------------|-------------------------|--|
| 1. CuFeS_2 | 2. CS_2 | 3. HgS | 4. K_2S | 5. $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ |
| A) yalnız 1 | B) 1,2 | C) 1,2,3 | D) 1,3,5 | E) 1,3,4,5 |

2. Kükürdə aid olmayan ifadəni müəyyən edin.

- A) təbiətdə duzlar şəklində yayılmışdır
 B) adi şəraitdə kristallik kükürd plastik kükürddən daha dayanıqlıdır
 C) SO_3 molekulunda rabitələrin əmələ gəlməsində kükürdün d-yarım səviyyəsi iştirak edir
 D) sərbəst halda eyni zamanda həm oksidləşmə, həm də reduksiya reaksiyasına daxil olur
 E) sulfid ionu Ca^{2+} ionu ilə təyin edilir

3. Hansı halda kükürd tətbiq edilir?

- | | |
|-------------------------------------|----------------------------------|
| 1. kənd təsərrüfatında və təbabətdə | 2. kibrit və rezin istehsalında |
| 3. piritin alınmasında | 4. sulfat turşusunun alınmasında |
| A) 1,2,3,4 | B) 1,2,3 |
| C) 1,2 | D) 1,2,4 |
| E) 1,4 | |

4. Hansı ifadələr sulfat turşusuna aiddir?

- | | |
|----------------------------------|--|
| 1. davamsız birləşmədir | 2. oksidləşdirici xassə göstərmir |
| 3. reduksiyaedici xassə göstərir | 4. normal və turş duzlar əmələ gətirir |

5. Sona qədər gedən reaksiyaların sxemlərini dəftərinizə köçürün və tamamlayın.

- | | |
|---|--|
| 1. $\text{H}_2\text{S} + \text{CuCl}_2 \rightarrow$ | 2. $\text{H}_2\text{S} + \text{Hg}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow$ |
| 3. $\text{Na}_2\text{S} + \text{KNO}_3 \rightarrow$ | 4. $\text{H}_2\text{S} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow$ |

6. Hansı ifadələr kükürd-dioksida aiddir?

- | | |
|---|-----------------------------------|
| 1. oksidləşdirici xassə göstərir | 2. reduksiyaedici xassə göstərmir |
| 3. ikiəsaslı turşu əmələ gətirir | 4. zəhərli qazdır |
| 5. sulfat turşusu istehsalında aralıq məhsuldur | |

7. Sxemləri dəftərinizdə tamamlayın və yalnız qatı sulfat turşusunun kimyəvi xassələrini əks etdirən tənlikləri göstərin.

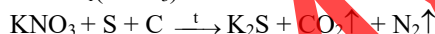
- $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow \dots + \dots$
- $2\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Zn} \rightarrow \dots + \dots \uparrow + \dots$
- $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{ZnO} \rightarrow \dots + \dots$
- $\text{HCOOH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} \dots + \dots$

8. Sxemləri dəftərinizə köçürün və tamamlayın. Kükürdün oksidləşdirici xassə göstərmədiyini tənliyi qeyd edin.

- | | | |
|---|--|---|
| 1. $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{duru}) \rightarrow$ | 2. $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{qatı}) \xrightarrow{t} \dots$ | 3. $8\text{Na} + 5\text{H}_2\text{SO}_4(\text{qatı}) \rightarrow$ |
|---|--|---|

9. Artıq miqdarda götürülmüş gümüşü tərkibində 196 q sulfat turşusu olan qatı turşu ilə qızdırıqda neçə litr (n.ş.) qaz alınar? $M_r(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98$.

10. Tərkibində 101 q kalium-nitrat olan qara barıtın partlaması nəticəsində neçə litr (n.ş.) qaz qarışığı alınar? $M_r(\text{KNO}_3) = 101$.



22 AZOT YARIMQRUPU ELEMENTLƏRİNİN İCMALI. AZOT VƏ ONUN OKSİDLƏRİ



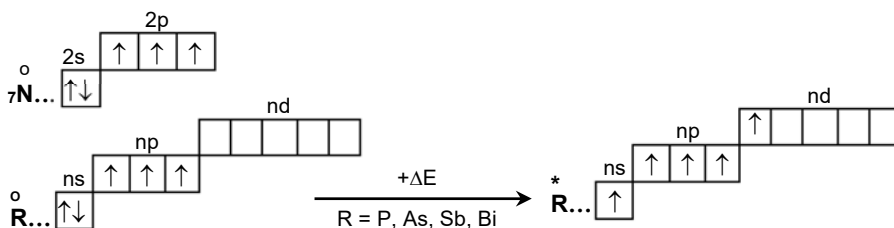
– Kəşf edildikdə “həyatsız” adlandırılsa da, əslində, həyat üçün “əvəzsiz” olan bu “ziddiyyətli” elementin adı nədir?

Dövri sistemin V qrupunun əsas yarımqrupunda 5 element yerləşir: *azot N, fosfor P, arsen As, stibium Sb və bismut Bi*.

Fəaliyyət

Azot yarımqrupu elementləri atomlarının valent imkanları

Azot yarımqrupu elementləri atomlarının xarici energetik səviyyələrinin quruluşundakı fərqi diqqət yetirin və suallara cavab verin.



- N, P, As, Sb və Bi atomlarının xarici energetik səviyyələrinin quruluşundakı fərq nədən ibarətdir?
- Cütləşmiş s-valent elektronlarının təklənməsi N, P, As, Sb və Bi atomlarının hamısı üçün mümkündürmü? Bu nə ilə əlaqədardır?
- Atom quruluşlarındakı fərq N və P elementlərinin birləşmələrində göstərdikləri valentliklərdə öz əksini tapırmı? Cavabınızı misallarla təsdiqləyin

Azot yarımqrupu elementləri atomlarının xarici energetik səviyyəsində 5 elektron yerləşir – $ns^2 np^3$. Halogen və xalkogenlər kimi bunlar da *p-elementlər*dir.

Azot atomunun xarici (2-ci) energetik səviyyəsində d-yarımsəviyyəsi olmadığı üçün o, kimyəvi rabitə yaradarkən maksimum dörd orbitalından (1 ədəd s və 3 ədəd p) istifadə edə bilər və birləşmələrində ən yüksək IV valentlik göstərir. *Azot beşvalentli olmur*. Yarımqrupun başqa elementləri isə sxemə uyğun olaraq xarici ns^2 elektronlarının təklənməsi nəticəsində beşvalentli olur.

Xarici səviyyənin $ns^2 np^3$ elektron quruluşuna uyğun olaraq azot yarımqrupu elementləri birləşmələrində ən yüksək +5, ən aşağı –3 oksidləşmə dərəcəsi göstərir. Bu elementlər həmçinin +3 və s. aralıq oksidləşmə dərəcəsi də göstərir (cədv. 22.1).

Azot yarımqrupu elementləri hidrogenlə RH_3 tərkibli – NH_3 *ammonyak*, PH_3 *fosfin*, AsH_3 *arsin*, SbH_3 *stibin* birləşmələrini əmələ gətirir. Bu birləşmələr halogen və xalkogenlərin hidrogenli birləşmələrindən (HR , H_2R) fərqli olaraq suda həll olduqda H^+ ionları əmələ gətirmir. RH_3 tipli birləşmələr (əsasən, NH_3) əksinə olaraq sudan H^+ ionunu birləşdirərək əsasi xassələr göstərir.

Cədvəl 22.1. Azot və fosfor elementlərinin bəzi xarakteristikaları

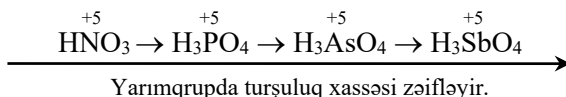
Element	Valent elektronları	Nisbi elektromənfilik	Oksidləşmə dərəcəsi (birləşmələrində)
Azot, N	$2s^2 2p^3$	3,0	-3, +1, +2, +3, +4, +5
Fosfor, P	$3s^2 3p^3$	2,1	-3, +3, +5

RH_3 tipli birləşmələrin *davamlılığı* yarımqrupda azotdan bismuta doğru getdikcə azalır, *reduksiyaedicilik xassəsi* isə artır.

Azot yarımqrupu elementləri oksigenlə R_2O_3 və R_2O_5 tərkibli oksidlər əmələ gətirir. Bu oksidlərə müvafiq olaraq fosfor elementi H_3PO_3 , H_3PO_4 və s., azot isə HNO_2 və HNO_3 tərkibli turşular əmələ gətirir.

Göstərilən turşularda R elementinin *oksidləşmə dərəcəsi artdıqca turşunun qüvvətliliyi artır*. Məsələn, nitrat turşusu (HNO_3) nitrit turşusuna (HNO_2) nisbətən qüvvətli turşudur.

Yarımqrupda oksigenli turşuların *turşuluq xassəsi elementin sıra nömrəsi artdıqca zəifləyir*; məsələn:



Azot və onun oksidləri

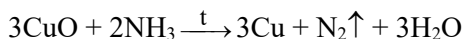
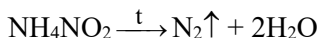
Kəşfi. Azot ilk dəfə 1772-ci ildə kəşf edilmişdir (D.Rezerford, İngiltərə).

Dövri sistemdə mövqeyi və atomunun quruluşu (bax: səh. 89).

Birləşmələrində azotun oksidləşmə dərəcəsi -3-dən +5-ə kimi dəyişir.

Təbiətdə yayılması. Azot təbiətdə həm sərbəst, həm də birləşmələr şəklində yayılmışdır. Havanın həcmə 78%-ni azot (N_2) təşkil edir. Az miqdarda azot nitratlar (Çili şorası $NaNO_3$, Hindistan şorası KNO_3 , Norveç şorası $Ca(NO_3)_2$) şəklində Yer qabığının üst səthində yayılmışdır. O həmçinin zülalların və bir çox təbii üzvi birləşmələrin tərkibinə daxildir.

Alınması. Laboratoriyada azotu ammonium-nitritin NH_4NO_2 və ammonium-dixromatin $(NH_4)_2Cr_2O_7$ termiki parçalanmasından, həmçinin mis(II) oksidin ammonyakla reduksiyasından almaq olur:

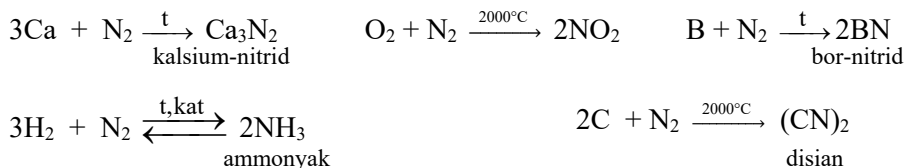


Sənayedə azot (N_2) maye havanın fraksiyalı distilləsindən alınır.

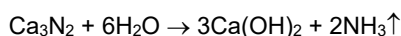
Fiziki xassələri. N_2 – rəngsiz, iysiz və dadsız qazdır, havadan bir az yüngüldür. Oksigenə nisbətən suda az həll olur. 0,1MPa təzyiqdə və $-196^\circ C$ -də azot mayələşir.

Bilik qutusu • N_2 molekulunun quruluşu. Azot molekulunun quruluş formulu $N \equiv N$, elektron formulu isə $:N::N:$ kimidir. Molekulda üçqat rabitə çox davamlı rabitədir. Bu rabitələrdən biri σ -, ikisi isə π -rabitədir. Hər üç rabitenin elektron sıxlığı atomlar arasında simmetrik paylandığından N_2 molekulu qeyri-polyardır.

Kimyəvi xassələri. Azot (N_2) adi şəraitdə az fəaldır; buna görə azot təbiətdə sərbəst halda yayılmışdır. Azotun az fəal olması onun molekulunda $N \equiv N$ rabitəsinin kifayət qədər davamlılığı ilə bağlıdır. Bu səbəbdən azot (N_2) yalnız yüksək temperaturda metal və qeyri-metallarla reaksiyaya girir. Litium azotla adi şəraitdə reaksiyaya daxil olur:

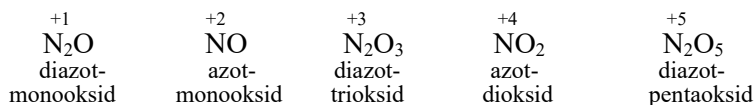


Bilik qutusu • Bor-nitrid (BN) $3000^\circ C$ -də əriyir və bərkliyinə görə almaza oxşardır. Nitridlər ammonyakın alınması ilə hidrolizə uğrayır:



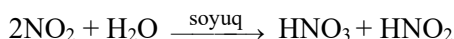
Azot oksidləri

Azot bir neçə oksid əmələ gətirir. Bu oksidlərdə azotun oksidləşmə dərəcəsi +1-dən +5-dək dəyişir:



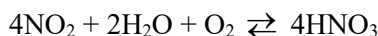
Oksidlərdən N_2O və NO düzəmləgətirməyən, qalanları isə turşu oksidlərdir. Bu oksidlərdən yalnız *azot-monooksid* NO azotun oksigenlə bilavasitə qarşılıqlı təsirdən alınır. O, yüksək temperaturda və ya atmosferdə ildırım çaxarkən yaranan elektrik boşalması zamanı əmələ gəlir.

Diazot-trioksidə N_2O_3 – nitrit turşusu HNO_2 , *diazot-pentaoksida* N_2O_5 – nitrat turşusu HNO_3 uyğun gəlir. *Azot-dioksid* NO_2 su ilə iki turşu – nitrat HNO_3 və nitrit HNO_2 turşularını əmələ gətirir:



Bu səbəbdən azot-dioksid NO_2 *qarışıq anhidrid* də adlanır.

Azot-dioksidi artıq miqdarda götürülmüş oksigenin iştirakı ilə suda həll etdikdə yalnız nitrat turşusu alınır (bax: səh. 99):



Azot-dioksid NO_2 – qonur rəngli, spesifik iyli, havadan ağır, zəhərli qazdır.

Təbiiqi. Azot, əsasən, ammonyakın alınmasına, ondan isə nitrat turşusu, mineral gübrələr, partlayıcı maddələr və s. istehsalına sərf olunur.

Azotdan təsirsiz mühit yaradılmasında – elektrik lampalarında, havaya və rütubətə həssas olan maddələrin saxlanması və daşınmasında geniş istifadə olunur. Azotla həmçinin polad əşyaların səthini yüksək temperaturda azotlaşdırırlar.

Nəticədə səthdə polada yüksək möhkəmlik verən dəmir nitridləri əmələ gəlir. Maye azotu həm də soyuducu sistemlərdə tətbiq edirlər.

Açar sözlər

• azotun oksigenli turşuları • metal-nitridlər • azot-dioksit •

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin və yoxlayın

1. Azot yarımqrupu elementlərinin hidrogenli birləşmələrinin və baş oksidlərinin ümumi formullarını göstərin.

A) RH_5 ; R_2O_5 B) RH_5 ; R_2O_3 C) RH_3 ; R_2O_3 D) RH_3 ; RO_3 E) RH_3 ; R_2O_5

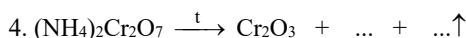
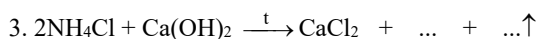
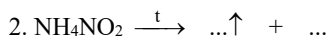
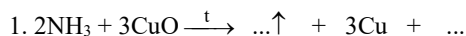
2. 1–3-də daha qüvvətli əsası, 4–6-da daha qüvvətli turşunu müəyyən edin.

1) NH_3 2) PH_3 3) AsH_3

4) HNO_3 5) H_3PO_4 6) H_3AsO_4

A) 1, 4 B) 2, 5 C) 3, 6 D) 1, 6 E) 3, 4

3. Sxemləri dəftərinizdə tamamlayın və azot qazının alındığı reaksiyaları müəyyən edin.



4. Nə üçün azot birləşmələrində V valentlik göstərmir?

5. Azot hansı tərkibli oksidləri əmələ gətirir? Onlardan hansılar qələvi məhlulu ilə reaksiyaya daxil olur? Reaksiyaların tənliklərini tərtib edin.

6. Nitrat turşusunun nitrit turşusundan qüvvətli olmasını necə izah edərdiniz?

7. Hidrogen-sianid və disianın quruluş formullarını tərtib edin.

8. 1000 litr (n.ş.) havadan neçə litr azot alınar?

9. 4,48 l (n.ş.) ammoniyakı qızdırılmış CuO üzərindən keçirdikdə 80% çıxımla neçə litr azot alınar?

23 AMMONYAK

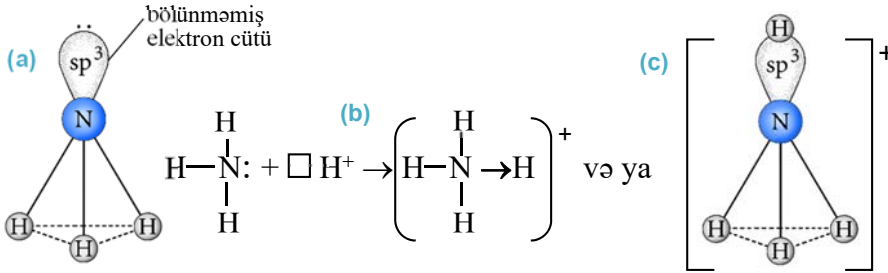


– Huşunu itirmiş adama ilk tibbi yardım olaraq iylədilir, məhlulundan gübrə kimi istifadə olunur. Söhbət hansı maddədən gedir?

Fəaliyyət

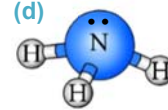
Ammonyak molekulunun və ammonium kationunun quruluşu

Sxemlərə (a, b, c) əsasən suallara cavab verin.

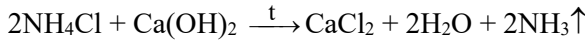


- b çevrilməsi ammonyakın hansı xassəsini əks etdirir?
- Ammonyaka suyun və hidrogen-xloridin birləşməsindən alınan məhsullar qeyri-üzvi birləşmələrin hansı siniflərinə aiddir?
- Ammonyakda azotun oksidləşmə dərəcəsinə nəzərə alaraq azotun ammonyakda oksidləşdirici, yoxsa reduksiyaedici xassələrə malik olduğunu müəyyən edin və əsaslandırın.
- Ammonyak molekulunun a və ammonium kationunun c fəza quruluşlarının oxşar və fərqli xüsusiyyətlərini qeyd edin.

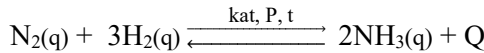
Quruluşu. Ammonyak molekulunun fəza quruluşunu təpəsində sp^3 -hibridləşmiş halında azot atomu, əsasında isə üç hidrogen atomu yerləşmiş piramida şəklində təsəvvür etmək olar (d).



Alınması. Ammonyak laboratoriyada ammonium duzlarını qələvi ilə qızdırmaqla



sənayedə isə azot və hidrogenin qarşılıqlı təsirindən alınır:



Sonuncu reaksiya *dönər, ekzotermik* olub *həcm azalması* ilə gedir. Ona görə də Le-Şatlye prinsipinə əsasən, ammonyakın alınması çox yüksək olmayan ($400-500^\circ\text{C}$) temperaturda, 30 MPa təzyiqdə, həmçinin Al_2O_3 və K_2O ilə aktivləşdirilmiş dəmir yonqarlarından ibarət katalizatorun iştirakında aparılır.

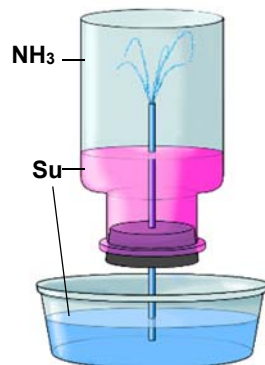
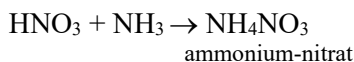
Bilik qutusu • Ammonyakın alınması reaksiyası dönər olduğundan *dövredici* prosesdən istifadə olunur, yəni reaksiyaya girməyən azot və hidrogen qarışığı soyuducuda mayeləşən ammonyakdan ayrılaraq yenidən kontakt aparatına qaytarılır. Bunun nəticəsində azot və hidrogen qarışığının 95%-ə qədərini ammonyaka çevirmək mümkün olur.

Fiziki xassələri. Ammonyak – rəngsiz, xarakterik kəskin iyli, havadan təqribən 2 dəfə yüngül qazdır. Yüksək təzyiqdə və ya soyudulduqda o, asanlıqla rəngsiz mayeyə çevrilir ($t_{qay.} = -33,4^{\circ}\text{C}$). Maye ammonyak böyük buxarlanma istiliyinə malikdir və bu səbəbdən soyuducu qurğularda tətbiq edilir. Ammonyak suda yaxşı həll olur (20°C -də 1 l suda 700 l ammonyak həll olur). Ammonyakın suda 10%-li məhlulu *ammonyaklı su* və ya *naşatır spirti* adlanır.

Kimyəvi xassələri. Ammonyakın suda məhlulu *zəif qələvi xassəlidir*, çünki ammonyak molekullarının az bir hissəsi su ilə reaksiyaya girib məhlulda NH_4^+ və OH^- ionları əmələ gətirir (e):

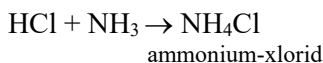


Ammonyak turşularla qarşılıqlı təsirdə olub duz əmələ gətirir (f):



(e) Ammonyakın bir-iki damcı fenoltalein əlavə edilmiş suda həll olması

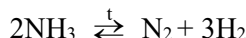
Qatı xlorid turşusuna salınmış şüşə çubuğu ammonyakla dolu sınaq şüşəsinin ağzına yaxınlaşdırdıqda ammonium-xlorid duzunun hissəciklərindən ibarət ağ tüstü əmələ gəlir (f):



Yuxarıda baxılan reaksiyalarda azotun oksidləşmə dərəcəsi dəyişmir, valentliyi isə III-dən artıb IV olur.

Ammonyakın digər reaksiyalarında azotun oksidləşmə dərəcəsi dəyişir.

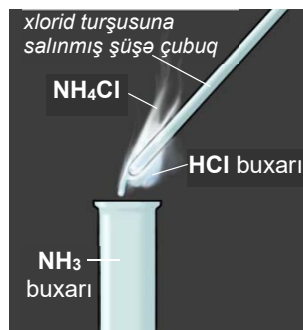
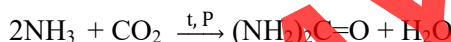
Ammonyak qızdırıldıqda parçalanır:



Ammonyak saf oksigenlə sarı alovla yanır, havada isə yanmır. Qızdırılmış hava və katalizatorun iştirakında ammonyak azot-monooksidə oksidləşir:

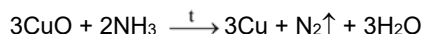


İkinci reaksiyadan nitrat turşusu istehsalında istifadə edilir. Ammonyak karbon-dioksidlə azot gübrəsi – *karbamid* $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ əmələ gətirir:



(f) "Alovsuz tüstü"

Bilik qutusu • Ammonyak güclü **reduksiyaedici**dir. Qızdırıldıqda o, metal oksidlərini reduksiya edir:



Tətbiqi. Ammonyakın külli miqdarı nitrat turşusunun, azotlu gübrələrin, ammon-yak üsulu ilə sodanın alınmasına sərf olunur. Ammonyakın asan mayeləşməsi və istiliyi udmaqla buxarlanması xassəsinə əsaslanaraq ondan soyuducu qurğularda isti-fadə olunur. Ammonyakın suda məhlulundan təbabətdə naşatır spirti adı ilə işlədilir.

Təyini. Ammonyak qazını isladılmış lakmus kağızını *göyərtməsinə*, *özünəməx-sus kəskin iyinə* və qatı xlorid turşusunun dumanı ilə *ağ tüstü* əmələ gətirməsinə görə də təyin etmək olur.

Açar sözlər

• ammonyak molekulunun quruluşu • ammonyaklı su • ammonyakın əsası və reduksiyaedici xassələri • karbamid •

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin və yoxlayın

1. Hansı ifadə ammonyaka aid deyil?

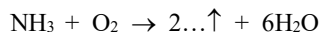
- A) havadan yüngül kəskin iyli qazdır
- B) molekulu müstəvi quruluşludur
- C) suda yaxşı həll olur
- D) su ilə ammonyaklı su əmələ gətirir
- E) molekulu bölünməyən elektron cütünə malikdir

2. Ammonyak qazı necə təyin edilir?

- 1. kəskin spesifik iyinə görə
- 2. nəm lakmus kağızını göyərtməsinə görə
- 3. nəm lakmus kağızını qızartmasına görə
- 4. hidrogen-xloridlə ağ tüstü əmələ gətirməsinə görə

- A) yalnız 1 B) yalnız 4 C) yalnız 2 D) 1,2,3 E) 1,2,4

3. Sxemi tamamlayın.



4. Sxemləri tamamlayın və ammonyakın laboratoriyada alınması tənliyini qeyd edin.

1. $\text{NH}_4\text{NO}_3 \xrightarrow{t} \ldots + 2\text{H}_2\text{O}$ 2. $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \xrightarrow{t} \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow + \ldots$ 3. $\text{NH}_4\text{Cl} \xrightarrow{t} \ldots$
 4. $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \ldots$ 5. $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \xrightarrow[t, \text{kat}]{} \ldots$

5. Ammonyakın əsası xassələrini əks etdirən reaksiyaların tənliklərini yazın.

6. 300 l ammonyak (n.ş.) almaq üçün neçə litr hidrogen və neçə litr azot sərf olunur?

7. Tərkibində 10 q kənar qarışığı olan 117 q ammonium-xloridin artıqlaması ilə götürülmüş sönmüş əhənglə reaksiyasından neçə litr (n.ş.) ammonyak alınır? Reaksiyaya neçə mol sönmüş əhəng sərf olunur? $M_r(\text{NH}_4\text{Cl}) = 53,5$.

8. 0,6 ton karbamid almaq üçün neçə m³ (n.ş.) ammonyak tələb olunur? $M_r[\text{CO}(\text{NH}_2)_2] = 60$.

24 AMMONIUM DUZLARI

– Qalaylama işlərində metalın səthindəki oksid təbəqəsini təmizləmək məqsədilə hansı maddədən istifadə edilir?

Fəaliyyət

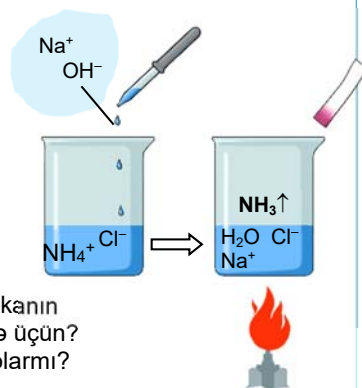
Ammonium-xloridin qələvilərlə reaksiyası

Təchizat: kimyəvi stəkan, NH_4Cl və qələvi məhlulları, lakmus və fenolftalein kağızları (və ya məhlulları), spirt lampası.

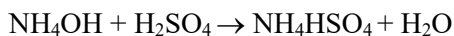
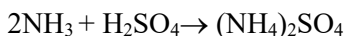
İşin gedişi: stəkanda 15–20 ml NH_4Cl məhlulunun üzərinə bir o qədər qələvi məhlulu əlavə edib alınmış məhlulu spirt lampasında qızdırın. Növbə ilə stəkanın ağzına nəm fenolftalein və nəm qırmızı lakmus kağızlarını yaxınlaşdırın və müşahidə aparın.

Nəticəni müzakirə edin:

- Nəm fenolftalein və nəm qırmızı lakmus kağızlarını stəkanın ağzına yaxınlaşdırdıqda onlar hansı rəngə boyanır? Nə üçün?
- Bu yolla ammoniumun digər duzlarını da təyin etmək olarmı?
- Ammonium duzlarının digər xassələri nədən ibarətdir?



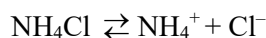
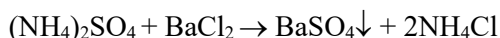
Alınması. Ammonium duzlarını ammonyakın və ya ammonium-hidroksidin turşularla qarşılıqlı təsirdən almaq olar. Hər iki halda çoxəsaslı turşunu artıqlaması ilə götürdükdə turş duz alınır:



Fiziki xassələri. Ammonium duzları bərk, əsasən, ağ rəngli, suda yaxşı həllolan kristal maddələrdir.

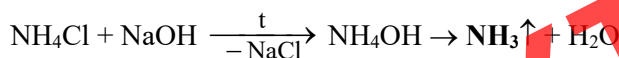
Kimyəvi xassələri. Ammonium duzları digər duzların ümumi xassələrinə və bəzi xüsusi xassələrə malikdir.

Digər duzlar kimi ammonium duzları turşularla, duzlarla qarşılıqlı təsirdə olur, suda məhlulda ionlara dissosiasiya edir:



Ammonium duzlarının xüsusi xassələrinə onların qələvilərlə qarşılıqlı təsirdə olması (bax: fəaliyyət), qızdırıldıqda parçalanması və su ilə hidrolizə uğraması aiddir.

1. Ammonium duzlarının qələvilərlə reaksiyası bu duzların təyin edilməsində istifadə edilir, çünki reaksiya nəticəsində alınan ammonium-hidroksid kəskin iyli ammonyakın ayrılması ilə parçalanır (bax: fəaliyyət bölməsində araşdırılan təcrübəyə):



2. Qızdırıldıqda ammonium duzlarının parçalanma xüsusiyyəti duzun *anionundan* asılıdır. HCl, HBr, H₂CO₃, H₂SO₃ və s. turşuların ammonium duzları parçalandıqda ammonyak və suda məhlulu turşu olan qazlar ayrılır ki, bunlar da soyudulduqda yenidən duz əmələ gətirir:



• **QEYD** • Ammonium-karbonat və ammonium-hidrokarbonatdan qabardıcı kimi çörəyin bişirilməsində istifadə olunur.

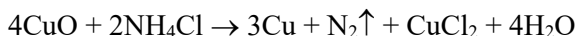
Duzun anionu güclü oksidləşdirici turşunun (HNO₃, HNO₂, H₂Cr₂O₇ və s.) anionu olduqda parçalanmadan ayrılan ammonyak oksidləşməyə uğrayır:



3. Ammonium duzları zəif əsasdan əmələ gəlmiş duzlar kimi hidrolizə uğrayır:



Tətbiqi. Nitrat, sulfat və ortofosfat turşularının ammonium duzlarından gübrə kimi, ammonium-nitratdan partlayıcı maddə olan "ammonal"ın alınmasında, ammonium-xloriddən metalların lehirlənməsi işində istifadə olunur:



Təyini. Ammonium duzlarının təyini onları qələvilərlə qızdırdıqda ammonyakın ayrılmasına əsaslanır.

Açar sözlər

• ammonium duzlarının xüsusi xassələri • donor-akseptor mexanizmi ilə yaranan kovalent rabitə

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin və yoxlayın

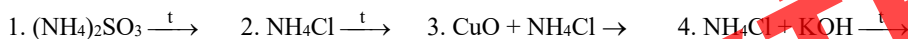
1. Ammonium duzlarına aid səhv ifadəni müəyyən edin.

- A) donor-akseptor mexanizmi ilə yaranmış kovalent rabitəyə malikdir
- B) hidrolizə uğrayır
- C) qələvi ilə qızdırıldıqda ammonyak ayrılır
- D) qızdırıldıqda parçalanma məhsulları duzun anionundan asılıdır
- E) bəziləri molekulyar quruluşa malikdir

2. K₂SO₄ və (NH₄)₂SO₄ duzlarını necə ayırd etmək olar?

- A) BaCl₂ məhlulu ilə
- B) suda həll olmalarına görə
- C) HNO₃ məhlulu ilə
- D) qələvi məhlulu ilə
- E) amonyaklı su ilə

3. Sxemləri dəftərinizdə tamamlayın və ammonyakın alındığı tənlikləri qeyd edin.



4. Ammonium-xloriddə kimyəvi rabitələrin tiplərini və əmələgəlmə mexanizmlərini araşdırın.

5. NH₄Cl, (NH₄)₂SO₄ və NH₄Br məhlullarını bir-birindən necə fərqləndirmək olar? Reaksiyaların tənliklərini yazın.

6. 1 mol kalsium-hidroksidin 110 q ammonium-xloridlə qarşılıqlı təsirindən neçə litr (n.ş.) ammonyak alınar? $M_r(\text{NH}_4\text{Cl}) = 53,5$.

25 NİTRAT TURŞUSU



– Şimşək çaxarkən yağış sularının təsirindən əmələ gəlir, torpağın münbitliyinin artmasına səbəb olur. Söhbət hansı maddədən gedir?

Fəaliyyət

Qatı nitrat turşusunun xassələri

Təchizat: 3 sınaq şüşəsi, qatı nitrat turşusu, mis qırıntıları, alüminium tozu, dəmir yonqarı, spirt lampası, ştativ, stəkan, çöp, kibrit (qeyd: **təcrübələr sorucu şkafda aparılmalıdır!!!**).

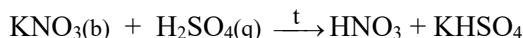
İşin gedişi:

- 3 sınaq şüşəsindən birinə dəmir yonqarı, ikincisinə alüminium tozu, üçüncüsünə mis qırıntıları yerləşdirib hər birinin üzərinə bir qədər qatı nitrat turşusu əlavə edin və müşahidə aparın.
- Zəif közdərilmiş çöpü qızdırılmış qatı nitrat turşusuna asta-asta salın və müşahidə aparın.

Nəticəni müzakirə edin:

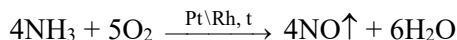
- Nə üçün dəmir və alüminium adi şəraitdə qatı nitrat turşusu ilə reaksiyaya daxil olmur?
- Gərginlik sırasında hidrogendən sağda yerləşən mis qatı nitrat turşusu ilə hansı şəraitdə reaksiyaya daxil oldu?
- Zəif közdərilmiş çöpü qızdırılmış qatı nitrat turşusuna saldıqda nə müşahidə etdiniz? Bu hadisəni necə izah etmək olar?

Alınması. Laboratoriyada nitrat turşusunu bərk halda götürülmüş kalium-nitrat və ya natrium-nitrata zəif qızdırmaqla qatı sulfat turşusunun təsirindən almaq olar:

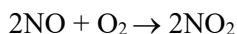


Sənayedə nitrat turşusu ammonyakdan alınır. Proses 3 mərhələ üzrə gedir:

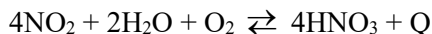
1. Ammonyak platin-rodium katalizatoru iştirakında havanın oksigeni ilə NO-ya oksidləşdirilir:



2. Azot-monooksid adi temperaturda havanın oksigeni ilə azot-dioksidə oksidləşdirilir:



3. Artıq miqdarda götürülmüş oksigenin iştirakı ilə azot-dioksid suda həll edilir:



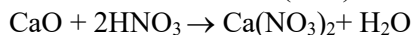
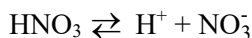
Bilik qutusu • Sənayedə alınan nitrat turşusu, adətən, 50–65 və 98%-li olur. Duru nitrat turşusu xromlu polad qablarda, qatı turşu isə alüminium qablarda saxlanılır və daşınır.

Fiziki xassələri. Təmiz nitrat turşusu boğucu iyli, rəngsiz mayedir. O, havada "tüstülənir" və 86°C-də qaynayır. Satışda olan qatı nitrat turşusu, adətən, sarı rəngə boyanmış olur. Bu rəngi turşuya onun qismən parçalanması nəticəsində əmələ gələn və turşuda həllolan azot-dioksidi verir.

Kimyəvi xassələri. Nitrat turşusu turşuların ümumi xassələrinə və bəzi xüsusi xassələrə malikdir.

I. Nitrat turşusunun ümumi kimyəvi xassələri.

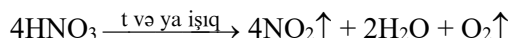
Nitrat turşusu qüvvətli turşudur və məhlulda tam dissosiasiya edir. Duru nitrat turşusu başqa turşulara xas olan ümumi xassələrə malikdir (turşuların metallarla qarşılıqlı təsirindən hidrogenin ayrılması istisna olmaqla; bax: bənd B):



II. Nitrat turşusunun xüsusi xassələri

A) Nitrat turşusu davamsız maddədir.

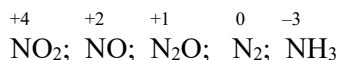
Nitrat turşusu qızdırıldıqda və ya işığın təsirindən qismən parçalanır. Əmələ gələn qonur rəngli NO₂ turşuda həll olaraq onu sarı rəngə boyayır:



Bilik qutusu • Nitrat turşusu molekulunda azotun +5 oksidləşmə dərəcəsinə malik olması və turşunun parçalanması zamanı oksigenin ayrılması qatı nitrat turşusunun qüvvətli oksidləşdirici xassə göstərməsinə səbəb olur.

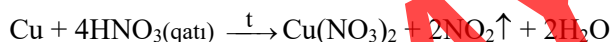
B) Nitrat turşusunun oksidləşdirici xassələri.

I. Nitrat turşusu metallarla müxtəlif cür qarşılıqlı təsirdə olur. Bu reaksiyalarda, bir qayda olaraq, H₂ ayrılmır, çünki turşunun +5 oksidləşmə dərəcəsinə malik azotu (NO₃⁻ ionu) H⁺ ionundan qüvvətli oksidləşdiricidir və bu səbəbdən metalı H⁺ ionu deyil, turşunun azotu oksidləşdirir. Nəticədə turşunun qatılığından və metalın aktivliyindən asılı olaraq turşunun azotu reduksiya olunaraq aşağıda göstərilən maddələrdən birinə və ya bir neçəsinə çevrilir:



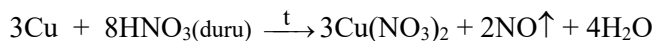
Bu zaman, nitrat turşusu nə qədər duru, metal nə qədər fəal olarsa, azotun reduksiyası bir o qədər dərin baş verir.

Məsələn, qatı nitrat turşusu (təxminən 70%-li) mis metalı ilə qarşılıqlı təsirdə olduqda duz, su və azot(IV) oksidi əmələ gəlir:



Eyni şəkildə qatı nitrat turşusu elektrokimyəvi gərginlik sırasında hidrogendən sağda duran az aktiv metallarla – cıvə və gümüşlə də qarşılıqlı təsirdə olur.

Duru nitrat turşusu isə (təxminən 30%-li) bu metallarla qarşılıqlı təsirdə olduqda turşu azot(II) oksid əmələ gətirməklə reaksiyaya daxil olur:



Alüminium, xrom və dəmir adi şəraitdə (təxminən 0–20°C) qatı nitrat turşusu ilə qarşılıqlı təsirdə olmur.

Platin və qızıl metalları isə qatı nitrat turşusu ilə həm adi şəraitdə, həm də qızdırıldıqda reaksiyaya daxil olmur.

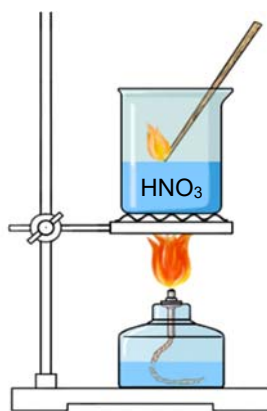
Bilik qutusu • Platin və qızıl yalnız "çar arağı"nda – 1 həcm qatı nitrat və 3 həcm qatı xlorid turşularının qarışığında həll olur.

2. Nitrat turşusu həmçinin bəzi qeyri-metalları (S, P, C, B; bax, səh. 77, 110) və bir çox üzvi maddələri də oksidləşdirir. Məsələn, zəif közərdilmiş çöp qızdırılmış qatı nitrat turşusunda alışıb, yanır (a); skipidar və ağac kəpəyi qatı nitrat turşusunda alovlanır.

C) Qatı nitrat turşusu zülallarla sarı rəngli maddələr əmələ gətirir.

Bu səbəbdən dəridə nitrat turşusunun təsirindən sarı ləkələr yaranır.

Tətbiqi. Nitrat turşusu çoxtonnajlı kimya sənayesi məhsullarından biridir. İstehsal olunan turşunun təxminən 75%-i gübrələrin alınmasında, 15%-i partlayıcı maddələr (tüstüsüz barıt, nitroqliserin, dinamit və s.) istehsalında, qalan hissəsi isə boyaların, dərmanların, plastik kütlələrin, fotoqrafiya vasitələrinin, dezinfeksiyaedici maddələrin və s.-nin alınmasında tətbiq olunur.

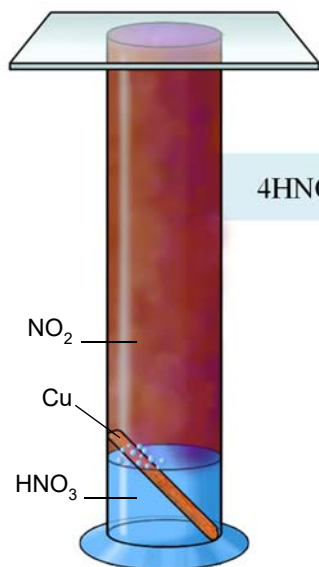


(a) Zəif közərdilmiş çubuğun qızdırılmış qatı nitrat turşusunda alışması

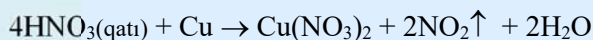


(b) Nitrat turşusundan istehsal olunan məhsullar

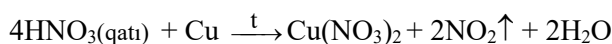
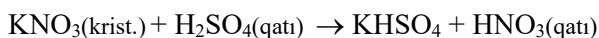
Nitrat ionunun (NO_3^-) təyini. Nitrat ionu NO_3^- həm nitrat turşusunun, həm də onun duzlarının məhlulunda mövcuddur. Nitrat turşusunun təyini onun mislə qarşılıqlı təsirindən qonur rəngli NO_2 qazının ayrılmasına (c) əsaslanır:



(c) Qatı nitrat turşusunun mislə qarşılıqlı təsiri



Nitratları təyin etmək üçün onlar mis yonqarları və qatı sulfat turşusu ilə birgə qızdırılır. Bu halda da qonur rəngli NO_2 qazının ayrılması müşahidə olunur. Lakin duzların təyində proses iki mərhələ üzrə baş verir:



Açar sözlər

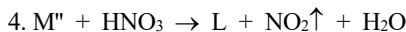
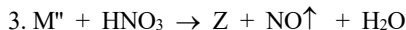
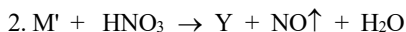
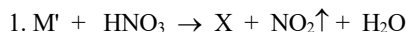
• nitrat turşusunun xüsusi xassələri • nitrat turşusu molekulunun quruluşu • nitrat turşusunun metallarla qarşılıqlı təsiri •

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin və yoxlayın

1. Nitrat turşusuna aid hansı ifadə səhvdir?

- A) davamsız maddədir
- B) güclü oksidləşdiricidir
- C) sənayedə $\text{NH}_3 \rightarrow \text{NO} \rightarrow \text{NO}_2 \xrightarrow{+\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2} \text{HNO}_3$ sxemi üzrə alınır
- D) laboratoriyada $\text{N}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{sxemi üzrə alınır}$
- E) metalların təsirindən H_2 ayırmır

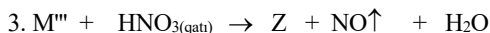
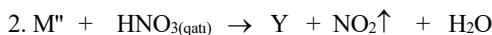
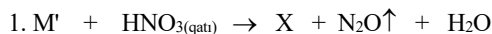
2. Hansı sxemdə qatı nitrat turşusu götürülmüşdür? M' və M'' işarələri hansı metalları göstərə bilər?



3. $\text{Ag} + \text{HNO}_3 \rightarrow$ reaksiyasında baş verən oksidləşmə və reduksiya proseslərinin elektron tənliliklərini tərtib edin, oksidləşdirici və reduksiyaedicini, həmçinin oksidləşmə və reduksiya prosesləri müəyyən edin. Kimyəvi reaksiyanın tənliyini yazın.

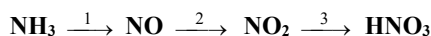
4. Nə üçün qatı nitrat turşusu, qatı sulfat turşusu kimi, polad və alüminium çənlərdə daşınır?

5. Metalların nitrat turşusu ilə reaksiyalarının xüsusiyyətlərini və aşağıdakı reaksiyalarda ayrılan azot oksidlərinin tərkibini nəzərə alaraq M', M'' və M''' metallarını onların kimyəvi fəallığının artması sırası üzrə yerləşdirin



6. Qatı nitrat turşusunun güclü oksidləşdirici xassələri nə ilə əlaqədardır? Nə üçün metallar nitrat turşusundan hidrogeni sıxışdırıb çıxarmır?

7. Nitrat turşusunun sənayedə alınması prosesinin sxemində hansı mərhələ katalitik, hansı mərhələ isə dönər reaksiyadır?



8. Nitrat turşusunun tətbiq sahələrini sadalayın.

9. 3,2 q mis qatı nitrat turşusu ilə reaksiyaya daxil olduqda neçə litr (n.ş.) qaz alınar? $A_r(\text{Cu})=64$.

10. 6,3 ton nitrat turşusu almaq üçün neçə m^3 (n.ş.) ammonyak tələb olunar? $M_r(\text{HNO}_3) = 63$.

26 NİTRAT TURŞUSUNUN DUZLARI. TƏBİƏTDƏ AZOT DÖVRANİ

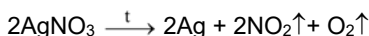
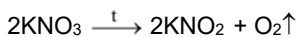


– Onlardan qara barıtın, partlayıcı maddələrin və gübrələrin alınmasında istifadə olunur. Söhbət hansı maddələrdən gedir?

Fəaliyyət

Nitratların termiki parçalanması

Nitratların parçalanması reaksiyalarının tənlilikləri əsasında suallara cavab verin.



- Nitratların parçalanması nəticəsində hansı eyni maddə alınır?
- Reaksiya məhsullarını və metalın gərginlik sırasında mövqeyini nəzərə alaraq nitratların parçalanma xüsusiyyətləri haqqında nə deyə bilərsiniz?
- Sizcə, gümüşü havada gümüş(l) nitratın parçalanması temperaturuna qədər qızdırsaq, gümüş oksigenlə oksid əmələ gətirərmə?

Natrium, kalium, ammonium və kalsiumun nitratları *şora* adlanır.

Alınması. Nitratları, əsasən, aşağıdakı üsullarla alırlar:

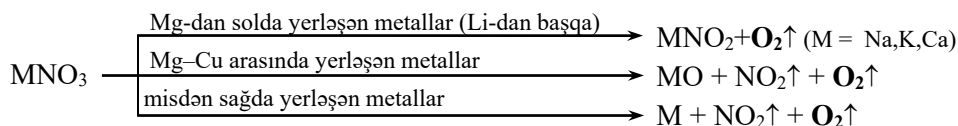
1. Metalların, əsasi oksidlərin, əsasların, ammonyakın və bəzi duzların nitrat turşusu ilə qarşılıqlı təsirindən (bax: səh.100).

2. Azot-dioksidin qələvilərlə qarşılıqlı təsirindən.

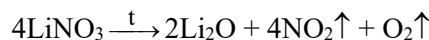
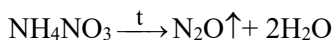
3. Sənayedə şoralar, əsasən, nitrat turşusunun və azot-dioksidin qələvi və qələvi-torpaq metallarının karbonatlarına təsirindən alınır (bax: səh.116). Ammonium-nitrat isə nitrat turşusunun ammonyakla qarşılıqlı təsirindən alınır (bax: səh. 94).

Xassələri. Nitratların hamısı suda yaxşı həll olur və tam dissosiasiya edir. Ammonium-nitrat istisna olmaqla onlar qızdırıldıqda *oksigen ayrılmaqla parçalanır*.

Parçalanma məhsullarının tərkibi duzu əmələ gətirən metalın (M) elektrokimyəvi gərginlik sırasındakı yerindən asılıdır:



Ammonium-nitrat və litium-nitrat aşağıdakı kimi parçalanır:



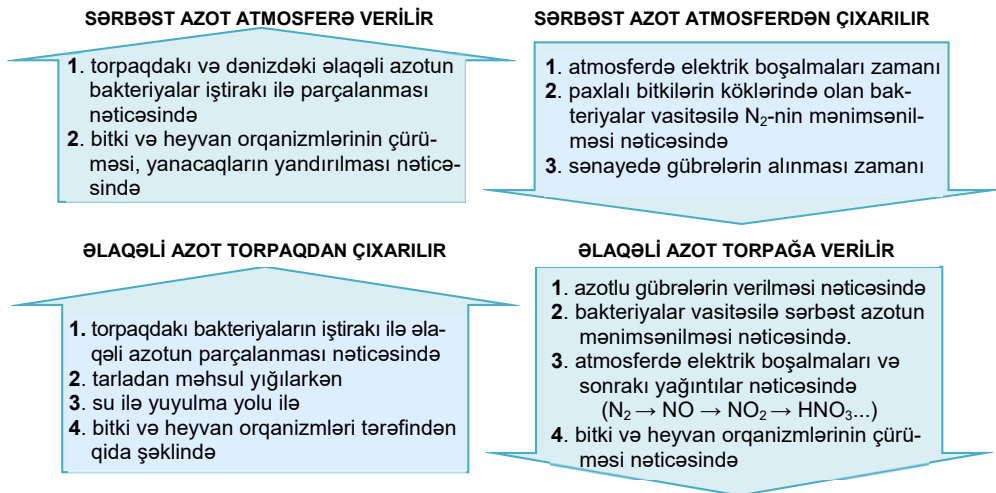
Qızdırılmaqla baş verən parçalanma *termoliz* adlanır. Kalium-nitratın pirotexnikada və qara barıtın ($\text{KNO}_3 + \text{C} + \text{S}$) alınmasında tətbiqi nitratların parçalanmasına əsaslanır.

Təyini (bax: səh.101).

Tətbiqi. Ağır metalların nitratları, əsasən, metal oksidlərinin alınmasında, şoralar isə azot gübrələri kimi kənd təsərrüfatında tətbiq olunur. Ammonium-nitratdan hazırlanan partlayıcı qarışıqlar – *ammonallar* dağ-mədən işlərində istifadə edilir.

Təbiətdə azot dövrəni

Üzvi birləşmələr şəklində azot istənilən bitki və heyvan orqanizminin tərkibinə daxildir. Digər tərəfdən o, sərbəst halda atmosferdə (həcmcə 78%) mövcuddur. Tədqiqatlar göstərir ki, atmosferdəki sərbəst azotun (N_2) və birləşmələr şəklində olan azotun (əlaqəli azot) daimi kimyəvi çevrilmələrə məruz qalmasına baxmayaraq, torpaqda əlaqəli azotun və atmosferdə sərbəst azotun miqdarı nəzərəcərpacaq dərəcədə dəyişmir. Bu onunla əlaqədardır ki, təbiətdə əks istiqamətdə baş verən proseslər (bax: sxem və şəkl. a) əlaqəli azotla sərbəst azotun miqdarını tənzimləyir.



(a) Təbiətdə azot dövrəni

Yuxarıdakı sxemlərdə göstərilən proseslər nəticəsində təbiətdə azot elementinin dövrəni baş verir.

Açar sözlər

• nitratlar • şoralar • termoliz • sərbəst azotun mənimsənilməsi •

Öyrendiklərinizi tətbiq edin və yoxlayın

1. Hansı reaksiya üzrə adətən nitrat alınır?

- A) $\text{KOH} + \text{HNO}_3 \rightarrow$
 B) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow$
 C) $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{HNO}_3 \rightarrow$
 D) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{NO}_2 \rightarrow$
 E) $\text{KOH} + \text{NO}_2 \rightarrow$

2. Reaksiya məhsulu səhv göstərilmiş tənliyi müəyyən edin.

- A) $2\text{NaNO}_3 \xrightarrow{t} 2\text{NaNO}_2 + \text{O}_2$
 B) $\text{NH}_4\text{NO}_3 \xrightarrow{t} \text{N}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}$
 C) $4\text{AgNO}_3 \xrightarrow{t} 2\text{Ag}_2\text{O} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$
 D) $2\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \xrightarrow{t} 2\text{MgO} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$
 E) $2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \xrightarrow{t} 2\text{CuO} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$

3. Nitratların təyində hansı maddələrdən istifadə olunur?

- A) H_2SO_4 (duru), Cu
 B) H_2SO_4 (qatı), Cu
 C) HNO_3 , Cu
 D) H_2SO_4 (qatı), Al
 E) KOH, Cu

4. Mümkün olan reaksiyaların sxemlərini dəftərinizdə tamamlayın.

- a. $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{HNO}_3 \rightarrow$
 b. $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{NO}_2 \rightarrow$
 c. $\text{KOH} + \text{NO}_2 \rightarrow$

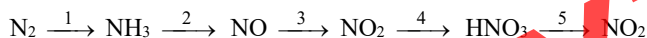
5. Nə üçün şimşəkli leysanlar zamanı torpaq azot birləşmələri ilə zənginləşir?

6. Litium-nitratın parçalanmasından alınan qaz qarışığında oksigenin həcm payını hesablayın.

7. Neçə valentli metalların nitratlarının parçalanmasından alınan qaz qarışığında oksigenin həcm payı 20%-dir? Cavabınızı konkret tənliliklə təsdiqləyin. Litium-nitrat nəzərə alınmır.

8. 34 q natrium-nitratın tam parçalanmasından 3,36 l (n.ş.) oksigen alındığını nəzərə alaraq ilkin duzda neçə faiz kənar qarışıq olduğunu hesablayın. $M_r(\text{NaNO}_3) = 85$.9. Qızdırıldıqda ammoniyakın 20%-nin parçalandığını nəzərə alaraq alınmış qaz qarışığında $\text{NH}_3:\text{N}_2:\text{H}_2$ qazlarının həcmli nisbətini müəyyən edin.

10. Çevrilmələrini tənliliklərini tərtib edin:



27 FOSFOR



– Nə üçün fosfora təbiətdə azot kimi sərbəst halda rast gəlinmir?

Fəaliyyət

Ağ fosfor haqqında

Ağ fosfor sarıyaçalan ağ rəngli və olduqca *zəhərli* kristal maddədir. Qaranlıqda göyümtül işıq saçaraq oksidləşir. Onu suyun altında saxlayırlar. Xırdalanmış halda o, adi şəraitdə alovlanır.

Deyilənləri nəzərə alaraq suallara cavab verin:

- Ağ fosforun suyun altında saxlanması nə ilə əlaqədardır?
- Nə üçün ağ fosfor daha fəal olmasına baxmayaraq, kibrit istehsalında istifadə olunmur?
- Xırdalanmış halda ağ fosforun alovlanmasını necə izah edərdiniz?

Kəşfi. Fosfor 1669-cu ildə əlkimyaçı X.Brand tərəfindən kəşf olunmuşdur. Yunanca “*fosforos*” – “*ışığısaçan*” deməkdir.

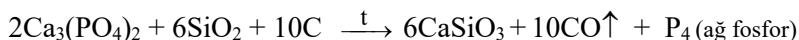
Dövri sistemdə mövqeyi və atomunun quruluşu. Fosfor 3-cü dövr, V qrupun əsas yarımqrup elementidir. Onun atomu $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ elektron formuluna malikdir.

Birləşmələrində fosfor +3, +5 və –3 oksidləşmə dərəcəsi göstərir.

Fosfor azotdan fərqli olaraq birləşmələrində beşvalentli olur.

Təbiətdə yayılması. Fosfora fəal qeyri-metal olduğundan təbiətdə yalnız birləşmələr şəklində rast gəlinir. Onun mühüm təbii birləşmələrindən *fosforiti* $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ və *apatitləri* $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaX}_2$ ($\text{X} = \text{F}, \text{Cl}, \text{OH}$) göstərmək olar. Yetkin insan orqanizmində $\approx 1,5$ kq fosfor olur. Fosfor, əsasən, beyin hüceyrələrində, həmçinin sinir və sümük toxumalarında olur.

Alınması. Fosfor apatitdən və ya fosforitdən alınır. Fosforit $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ koks və qumla qarışdırılaraq elektrik sobalarında 1500°C -də közərdilir:



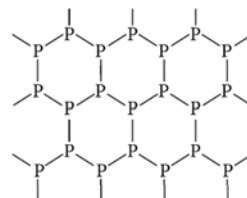
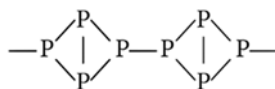
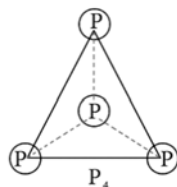
Fosfor digər üsullarla da alınır.

Fiziki xassələri. Fosforun bir neçə allotrop şəkildəyişməsi mövcuddur, məsələn: *ağ, qırmızı və qara fosfor* (a).

Ağ fosfor sarımsaq iyi verən, rəngsiz, 44°C -də əriyən kristal maddədir. Nisbətən yumşaqdır; bıçaqla kəsmək mümkündür. Suda həll olmur, lakin karbon-disulfiddə (CS_2) yaxşı həll olur. Ağ fosforu qırmızı fosforun buxarını kondensləşdirməklə alırlar (b).

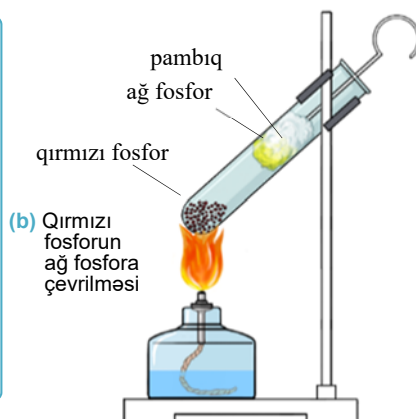
Ağ fosfor molekulyar kristal quruluşa malikdir. Onun molekulu dördatomludur: P_4 (a). Molekulda 6 qeyri-polyar P–P kovalent rabitə mövcuddur. Ağ fosforun reaksiya qabiliyyəti qırmızı və qara fosfora, həmçinin azota nisbətən daha yüksəkdir.

(a) Ağ (1), qırmızı (2) və qara (3) fosfor və onların quruluşları.

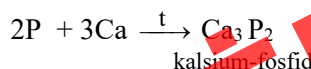
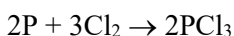
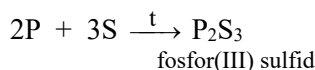
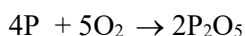


Bilik qutusu • Qırmızı fosfor qırmızı-qonur rəngli tozdur, zəhərli deyil. Suda və karbon-disulfidə həll olmur. Oksigensiz mühitdə güclü qızdırıldıqda sublimasiya edib ağ fosforun buxarına, buxarı soyutduqda isə ağ fosfora çevrilir (b). Qırmızı fosfor qara fosfor kimi atom kristal qəfəsinə malikdir. O, 260°C-də alovlanır.

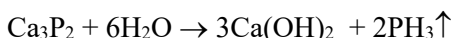
Qara fosfor xarici görünüşcə qrafitəoxşar bərk maddədir. Zəhərli deyil. Suda və karbon-disulfidə həll olmur. Qrafit kimi o da təbəqəli atom kristal qəfəsinə malikdir (a). Qara fosfor 490°C-də alovlanır.



Kimyəvi xassələri. Fosfor qeyri-metaldır. Yuxarıda qeyd olunduğu kimi, ağ fosforla reaksiyalar daha şiddətli baş verir. Qeyri-metallardan fosfor oksigen, flüor və xlorla daha asan qarşılıqlı təsirdə olur. Məsələn, ağ fosfor 40–50°C-də, toz halında isə hətta otaq temperaturunda havada alovlanır. Artıq miqdarda götürülmüş oksigen, xlor və kükürlə reaksiyası zamanı fosfor özünün beşvalentli, onları az miqdarda götürdükdə isə üçvalentli birləşmələrini əmlə gətirir. *Fosfor hidrogenlə reaksiyaya daxil olmur.* Digər qeyri-metallarla, həmçinin aktiv metallarla fosfor qızdırıldıqda reaksiyaya daxil olur:



Fosforun metallarla birləşmələri – **fosfidlər** su və turşunun təsirindən parçalanaraq havada alovlanan **fosfin** PH_3 qazını əmələ gətirir:



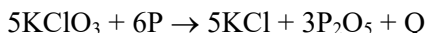
Bu maraqlıdır

İnsan orqanizmində fosfor əqli və əzələ fəaliyyətinə təsir göstərir, kalsiumla yanaşı, sümük hüceyrələrinin yaranmasında iştirak edərək sümük və dişlərə möhkəmlik verir. O, orqanizmdə enerji toplayıcısı və daşıyıcısı olan adenozintrifosfat turşusunun (ATF), irsi məlumatların mühafizəsini, nəsilən-nəslə ötürülməsini, hüceyrədə zülalların sintezini təmin edən nuklein turşularının tərkibinə daxildir.

İnsan fosforu qidalardan (lobya, noxud, pendir, yulaf yarması, ət, yumurta, çörək, şor, dəniz məhsulları) əldə edir.

Tətbiqi. Fosforun üzvi birləşmələri əsasında insektisidlər (xlorofos, dixlofos, tiofos, fosfamid) hazırlanır. Ağ fosfordan yandırıcı mərmilərin, əl qumbaralarının hazırlanmasında, həmçinin hərbi tüstü pərdələrinin yaradılmasında istifadə olunur.

Sənayedə qırmızı fosfor əlvan metalların ərintilərinin alınmasında və kibrit istehsalında tətbiq olunur. Kibrit qutusunun yan səthinə qırmızı fosfor, narın əzilmiş şüşə və yapışqandan ibarət olan qarışıq çəkilib. Kibrit çöpünün ucuna çəkilən qarışığın tərkibi isə oksidləşdirici (bertole duzu KClO_3), kükürd və yapışqandan ibarət olur. Kibritin yanması zamanı aşağıdakı çevrilmə baş verir:



Qara fosfor yarımkeçirici kimi istifadə olunur.

Açar sözlər

• fosforit • apatit • ağ, qırmızı və qara fosfor • fosfin • fosfidlər •

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin və yoxlayın**1. Səhv ifadəni müəyyən edin. Fosfor elementi:**

- A) xlorapatit və fosforitin tərkibinə daxildir
- B) flüoritin tərkibinə daxil deyil
- C) $2\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 10\text{C} + 6\text{SiO}_2 \xrightarrow{1500^\circ\text{C}}$ sxemi üzrə alınır
- D) təbiətdə bəzən sərbəst halda rast gəlinir
- E) birləşmələr şəklində sümük və beyin hüceyrələrinə daxildir

2. Fosforitlə flüorapatitin formullarını göstərin.

- | | | | |
|---|------------------------------|---------------------------------|---|
| 1. $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaF}_2$ | 2. Na_3AlF_6 | 3. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ | 4. $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ |
| A) 1,2 | B) 3,2 | C) 3,1 | D) 1,4 |
| | | | E) 2,4 |

3. Mümkün olan reaksiyaların sxemlərini tamamlayın və fosfinin alındığı tənlikləri qeyd edin.

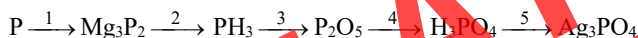
- | | | | |
|---|---------------------------------------|---|--|
| 1. $\text{Mg}_3\text{P}_2 + \text{HOH} \rightarrow$ | 2. $\text{P} + \text{Ca} \rightarrow$ | 3. $\text{Mg}_3\text{P}_2 + \text{HCl} \rightarrow$ | 4. $\text{P} + \text{H}_2 \rightarrow$ |
|---|---------------------------------------|---|--|

4. Ağ fosfor haqqında doğru ifadələri göstərin.

- | | | | |
|---|----------------------------|------------------|--------------------|
| 1. qaranlıqda işıq saçır | 2. fəal maddədir | 3. zəhərli deyil | 4. suda həll olmur |
| 5. $\text{P} \equiv \text{P}$ quruluşu malikdir | 6. molekulyar quruluşludur | | |

5. Kibritin alışması reaksiyası $6\text{P} + 5\text{KClO}_3 \rightarrow 5\text{KCl} + 3\text{P}_2\text{O}_5$ haqqında hansı ifadələr səhvdir?

- | | |
|--|---------------------------|
| 1. reaksiyada qırmızı fosfor istifadə edilir | 2. ekzotermik reaksiyadır |
| 3. reaksiyada altı fosfor atomunun 30 elektronu iştirak edir | 4. endotermik reaksiyadır |
| 5. reaksiyada daha fəal olan ağ fosfor istifadə edilir | |

6. 6,2 kq fosforun tam yandırılmasına neçə m^3 (n.ş.) hava sərf olunar? Oksigenin havada həcm payını 20% götürməli. $A_r(\text{P}) = 31$.**7. Çevrilmələrin tənliklərini tərtib edin:**

28 DİFOSFOR-PENTAOKSİD VƏ ORTOFOSFAT TURŞUSU

- Hıqroskopikdir, bəsit maddələrdən əmələ gələrkən ağ tüstü şəklində olur.
- Onun duzları diş və sümüklərin tərkib hissəsidir, gübrə kimi istifadə olunur. Söhbət hansı maddələrdən gedir?

Fəaliyyət

Ortofosfat turşusunun kimyəvi xassələri

Təchizat: 5 sınaq şüşəsi, Ca metalı, təbaşir tozu, mis(II) hidroksid, gümüş(I) nitrat, ortofofat turşusu məhlulu, natrium-ortofofat məhlulu.

İşin gedişi: birində Ca metalı, ikincisində təbaşir tozu, üçüncüsündə mis(II) hidroksid, dördüncüsündə gümüş(I) nitrat olan 4 sınaq şüşəsinin hər birinə 2–3 ml ortofofat turşusu əlavə edin və müşahidə aparın. 5-ci sınaq şüşəsində gümüş(I) nitratın üzərinə natrium-ortofofat məhlulu əlavə edib müşahidə aparın.

Nəticəni müzakirə edin:

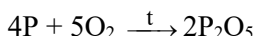
- Baş verən hər bir reaksiyanın xarici əlamətlərini sadalayın.
- Ortofofat turşusu turşuların ümumi xassələrinə malikdirmi? Cavabınızı əsaslandırın.
- Nə üçün AgNO_3 -ün üzərinə ortofofat turşusu əlavə etdikdə çöküntü yaranmır, natrium-ortofofat əlavə etdikdə isə çöküntü alınır?

Fosforun oksidlərindən P_2O_5 daha böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Bilik qutusu • Difosfor-pentaoksidin tərkibi, adətən, P_2O_5 formulu ilə ifadə edilir. Əslində onun tərkibi daha mürəkkəbdir və P_4O_{10} formuluna uyğun gəlir.

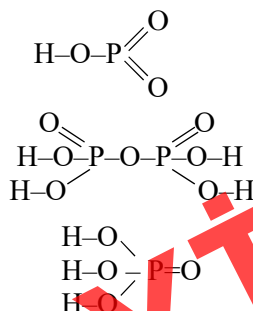
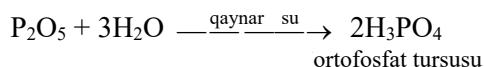
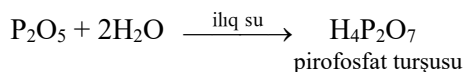
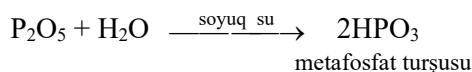
Difosfor-pentaoksid

Difosfor-pentaoksid (fosfor(V) oksid) fosforun oksigenin artıq miqdarında yandırılmasından əmələ gəlir:



Difosfor-pentaoksid – ağ, həddən artıq hıqroskopik, kristal maddədir. Adətən, toz halında olur və kip bağlanmış qablarda saxlanılır.

Difosfor-pentaoksid *turşu oksididir*. Su ilə reaksiyaya girdikdə şəraitdən asılı olaraq fosforun müxtəlif turşularını əmələ gətirir:

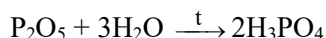
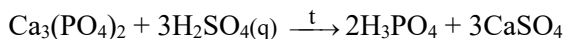


Tətbiqi. Difosfor-pentaoksiddən suçəkici maddə kimi qazların qurudulmasında və bəzi maddələrin dehidratlaşmasında istifadə edilir. Məsələn, nitrat və perxlorat turşularının anhidridlərini (N_2O_5 , Cl_2O_7) difosfor-pentaoksidin köməyi ilə almaq olar.

Ortofosfat turşusu, H_3PO_4

Ortofosfat turşusu – rəngsiz, bərk, kristal maddədir; suda yaxşı həll olur.

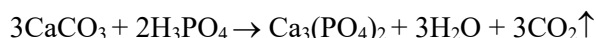
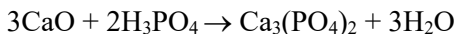
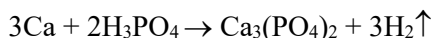
Alınması. Sənayedə ortofosfat turşusu 2 üsulla – təbii fosforitdən və difosfor-pentaoksiddən alınır:



Kimyəvi xassələri. Ortofosfat turşusu turşuların ümumi xassələrinə və xüsusi xassələrə malikdir:

I. O, başqa turşular kimi məhlulda H^+ ionları əmələ gətirməklə dissosiasiya edib indikatorun rəngini dəyişir, aktiv metallarla, əsasi və amfoter oksidlərlə, əsaslarla və daha zəif turşuların duzları ilə, ammoniyakla qarşılıqlı təsirdə olur.

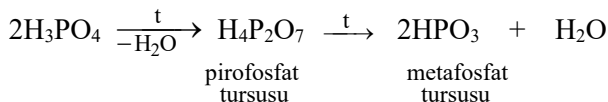
Ortofosfat turşusu metalların elektrokimyəvi gərginlik sırasında hidrogendən sağda yerləşən metallarla (Cu, Hg, Ag, Pt, Au) reaksiyaya daxil olur.



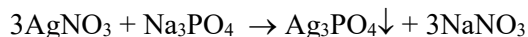
Ortofosfat turşusu üçəsaslı turşudur və məhlulda mərhələlərlə dissosiasiya edir.

II. Ortofosfat turşusunun xüsusi xassələri:

1. Ortofosfat turşusu qızdırıldıqda aşağıdakı qaydada parçalanaraq iki yeni turşu əmələ gətirir:

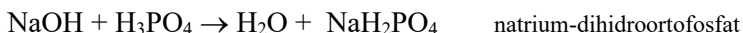


2. Ortofosfat turşusunun həllolan duzları gümüş(I) nitratın məhlulu ilə güclü turşularda həllolan, suda həll olmayan sarı rəngli gümüş(I) ortofosfat çöküntüsü əmələ gətirir:



Bilik qutusu • Ortofosfat turşusu heyvanların və bitkilərin həyat fəaliyyətində böyük rol oynayır. Onun qalıqları adenozintrifosfat turşusunun (ATF), həmçinin nuklein turşularının (DNT və RNT) tərkibinə daxildir.

Ortofosfat turşusunun duzları. Üçəsaslı turşu kimi ortofosfat turşusu onunla qarşılıqlı təsirdə olan əsasın miqdarından asılı olaraq üç tip fosfatlar – *ortofosfatlar*, *hidroortofosfatlar* və *dihidroortofosfatlar* əmələ gətirir:

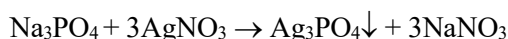
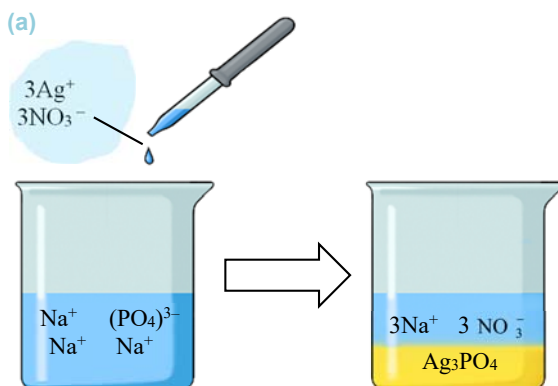


Ammonium və qələvi metalların, demək olar ki, bütün fosfatları suda həll olur. Kalsiumun ortofosfat turşusu ilə əmələ gətirdiyi duzlardan yalnız kalsium-dihidroortofosfat $[\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2]$ yaxşı həll olur.

Ortofosfat turşusu və onun duzlarının tətbiqi. Ortofosfat turşusundan ortofosfatların və müxtəlif üzvi maddələrin alınmasında, yeyinti sənayesində siropların hazırlanmasında, metalların səthində qoruyucu örtüyün yaradılmasında istifadə olunur.

Ortofosfat turşusunun duzları suyun codluğunu azaltmaq üçün (Na_3PO_4), təbabətdə dərman maddələrinin hazırlanmasında, odadavamlı hopdurucuların $[(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4]$ alınmasında və xüsusən gübrə kimi kənd təsərrüfatında tətbiq edilir.

Ortofosfat ionunun (PO_4)³⁻ təyini. Ortofosfat ionunun məhlulda təyini onun Ag^+ ionu ilə suda həll olmayan sarı çöküntü əmələ gətirməsinə əsaslanır (a):



Açar sözlər

• difosfor-pentaoksid • ortofosfat, pirofosfat və metafosfat turşuları •

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin və yoxlayın

1. P_2O_5 haqqında səhv ifadəni müəyyən edin.

- A) ağ rəngli bərk maddədir
- B) qazların qurudulmasında istifadə edilir
- C) fosforu yandırmaqla almaq olar
- D) qeyri-molekulyar quruluşa malikdir
- E) temperaturdan asılı olaraq su ilə 3 turşu əmələ gətirir

2. Ortofosfat turşusu haqqında hansı ifadə səhvdir?

- A) suda yaxşı həll olur
- B) qızdırıldıqda pirofosfat turşusuna çevrilir
- C) normal və turş duzlar əmələ gətirir
- D) $(\text{PO}_4)^{3-}$ ionu Ag^+ ionu ilə təyin edilir
- E) rəngsiz mayedir

3. Mümkün olan reaksiyaların tənliklərini dəftərinizdə tərtib edin.

- 1. $\text{P}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
- 2. $\text{P}_2\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{t}$
- 3. $2\text{NH}_3 + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$
- 4. $\text{P}_2\text{O}_5 + 3\text{CaO} \xrightarrow{t}$
- 5. $\text{P}_2\text{O}_5 + \text{CaSiO}_3 \xrightarrow{t}$

4. Reaksiya sxemləri tamamlayın. Reaksiya nəticəsində alınan duzları onların tərkibindəki fosforun kütlə payının artması ardıcılığı üzrə adlandırın.

- 1. $\text{KOH} + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$
- 2. $2\text{KOH} + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$
- 3. $3\text{KOH} + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$

5. Gümüş(I) ortofosfatla gümüş(I) yodidi bir-birindən necə fərqləndirmək olar?

6. Dehidratlaşma reaksiyaların sxemlərini dəftərinizdə tamamlayın.

- ... + $\text{HNO}_3 \rightarrow \text{HPO}_3 + \dots$
- ... + $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{HPO}_3 + \dots$
- ... + $\text{HClO}_4 \rightarrow \text{HPO}_3 + \dots$

7. Ortofosfat turşusu və onun duzlarının tətbiq sahələrini sadalayın.

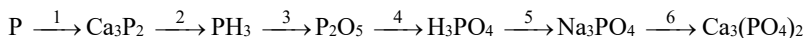
8. 0,5 mol kalium-hidroortofosfat almaq üçün neçə qram KOH tələb olunar?

$M_r(\text{KOH}) = 56$.

9. 1,42 ton fosfor(V) oksiddən neçə ton ortofosfat turşusu alınar?

$M_r(\text{P}_2\text{O}_5) = 142$, $M_r(\text{H}_3\text{PO}_4) = 98$.

10. Aşağıdakı çevrilmələrin tənliklərini tərtib edin.



29 PRAKTIK iş – 2.

QEYRİ-METALLARIN VƏ ONLARIN BİRLƏŞMƏLƏRİNİN XASSƏLƏRİ

Təcrübə 1

Ammonyak qazının alınması, toplanması və təyini.

Təchizat: çini kasa, çay qaşığı, NH_4Cl , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, şüşə çubuq, iki sınaq şüşəsi, iki ştativ, tıxac, qazaparan boru, spirt lampası, fenolftalein məhlulu (qeyd: **təcrübələr sorucu şkafda aparılmalıdır!!!**).

İşin gedişi: çini kasada hər biri bir çay qaşığı miqdarında ammonium-xlorid və kalsium-hidroksidi şüşə çubuqla yaxşı-yaxşı qarışdırın və sınaq şüşəsinə tökün. Sınaq şüşəsinə qazaparan boru keçirilmiş tıxac ilə bağlayın və borunun ucunu ağzı aşağı bərkidilmiş digər quru sınaq şüşəsinə salın. Sonra içərisində qarışıq olan sınaq şüşəsinə qaz qabarcıqları ayrılanaqədək asta-asta alovla qızdırın. İkinci sınaq şüşəsinin ammonyakla dolmasını müəyyən etmək üçün arabir fenolftalein məhlulu ilə isladılmış kağız vasitəsilə yoxlayın. İkinci sınaq şüşəsi ammonyakla dolduqdan sonra qazaparan borudan çıxardın və ağzını baş barmağınızla bağlayın və onu ağzı aşağı vəziyyətdə qabdakı suyun içərisinə daxil edib barmağınızı götürün. Baş verən hadisəni müşahidə edin.

Sonra suyun altında sınaq şüşəsinin ağzını yenidən barmağınızla bağlayıb şüşəni su qabından çıxardın. Sınaq şüşəsinə çevirin və oraya 1–2 damcı fenolftalein məhlulu əlavə edin.

Nəticəni müzakirə edək:

- Sınaq şüşəsindəki qarışıq alovla qızdırdıqda nə müşahidə etdiniz?
- Nə üçün sınaq şüşəsinə ağzı aşağı vəziyyətdə suya saldıqda su sınaq şüşəsinə daxil olur?
- Sonda sınaq şüşəsinə 1–2 damcı fenolftalein məhlulu əlavə etdikdə nə baş verir? Bunun səbəbi nədir?
- Baş verən reaksiyanın tənliyini yazın və onu reaksiyaların öyrəndiyiniz əlamətlərinə görə xarakterizə edin.
- Təcrübə zamanı ammonyak qazının hansı fiziki xassələrini müşahidə etdiniz?

Təcrübə 2

Kimyəvi reaksiya vasitəsilə sübut edin ki, ağzıbağlı qablarda sizə verilən maddə məhz

a) ammonium-xloriddir; **b)** ammonium-nitratdır; **c)** naşatır-spirtdir.

Yerinə yetirdiyiniz reaksiyaların molekulyar və ion tənliklərini tərtib edin.

Təcrübə 3

Qısa ion tənlikləri **a**, **b** və **c**-dəki kimi olan reaksiyaları həyata keçirin:

a) $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$; **b)** $\text{Ag}^+ + \text{I}^- = \text{AgI}$; **c)** $\text{Ca}^{2+} + 2\text{F}^- = \text{CaF}_2$

Yerinə yetirdiyiniz reaksiyaların molekulyar və ion tənliklərini tərtib edin.

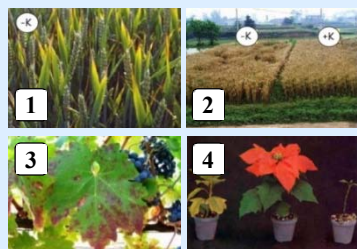
Təcrübə 4

Hər birində məhlul olan üç sınaq şüşəsi verilmişdir. Sınaq şüşələrinin hansında xlorid turşusu, hansında sulfat turşusu və hansında natrium-hidroksid olduğunu müəyyən edin. Müvafiq reaksiyaların molekulyar və ion tənliklərini yazın.

30 MINERAL GÜBRƏLƏR VƏ ONLARIN TƏSNİFATI. AZOTLU GÜBRƏLƏR



- Sizcə, 1-ci şəkildə əks olunmuş taxılın yarpaqları niyə saralmışdır?
- 2-ci şəkildə əks olunmuş taxıl sahələrinin nə kimi fərqi var və bunun səbəbi nədir?
- 3-cü şəkildə əks olunmuş yarpağın rəngi normaldır mı?
- 4-cü şəkildə əks olunmuş çiçəklər eyni vaxtda əkilərsə də, onlar müxtəlif sürətlə inkişaf edib. Sizcə, bunun səbəbi nədir?



Qeyd: +K (kalium kifayət qədərdir); –K (kalium qıtlığı).

Fəaliyyət

Azotlu gübrənin təyini

Təchizat: iki sınaq şüşəsi, ammonium şorası, su, NaOH məhlulu, mis məftil, qatı sulfat turşusu, spirt lampası, lakmus kağızı.

İşin gedişi: içərilərində 0,5 q ammonium şorası olan iki sınaq şüşəsinin hər birinə 2–3 ml su əlavə edib duzu həll edin.

1-ci sınaq şüşəsinə NaOH məhlulu, 2-ci sınaq şüşəsinə qatı sulfat turşusu və mis yonqarı əlavə edib hər ikisini zəif qızdırın və müşahidə aparın.

Bir qədər sonra birinci sınaq şüşəsinin ağzına nəm qırmızı lakmus kağızını yaxınlaşdırın və baş verən dəyişikliyə diqqət yetirin.

Nəticəni müzakirə edin:

- Qızdırdıqda sınaq şüşələrində nə baş verdi?
- Birinci sınaq şüşəsinin ağzında lakmus kağızı hansı rəngə boyandı?
- Hər bir sınaq şüşəsindən ayrılan maddənin xüsusiyyəti nədən ibarətdir?
- Azotlu gübrə kimi KNO_3 götürsək, hər iki sınaq şüşəsindəki hadisələr təkrarlanarmı?
- Sınaq şüşələrində baş verən reaksiyaların tənliklərini tərtib edin.

Bitkilərin tərkibinə 70-dən çox müxtəlif kimyəvi element daxildir. Lakin onlardan bitkilərin normal inkişafı üçün 16-nın rolu daha böyükdür. Bitkilər bu elementlərdən bir qismini fotosintez prosesində, digərlərini isə torpaqdan mənimsəyir.

Bitkilərin normal inkişafı üçün lazım olan elementlərə qida elementləri deyilir.

Tərkibində bitkilər üçün qida elementləri olan birləşmələr, əsasən də duzlar – mineral gübrələrdir.

Bilik qutusu • Bitkilərə çox miqdarda lazım olan elementlərə (C, O, H, N, P, K, Ca, Mg, Fe, S) makroelementlər, tərkibində həmin elementlər olan gübrələrə isə *makro-gübrələr* və ya *adi gübrələr* deyilir.

Bitkilər üçün cüzi miqdarda lazım olan elementlər (B, Cu, Co, Mn, Zn, Mo və s.) *mikroelementlər*, tərkibində həmin elementlər olan gübrələr isə *mikro-gübrələr* adlanır.

Karbon, hidrogen və oksigen elementləri nəzərə almasaq, makroelementlərdən, əsasən, 3 element – azot, fosfor və kalium bitkilərə daha çox miqdarda lazımdır. Bunlara əsas qida elementləri deyilir.

Təsnifatı. Əsas qida elementinə görə mineral gübrələr *azotlu, fosforlu və kaliumlu* olur. Tərkibinə görə mineral gübrələr *sadə və kompleks gübrələrə* ayrılır.

*Tərkibində yalnız bir qida elementi olan gübrələr **sadə gübrələr** adlanır;* məsələn: KCl, NaNO₃, Ca(H₂PO₄)₂, NH₄NO₃ və s.

*Tərkibində iki və daha çox qida elementi olan gübrələr **kompleks gübrələr** adlanır;* məsələn: kalium-nitratın (KNO₃) tərkibinə kalium və azot elementləri daxildir.

Kompleks gübrələr *mürəkkəb və qarışıq gübrələrə* ayrılır. Mürəkkəb gübrələrdən kalium şorasını (KNO₃), diammofofosu [(NH₄)₂HPO₄] və s.-ni göstərmək olar. Qarışıq gübrələr müxtəlif gübrələrin mexaniki qarışığından ibarətdir. Bunlardan ammofofskanı [(NH₄)₂HPO₄ + NH₄H₂PO₄ + KCl], nitroammofofskanı (nitrofoska) [(NH₄)₂HPO₄ + NH₄NO₃ + KCl] göstərmək olar.

Mənşəyinə görə gübrələr *mineral və üzvi (peyin, quş zılı və s.), aqreqat halına görə isə bərk (şoralar, fosfat duzları) və maye (maye ammonyak, ammonyaklı su)* olur.

Hər bir gübrə onun *qidalılıq dəyəri* ilə xarakterizə olunur.

Azotlu gübrələrin *qidalılıq dəyəri* gübrənin tərkibindəki azotun kütlə payı (%) ilə müəyyən edilir. Fosforlu gübrələrin *qidalılıq dəyərini*, yəni gübrədə fosforun miqdarını difosfor-pentaoksidə (P₂O₅) görə hesablayırlar (bax: səh.118). Kaliumlu gübrələrin *qidalılıq dəyəri* isə kalium-oksidə (K₂O) görə hesablanır (bax: səh.119).

Azotlu gübrələrin qidalılıq dəyərini hesablanması

Karbamiddə azotun kütlə payını (%) hesablayın. M_r[CO(NH₂)₂] = 60.

Həlli:

$$\omega(\text{N}), \% = \frac{A_r(\text{N}) \cdot 2}{M_r[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]} \cdot 100\% = \frac{28}{60} \cdot 100\% = 46,7\%$$

Məsələ. Ammonium-nitratda azotun kütlə payını (%) hesablayın və karbamiddəki ilə müqayisə edin. Hansı gübrə azotla daha zəngindir? M_r(NH₄NO₃) = 80.

Azotlu gübrələr

Bitkilərin qidalanmasında azot xüsusi rol oynayır. O, xlorofil və zülalların tərkibinə daxildir. Bitkidə azotun azlığı yaşıl kütlənin əmələ gəlməsini çətinləşdirir, bitkilər pis inkişaf edir, yarpaqları saralır.

Bitkilər azotu, əsasən, ammonium NH₄⁺ və nitrat NO₃⁻ ionları şəklində mənimsəyir.

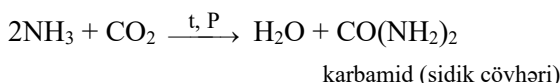
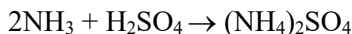
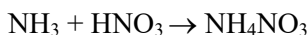
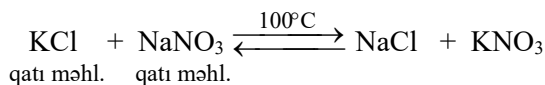
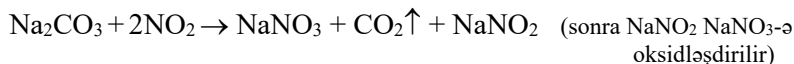
• **QEYD.** Torpağa artıq miqdarda nitratlar verildikdə onlar bitkilərdə toplanır. Belə bitkilər qida kimi istifadə olunduqda insanın sağlamlığına mənfi təsir göstərir.

• *Tərkibində azot qida elementi olan gübrələrə **azotlu gübrələr** deyilir.*

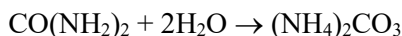
Sadə azotlu gübrələrə misal olaraq ammonium-nitratı NH₄NO₃, natrium-nitratı NaNO₃, kalsium şorasını (Ca(NO₃)₂), ammonium-sulfatı (NH₄)₂SO₄, maye ammonyakı, ammonyaklı suyu, sidik cövhərini CO(NH₂)₂ göstərmək olar.

Tərkibində azot qida elementi olan *kompleks gübrələrə* misal olaraq ammonium-dihidroortofosfatı (ammofos) $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, ammonium-hidroortofosfatı (diammofos) $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, kalium şorasını KNO_3 və s. göstərmək olar.

Azotlu gübrələrin istehsalı üçün ammonyakdan, nitrat turşusu və onun duzlarından, bəzən isə azot-dioksiddən istifadə olunur:



Torpaqda gübrələr bitkilərin mənimsənilən formasına çevrilir, məsələn,



Mineral azotlu gübrələrlə yanaşı, üzvi azotlu gübrələrdən də (peyin, quş zılı və s.) istifadə olunur.

Bu maraqlıdır

Hər il 1 hektardan yığılmış qarğıdalı məhsulu torpaqdan birləşmə şəklində 80 kq azotun çıxarılmasına səbəb olur. Ona görə də dövrü olaraq üzvi və mineral gübrələrin verilməsi ilə torpaqda azot ehtiyatı bərpa olunmalıdır.

Açar sözlər

• qida elementləri • mineral gübrələr • sadə, mürəkkəb və qarışıq gübrələr • gübrələrin qidalılıq dəyəri •

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin və yoxlayın

1. Kompleks (mürəkkəb) gübrələri müəyyən edin.

1. NH_4NO_3 2. NaNO_3 3. KNO_3 4. $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ 5. $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$

2. Sadə gübrələri göstərin.

1. NaNO_3 2. KNO_3 3. $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 4. $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$

3. Hansı reaksiyalar üzrə sənayedə ammonium şorası və ammonium-sulfat alınır?

1. $\text{NH}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow$
2. $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{AgNO}_3(\text{məhl.}) \rightarrow$
3. $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ag}_2\text{SO}_4(\text{məhl.}) \rightarrow$
4. $2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
5. $3\text{NH}_4\text{OH} + \text{Fe}(\text{NO}_3)_3(\text{məhl.}) \rightarrow$

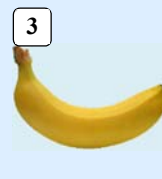
4. 2,3 ton ammonium-dihidroortofosfat almaq üçün neçə m^3 (n.ş.) ammonyak sərf olunur?

$M_r(\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4) = 115$.

31 FOSFORLU VƏ KALIÜMLÜ GÜBRƏLƏR



- Sizcə, 1-ci şəkildə əks olunmuş kələmin inkişafdan geri qalmasının səbəbi nə ola bilər?
- 2-ci şəkildə əks olunmuş taxıllarda nə kimi fərq var və bunun səbəbi nədir?
- Yeni dərilmiş bananların (ş. 3 və 4) bir-birindən fərqi nədədir? Səbəbi nə ola bilər?



Fosfat turşusunun kalsium və ammonium duzlarından kənd təsərrüfatında *fosforlu gübrə* kimi istifadə olunur; onlar meyvələrin inkişafına kömək edir. Bitkilər fosforu suda həllolan $[H_2PO_4]^-$ və $[HPO_4]^{2-}$ ionları şəklində mənimsəyir.

Fəaliyyət

Gübrələrin təsnifatı

Duzların formullarını (1–5) cədvəlin uyğun xanasında yazın.

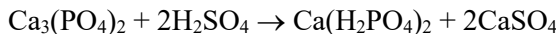
1. $Ca_3(PO_4)_2$ 2. $Ca(H_2PO_4)_2$ 3. $CaHPO_4$ 4. $(NH_4)_2HPO_4$ 5. $NH_4H_2PO_4$

sadə gübrə	kompleks gübrə	makro-gübrə	mikro-gübrə	suda həll olur	suda həll olmur

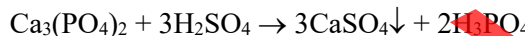
Ən geniş yayılmış fosforlu gübrələrə aşağıdakılar aiddir:

1. *Fosforit unu*. Bu gübrəni fosforiti narın hala qədər əzməklə alırlar. Fosforit ununun tərkibini təşkil edən $Ca_3(PO_4)_2$ suda pis həll olur. Turşuların təsirindən suda həllolan birləşmələrə çevrildiyindən bu gübrə turş torpaqlara və ya hidroliz nəticəsində turş mühit yaradan gübrələrlə, məsələn, NH_4NO_3 ilə birlikdə verilir.

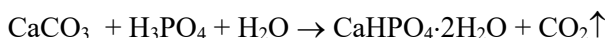
2. *Sadə superfosfat* $[Ca(H_2PO_4)_2 + 2CaSO_4]$. Sadə superfosfat fosforitin (və ya apatitin) sulfat turşusu ilə qarşılıqlı təsirdən alınır. Bu gübrə suda qismən həll olur, onu torpağa həm dənəvər, həm də toz şəklində verirlər.



3. *İkiqat superfosfat* $Ca(H_2PO_4)_2$. Sadə superfosfatdan fərqli olaraq ikiqat superfosfatın tərkibində gübrə kimi yararlı olmayan $CaSO_4$ birləşməsi (ballast) olmur. İkiqat superfosfat suda həll olur və aşağıdakı reaksiyalar üzrə alınır:



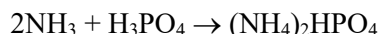
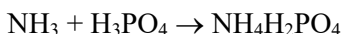
4. *Presipitat* $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Adətən, ortofosfat turşusu ilə sönmüş əhəng və ya əhəngdaşının qarşılıqlı təsirindən alınır:



5. *Sümük unu*, əsasən, kalsium-fosfatdan ibarət olub ev heyvanlarının sümüklərini üyütməklə alınır.

Fosfor qida elementi həmçinin ammosfosların və nitrofoskanın tərkibində var.

6. *Ammofos* $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ və *diammosfos* $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ – tərkibində 2 qida elementi – azot N və fosfor P elementləri olan kompleks gübrələrdir:



7. *Nitroammofoska* (*nitrofoska*) tərkibində N, P, K qida elementləri olan qarışıq gübrədir:



Beləliklə, fosforlu gübrələrin istehsalında xammal olaraq, əsasən, fosforitdən $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ istifadə olunur.

Kaliumlu gübrələr

Kaliumlu gübrələr azotlu və fosforlu gübrələr kimi bitkilərin normal inkişafı üçün vacibdir. Kalium fotosintez prosesini sürətləndirir və karbohidratların toplanmasına kömək edir. Ona görə kalium duzlarının təxminən 90%-i kaliumlu gübrələr kimi istifadə olunur. Mühüm kaliumlu gübrələr aşağıdakılardır:

1. *Üyüdülmüş təbii duzlar* – əsasən *silvin* KCl , *silvinit* $\text{NaCl} \cdot \text{KCl}$, *kainit* $\text{KCl} \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ və *karnalit* $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ mineraları.

2. *Ağac və torf külü* (tərkibində kalium duzu – K_2CO_3 vardır).

Gübrədə P_2O_5 və ya K_2O -nun kütlə payının hesablanması şərti xarakter daşıyır, çünki gübrələrin tərkibində həmin formulalara uyğun birləşmələr yoxdur. Hər iki oksidin müvafiq gübrədə kütlə payının hesablanması aşağıdakı qaydaya əsaslanır:

gübrə və oksid “molekullarında” qida elementinin atomları sayının eyni olması şərti ilə oksidin nisbi molekulyar kütləsi gübrənin nisbi molekulyar kütləsinə bölünür.

Fosforlu gübrələrin qidalılıq dəyərinin hesablanması

- (1) Presipitatda $(\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O})$ P_2O_5 -in kütlə payını hesablayın. $M_r(\text{P}_2\text{O}_5) = 142$, $M_r(\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 172$,

Həlli:

$$\omega(\text{P}_2\text{O}_5), \% = \frac{M_r(\text{P}_2\text{O}_5)}{M_r[\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}] \cdot 2} \cdot 100\% = \frac{142}{344} \cdot 100\% = 41,3\%$$

Məsələ 1. İkiqat superfosfatda $[\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2]$ P_2O_5 -in kütlə payını hesablayın və 40 kq ikiqat superfosfatı əvəz etmək üçün torpağa təqribən neçə kq presipitatın verilməsini müəyyən edin. $M_r(\text{P}_2\text{O}_5) = 142$, $M_r(\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2) = 234$.

Kaliumlu gübrələrin qidalılıq dəyərinin hesablanması

(2) Kalium-xloriddə K_2O -nun kütlə payını hesablayın. $M_r(K_2O) = 94$, $M_r(KCl) = 74,5$.

Həlli:

$$\omega(K_2O), \% = \frac{M_r(K_2O)}{M_r(KCl) \cdot 2} \cdot 100\% = \frac{94}{74,5 \cdot 2} \cdot 100\% = 63,1\%$$

Məsələ 2. Potaşda şərti olaraq K_2O -nun kütlə payını hesablayın. $M_r(K_2O) = 94$, $M_r(K_2CO_3) = 138$.

Açar sözlər

• fosforit unu • sadə və ikiqat superfosfat • presipitat • silvinit •

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin və yoxlayın**1. Hansı sxem üzrə sadə superfosfat alınır?**

- A) $CaO + H_3PO_4 \rightarrow$
- B) $Ca_3(PO_4)_2 + 4H_3PO_4 \rightarrow$
- C) $Ca(OH)_2 + H_3PO_4 \rightarrow$
- D) $CaCO_3 + H_3PO_4 \rightarrow$
- E) $Ca_3(PO_4)_2 + 2H_2SO_4 \rightarrow$

2. İkiqat superfosfatın alınmasına dair səhv ifadəni göstərin.

- A) sadə superfosfatın alındığı maddələrdən alınır
- B) iki reaksiya üzrə alınır
- C) I reaksiya dönməyən reaksiyadır
- D) II reaksiya dönmən reaksiyadır
- E) hər iki reaksiya mübadilə reaksiyasıdır

3. Bitkilər gübrələrdən azot və fosforu hansı şəkildə mənimsəyir?

1. N_2 2. NH_3 3. NO_2 4. $[NH_4]^+$ 5. $[NO_3]^-$ 6. $[PO_4]^{3-}$ 7. $[H_2PO_4]^-$

4. Sxemləri dəftərinizdə tamamlayın və kalium şorasının sənayedə alındığı tənliyi qeyd edin.

- 1. $K_2CO_3 + 2HNO_3 \rightarrow$
- 2. $KOH + NO_2 \rightarrow$
- 3. $K_2O + N_2O_5 \rightarrow$
- 4. $K_2SiO_3 + 2HNO_3 \rightarrow$
- 5. $KCl(\text{qatı məh.}) + NaNO_3(\text{qatı məh.}) \xrightleftharpoons{100^\circ C}$

5. Müqayisə yolu ilə hansı gübrənin azotla daha zəngin olduğunu müəyyən edin.

$A_r(K) = 39$, $A_r(N) = 14$, $A_r(Na) = 23$, $A_r(S) = 32$, $A_r(O) = 16$, $A_r(C) = 12$, $A_r(H) = 1$.

- A) $NaNO_3$ B) KNO_3 C) NH_4NO_3 D) $CO(NH_2)_2$ E) $(NH_4)_2SO_4$

6. 10 ton presipitatu əvəz etmək üçün neçə ton ikiqat superfosfat tələb olunur?

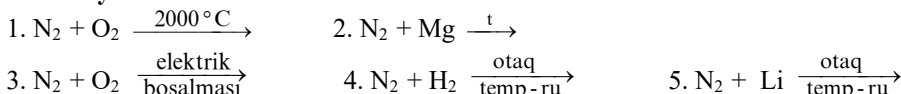
$M_r(CaHPO_4 \cdot 2H_2O) = 172$; $M_r[Ca(H_2PO_4)_2] = 234$.

Ümumiləşdirici tapşırıqlar

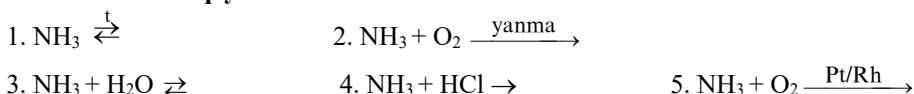
1. Səhv ifadəni müəyyən edin. Azot qazı ...

- A) suda pis həll olur
- B) maye halda çox aşağı temperaturda qaynayır
- C) hidrogendən 14 dəfə ağırdır
- D) bərk halda molekulyar quruluşa malikdir
- E) havadan bir qədər ağırdır (n.ş.)

2. Göstərilən şəraitdə mümkün olan reaksiyaların sxemlərini dəftərinizə köçürün və tamamlayın.



3. Sxemləri dəftərinizə köçürün və tamamlayın. Ammonyakın əsasi xassələrini əks etdirən tənlikləri qeyd edin.



4. Ammonyak və nitrat turşusu haqqında deyilən ifadələrdən hansı səhvdir?

- A) azot birində reduksiyaedici, digərində oksidləşdiricidir
- B) 20°C-də müxtəlif aqreqat halındadırlar
- C) biri digərinin metallarla reduksiyasından əmələ gəlir
- D) sənayedə birinin alınmasında digəri istifadə olunur
- E) hər ikisi adi şəraitdə davamsızdır

5. Səhv ifadəni müəyyən edin. Ammonium kationunda ...

- A) donor-akseptor mexanizmi üzrə yaranmış kovalent rabitə var
- B) azot atomu sp^3 -hibridləşmə halındadır
- C) azotun oksidləşmə dərəcəsi -3-dür
- D) azotun valentliyi IV-dür
- E) rabitələrin əmələ gəlməsində azot 5 valent elektronundan 4-nü istifadə edir

6. Parçalanma reaksiyalarının sxemlərini dəftərinizə köçürün və tamamlayın.



7. Doğru ifadələri müəyyən edin.

- 1. $Na_2HPO_4 + H_3PO_4 \rightarrow$ sxemi üzrə reaksiya baş verir
- 2. $Na_3PO_4 + H_3PO_4 \rightarrow$ sxemi üzrə reaksiya baş verir
- 3. 1 mol P_2O_5 1 mol su ilə HPO_3 turşusunu əmələ gətirir
- 4. $H_4P_2O_7$ – pirofosfat turşusudur
- 5. HPO_3 – metafosfat turşusudur

8. İkiqat superfosfatın formulunu göstərin.



9. Duzların formullarının müqayisəsi ilə hansı duzun kaliumla daha zəngin olduğunu müəyyən edin. $A_r(K) = 39$, $A_r(Cl) = 35,5$, $A_r(Na) = 23$, $A_r(S) = 32$, $A_r(O) = 16$, $A_r(H) = 1$.

- A) $KCl \cdot NaCl$ B) KCl C) K_2SO_4 D) $MgCl_2 \cdot KCl \cdot 6H_2O$ E) $MgSO_4 \cdot KCl \cdot 3H_2O$

10. 16 q ammonium-nitritin tam parçalanmasından neçə litr (n.ş.) azot qazı alınar?



32 KARBON YARIMQRUPU ELEMENTLƏRİNİN İCMALI. KARBON



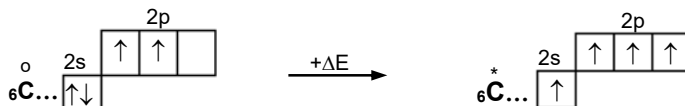
- Əhəngdaşı, karbon qazı, təbii qaz, neft, daş kömür – bunları birləşdirən nədir?
- Hansı element daha çox sayda birləşmə əmələ gətirir?

Karbon yarımqrupuna *karbon C, silisium Si, germanium Ge, qalay Sn və qurğuşun Pb* daxildir.

Fəaliyyət

Karbon atomunun valentliyi haqqında

Karbon atomunun xarici energetik səviyyəsinin quruluşu əsasında suallara cavab verin.



- C, N, O və F atomlarının xarici energetik səviyyələrinin quruluşunda ümumi cəhət nədir?
- Nə üçün C atomunun $2s^2$ elektron cütü, F, O və N atomlarının $2s^2$ elektron cütündən fərqli olaraq təklənə bilər?
- Nə üçün karbon yarımqrupu elementlərinin ən yüksək valentlikləri eynidir və qrupun nömrəsinə bərabərdir?

Bu elementlərin atomlarının xarici energetik səviyyəsində 4 elektron vardır: $ns^2 np^2$. Ona görə də əsas yarımqrup elementləri kimi onların ən yüksək oksidləşmə dərəcəsi +4-dür. Onlar həmçinin +2 oksidləşmə dərəcəsi göstərir (SiO , CO , $PbCl_2$, $SnCl_2$).

C–Si–Ge–Sn–Pb sırasında elementlərin qeyri-metallıq xassəsi azalır, metallıq xassəsi artır. Bunlardan C və Si – qeyri-metall, Ge, Sn və Pb isə metaldır.

Cədvəl 32.1. Karbon və silisium elementlərinin bəzi xarakteristikaları

Element	Valent elektronları	Atom radiusu, nm	Nisbi elektromənfilik	Oksidləşmə dərəcəsi (birləşmələrində)
Karbon, C	$2s^2 2p^2$	0,077	2,5	–4 ÷ +4
Silisium, Si	$3s^2 3p^2$	0,117	1,8	–4, +2, +4

Karbon

Kəşfi. Karbon qədim vaxtlardan məlumdur, kimyəvi element kimi 1775-ci ildə qəbul edilmişdir (Lavuazye, Fransa).

Dövri sistemdə mövqeyi və atomunun quruluşu. Karbon 2-ci dövr, 4-cü qrupun əsas yarımqrup elementidir. Onun atomunun elektron quruluşu $1s^2 2s^2 2p^2$ -dir. Karbon atomu kimyəvi rabitələrini, əsasən, həyəcanlanmış halda əmələ gətirir və birləşmələrində IV valentli olur.

Karbonun oksidləşmə dərəcəsi qeyri-üzvi birləşmələrində, əsasən, +4 (CO-da +2), üzvi birləşmələrində isə –4-dən +4-dək (sıfırda daxil olmaqla) dəyişir.

Təbiətdə yayılması. Təbiətdə karbona həm sərbəst (əsasən, almaz, qrafit), həm də birləşmələr şəklində rast gəlinir. Karbon havada olan karbon-dioksidin, həmçinin karbonatların – əhəngdaşının, təbaşirin, mərmərin (əsas tərkib hissəsi – CaCO_3 -dür), *maqnezitin* MgCO_3 , *dolomitin* $\text{MgCO}_3 \cdot \text{CaCO}_3$, *dəmir şpatı* və ya *sideritin* FeCO_3 və s.-nin tərkibinə daxildir. Üzvi birləşmələr şəklində karbon daş kömür, boz kömür, neft, təbii qaz, bitumların və s.-nin tərkibində olur.

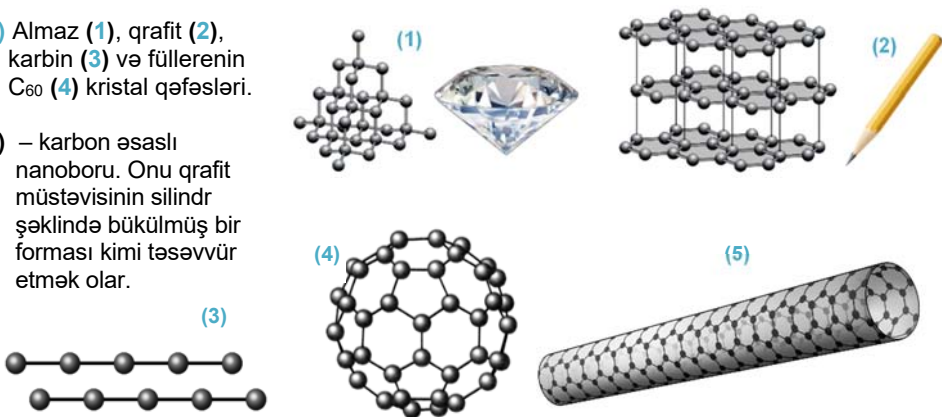
Alınması. Karbon qrafit və almaz şəklində Yer qabığının dərin qatlarından çıxarılır. Onları süni yolla da almaq olur. Karbon kömür (koks, his və ağac kömürü) şəklində üzvi maddələrin oksigensiz şəraitdə termiki (1000°C) parçalanmasından alınır.

Fiziki xassələri. Allotrop şəkildəyişmələri. Sərbəst halda karbon bir neçə allotrop şəkildəyişmə əmələ gətirir: *almaz, qrafit, karbin və füllerenlər*.

1. *Almaz* – atom kristal qəfəsi, şəffaf, rəngsiz maddədir. Almazda karbon atomları sp^3 -hibridləşmə halındadır. Ona görə də almazda hər bir C atomu eyni məsafədə yerləşən 4 C atomu ilə tetraedrik olaraq birləşmişdir (**a – 1**). C–C σ -rabitəsi möhkəm, qeyri-polyar kovalent rabitədir. Almazın böyük sərtliyi (bərkliyi), yüksək ərimə temperaturuna malik olması məhz C–C rabitəsinin möhkəmliyi ilə izah olunur. O, elektrik cərəyanını keçirmir. Almazdan şüşə kəsmək, dağ süxurlarını qazmaq üçün istifadə edilir.

(a) Almaz (1), qrafit (2), karbin (3) və füllerenin C_{60} (4) kristal qəfəsləri.

(5) – karbon əsaslı nanoboru. Onu qrafit müstəvisinin silindr şəklində bükülmüş bir forması kimi təsəvvür etmək olar.



2. *Qrafit* – zəif metal parıltılı boz rəngli, yumşaq bərk maddədir. Onun kristal qəfəsində sp^2 -hibridləşmə halında olan C atomları düzgün altıbucaqlılardan ibarət müstəvi təbəqələrdə (laylarda) yerləşmişdir (**a – 2**). Təbəqələrdə hər bir C atomunun dördüncü valent elektronu metallardakı sərbəst elektronlar kimi mütəhərrik olur. Qrafitin elektrik və istilik keçirməsi, metal parıltısına malik olması məhz bununla izah edilir.

Qrafit yumşaqdır, asan qəlpələnir (kağızda iz qoyur), almaza nisbətən kimyəvi aktivdir. Lakin o, çox çətin əriyir.

Onu süni yolla koksdan alırlar. Qrafitdən elektrodlar, karandaşlar hazırlanmasında, sürtkü materialı, nüvə reaktorlarında neytronuducu kimi istifadə edilir.

Tətbiqi. Karbon (qrafit, duda, koks) süni almazların, qara boyaların (kartric, mətbəə boyaları), ayaqqabı kreminin, metil spirtinin, sintetik benzinin, rezinin, kalsium-karbidin və s. alınmasında tətbiq edilir. Onun tətbiq sahəsi həmçinin almaz və ağac kömürünün tətbiqi ilə də müəyyən edilir.

Açar sözlər

• almaz • qrafit • karbin • fülleren • ağac kömürü • adsorbsiya • karbidlər

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin və yoxlayın

1. Səhv ifadəni göstərin. Karbon yarımqrupu elementləri ...

- A) p-elementləridir
- B) RH_4 tərkibli hidrogenli birləşmələr əmələ gətirir
- C) RO_2 tərkibli baş oksidlər əmələ gətirir
- D) ən yüksək +4 oksidləşmə dərəcəsi göstərir
- E) hamısı qeyri-metaldır

2. Aşağıdakı ifadələr karbonun hansı şəkləyişməsinə aiddir?

- 1. elektrik cərəyanını keçirir
- 2. yumşaqdır
- 3. metal parıltısına malikdir
- 4. qeyri-molekulyar quruluşa malikdir

A) qrafitə B) almaza C) karbinə D) füllerenlərə E) karbinlə füllerenlərə

3. Sxemləri dəftərinizə köçürüb tamamlayın və karbonun oksidləşdirici xassə göstərmədiyə tənlilikləri qeyd edin.

- 1. $S + C \xrightarrow{t}$
- 2. $F_2 + C \rightarrow$
- 3. $Ca + C \xrightarrow{t}$
- 4. $2CuO + C \xrightarrow{t}$
- 5. $SiO_2 + 2C \xrightarrow{t}$

4. Əmsalları nəzərə alaraq reaksiyaların tənliliklərini dəftərinizdə tərtib edin.

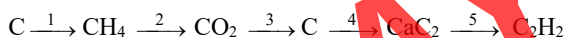
- 1. $CaO + 3C \xrightarrow{t}$
- 2. $SiO_2 + 3C \xrightarrow{t}$
- 3. $CO_2 + C \xrightarrow{t}$
- 4. $H_2O + C \xrightarrow{t}$
- 5. $Mg + 2C \xrightarrow{t}$

5. Qrafitlə almazın quruluşlarını, xassələrini və tətbiq sahələrini müqayisə edin.

6. Əleyhqazda aktivləşdirilmiş kömürdən istifadə edilməsi nəyə əsaslanır?

7. 1,2 kq közdəldilmiş kömürün su buxarı ilə reaksiyasından neçə m³ (n.ş.) su qazı alınır?

8. Çevrilmələrin tənliliklərini tərtib edin:



33 KARBON OKSIDLƏRİ



– Səyyar soyuducularda tez xarab olan məhsulları saxlamaq üçün hansı maddədən istifadə olunur?

Karbonun iki oksidi məlumdur: *karbon-monooksid* CO və *karbon-dioksidi* CO₂.

Fəaliyyət

Karbon qazının alınması və xassələri

Təchizat: mərmər qırıntıları, xlorid turşusu, əhəng suyu, qazaparan boru, 3 sınaq şüşəsi, stəkan, kibrit, çöp, distillə suyu, lakmus məhlulu.

İşin gedişi: sınaq şüşəsində 2–3 mərmər qırıntısının üzərinə 2–3 ml xlorid turşusu əlavə edin. Ayrılan karbon qazının bir hissəsini stəkana toplayın, o biri hissəsini ikinci sınaq şüşəsindəki distillə suyundan keçirin, qalan hissəsini 3-cü sınaq şüşəsindəki əhəng suyundan 2–3 dəqiqə ərzində keçirin və borunu əhəng suyundan çıxarın. Distillə suyu olan sınaq şüşəsinə 1–2 damcı lakmus məhlulu əlavə edin, ağac çöpünü yandıraraq stəkana daxil edin. Stəkanda, distillə suyunda və əhəng suyunda baş verən dəyişikliklərə diqqət yetirin.

Nəticəni müzakirə edin:

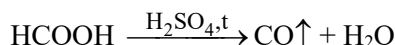
- Karbon qazı haradan yarandı? Təcrübələrdə onun hansı xassələrini müşahidə etdiniz?
- Distillə suyundan karbon qazını keçirdikdə nə baş verir? Cavabınızı əsaslandırın.
- Nə üçün karbon qazını əhəng suyundan keçirdikdə məhlulda bulantı əmələ gəlir?

Karbon-monooksid CO (karbon(II) oksid, dəm qazı).

Quruluşu. Karbon-monooksidin quruluş formulu belə göstərilir: $\overset{+2}{\text{C}} \equiv \overset{-2}{\text{O}}$.

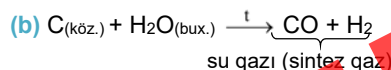
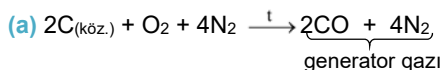
Üçqat rabitədə üçüncü rabitə ($\leftarrow$) donor-akseptor mexanizmi üzrə əmələ gəlir: O atomu elektron cütünün *donoru*, C atomu isə elektron cütünün *akseptorudur*. Karbon-monooksiddə karbonun və oksigenin valentliyi III, oksidləşmə dərəcəsi isə müvafiq olaraq +2 və –2-dir.

Alınması. Laboratoriyada karbon-monooksid əsas etibarilə qarışqa turşusunu qatı sulfat turşusu ilə qızdırmaqla alınır:



Sənayedə CO *generator qazı* və *su qazı* şəklində alınır.

Bilik qutusu • Közərdilmiş kömür üzərindən hava (O₂ + 4N₂) keçirdikdə, əsasən, CO və N₂ qazlarından ibarət *generator qazı*, su buxarı keçirdikdə isə *su qazı* əmələ gəlir:



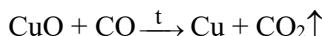
Bərk yanacağın qaz yanacağına çevrilməsi *yanacağın qazlaşdırılması* adlanır.

Təmiz karbon-monooksid $\text{CO}_2 + \text{C} \xrightarrow{t} 2\text{CO}$ tənliyi üzrə alınır.

Fiziki xassələri. Karbon-monooksid – rəngsiz, iysiz, havadan bir az yüngül, çox zəhərli, aşağı temperaturda (–191,5°C) mayeləşən qazdır. Suda az həll olur.

Karbon-monooksidlə nəfəs aldıqda o, qanın hemoqlobini ilə birləşib orqanizmin oksigenlə təmin olunmasını kəskin çətinləşdirir və bu, insanın ölümü ilə nəticələnə bilər. CO aktivləşdirilmiş kömürlə *udulmur*.

Kimyəvi xassələri. Karbon-monooksid duzəmələgətirməyən oksiddir. Reaksiyalarda CO *güclü reduksiyaedici* xassə göstərir; məsələn, yandırıldıqda havada mavi alovla yanır, bəzi metalları onların oksidlərindən reduksiya edir:



Duzəmələgətirməyən oksid olmasına baxmayaraq yüksək təzyiq altında karbon-monooksid əridilmiş natrium-hidroksidlə qarşılıqlı təsirdə olur:



Tətbiqi. Karbon-monooksid metalları birləşmələrindən reduksiya etmək üçün, süni qaz yanacaqlarının tərkib hissəsi kimi və üzvi sintezdə, məsələn, metanolun (CH_3OH) alınmasında tətbiq edilir.

Karbon-dioksidi CO_2 (karbon(IV) oksid, karbon qazı).

Quruluşu. Karbon-dioksidi aşağıdakı elektron və quruluş formuluna malikdir:



Karbon atomu sp-hibridləşmə halındadır. Dörd (iki σ - və iki π -) kovalent rabitənin hamısının polyar olmasına baxmayaraq, molekul xətti quruluşa malik olduğundan qeyri-polyardır.

Təbiətdə yayılması. Karbon-dioksidi havada (0,03%) və təbii mineral suların (Badamlı, Borjomi, Narzan, İstisu, Sirab) tərkibində olur. Venera planetinin atmosferi 95% karbon-dioksiddən ibarətdir. Yerdə o, üzvi maddələrin yanması, çürüməsi, qıc-qırması, heyvan və bitkilərin tənəffüsü prosesində yaranır və fotosintez prosesində iştirak edir.

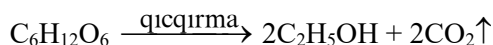
Alınması. Laboratoriyada karbon-dioksidi xlorid turşusunun mərmərə, təbiişirə təsirindən alınır:



Sənayedə karbon-dioksidi sönməmiş əhəng istehsalında əhəngdaşının parçalanmasından (əlavə məhsul kimi), karbohidrogenlərin tam yandırılmasından



və biokimyəvi proseslərdə, məsələn, qlükozanın spirtə qıcqırması zamanı alınır:

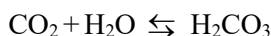


Fiziki xassələri. Karbon-dioksidi rəngsiz, iysiz, havadan 1,5 dəfə ağır qazdır. Tənəffüs və yanmaya kömək etmir. Karbon qazının çox toplandığı yerlərdə insan və heyvanlar boğulur. 20°C-də 1 l suda 880 ml CO_2 həll olur. *Qazlı su* – karbon-dioksidin suda məhluludur. 20°C-də, 5-6 MPa təzyiqdə karbon-dioksidi mayələşir. Maye

karbon-dioksiddin buxarlanması çoxlu miqdarda istiliyin udulması ilə müşayiət olunur; bu zaman onun qalan hissəsi ($-56,2^{\circ}\text{C}$ -yə qədər soyuyaraq) qarabənzer kütləyə – "quru buza" çevrilir. Quru buz adı şəraitdə sürətlə sublimasiya edib ətraf mühiti soyudur. Bu xassəsinə görə ondan tez xarab olan yeyinti məhsullarının saxlanması istifadə olunur.

Kimyəvi xassələri. Karbon-dioksiddin *turşu oksididir*. O həm turşu oksidlərinin *ümumi xassələrinə*, həm də *xüsusi xassələrə* malikdir.

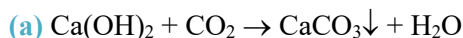
I. Turşu oksidi kimi o, suda həll olaraq davamsız, zəif karbonat turşusunu əmələ gətirir. Tarazlıq, əsasən, sola yönəlmişdir:



Başqa turşu oksidləri kimi o, əsasi oksid və qələvilərlə qarşılıqlı təsirdə olur. Reaksiya nəticəsində karbonatlar və hidrokarbonatlar əmələ gəlir.

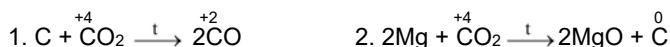
II. Karbon-dioksiddin xüsusi xassələrinə aşağıdakılar aiddir:

1. Karbon-dioksidi əhəng suyundan keçirdikdə kalsium-karbonatın alınması nəticəsində məhlulda *bulantı* müşahidə edilir (t. a).

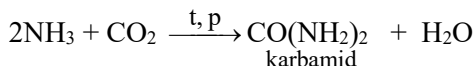


Bu reaksiya *karbon-dioksiddin təyin edilməsində istifadə olunur*.

Bilik qutusu • Yüksək temperaturda karbon-dioksiddin *oksidləşdirici* xassə göstərir (t. 1,2). Məsələn, alışıdırılmış maqnezium lenti karbon-dioksiddin mühitində yanır (t. 2):



2. Karbon-dioksiddin ammonyakla qiymətli azot gübrəsi – *karbamid* əmələ gətirir:



3. Karbon-dioksiddin *fotosintez* prosesində iştirak edir.

Təbiiqi. Karbon-dioksiddin sodanın, yuyucu vasitələrin, dərmanların istehsalında, qazlı suların hazırlanmasında, karbamidin, "quru buzun" alınmasında, alov söndürən qurğularda istifadə edilir.

Təyini. Karbon-dioksiddin əhəng suyunu bulandırmasına əsasən təyin edilir (t. a).

Açar sözlər

• generator qazı • su qazı • "quru buz" • dәм qazı •

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin və yoxlayın

1. Karbon-monooksiddin haqqında səhv ifadəni müəyyən edin.

- | | |
|-----------------------------------|---|
| A) iysiz, rəngsiz qazdır | B) generator qazının tərkibinə daxildir |
| C) çox zəhərlidir | D) sintez-qazın tərkibinə daxil deyil |
| E) qanın hemoqlobini ilə birləşir | |

2. Karbon qazı haqqında deyilən hansı ifadə səhvdir?

- | | |
|--------------------------------------|---|
| A) əhəng suyu ilə təyin olunur | B) laboratoriyada $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow$ sxemi üzrə alınır |
| C) su ilə reaksiyası dənəndir | D) sənayedə yalnız qlükozanın spirtə qıçqırmasından alınır |
| E) "quru buz" un tərkibinə daxilidir | |

3. Karbon-monooksid haqqında hansı ifadə səhvdir?

- A) güclü reduksiyaedici
B) karbonun natamam yanma məhsuludur
C) oksidləşdirici ola bilər
D) metanolun sintezində istifadə edilmir
E) bəzi qazların tərkibində yanacaq kimi istifadə edilir

4. Sxəmləri dəftərinizdə tamamlayın və hansı reaksiyalarda karbon-monooksid reduksiyaedici xassə göstərdiyini müəyyən edin.

1. $\text{CO} + \text{H}_2 \rightarrow \dots$ (metanol) 2. $4\text{CO} + \text{Fe}_3\text{O}_4 \rightarrow \dots + \dots$
3. $\text{CO} + \text{NaOH} \rightarrow \dots$ 4. $2\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow \dots$

5. Sxəmləri dəftərinizdə tamamlayın və hansı reaksiyalarda karbon-dioksit oksidləşdirici xassə göstərdiyini müəyyən edin.

1. $\text{CO}_2 + \text{C} \rightarrow \dots$ 2. $\text{CO}_2 + 2\text{Mg} \rightarrow \dots + \dots$
3. $\text{CO}_2 + 2\text{NH}_3 \rightarrow \dots + \dots$ 4. $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \dots \downarrow + \dots$

6. Karbon oksidlərindən hansı havadan ağırdır? Cavabınızı hesablama ilə təsdiqləyin.

7. 12 q maddənin tam yandırılmasından 11,2 l CO_2 (n.ş.) alındığını nəzərə alaraq ilkin maddədə karbonun kütlə payını (%) hesablayın.

8. 336 l (n.ş.) karbon qazı almaq üçün tərkibində 96% kalsium-karbonat olan əhəngdaşından neçə kq parçalamaq lazımdır? $M_r(\text{CaCO}_3) = 100$.

34 KARBONAT TURŞUSU VƏ ONUN DUZLARI. TƏBİƏTDƏ KARBON DÖVRANI



– Şüşə, sement istehsalında, hörgü materialı və məişətdə yuyucu vasitə kimi istifadə olunan maddələr hansıdır?

Fəaliyyət

Karbonatların turşularla qarşılıqlı təsiri

Təchizat: təbaşir tozu, xlorid turşusu, əhəng suyu, soda məhlulu, qazaparan boru, 2 sınaq şüşəsi, spirt lampası, çöp, kibrit.

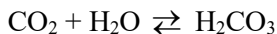
İşin gedişi:

- a) sınaq şüşəsində 0,5 q təbaşir tozunun üzərinə 2–3 ml xlorid turşusu əlavə edin və müşahidə apararaq boru vasitəsilə ayrılan qazı 2–3 dəqiqə ərzində əhəng suyundan keçirin və sonda borunu əhəng suyundan çıxarın. 2–3 dəqiqədən sonra karbon qazını yenidən əvvəlki əhəng suyundan keçirin və müşahidə aparın.
b) soda məhlulu olan sınaq şüşəsinə 3–4 damcı xlorid turşusu əlavə edin və müşahidə aparın.

Nəticəni müzakirə edin:

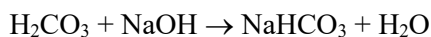
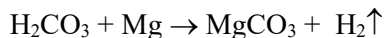
- Turşunun təsirindən təbaşir tozu ilə soda məhlulunda baş verən hadisələrin ümumi cəhəti nədən ibarətdir?
- Sizcə, digər karbonatlar da xlorid turşusunun təsirindən özlərini soda kimi aparacaqlar?
- Necə isbat edərdiniz ki, hər iki sınaq şüşəsindən ayrılan qaz karbon qazıdır?
- Karbon qazını əhəng suyundan uzun müddət keçirdikdə məhlulda nə baş verdi? Bunu necə izah edərdiniz?

Alınması. Karbonat turşusunu almaq üçün karbon-dioksit suda həll edilir:



Fiziki xassələri. Karbonat turşusu yalnız məhlulda mövcuddur. O, çox davamsız olduğundan dərhal parçalanır. Suda məhlulu rəngsiz, zəif turş dadlıdır.

Kimyəvi xassələri. Karbonat turşusu *turşuların ümumi xassələrinə* malikdir. O, aktiv metallar, əsasi oksidlər və əsaslarla qarşılıqlı təsirdə olub normal və turş duzlar əmələ gətirir:



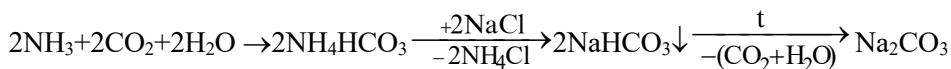
Karbonat turşusunun *xüsusi xassələri* onun *çox davamsız* və *çox zəif* turşu olması ilə əlaqədardır. Suda məhlulda cüzi dissosiasiya edir. Bu səbəbdən də lakmus kağızı karbonat turşusunda qırmızı rəngə deyil, *çəhrayı* rəngə boyanır. Karbonat turşusu metasilikat turşusunu onun duzlarından çıxardır.

Karbonat turşusunun duzları. Karbonat turşusu ikiəsaslı turşu olduğundan 2 sıra duz əmələ gətirir – *karbonatlar* və *hidrokarbonatlar*.

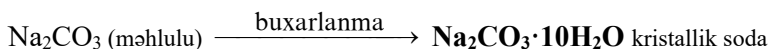
Alınması. *Kalsium-karbonat* təbiətdə rast gəlinir.

Sənayedə karbonatlardan, əsasən, *susuz soda* Na_2CO_3 , *kristallik soda* $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ və *çay sodası* NaHCO_3 istehsal olunur. Onları, əsasən, aşağıdakı ardıcılıqla alırlar.

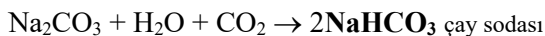
NH_3 və CO_2 qaz qarışığını soyuq NaCl məhluluna buraxdıqda soyuq suda pis həllolan natrium-hidrokarbonatın çöküntüsü əmələ gəlir. Sonuncunu közərtəndə susuz soda əmələ gəlir:



Susuz soda suda həll edilib məhlulun suyu buxarlandırıldıqda *kristallik soda* ayrılır:



Soda məhlulunu karbon-dioksitlə doydurduqda *çay sodası* alınır:

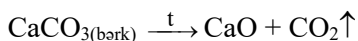


Fiziki xassələri. Karbonatlar bərk kristal maddələrdir. Natrium-, kalium-, ammonium-karbonatlarından başqa, digər karbonatlar suda həll olmur. Hidrokarbonatlar karbonatlara nisbətən suda yaxşı həll olur. Lakin natrium-hidrokarbonat NaHCO_3 natrium-karbonata Na_2CO_3 nisbətən suda az həll olur.

Kimyəvi xassələri. Karbonatlar *duzların ümumi xassələrinə*, həm də *xüsusi xassələrə* malikdir.

I. Başqa duzlar kimi onlar turşularla, həllolan karbonatlar isə duzlarla və qələvilərle qarşılıqlı təsirdə olur.

Qızdırıldıqda karbonatlar (Na_2CO_3 və K_2CO_3 -dən başqa) ərimədən parçalanır:



Metalların hidrokarbonatları qızdırıldıqda karbonatlara çevrilir. Hidrokarbonatları karbonatlara həmçinin qələvilərin təsiri ilə də çevirmək olur:



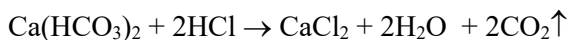
Əksinə, karbonatları hidrokarbonatlara çevirmək üçün onların məhlullarından CO_2 buraxılır:



İkinci tənlik üzrə təbiətdə suyun karbonatlı codluğu yaranır.

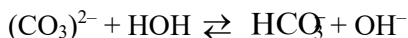
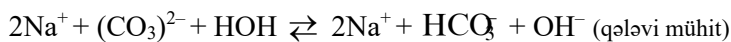
II. Karbonatların xüsusi xassələri.

1. Karbonatlara və hidrokarbonatlara qüvvətli turşularla təsir etdikdə karbon-dioksidin şiddətli ayrılması nəticəsində xarakterik “qaynama” müşahidə edilir:



Bu reaksiyalardan *karbonat və hidrokarbonatların təyin edilməsində və turşuların neytrallaşdırılmasında istifadə edilir.*

2. Qələvi metalların suda həllolan karbonatları hidrolizə uğrayır və onların məhlulları *qələvi reaksiya* göstərir:



Karbonat turşusunun ən mühüm, praktik əhəmiyyətli duzları aşağıdakılardır:

1. *Natrium-karbonat və ya susuz sodadan* şüşə, sabun istehsalında, suyun yumşaldılmasında, məişətdə yuyucu maddə kimi və s. istifadə olunur.

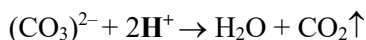
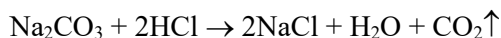
2. *Natrium-hidrokarbonat və ya çay sodasından* qənnadı sənayesində, alovsöndürən qurğularda, süni mineral suların hazırlanmasında istifadə olunur.

3. *Kalium-karbonat və ya potaşdan* maye sabunun, optik və çətinəriyən şüşələrin istehsalında istifadə olunur.

4. *Kalsium-karbonatdan* mərmər və əhəngdaşı şəklində tikinti işlərində istifadə olunur. Əhəngdaşından CaO və karbon-dioksit alınır.

5. *Dolomitdən* ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$) çuqun və polad istehsalında istifadə olunur.

Karbonat ionunun $(\text{CO}_3)^{2-}$ təyini karbonatlara qüvvətli turşuların təsirindən xarakterik “qaynama” hadisəsinin müşahidə edilməsinə əsaslanır:

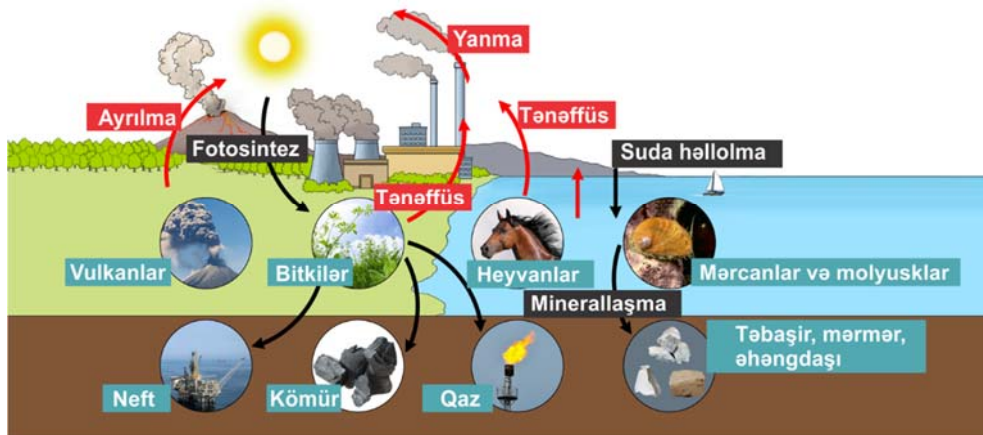


Təbiətdə karbon dövrəsi

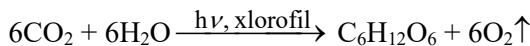
Yer qabığında karbon karbonatlar, daş kömür, neft, təbii qaz, bitki və heyvan orqanizmlərinin tərkibinə daxildir. Havada isə karbon CO_2 şəklində mövcuddur. Təbiətdə karbonun bu birləşmələri daimi çevrilmələrə uğrayır. Məsələn, əhəngdaşı

parçalanır, yanacaqlar yandırılır, bitki və heyvan orqanizmləri tənəffüs edir, məhv olduqdan sonra parçalanır (a). Aşağıdakı şəkildə karbon dövrəni təşkil edən proseslər göstərilmişdir.

(a) Təbiətdə karbon dövrəni



Bu çevrilmələrin əksəriyyətində atmosfərə çoxlu miqdarda CO_2 daxil olur. Digər tərəfdən bitkilərdə gedən fotosintez reaksiyası zamanı atmosfərdən CO_2 qazı udulur, oksigen qazı isə atmosfərə verilir. Nəticədə atmosfərdə CO_2 qazının miqdarı, demək olar ki, dəyişmir ($\approx 0,03-0,035\%$).



Açar sözlər

• karbonatlar • hidrokarbonatlar • susuz soda • çay sodası • kristallik soda •

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin və yoxlayın

1. Səhv ifadəni müəyyən edin. Karbonat turşusu:

- A) normal və turş duzlar əmələ gətirir
B) $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightleftharpoons$ sxemi üzrə əmələ gəlir
C) zəif turşudur
D) Na_2SiO_3 ilə reaksiyaya daxil olur
E) lakmusun rəngini dəyişmir

2. Karbonat turşusunun duzlarına aid hansı ifadə səhvdir?

- A) CaCO_3 bir çox mineralın tərkibinə daxildir
B) soda və çay sodası sənayedə alınır
C) $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ kristallik soda adlanır
D) NaHCO_3 susuz soda adlanır
E) K_2CO_3 potaş adlanır

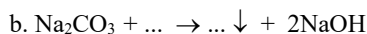
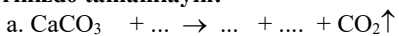
3. Sxemləri dəftərinizdə tamamlayın və normal duzun alındığı tənlikləri qeyd edin.

1. $2\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{Ca} \rightarrow$ 2. $2\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{CaO} \rightarrow$ 3. $\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow$
4. $\text{H}_2\text{CO}_3 + 2\text{KOH} \rightarrow$ 5. $\text{MgCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow$

4. Susuz sodanın alınması mümkün olan reaksiyaların tənliklərini dəftərinizdə tərtib edin.

1. $\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{t} \rightarrow$ 2. $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow$ 3. $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{t} \rightarrow$ 4. $\text{CaCO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow$

5. Karbonatların ümumi kimyəvi xassələrini əks etdirən reaksiyaların tənliklərini dəftərinizdə tamamlayın:



6. Hansı şəraitdə karbonat duzları hidrokarbonatlara və əksinə çevrilir?

7. Tərkibində 5% kənar qarışığı olan 1,2 ton əhəngdaşının parçalanmasından neçə m^3 (n.ş.) karbon-dioksit alınar? $M_r(\text{CaCO}_3) = 100$.

8. Kalsium-karbonatı tam parçaladıqda onun kütləsi neçə faiz azalar? $A_r(\text{Ca}) = 40$, $A_r(\text{C}) = 12$, $A_r(\text{O}) = 16$.

35 Silisium



- Güneş batareyalarında hansı elementdən istifadə edilir?
- Bu qurğuların funksiyası nədən ibarətdir?

Kristallik silisium



Fəaliyyət

C–H, C–C və Si–H, Si–Si rabitələrinin davamlılığı haqqında

1 və 2-də verilən məlumatlara əsasən suallara cavab verin.

1. Metan (CH_4) havada adi şəraitdə alıxmır, silan (SiH_4) isə öz-özünə alovlanır.
2. C–C rabitəsi ən bərk təbii maddədə – almazda və on milyonlarla üzvi birləşmələrdə mövcuddur. Si–Si rabitəsinə isə belə hallar xarakterik deyil.

- Metan CH_4 və silan SiH_4 molekullarının davamlılığı və C–H, Si–H rabitələrinin müqayisəli möhkəmliyi haqqında nə söyləyə bilərsiniz?
- C–C və Si–Si rabitələrindən hansı daha möhkəmdir? Cavabınızı 2-də verilənlərlə əsaslandırın.
- C–C və Si–Si rabitələrinin möhkəmliyini bu atomların radiusları ilə necə əlaqələndirərdiniz?

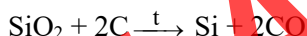
Kəşfi. Silisium 1822-ci ildə silisium-flüoridin (SiF_4) kaliumla reduksiyasından alınmışdır. *Silisium* adı latınca “*sileks*” – “*kremen*” sözündən əmələ gəlmişdir.

Birləşmələrində Si +4 və –4, nadir halda +2 (SiO) oksidləşmə dərəcəsi göstərir.

Dövri sistemdə mövqeyi və atomunun quruluşu. Silisium 3-cü dövr, IV qrupun əsas yarımqrup elementidir. Onun atomu $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ elektron formuluna malikdir.

Təbiətdə yayılması. Yer qabığında yayılmasına görə silisium oksigendən sonra 2-ci yeri tutur (27%). Silisium yalnız birləşmələr şəklində rast gəlinir. Onlardan ən əhəmiyyətliləri bunlardır: *kvars qumu* SiO_2 , *ağ gil* (kaolinit) $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, *çöl-spəti* (ortoklaz) $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$ və s. (bax: səh.139).

Alınması. Laboratoriyada silisium SiO_2 -nin (ağ qumun) maqneziumla, sənayedə isə kömürlə reduksiyasından alınır:

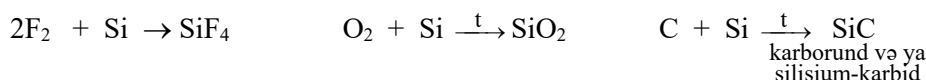


Fiziki xassələri. Silisium iki allotrop şəkildəyişməyə malikdir – *kristal* və *amorf* silisium. Kristal Si metal parıltılı, çətinəriyən, çox bərk, tünd-qonur rəngli maddədir. Quruluşu almazın quruluşu ilə oxşardır. Lakin Si–Si arasındakı σ -rabitə C–C rabitəsindən zəifdir. Kristal Si – *yarımkeçiricidir*, o, cüzi elektrik keçiriciliyinə malikdir. Onun əsasında hazırlanmış fotoelementlər udulan günəş enerjisinin 10%-ə qədərini elektrik enerjisinə çevirir (a).



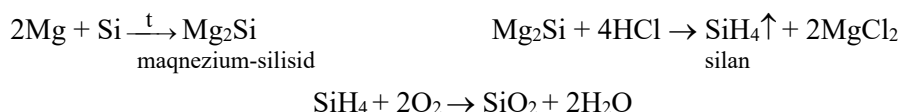
(a) Silisiumlu günəş batareyaları

Kimyəvi xassələri. Silisium karbon kimi qeyri-metaldır. Amorf silisium adi şəraitdə bəsit maddələrdən yalnız flüorla, qızdırıldıqda isə halogenlər də daxil olmaqla digər qeyri-metallarla reaksiyaya girir:

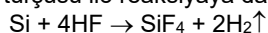


Karborund və ya *silisium-karbid* (SiC) kristal qəfəsinin quruluşuna və bərkliyinə görə almaza oxşayır. Ondan yonucu və cilalayıcı alətlər hazırlanır.

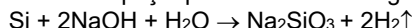
Qızdırıldıqda silisium bir çox fəal metallarla (Mg, Ca, və s.) birləşərək *silisidlər* əmələ gətirir. Silisidlərə xlorid turşusu ilə təsir etdikdə *silan* (SiH₄) alınır. Silan – rəngsiz, pis iyli, zəhərli qazdır, havada öz-özünə alışıb-yanır. Onu hidrogenin silisiumla bilavasitə qarşılıqlı təsirindən almaq olmur:



Bilik qutusu • Silisium flüorid turşusu ilə reaksiyaya daxil olur:



Silisium qələvilərlə suda məhlulda qarşılıqlı təsirdə olub hidrogen ayırır:



Tətbiqi. Silisium metallurgiyada yüksək istiliyə və turşulara davamlı silisiumlu poladların alınmasında, çox təmiz silisium isə işıq enerjisini elektrik enerjisinə çevirən günəş batareyalarının hazırlanmasında istifadə olunur.

Açar sözlər

• kvars qumu • kristal və amorf silisium • günəş batareyaları •
• karborund • silisidlər • silan •

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin və yoxlayın

1. Hansı iki mineralın tərkibində silisium olmur?

- A) ortoklaz, ağ gil B) kvars qumu, çölşpati C) ortoklaz, kvars qumu
D) silvinit, silvin E) kaolinit, ortoklaz

2. Silisium sənayedə və laboratoriyada müvafiq olaraq hansı sxemlər üzrə alınır?

1. $2C + SiO_2 \xrightarrow{t}$ 2. $Mg + SiO_2 \xrightarrow{t}$ 3. $H_2 + SiO_2 \xrightarrow{t}$ 4. $SiO_2 \xrightarrow{t}$
A) 1,3 B) 3,1 C) 1,2 D) 4,2 E) 2,3

3. Sxemləri dəftərinizdə tamamlayın və karborundla silanın alındığı tənlikləri qeyd edin.

1. $\text{Si} + \text{C} \rightarrow$
2. $\text{Si} + 2\text{Ca} \rightarrow$
3. $\text{Ca}_2\text{Si} + 4\text{HCl} \rightarrow$
4. $\text{Si} + 4\text{HF} \rightarrow$

4. Sxemləri dəftərinizdə tamamlayın.

1. $\text{Si} + \text{O}_2 \rightarrow$
2. $\text{Si} + \text{Cl}_2 \rightarrow$
3. $\text{Si} + \text{F}_2 \rightarrow$
4. $\text{Si} + \text{S} \rightarrow$

5. Kalsium-silisidin xlorid turşusu ilə reaksiyasının tənliyini tərtib edin.

6. Silanla metanın reaksiyagirmə qabiliyyətini müqayisə edin və müəyyən etdiyiniz fərqi karbonla silisiumun atom quruluşları ilə əlaqələndirin.

7. 14 q silisiumun qatı kalium-hidroksid məhlulu ilə reaksiyasından neçə litr (n.ş.) hidrogen alınar?

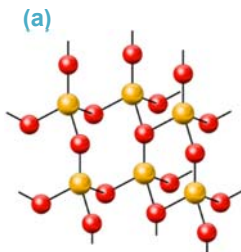
36 SILISIUM-DIOKSİD VƏ METASILİKAT TURŞUSU



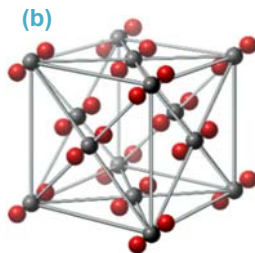
– Hansı maddə bitkilərin budaq və gövdələrinə, heyvanların mühafizə örtüklərinə möhkəmlik verir?

Fəaliyyət

Silisium-dioksidin (a) və karbon-dioksidin (b) kristal qəfəsləri və bəzi xassələri



Silisium-dioksid



Karbon-dioksid



Oksigen



Silisium



Karbon

a və b modellərinə əsasən suallara cavab verin:

- CO_2 və SiO_2 -nin kristal qəfəslərinin düyünlərində hansı hissəciklər yerləşir?
- Hansı kristal qəfəsdə bu hissəciklər arasındakı rabitə kovalent rabitədir?
- “Quru buz”un sublimasiyaya uğramasını necə izah edərdiniz?
- Sizcə, SiO_2 , yoxsa $(\text{SiO}_2)_n$ formulu a quruluşunu daha düzgün ifadə edir?

Təbiətdə yayılması. Silisium(IV) oksid və ya silisium-dioksid təbiətdə, əsasən, qum şəklində rast gəlinir. Müxtəlif qatışıqlar, əsasən, dəmir oksidləri quma sarı rəng verir. Silisium-dioksidin saf kristallarına *kvars* deyilir. Təbiətdə onun müxtəlif növləri – *aqat*, *yaşma*, *ametist*, *opal*, həmçinin böyük kristalları olan *dağ bülluru* rast gəlinir.

Bu maraqlıdır

Silisiyum-dioksidi bitkilərin budaq və gövdələrinə, heyvanların mühafizə örtüklərinə **möhkəmlik** verir: qamışın möhkəmliyi, balıqların pulcuğunun, kəpənək və quşların qanadlarının, heyvanların yununun möhkəmliyi məhz onların tərkibində olan silisiyum-dioksidi ilə əlaqədardır.

Silisiyum birləşmələri insan orqanizmində yağ mübadiləsində, immunitetin formalaşmasında, dərinin elastikliyinə saxlanması iştirak edir. İnsan orqanizminə silisiyum, əsasən, bitki mənşəli qidalardan (arpa yarması, qarabaşaq, lobya, noxud, mərci, qarğıdalı, püstə, buğda və yulaf) daxil olur.



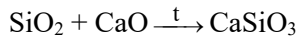
Fiziki xassələri. Silisiyum-dioksidi rəngsiz, suda həll olmayan, çətinəriyən bərk maddədir. Ərinmiş kvarts bərkidikdə *kvarts şüşəsi* adlanan amorf kütlə əmələ gəlir.

Quruluşu. Silisiyum-dioksidi xassəcə CO₂-dən kəskin fərqlənir, məsələn, əgər SiO₂ 1728°C-də əriyirsə, bərk CO₂ (“quru buz”) –55,6°C-də sublimasiyaya uğrayır. Bunun səbəbi onların quruluşlarının fərqli olması ilə əlaqədardır: əgər CO₂ bərk halda molekulyar kristal qəfəsə malikdirsə, silisiyum-dioksidi qeyri-molekulyar atom kristal qəfəslidir (**a**).

Beləliklə, silisiyum-dioksidi tərkibini (SiO₂)_n kimi göstərmək daha düzgündür. Lakin sadəlik üçün adətən, SiO₂ formulundan istifadə edilir.

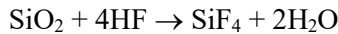
Kimyəvi xassələri. Silisiyum-dioksidi *turşu* oksididir. O həm turşu oksidlərinin ümumi xassələrinə, həm də *xüsusi* xassələrə malikdir.

I. Turşu oksidi kimi onu qələvilərlə, əsasi oksidlərlə əritdikdə metasilikat turşusunun duzları – *silikatlar* (*metasilikatlar*) əmələ gəlir:



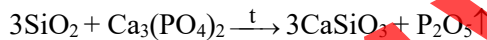
II. Xüsusi xassələri. 1. Əksər turşu oksidlərindən fərqli olaraq silisiyum-dioksidi su ilə reaksiyaya girmir.

2. Silisiyum-dioksidi flüorid turşusu ilə reaksiyaya girir. Bu reaksiyadan şüşə üzərində müxtəlif naxışların açılmasında istifadə olunur (“şüşənin aşılınması” adlanır):



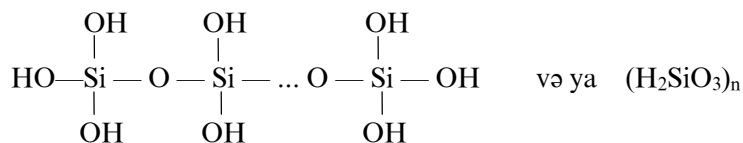
Bu səbəbdən flüorid turşusunu şüşə yox, plastik qabda saxlayırlar.

3. Silisiyum-dioksidi uçucu oksid olmadığı üçün yüksək temperaturda bir çox turşu oksidlərini duzlardan çıxarır:

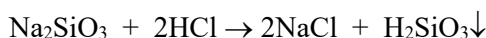


Metasilikat turşusu

Quruluşu. Metasilikat turşusunun tərkibini şərti olaraq H_2SiO_3 formulu ilə təsvir edirlər. Həqiqətdə o, məhlulda daha mürəkkəb $n\text{SiO}_2 \cdot m\text{H}_2\text{O}$ və ya $(\text{H}_2\text{SiO}_3)_n$ tərkibinə malik olan müxtəlif silikat turşuları qarışığından ibarətdir:

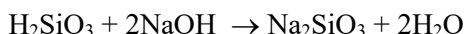
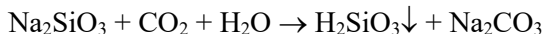


Alınması. Silisium-dioksidi suda həll olmur. O, su ilə reaksiyaya girmədiyindən metasilikat turşusu dolayı yolla – onun həllolan duzlarının məhlullarına turşu ilə təsir etməklə alınır:

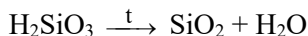


Fiziki xassələri. Metasilikat turşusu suda, demək olar ki, həll olmur; o, suda *həlməşik* şəklində olan *kolloid* məhlul əmələ gətirir.

Kimyəvi xassələri. Metasilikat turşusu suda həll olmadığından, məhlulda özündən H^+ ionlarını ayırmır. Bu səbəbdən o çox zəif turşu olub məhlulda indikatorun rəngini dəyişmir. O, karbonat turşusundan daha zəifdir. Ona görə də karbonat turşusu həllolan silikatlardan metasilikat turşusunu sıxışdırıb çıxara bilər. Məhluldan həlməşik şəklində çökən H_2SiO_3 yalnız qələvilərdə həll olur:



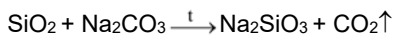
Qızdırıldıqda və ya qurudulduqda metasilikat turşusu suyunu tədricən itirib amorf silisium-dioksidi (silikagelə) çevrilir:



Yüksək məsaməli quruluşda olduğundan silikageldən adsorbent kimi istifadə olunur.

Metasilikat turşusunun duzları *silikatlar* (*metasilikatlar*) adlanır. Silikatların çoxu çətinəriyəndir. Natrium- və kalium-silikatdan başqa, qalanları suda praktik olaraq həll olmur. Natrium-silikat və kalium-silikat *həllolan şüşə*, onların qatı məhlulları isə *maye şüşə* adlanır. Zəif turşunun duzu kimi onların suda məhlulu hidroliz nəticəsində qələvi reaksiya verir. Silikatlardan natrium-silikat Na_2SiO_3 daha böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Bilik qutusu • Sənayedə natrium-silikatı həm kvarts qumunu soda ilə əritməklə, həm də amorf silisium-dioksidi qatı qələvi məhlulu ilə təsir etməklə alırlar:



Yanmayan parçaların, taxta məmulatların, kağızların hazırlanmasında maye şüşədən istifadə olunur. Ondan həmçinin silikat yapışqanı kimi, eləcə də turşuyadavamlı betonların hazırlanmasında istifadə edilir.

Açar sözlər

• kvars • metasilikat turşusu • silikatlar • maye şüşə •

Öyrendiklərinizi tətbiq edin və yoxlayın

1. Silisium-dioksiddə hansı ifadə səhvdir?

- A) qumun əsas tərkibini təşkil edir
- B) flüorid turşusunda həll olur
- C) kristalları kvars adlanır
- D) molekulyar quruluşa malikdir
- E) yüksək temperaturda əriyir

2. Metasilikat turşusuna aid olmayan ifadəni göstərin.

- A) qızdırıldıqda iki oksidə parçalanır
- B) suda məhlulda lakmusu qızardır
- C) karbonat turşusundan zəifdir
- D) duzları silikatlar adlanır
- E) suda kolloid məhlul əmələ gətirir

3. Sxemləri dəftərinizdə tamamlayın və oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarının tənliklərini qeyd edin.

1. $\text{SiO}_2 + \text{Mg} \xrightarrow{t}$
2. $\text{SiO}_2 + 3\text{C} \xrightarrow{t}$
3. $\text{SiO}_2 + 2\text{NaOH} \xrightarrow{t}$
4. $\text{SiO}_2 + 4\text{HF} \rightarrow$
5. $\text{SiO}_2 + \text{CaO} \xrightarrow{t}$
6. $\text{SiO}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \xrightarrow{t}$

4. Mümkün olan reaksiyaların sxemlərini dəftərinizdə tamamlayın.

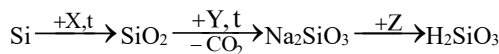
1. $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow$
2. $\text{CaSiO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow$
3. $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow$
4. $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
5. $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{CaCl}_2 \rightarrow$

5. Mümkün olan reaksiyaların sxemlərini dəftərinizdə tamamlayın.

1. $\text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{t}$
2. $\text{K}_2\text{SiO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow$
3. $\text{K}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow$

6. Kvars qumu ilə silikagelin ümumi və fərqli xüsusiyyətlərini qeyd və izah edin.

7. X, Y və Z maddələrini müəyyən edin.



8. Silisium-dioksiddən kalium-silikatın 2 üsulla alınması reaksiyasının tənliklərini yazın.

9. Şüşənin səthinin aşındırılması zamanı baş verən reaksiyanın tənliyini tərtib edin.

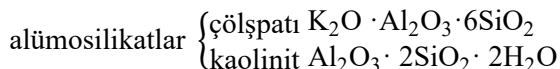


Adi şüşənin xassələrinin öyrənilməsi

Nəticəni müzakirə edin:

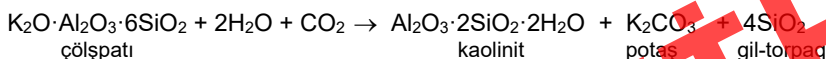
- Təcrübələr əsasında şüşəyə kimyəvi təsirsiz maddə demək olarmı?
- Nə üçün əlinizdə tutduğunuz şüşə borunun ucunu tam qızarana qədər qızdırıb bildiniz, mismarla isə bunu edə bilmədiniz?
- Qızarmış şüşə borunu suya saldıqda nə baş verdi? Bu hadisə nə ilə əlaqədardır?
- Şüşələrin bütün növləri suya salındıqda özlərini belə aparacaqmı?
- Şüşə borunun yumsalıb ərimeşi şüşə məmulatların hazırlanmasında istifadə olunurmu?

Yer qabığı kütləsinin 90%-ni silisium-dioksiddə və müxtəlif silikatlar təşkil edir. Təbii silikatlar mürəkkəb quruluş və tərkibə malikdir. Onların tərkibi çox vaxt oksidlər şəklində göstərilir; məsələn:



Tərkibində Al_2O_3 olan silikatlar *alümosilikatlar* adlanır. Məsələn, *çölşpatı*, *kaolinit* – alümosilikatlardır. Dağ süxurları əsas etibarilə kvars, çölşpatı və digər alümosilikatlardan ibarətdir.

Bilik qutusu • Temperaturun, rütubətin və karbon qazının təsirindən dağ süxurları yavaş-yavaş dağılır. Cölspatının dağılmasını aşağıdakı tənliklə ifadə etmək olar:



Parçalanmanın başlıca məhsulu – **ağ gilin** əsas tərkib hissəsi olan **kaolinit mineralıdır**.
Dağ süxurlarının dağılması nəticəsində həmçinin qum və duzlar əmələ gəlir.

Təbii silisium-dioksid, silikatlar və gil *silikat sənayesi* üçün əsas xammaldır.

Silikat sənayesi

Silikat sənayesinin əsas məhsulları olan süni silikatlardan *şüşə*, *sement* və *kəramika* (*kərpic*, *farfor*, *fayans məmulatları*) daha böyük əhəmiyyət kəsb edir.

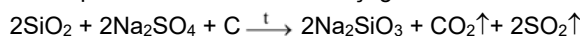
Şüşə. *Pəncərə şüşəsinin* tərkibi $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$ və ya $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot \text{CaSiO}_3 \cdot 4\text{SiO}_2$ formulu ilə ifadə edilir. Onu 1500°C -də soda, əhəngdaşı və kvars qumunu (qum artıq götürülür) əritməklə alırlar. Bu zaman əvvəlcə silikatlar əmələ gəlir:



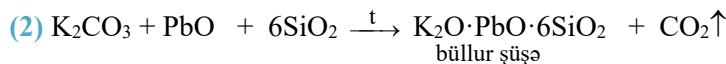
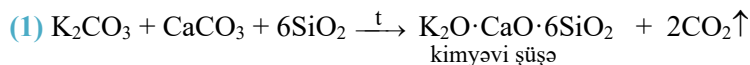
daha sonra silikatlar silisium-dioksidin artığı ilə qarışaraq yavaş-yavaş soyudulur:



Bilik qutusu • Adi şüşə istehsalı zamanı sodanı natrium-sulfat və kömür qarışığı ilə əvəz edirlər. Bu halda prosesdə natrium-silikat aşağıdakı tənlik üzrə alınır:

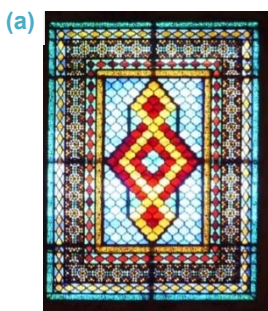


Xüsusi xassəli şüşə almaq üçün ilkin qarışığın tərkibi dəyişdirilir. Sodanı potaşla əvəz etdikdə *istiyədavamlı* (*kimyəvi*) *şüşə* (t. 1), əlavə olaraq əhəngdaşını qurğuşun(II) oksidlə əvəz etdikdə isə güclü şüşəndirmə xassəsinə malik *büllur şüşə* (t. 2) alınır:



Rəngli şüşələr almaq üçün (a və b) ilkin qarışığa rəngli metal oksidləri əlavə edilir. Məsələn, Cr_2O_3 – şüşəyə *yaşıl*, CoO – *göy*, CuO – *göy-yaşıl* rəng verir.

Əridilmiş şüşəyə narın xırdalanmış qızıl əlavə etdikdə al-qırmızı şüşə – *yaqut şüşə* alınır. Yalnız kvars qumu (SiO_2) əsasında alınan şüşə isə *kvarts şüşəsi* adlanır.



Adi şüşədən fərqli olaraq kvarts şüşəsi temperaturun dəyişməsi ilə həcmi az dəyişir. Bu səbəbdən ondan laboratoriya qabları düzəldilir. Kvarts şüşəsi ultrabənövşəyi şüaları yaxşı keçirir. Onun bu xassəsi təbabətdə tətbiq olunan kvarts lampalarında geniş istifadə edilir.

Şüşə – amorf bərk maddədir. Qızdırıldıqda o yumşalır və belə halda ona istənilən formanı vermək olur. Şüşədən pəncərə şüşələri, şüşə liflər, kimyəvi qablar və müxtəlif məmulatlar hazırlanır.

Pəncərə şüşəsinin tərkibi ilə əlaqədar hesablamalar

Adi şüşənin bişirilməsinə 3,6 ton SiO_2 sərf olunduğunu bilərək alınan şüşənin kütləsini (ton-la) hesablayın. $M_r(\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2) = 478$, $M_r(\text{SiO}_2) = 60$.

Həlli:

Adi şüşənin $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$ formuluna əsasən yazı bilərik:

(6·60) kq SiO_2 -dən — 478 kq adi şüşə alınırsa

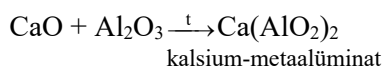
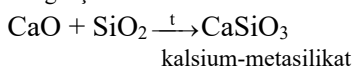
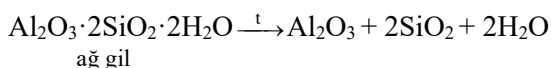
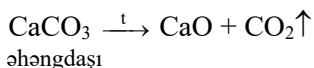
3600 kq SiO_2 -dən — x kq adi şüşə alınar

$$x = \frac{3600 \cdot 478}{360} = 4780 \text{ kq} = 4,78 \text{ ton}$$

Məsələ. 956 kq pəncərə şüşəsinə almaq üçün soda, əhəngdaşı və kvars qumunun hər birindən neçə kiloqram götürmək lazımdır?

$M_r(\text{CaCO}_3) = 100$, $M_r(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106$, $M_r(\text{SiO}_2) = 60$.

Sement. Mühüm inşaat materialı olan *silikat sementi* və ya *portlandsement* yaşıl-qonur rəngli tozudur. Onu fırlanan xüsusi sobalarda əhəngdaşı və gildən $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ibarət qarışığı $1400\text{--}1600^\circ\text{C}$ -də yandırmaqla alırlar. Alınmış kütlə *klinker* adlanır. Onu üyüdüb toz halına salaraq sement hazırlayırlar. Sementin tərkibi, əsasən, kalsiumun silikat və alüminatlarından ibarətdir. Onlar əhəngdaşı və ağ gilin parçalanma məhsullarının bir-biri ilə qarşılıqlı təsirindən əmələ gəlir:



Sementdən *beton*, *dəmir-beton* alınmasında istifadə olunur.

Bilik qutusu • Sementin bərkiməsi onun tərkibindəki silikatların və alüminatların su ilə qarşılıqlı təsirdə olub daşabənzər kütlə əmələ gətirməsi ilə əlaqədardır.

Keramika. Keramika məmulatları gilin az miqdarda su ilə qarışdırılmasından alınan plastik kütlədən hazırlanır. Bu məqsədlə plastik kütləyə istənilən forma verilib qurudulur və yüksək temperaturda yandırılmaqla ona möhkəmlik verilir. Ağ gildən saxsı və çini məmulatlar hazırlanır (c və d).



Açar sözlər

• çölşpatı • kaolinit • silikat sənayesi • şüşə • sement • keramika •

Öyrendiklərinizi tətbiq edin və yoxlayın

1. Hansı maddədən silikat sənayesində xammal kimi istifadə edilmir?

- A) $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- B) Na_2CO_3
- C) SiO_2
- D) CaCO_3
- E) $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

2. Adi şüşənin istehsalında istifadə olunan xammalı göstərin.

- A) kvars qumu, soda, əhəngdaşı
- B) kvars qumu, potaş, əhəngdaşı
- C) kvars qumu, soda, potaş
- D) gil, potaş, əhəngdaşı
- E) kvars qumu, gil, potaş

3. Portlandsement hansı qarışığın yandırılmasından alınır?

- A) $\text{CaCO}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- B) $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{CaCO}_3 + \text{SiO}_2$
- C) $\text{CaCO}_3 + \text{SiO}_2$
- D) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCO}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- E) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCO}_3 + \text{SiO}_2$

4. Hansı maddələrin əridilməsindən çətinəriyən şüşə alınır?

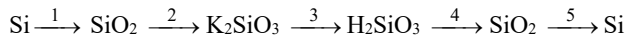
- 1. K_2CO_3
- 2. CaCO_3
- 3. SiO_2
- 4. Na_2SiO_3

5. Şüşə, sement və keramika hansı sənayenin məhsullarıdır?

6. Şüşə istehsalında soda olmadıqda onu hansı qarışıqla əvəz edirlər? Baş verən reaksiyanın tənliyini yazın.

7. Büllur şüşə ilə kvars şüşənin səciyyəvi xüsusiyyətlərini sadalayın.

8. Aşağıdakı çevrilmələrin tənliklərini dəftərinizdə tərtib edin.



Ümumiləşdirici tapşırıqlar

1. Karbon-monooksid haqqında səhv ifadəni müəyyən edin.

- A) havadan yüngül qazdır
B) qanın hemoqlobini ilə birləşir
C) iysiz, rəngsiz qazdır
D) turşu oksiddir
E) çox zəhərlidir

2. Sxəmləri dəftərinizə köçürün və tamamlayın.

1. $\text{CO} + \text{NaOH} \rightarrow$ 2. $\text{CO}_2 + \text{NH}_3 \rightarrow$ 3. $\text{C}_{(\text{köz})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{bux})} \xrightarrow{t}$
4. $\text{SiO}_2 + \text{Mg} \xrightarrow{t}$ 5. $\text{SiO}_2 + 3\text{C} \xrightarrow{t}$ 6. $\text{SiO}_2 + \text{NaOH} \xrightarrow{t}$

3. Karbon-dioksidi haqqında hansı ifadə səhvdir?

- A) əhəng suyu ilə təyin olunur
B) maqneziumla reaksiyaya daxil olur
C) metal oksidlərinin reduksiyasında istifadə edilmir
D) təbiətdə fotosintez yolu ilə əmələ gəlir
E) su ilə reaksiyası dönməlidir

4. Mümkün olan reaksiyaların sxəmlərini dəftərinizə köçürün və tamamlayın.

1. $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow$ 2. $\text{CaSiO}_3 + \text{KCl} \rightarrow$
3. $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow$ 4. $\text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{t}$ 5. $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{CaCl}_2 \rightarrow$

5. Karbon elementinə aid ifadələri müəyyən edin.

1. ən bərk təbii maddə əmələ gətirir 2. ən çox sayda birləşmə əmələ gətirir
3. atomu 2 tək elektrona malikdir 4. bir neçə allotrop forması mövcuddur
5. metal oksidləri reduksiya edir 6. metallarla karbidlər əmələ gətirir

6. Hidrokarbonatların karbonatlara çevrilməsi mümkün olan reaksiyaların sxəmlərini dəftərinizə köçürün və tamamlayın.

1. $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2 \xrightarrow{t}$ 2. $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow$
3. $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{HCl} \rightarrow$ 4. $\text{NaHCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$

7. Metasilikat turşusu haqqında doğru ifadələri müəyyən edin.

1. qızdırıldıqda iki oksidə parçalanır
2. karbonat turşusundan zəifdir
3. suda kolloid məhlul əmələ gətirir
4. natrium və kalium duzları həllolan şüşə adlanır
5. silisium-dioksidin su ilə birləşməsindən alınır

8. Mümkün olan reaksiyaların sxəmlərini dəftərinizə köçürün və tamamlayın.

1. $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SiO}_3 \rightarrow$ 2. $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow$ 3. $\text{SiO}_2 + \text{HF} \rightarrow$
4. $\text{SiO}_2 + \text{CaO} \xrightarrow{t}$ 5. $\text{SiO}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \xrightarrow{t}$

9. Adi şüşənin tərkibini və onun alınması zamanı baş verə bilən reaksiyaları göstərin.

1. $\text{CaCO}_3 + \text{SiO}_2 \xrightarrow{t}$ 2. $\text{CaSiO}_3 + \text{CO}_2 \xrightarrow{t}$ 3. $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$
4. $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{SiO}_2 \xrightarrow{t}$ 5. $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{CO}_2 \xrightarrow{t}$ 6. $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot \text{CaSiO}_3 \cdot 4\text{SiO}_2$

10. 400 q mis(II) oksidin tam reduksiyasına neçə litr CO (n.ş.) sərf olunur? $M_r(\text{CuO}) = 80$.

ÜZVİ KİMYAYA GİRİŞ

SADƏ ÜZVİ BİRLƏŞMƏLƏRLƏ
TANIŞLIQ

3

bölmə

38 ÜZVİ KİMYA NƏYİ ÖYRƏNİR



- Ərzaqlar, yanacaqlar, təbii liflər, yuyucu vasitələr, yağlar, zülallar və s. üçün ümumi olan nədir?
- Sizcə, qeyri-üzvi birləşmələrlə üzvi birləşmələr arasında əlaqə varmı?

İndiyədək öyrənilən maddələr *qeyri-üzvi maddələr* adlanır. Bu gündən başlayaraq siz *üzvi birləşmələrlə* tanış olacaqsınız.

Hazırda 25 milyondan çox üzvi maddə məlumdur ki, bu da sayı 1 milyona yaxın olan qeyri-üzvi maddələrdən olduqca çoxdur. Üzvi maddələrin oxşar cəhətlərindən birini araşdıraraq.

Fəaliyyət

Üzvi birləşmələrin tərkibi

Üzvi və qeyri-üzvi birləşmələrin tərkiblərini müqayisə edin və aşağıdakı suallara cavab verin.

Qeyri-üzvi birləşmələr											
H ₂ O	CaC ₂	NH ₃	CO ₂	NaCl	H ₂ SO ₄	HF	AlCl ₃	NaOH	SiO ₂	KI	H ₂ CO ₃

Üzvi birləşmələr					
C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁ (şəkər)	CH ₃ COOH (sirkə turşusu)	CH ₄ (metan qazı)	C ₆ H ₁₂ O ₆ (qlükoza)	C ₂ H ₅ OH (etil spirti)	(CH ₃) ₂ CO (aseton)

- Qeyri-üzvi maddələrin tərkibinə həmişə hansısa eyni bir elementin atomu daxil olurmu?
- Üzvi birləşmələrin tərkibinə həmişə hansı elementin atomu daxil olur?
- Üzvi birləşmələri necə adlandırmaq olar?
- Sizcə, üzvi birləşmələrin digər ümumi xüsusiyyətləri də varmı?

Biologiya fənnindən bilərsiniz ki, bitki və canlı orqanizmləri təşkil edən maddələrin əksəriyyəti üzvi birləşmələrdir. Üzvi birləşmələr külli miqdarda *süni yolla* da sintez edilmişdir. Sənayedə üzvi birləşmələrin alınmasında əksər hallarda *neft, təbii qaz, daş kömür, oduncaq kimi təbii xammaldan, həmçinin kənd təsərrüfatı məhsulları və kənd təsərrüfatı istehsalının tullantılarından istifadə olunur.*

Oduncaq, qida məhsulları (ət, un məmulatları, yumurta və s.), lif və parçalar, yuyucu və kosmetik vasitələr, bir çox dərman preparatları, plastik kütlələr, kauçuklar,

yanacaqlar, yağlar, zülallar, karbohidratlar, efir yağları və s. *üzvi maddələrdir* və ya *üzvi maddələrdən* təşkil olunmuş məhsullar, materiallar və məmulatlar **(a)**.

(a) Üzvi maddələr və onlardan təşkil olunmuş məhsullar, materiallar və məmulatlar.



• *Üzvi birləşmələrin tərkibini, quruluşunu, xassələrini və alınması üsullarını kimyanın **üzvi kimya bölməsi** öyrənir.*

Üzvi birləşmələr karbon elementinin birləşmələri olduğu üçün üzvi kimyaya belə də tərif vermək olar: *üzvi kimya – karbon elementinin birləşmələrini öyrənir.*

Bilik qutusu • Karbonun bəzi birləşmələrinin – *oksidlərinin, karbonat turşusu və onun duzlarının, metal karbidlərinin* və s.-nin xassələri qeyri-üzvi birləşmələrin xassələrinə oxşar olduğu üçün onlar qeyri-üzvi kimyada öyrənilir.

Mənşəyinə görə üzvi maddələri şərti olaraq *təbii, süni və sintetik üzvi maddələrə* ayırmaq olar.

Bilik qutusu

• **Təbii üzvi maddələrə** bitki və kərə yağı, neft, təbii qaz, təbii kauçuk və s. aiddir. Onlar həmçinin yun,ət, yumurta, pendir, oduncaq, meyvə-tərəvəzlərin və s.-nin tərkibinə daxildir.

• **Süni üzvi maddələr** təbii üzvi maddələrin kimyəvi emalı ilə alınır; məsələn, asetat və viskoz ipekləri, yanmayan kino və foto-plyonkalar, tüstüsüz barıt və s. sellülozanın çevrilmələri nəticəsində alınan süni üzvi maddələrdir.

• **Sintetik üzvi maddələr** isə sintetik yolla – sadə molekulların bir-biri ilə birləşərək daha mürəkkəb quruluşlu molekulları əmələ gətirməsi ilə alınır; məsələn, rezin, yuyucu vasitələr, dərman preparatları, sintetik kauçuk və liflər, plastik kütlələr sintetik üzvi maddələrdir.

Üzvi maddələrin tərkibinə karbon atomları ilə yanaşı, əksər hallarda *hidrogen və oksigen* atomları daxil olur. Bu maddələrin tərkibinə həmçinin *azot, fosfor, kükürd, halogen, metal* və digər elementlər də daxil ola bilər.

Ən sadə tərkibli üzvi birləşmələr karbohidrogenlərdir – karbon və hidrogenə ibarət birləşmələr; məsələn: metan CH_4 , propan C_3H_8 , butan C_4H_{10} və s.

Karbon, hidrogen və oksigendən ibarət üzvi birləşmələrə etil spirti $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, aseton $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$, sirkə turşusu CH_3COOH , qlükoza $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ və s. aiddir.

Aminturşular və zülallar isə, əsasən, C, H, O və N elementlərindən ibarət üzvi birləşmələrdir.

Bilik qutusu • XIX əsrə qədər maddələri mənşəyinə görə qeyri-üzvi və üzvi maddələrə bölürdülər. Hesab edirdilər ki, üzvi maddələri laboratoriyada sintez etmək mümkün deyil; onlar yalnız canlı orqanizmlərdə "həyati qüvvə"nin təsiri ilə yaranan bilirlər (*vitalizm* nəzəriyyəsi). Lakin alman kimyaçıları – F.Völer və A.Kolbe, fransız kimyaçısı M.Bertlo və rus alimi A.Butlerov qeyri-üzvi maddələrdən üzvi maddələri sintez etməklə qeyri-üzvi və üzvi maddələrin qarşılıqlı çevrilmələrinin mümkünlüyünü və onlar arasında kəskin sərhədin olmadığını əsaslı şəkildə sübut etdilər.



M.Bertlo
(1827–1907)
Fransız kimyaçısı

- Çox sayda üzvi maddələri (metan, asetilen, benzol, etil spirti, qarışqa turşusu, yağlar və s.) sintez etmişdir. Asetilenə hidrogeni birləşdirməklə etilen, sonuncudan isə etan almışdır.



F.Völer
(1800–1882)
Alman kimyaçısı

- Üzvi və qeyri-üzvi kimya sahələrində tədqiqatlar aparmışdır. Sianid (HCN) turşusunu kəşf etmiş, alüminium, berillium və ittriumu (Y) almışdır.



A.Kolbe
(1818–1884)
Alman kimyaçısı

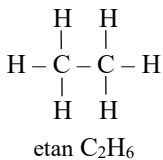
- Karbonun IV valentli olduğunu qeyd etmiş (F.Kekule ilə birlikdə), bir sıra üzvi turşuları sintez etmiş, elektro-kimyəvi yolla karbon turşularının duzlarının oksidləşməsi ilə karbohidrogenlərin alınmasını göstərmişdir.

Üzvi birləşmələr qeyri-üzvi birləşmələrdən fərqli olaraq bir sıra xüsusiyyətlərə malikdir. Onlardan bəziləri aşağıda verilmişdir:

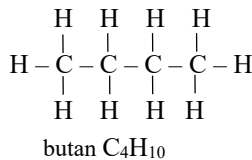
1. *Üzvi maddələrin əksəriyyəti yanır; məsələn, metanın, neftin, benzinin, şamın, oduncağın və s.-nin yanması sizə yaxşı məlumdur.*

2. *Üzvi maddələrin əksəriyyəti qeyri-polyar və zəif polyar kovalent rabitəli molekulyar quruluşlu maddələrdir.*

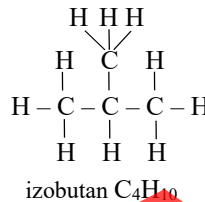
3. *Üzvi maddələrdə karbon atomları bir-biri ilə birləşərək xətti (a, b), şaxələnmiş (c) və qapalı (d) zəncir əmələ gətirir:*



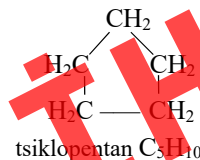
(a)



(b)



(c)



(d)

Üzvi birləşmələrin kimyəvi quruluş nəzəriyyəsinin (bax: səh.147) bir müddəası olan bu bənd həm karbonun üzvi birləşmələrdə IV valentli olduğunu göstərdi, həm də üzvi birləşmələrin sayca çox olmasının səbəblərindən birini izah etdi.

4. Üzvi birləşmələr homoloji sıralar əmələ gətirir (bax: səh.153).

5. Üzvi birləşmələr üçün izomerlik hadisəsi xarakterikdir (bax: səh.148).

Açar sözlər

• üzvi birləşmə • üzvi kimya • üzvi birləşmələrin xüsusiyyətləri •

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin və yoxlayın

1. Üzvi kimya nəyi öyrənir?

2. Üzvi birləşmələri müəyyən edin.

- | | |
|-----------------------|----------|
| 1. əhəngdaşı, dolomit | A) 1,2,3 |
| 2. şəkər, etil spirti | B) 1,3 |
| 3. təbii gips, mərmər | C) 1,2 |
| 4. zülallar, yağlar | D) 2,4 |
| | E) 2,3,4 |

3. Üzvi birləşmələrin formullarını göstərin.

- | | |
|---------------|----------------|
| 1. Al_4C_3 | A) 1,2,3,4,5,6 |
| 2. CH_3COOH | B) 1,2,3,5,6 |
| 3. C_2H_6O | C) 2,3 |
| 4. H_2CO_3 | D) 2,3,6 |
| 5. CCl_4 | E) 2,3,5,6 |
| 6. CH_4 | |

4. Nə üçün karbonat turşusu və onun duzları üzvi kimyada öyrənilmir?

5. Üzvi birləşmələr üçün səciyyəvi olan xüsusiyyətləri sadalayın.

6. Üzvi birləşmələrin sayının çox olması karbon elementinin hansı xüsusiyyətləri ilə əlaqədardır?

7. Hansı iki element əksər üzvi maddələrin tərkibində olur? Belə üzvi maddələri yandırıldıqda, adətən, hansı iki mürəkkəb maddə əmələ gəlir?

8. XIX əsrdə üzvi kimyanın inkişafında mühüm əməyi olan alimlərin adlarını sadalayın.

39 ÜZVİ BİRLƏŞMƏLƏRİN KİMYƏVİ QURULUŞ NƏZƏRİYYƏSİ. ÜZVİ BİRLƏŞMƏLƏRİN TƏSNİFATI

– Nə üçün etil spirti və dimetil efiri adlanan üzvi birləşmələr eyni C_2H_6O molekulyar formuluna malik olmalarına baxmayaraq müxtəlif xassəlidir?

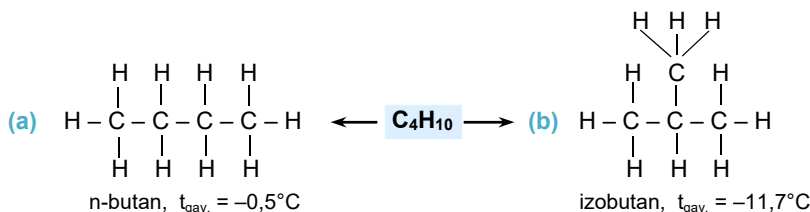
Fəaliyyət

İzomerlik hadisəsi

Təchizat: molekulaların mil-kürəcik modellərini yığmaq üçün detallar.

C_4H_{10} tərkibli karbohidrogen molekulunun mümkün olan modellərini yığın və suallara cavab verin:

- C_4H_{10} tərkibli karbohidrogeni neçə modellə göstərmək olar?
- Bu modellərdə karbonun IV valentliyi gözlənilirmi?
- Aşağıdakı iki – **a** və **b** formulları yığdığınız modelləri əks etdirirmi?
- Sizcə, n-butan və izobutan adlanan karbohidrogenlərin xassələri eynidirmi?



XIX əsrin ortalarında rus alimi A.M.Butlerov *üzvi birləşmələrin kimyəvi quruluş nəzəriyyəsinə* irəli sürdü. Bu nəzəriyyənin bəzi müddəaları ilə tanış olaq.

1. *Üzvi maddələrin molekullarında atomlar bir-biri ilə öz valentliklərinə müvafiq olaraq müəyyən ardıcılıqla birləşmişdir.*

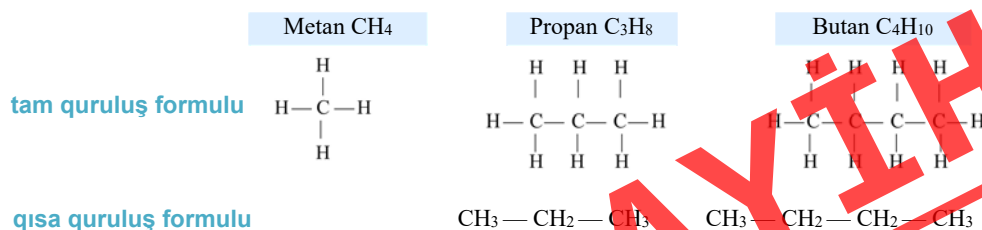
• Molekulda atomların birləşməsi ardıcılıqla **maddənin kimyəvi quruluşu** deyilir.



A.M. Butlerov
(1828–1886)
Rus kimyaçısı

- Üzvi birləşmələrin kimyəvi quruluş nəzəriyyəsinin yaradıcısı. Bir çox üzvi birləşmələrin izomerliyini tədqiq etmiş, eləcə də bir sıra üzvi maddələrin sintezini həyata keçirmişdir.

Məsələn, metan CH_4 , propan C_3H_8 və butan C_4H_{10} molekullarının kimyəvi quruluşları aşağıdakı kimi göstərilir:

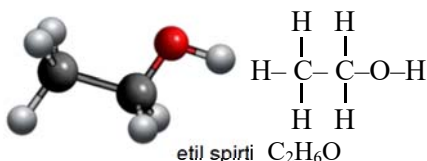


Bu müddədən belə bir nəticəyə gəlmək olur ki, *hər bir üzvi maddə müəyyən bir kimyəvi quruluşa malikdir.*

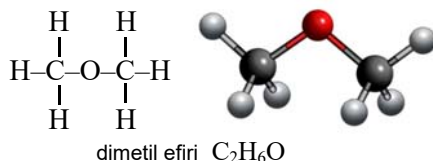
2. *Maddələrin xassələri molekulun vəsfi və miqdarı tərkibi ilə yanaşı, onun quruluşundan da asılıdır.*

Fəaliyyətdə aparılan araşdırmadan aydın oldu ki, C_4H_{10} tərkibli karbohidrogenlə karbon atomlarının birləşmə ardıcılığı dəyişdikdə *xassələri fərqli olan* iki müxtəlif maddə – *butan və izobutan* əmələ gəlir. Belə birləşmələr *izomerlər* adlanır.

Eyni fikirləri etil spirti C_2H_6O və dimetil efiri C_2H_6O haqqında da demək olar:



78°C-də qaynayan mayedir; suda istənilən nisbətə həll olur, natriumla reaksiyaya girir



qazdır (–24° C-də qaynayır), suda az həll olur, natriumla reaksiyaya girmir

Deməli, etil spirti (CH_3CH_2OH) və dimetil efiri (CH_3-O-CH_3) bir-birinin izomerləridir.

• *Molekullarının tərkibi eyni, kimyəvi quruluşu və buna görə də xassələri ilə bir-birindən fərqlənən maddələrə **izomerlər**, bu hadisəyə isə **izomerlik** deyilir.*

Beləliklə, kimyəvi quruluş nəzəriyyəsi üzvi maddələrin say, tərkib və quruluşca müxtəlifliyini dördvalentli karbon atomunun xətti, şaxəli, qapalı zəncir əmələ gətirməsi ilə yanaşı, izomerlik hadisəsi ilə də izah edir.

Bilik qutusu • Hazırda 2-ci müddəyə əsaslanaraq maddələrin kimyəvi quruluşunu dəyişdirməklə tələb olunan xassələrə malik yeni birləşmələri (dərmanları, boyaları və s.) məqsədyönlü şəkildə sintez etmək mümkündür.

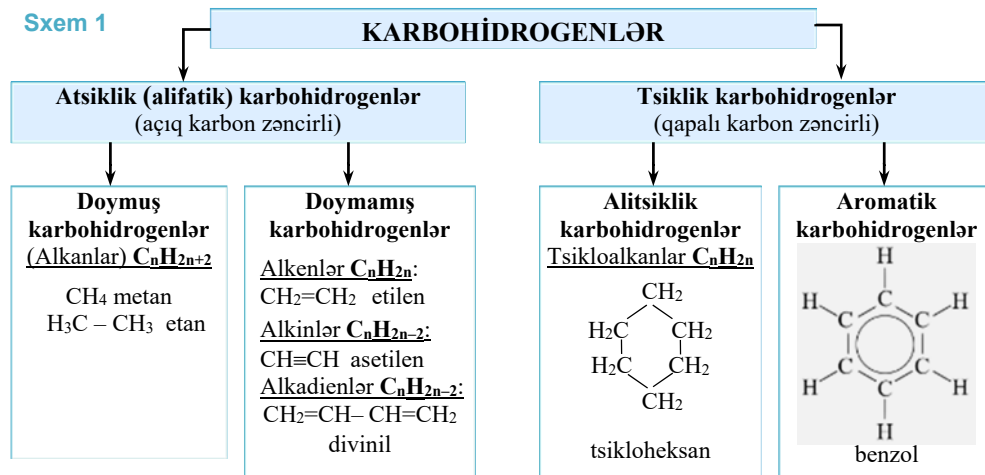
Üzvi birləşmələrin təsnifatı

Element tərkibinə görə üzvi birləşmələrin ən sadəsi *karbohidrogenlərdir*. Karbohidrogenlər karbon zəncirinin qapalı və ya açıq zəncirli olmasından asılı olaraq *tsiklik və atsiklik (alifatik) karbohidrogenlərə* bölünür (sxem 1).

Atsiklik karbohidrogenlər, öz növbəsində, *doymuş və doymamış* karbohidrogenlərə, tsiklik karbohidrogenlər isə *alitsiklik və aromatik karbohidrogenlərə* ayrılır. Doymuş karbohidrogenlərdə yalnız birqat $C-C$, doymamış karbohidrogenlərdə isə həm də ikiqat $C=C$ və ya üçqat $C\equiv C$ rabitələri mövcuddur.

Bütün üzvi birləşmələrə müxtəlif sinif karbohidrogenlər və onların törəmələri kimi baxmaq olar. Karbohidrogenlərdə hidrogen atomlarının digər atom və ya atom qrupları ilə əvəz edilməsindən alınan birləşmələr *karbohidrogenlərin törəmələri* adlanır. Məsələn, doymuş karbohidrogenlərin ən sadə nümayəndəsi olan metanın bir neçə törəməsinin formulları cədv. 39.1-in sonuncu sütununda verilmişdir.

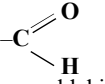
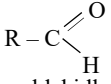
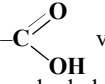
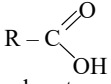
Sxem 1



Cədvəl 39.1-dəki formullarda göstərilən –Cl, –OH, –CHO, –COOH, –NH₂ atom və atom qrupları *funksional qrup* adlanır.

Funksional qrup – üzvi birləşmələrin xarakterik kimyəvi xassələrini və onların müəyyən sinfə mənsub olduğunu əks etdirən atom və ya atomlar qrupudur (cədv. 39.1).

Cədvəl 39.1. Üzvi birləşmələrin əsas funksional qrupları və sinifləri

Funksional qrup	Sinfin ümumi formulu	Misal
Hal = F, Cl, Br, I halogenlər	R* – Hal halogenli törəmələr	CH ₃ –Cl xlometan
–OH hidroksil qrupu	R–OH spirtlər	CH ₃ –OH metanol
 və ya –CHO aldehid qrupu	 aldehidlər	CH ₃ –CHO asetaldehid
 və ya –COOH karboksil qrupu	 karbon turşuları	CH ₃ –COOH sirkə turşusu
–NH ₂ , –COOH	H ₂ N–R–COOH aminturşular	H ₂ N–CH ₂ –COOH aminsirkə turşusu

• *Tərkibində müəyyən funksional qrupun olması nəticəsində xarakterik kimyəvi xassələrə malik maddələr məcmusuna **sinif** deyilir.*

Cədvəl 39.1-də əsas funksional qruplar və onlara müvafiq olan üzvi birləşmələrin sinifləri də verilmişdir.

* R (radikal oxunur) – karbohidrogen molekulundan H atomunun və ya atomlarının qoparılmasından sonra qalan qalıq; məsələn, CH₃ metil radikalı – metanın (CH₄) qalığıdır.

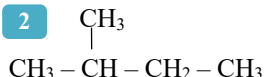
Quruluş formulları

Qısa quruluş formulları (1, 2, 3) əsasında nə söyləyə bilərsiniz?

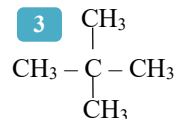
1



2



3



Cavab:

- Göstərilənlər (1, 2, 3) C_5H_{12} tərkibli karbohidrogenin izomerləridir, çünki hər üçü eyni tərkibə malikdir.
- Hər bir molekulda 4 ədəd C–C (qeyri-polyar) və 12 ədəd C–H (az polyar) rabitə var.
- Hər bir molekulda $\sigma(\text{C–C})$ kovalent rabitə ətrafında atom və atom qrupları fırlanır.

Təpşiriq. C–C–C bucağının təxminən 109° olduğunu nəzərə alaraq bu üç molekulun müstəvi, yoxsa üçölçülü (fəza) quruluşda olduqları haqqında fikir söyləyin və cavabınızı əsaslandırın.

Açar sözlər

- üzvi birləşmələrin kimyəvi quruluş nəzəriyyəsi • kimyəvi quruluş •
- izomerlik • funksional qrup • üzvi birləşmələr sinfi •

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin və yoxlayın

1. Səhv ifadəni göstərin. Kimyəvi quruluş nəzəriyyəsinə əsasən ...

- molekulda atomlar müəyyən ardıcılıqla birləşir
- molekulda atomların birləşmə ardıcılığı maddənin xassəsinə təsir edir
- molekulda C atomlarının birləşmə ardıcılığı dəyişdikdə maddənin xassəsi də dəyişir
- maddənin xassəsi onun kimyəvi quruluşundan asılı deyil
- molekulda atomların birləşmə ardıcılığına kimyəvi quruluş deyilir

2. İzomerləri göstərin.

- | | |
|--|--------|
| 1. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ | A) 1,3 |
| 2. $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ | B) 2,4 |
| 3. $\text{CH}_3\text{—O—CH}_3$ | C) 1,2 |
| 4. $\text{C}_3\text{H}_7\text{—O—C}_3\text{H}_7$ | D) 2,3 |
| | E) 3,4 |

3. İzomerləri bir-birindən fərqləndirən bir neçə xüsusiyyəti sadalayın.

4. İzomerlərin hansı iki xüsusiyyəti eynidir?

5. Karbon-disulfid CS_2 , dixlormetan CH_2Cl_2 və butanın C_4H_{10} quruluş formullarını dəftərinizdə yazın.

6. Karbohidrogenlərin say, tərkib və quruluşca müxtəlifliyi nə ilə əlaqədardır?

7. Spirt, aldehid və karbon turşularının funksional qruplarını yazın.

8. Tsiklik və atsiklik karbohidrogenlər bir-birindən nə ilə fərqlənir?

9. Üzvi birləşmələrin kimyəvi quruluş nəzəriyyəsinin əsas müddəaları kim tərəfindən irəli sürülmüşdür?

10. Sizcə, maddənin xassələri haqqında hansı formul – molekulyar, yoxsa quruluş formulu daha geniş məlumat verir?

40 DOYMUŞ KARBOHİDROGENLƏR (alkanlar). METAN



– Qaz halındadır. Məişətdə və sənayedə yanacaq kimi istifadə olunur. Bir çox maddələrin alınması üçün xammaldır. Söhbət hansı maddədən gedir?

Fəaliyyət

Metanın alınması və bəzi kimyəvi xassələri

Təchizat: ştativ, qazaparan boru, natrium-asetat, NaOH, həvəngdəstə, KMnO_4 məhlulu, bromlu su, spirt lampası, 3 sınaq şüşəsi, kibrit,

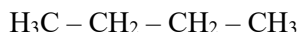
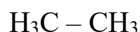
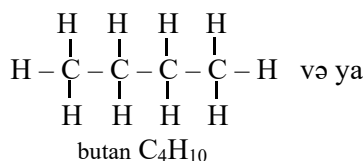
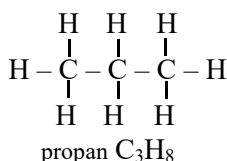
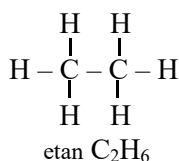
İşin gedişi: natrium-asetatla natrium-hidroksidi həvəngdəstədə yaxşı-yaxşı qarışdırıb sınaq şüşəsinə tökün. Sınaq şüşəsinə üfüqi vəziyyətdə ştativə bərkidin və ağzına qazaparan boru taxın. Qarışığı spirt lampası ilə qızdırın və qazaparan borudan çıxan qazı kibritlə yandırın. Sonra qazaparan borunun ucunu növbə ilə sınaq şüşələrində əvvəlcədən hazırlanmış və həcmi 2–3 ml olan bromlu su və çox duru kalium-permanqanat məhlulundan keçirin və müşahidə aparın.

Nəticəni müzakirə edin:

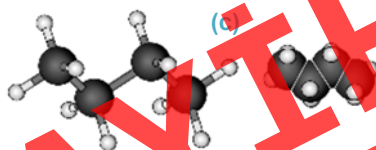
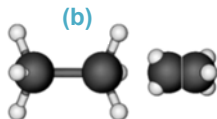
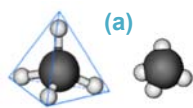
- Metan havada hansı alovla yanır?
- Metanı bromlu su və KMnO_4 məhlulundan keçirdikdə məhlulların rəngi dəyişdimi?
- Sizcə, metan hansı tip reaksiyalara daxil ola bilər?

Karbohidrogenlər – molekulları karbon və hidrogen atomlarından ibarət olan maddələrdir.

• Molekullarında karbon atomları bir-birilə birqat rabitə ilə birləşmiş atsitiklik karbohidrogenlər doymuş **karbohidrogenlər** adlanır; məsələn:



Şəkil a, b, c-də metan, etan və butan molekullarının modelləri göstərilmişdir. Şəkləndən görünür ki, metan molekulu, həmçinin doymuş karbohidrogen molekullarında istənilən karbon atomu *tetraedrik quruluşa* malikdir.



Metan (a), etan (b) və butan (c) molekullarının mil-kürəcik və kürəcik modelləri

Beynəlxalq nomenklaturaya görə, doymuş karbohidrogenlər alkanlar adlanır. Yuxarıdakı sxemlərdə bir sıra alkanların formulları və adları verilmişdir. Alkanların ilk nümayəndəsi metandır CH_4 .

Metan (CH_4), etan (C_2H_6), propan (C_3H_8) və s. alkanların formullarının müqayisəsindən görünür ki, tərkibcə sıranın hər bir üzvü özündən əvvəlkindən $-CH_2-$ metilen qrupu qədər fərqlənir. $-CH_2-$ qrupu *homoloji fərq* adlanır.

• *Eyni bir sinfə daxil olan və molekul tərkibinə görə bir-birindən bir və ya bir neçə metilen ($-CH_2-$) qrupu ilə fərqlənən maddələr **homoloqlar** adlanır.*

Metan (CH_4), etan (C_2H_6), propan (C_3H_8), butan (C_4H_{10}), pentan (C_5H_{12}) və s. bir-birinin *homoloqlarıdır*. Molekul kütlələrinin artması ardıcılığı ilə yerləşmiş homoloqlar *homoloji sıra* əmələ gətirir. Baxılan sıra *doymuş karbohidrogenlərin* homoloji sırasıdır.

Bilik qutusu • Yunanca “homoloqos” – “oxşar” deməkdir.

Homoloji sıranın bütün üzvlərinin tərkibini bir ümumi formulla ifadə etmək olar.

Məsələn, alkanların tərkibini C_nH_{2n+2} ümumi formulu ilə göstərmək, nisbi molekul kütlələrini isə $M_r(C_nH_{2n+2}) = 14n + 2$ ifadəsi ilə hesablamaq olar ($n \geq 1$); (burada n – molekulda karbon atomlarının sayını göstərir).

n
ü
m
ü
n

Alkanların tərkibinə aid hesablamalar

Nisbi molekul kütləsi 44 olan alkanı adlandırın.

Həlli:

$14n+2$ ifadəsindən istifadə edərək molekulda karbon atomlarının sayını tapaq:

$$M_r(\text{alkan}) = 14n + 2 = 44; \quad 14n = 42; \quad n = 3.$$

Deməli, alkan molekulunda 3 ədəd karbon atomu var və onun molekul formulu C_3H_8 , adı isə propandır.

Məsələ. Qaz halında olan alkanın hidrogenə görə sıxlığı 29-dur. Alkanın molekulyar formulunu müəyyən edin və onu adlandırın.

Təbiətdə yayılması. Metan təbiətdə bitki və heyvan qalıqlarının havasız mühitdə (bataqlıqlarda, şaxtalarda) parçalanması nəticəsində əmələ gəlir. Odur ki metanı çox vaxt *bataqlıq* və ya *şaxta qazı* adlandırırlar.

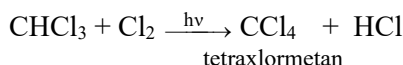
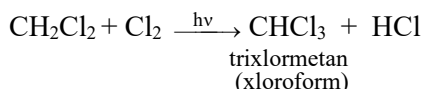
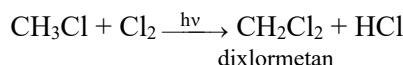
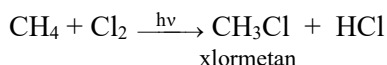
Metan təbii qazın əsas (80–97%) tərkib hissəsidir. O, neftlə birlikdə çıxan qazlarda da olur.

Fiziki xassələri. Metan – iysiz, rəngsiz, havadan təxminən 2 dəfə yüngül qazdır. Etan, propan və butan da həmçinin qazdır. Sıranın sonrakı 11 nümayəndəsi (C_5H_{12} – $C_{15}H_{32}$) maye, qalanları isə bərk maddələrdir. Metan suda praktik olaraq həll olmur. Propan və butan adi temperaturda təzyiq altında asan mayeləşir.

Kimyəvi xassələri. Metan kimyəvi cəhətdən *az fəal* maddədir. O, adi şəraitdə turşulara, qələvilərə, oksidləşdiricilərə qarşı davamlıdır, bromlu suyu və kalium-permanqanat məhlulunu *rəngsizləşdirmir*.

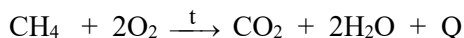
Metan *əvəzetmə*, *oksidləşmə* və *parçalanma* reaksiyalarına daxil olur.

I. Əvəzetmə reaksiyalarında C–H rabitəsi qırılır və H atomu digər atomla əvəz olunur. Məsələn, işığın (hv) və ya temperaturun təsiri ilə xlor metan molekulundakı hidrogen atomlarını tədricən əvəz edərək müxtəlif xlorlu törəmələrin qarışığını əmələ gətirir:



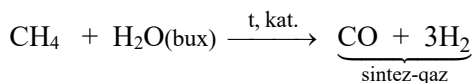
Brom da metanla bu cür qarşılıqlı təsirdə olur.

II. Metan böyük miqdarda istilik ayırmaqla, demək olar ki, rəngsiz alovla yanır. Bu zaman karbon qazı və su əmələ gəlir:

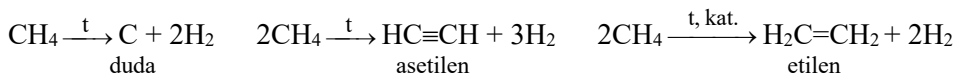


Metan hava ilə partlayış törədə bilən qarışıqlar əmələ gətirir. Belə qarışıqlar saxtalarda və zavod qazanxanalarında, *yaşayış mənzillərində* yarana bilər.

Metanın su buxarı ilə konversiyasından sintez-qaz alınır:



III. Yüksək temperaturda metan parçalanır. Şəraitdən asılı olaraq ondan duda (his), asetilen (C_2H_2) və etilen (C_2H_4) qazları alınır:



Üzvi birləşmələrin molekullarından hidrogen molekulunun ayrılması reaksiyaları dehidrogenləşmə reaksiyaları adlanır.

Tətbiqi. Metan yanacaq kimi geniş tətbiq olunur. Ondan həmçinin hidrogen, duda, asetilen, sintez-qaz və s. alınır. Metandan metil spirti, sirkə turşusu, sintetik kauçuklar və sintetik benzinin alınmasında xammal kimi istifadə edilir. Metanın halogenli törəmələri soyuducu qurğularda, həlledici kimi, təbabətdə, yanğın söndürülməsində istifadə olunur. Maye propan və butandan nəqliyyatda, bəzən məişətdə də yanacaq kimi istifadə edilir.

Bu maraqlıdır

Təbii qazın sızmasını iyə görə hiss etmək üçün ona çox güclü iyli maddə olan etilmerkaptanın ($\text{C}_2\text{H}_5\text{SH}$) cüzi miqdarı əlavə edilir. Məhz təbii qazda bu maddənin olması ona xoşagəlməz iy ("qaz iyi") verir. Etilmerkaptan həmçinin propan və butan qazlarına da əlavə edilir.

Açar sözlər

• alkan • homoloji sıra • homoloq • homoloji fərq • metanın konver-
siyası • dehidrogenləşmə •

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin və yoxlayın

1. Metanın homoloqlarını müəyyən edin.

A) C_2H_4 , C_3H_6 B) C_2H_4 , C_3H_8 C) C_3H_8 , C_4H_8 D) C_3H_6 , C_4H_{10} E) C_3H_8 , C_4H_{10}

2. Metanı sənayedə hansı qazlardan ayırırlar?

1. təbii qazdan 2. su qazından 3. neftlə birlikdə çıxan qazlardan 4. domna qazından
A) 1,2,3,4 B) 1,3 C) 1,4 D) 1,2,3 E) 1,3,4

3. Metanın daxil olduğu reaksiyaları müəyyən edin.

1. birləşmə 2. əvəzetmə 3. oksidləşmə 4. parçalanma
A) 1,2 B) yalnız 2 C) 2,3 D) 2,3,4 E) 1,2,3,4

4. Dehidrogenləşmə reaksiyalarını göstərin.

1. $2CH_4 \xrightarrow{t} C_2H_2 + 3H_2$ 2. $C_2H_6 \xrightarrow{t} C_2H_4 + H_2$ 3. $CH_4 \xrightarrow{t} C + 2H_2$

5. Nə üçün alkanlar birləşmə reaksiyalarına daxil olmur?

6. Propanın simmetrik quruluşlu C_3H_7Br tərkibli törəməsinin və brometanın quruluş formul-
larını dəftərinizdə yazın.

7. Karbohidrogenlərin tam yanması reaksiyasının tənliklərini dəftərinizdə tərtib edin.

a) etan b) propan c) butan

8. Sənayedə metandan hansı maddələr alınır?

9. Metanda hidrogen və karbon elementlərinin kütlə paylarını (%) hesablayın.

10. 10 l (n.ş.) metanın tam xlorlaşmasına neçə litr (n.ş.) xlor sərf olunur?

11. $C_nH_{2n+2} + aO_2 \rightarrow bCO_2 + cH_2O$ tənliyində a, b və c stexiometrik əmsalları karbon
atomlarının sayı (n) ilə ifadə edin.

41 DOYMAMIŞ KARBOHİDROGENLƏR. ETİLEN SIRASI KARBOHİDROGENLƏRİ (alkenlər). ETİLEN

Molekullarında karbon atomları arasında ikiqat və ya üçqat rabitələr olan
atsiklik karbohidrogenlər **doymamış karbohidrogenlər** adlanır.

$CH_2 = CH_2$
etilen

$HC \equiv CH$
asetilen

$CH_2 = CH - CH = CH_2$
divinil

Doymamış atsiklik karbohidrogenlərdən *alken*, *alkadien* və *alkinlər*lə tanış olaq.

Etilen sırası karbohidrogenləri (alkenlər). Etilen



– Metanla etanın etilənə çevrilməsi reaksiyalarında karbonun valentliyi dəyişirmi?



– Sizcə, etilen özünə hidrogen birləşdirə bilərmi? Nə üçün?

Fəaliyyət**Etilenin alınması və kimyəvi xassələri**

Təchizat: ştativ, qazaparan boru, qatı sulfat turşusu, KMnO_4 məhlulu, bromlu su, etil spirti, spirt lampası, 4 sınaq şüşəsi, kibrit, Al_2O_3 -ün dənəcikləri.

İşin gedişi: sınaq şüşəsinə 2–3 ml etil spirti və ehtiyatla 5–6 ml qatı sulfat turşusu əlavə edin. Qızdırıldıqda qarışığın bərabər qaynaması məqsədilə oraya həmçinin Al_2O_3 -ün bir neçə dənəciyini əlavə edin. Sınaq şüşəsinin ağzına qazaparan boru taxıb, şüşəni ştativə maili vəziyyətdə bərkidin və qarışığı asta-asta qızdırın. Ayrılan qazı qazaparan boru vasitəsilə növbə ilə sınaq şüşələrində əvvəlcədən hazırlanmış və həcmi 2–3 ml olan bromlu su və çox duru kalium-permanqanat məhlulundan keçirin və müşahidə aparın (borunun ucunu sınaq şüşəsinin dibinə qədər salın).

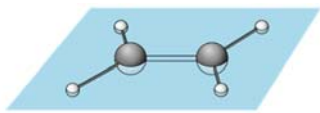
Sonra qazaparan borunun ucunu yuxarı qaldırıb ayrılan qazı kibritlə yandırın.

Nəticəni müzakirə edin:

- Spirtlə turşu qarışığını qızdırdıqda nə müşahidə etdiniz?
- Qatı sulfat turşusu spirtlərdən, adətən, hansı maddəni qoparır?
- Etileni bromlu su və KMnO_4 məhlulundan keçirdikdə məhlulların rəngi dəyişdimi?
- Buna əsasən hansı nəticəyə gəldiniz?
- Etilen havada hansı alovla yanır? Etilenlə metanın alovlarının rənglərini müqayisə edin.

• Molekullarında karbon atomları arasında bir ədəd ikiqat rabitə olan atsliklik karbohidrogenlərə **etilen sırası karbohidrogenləri** deyilir.

Beynəlxalq nomenklaturaya görə, etilen sırası karbohidrogenləri *alkenlər* adlanır. Alkenlərin ümumi formulu C_nH_{2n} -dir ($n \geq 2$), nisbi molekul kütlələri isə $M_r(\text{C}_n\text{H}_{2n}) = 14n$ ifadəsi ilə hesablanır. Homoloji sıranın ilk nümayəndəsi *etilen* $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ (C_2H_4), ikinci nümayəndəsi *propilendir*: $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_3$ (C_3H_6). Etilenin birvalentli qalığı $-\text{CH}=\text{CH}_2$ *vinil qrupu* adlanır.

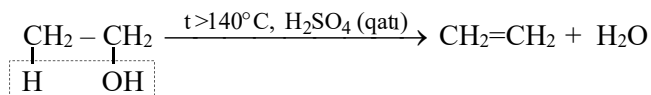


(a) Etilen molekulunun mil-kürecik modeli

Etilen molekulunun modelindən görünür ki, onun bütün atomları bir müstəvi üzərində yerləşir. Etilen molekulunda 4 ədəd $\sigma(\text{C}-\text{H})$, 1 ədəd $\sigma(\text{C}-\text{C})$ və 1 ədəd π -rabitə mövcuddur.

Etilen misalında alkenlərin alınması, xassələri və tətbiqi ilə tanış olaq.

Alınması. Laboratoriyada etileni etil spirtindən suyun ayrılması ilə almaq olur:



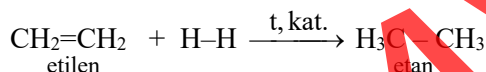
Suyun ayrılması ilə baş verən parçalanma reaksiyaları **dehidratlaşma reaksiyaları** adlanır.

Fiziki xassələri. Etilen – rəngsiz, iysiz, havadan azca yüngül qazdır; suda praktik olaraq həll olmur. Adı şəraitdə sıranın ilk üzvləri (C_2H_4 , C_3H_6 , C_4H_8) qazdır.

Kimyəvi xassələri. Kimyəvi xassələrinə görə etilen metana nisbətən *daha fəal*-dır. O, birləşmə, polimerləşmə və oksidləşmə reaksiyalarına daxil olur.

I. Birləşmə reaksiyaları.

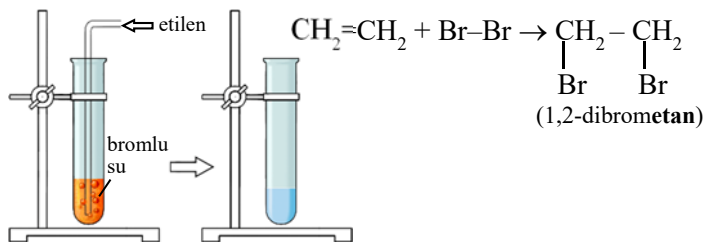
1. Etilen katalizator iştirakı ilə özünə 1 mol hidrogen birləşdirib etana çevrilir:



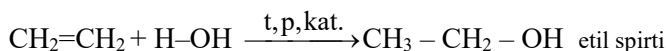
Üzvi birləşmələrə hidrogenin birləşməsi **hidrogenləşmə reaksiyaları** adlanır.

2. Etilen özünə halogenləri birləşdirir. Məsələn, etileni sarımtıl-qonur rəngli bromlu sudan keçirdikdə etilen bromu özünə birləşdirir və məhlul rəngsizləşir. Bu reaksiyadan *doymamış karbohidrogenlərin təyininə* istifadə edilir:

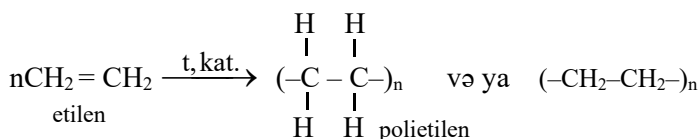
(b) Bromlu suyun etilenlə rəngsizləşməsi



3. Katalizator iştirakında etilen özünə su birləşdirərək etil spirtinə çevrilir:

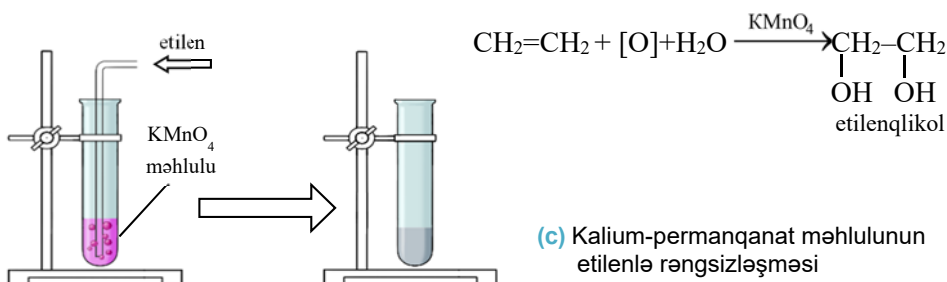


II. Polimerləşmə reaksiyası – çox sayda kiçik nisbi molekül kütləli eyni molekulların bir-biri ilə birləşərək irimolekullu birləşmə əmələ gətirməsi reaksiyasıdır. Etilenin polimerləşmə reaksiyasının tənliyini qısa şəkildə belə göstərmək olar:

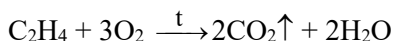


Başlanğıc maddə – *monomer*, reaksiya məhsulu isə *polimer* adlanır.

III. Oksidləşmə reaksiyası. Etilen asan oksidləşir. Məsələn, etileni kalium-permanqanat məhlulundan keçirdikdə məhlulun bənövşəyi rəngi itir. Reaksiya nəticəsində ikiatomlu spirt – *etilenqlikol* alınır. Bu reaksiyadan da *doymamış karbohidrogenlərin təyininə* istifadə edilir:



Yandırıldıqda etilen aşağıdakı tənlik üzrə havada parlaq alovla yanır:



Tətbiqi. Alkenlərdən polimerlərin (polietilen, polipropilen və s.), həlledicilərin (spirtlər, aseton), antifrizlərin (aşağı temperaturda donmayan soyuducu mayelərin), ləvzan lifinin, partlayıcı maddələrin və sintetik kauçukun istehsalında istifadə olunur.

Alkenlərin kimyəvi xassələrinə aid hesablamalar

1 mol etilenin, yoxsa 1 mol propilenin tam hidrogenləşdirilməsinə daha çox hidrogen sərf olunur?

Həlli:

1 mol etilen və 1 mol propilendə eyni (N_A) sayda molekul və hər bir alken molekulunda 1 ədəd $C=C$ rabitəsi olduğu üçün onların hər birinin 1 molunun hidrogenləşdirilməsinə eyni miqdarda hidrogen sərf olunur.

Məsələ. $11,2 \text{ m}^3$ (n.ş.) etilenin hidratlaşmasından 80% çıxımla neçə litr etil spirti alınır? Etil spirtinin sıxlığını $0,8 \text{ q/sm}^3$ qəbul edin.

Təyini. Etilenin doymamış karbohidrogen kimi təyini onun bromlu suyu və kalium-permanqanat məhlulunu rəngsizləşdirməsinə əsaslanır.

Açar sözlər

• hidrogenləşmə • dehidrogenləşmə • hidratlaşma • polimerləşmə •

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin və yoxlayın**1. Alkenlər haqqında səhv ifadəni müəyyən edin.**

- A) ilk nümayəndəsi havadan yüngüldür
- B) etilen suda pis həll olur
- C) adi şəraitdə etilen, propilen qazdır
- D) kimyəvi cəhətcə metana nisbətən daha fəaldır
- E) tam yandırıldıqda bir mürəkkəb maddə əmələ gəlir

2. Hansı alkenin bir molunun tam yanmasına daha çox hava sərf olunur?

- A) C_2H_4
- B) C_5H_{10}
- C) C_4H_8
- D) C_6H_{12}
- E) C_3H_6

3. Etilen hansı maddələri özünə birləşdirir?

- 1. H_2O
- 2. Br_2
- 3. H_2
- 4. C_2H_4
- 5. CH_4

4. Hansı maddələrin suda məhlulları ilə etileni etandan fərqləndirmək olar?

- 1. KOH
- 2. Br_2
- 3. NaOH
- 4. $KMnO_4$
- 5. KCl

5. Etilenin kimyəvi cəhətcə metandan daha fəal olması nə ilə əlaqədardır?**6. $2,24 \text{ l}$ (n.ş.) etileni tam hidrogenləşdirmək üçün neçə litr (n.ş.) hidrogen lazımdır?****7. Etilendə hidrogen və karbon elementlərinin kütlə paylarını (%) hesablayın.****8. Etilen sırası karbohidrogenlərinin 5-ci nümayəndəsinin nisbi molekul kütləsini hesablayın.****9. $1,204 \cdot 10^{24}$ sayda alken molekullarının tərkibində 24 q hidrogen olduğunu bilərək molekulda karbon atomlarının sayını müəyyən edin. $A_r(H) = 1$.**

42 ASETİLEN VƏ DİEN KARBOHİDROGENLƏRİ. ASETİLEN

– Metalların qaynaq edilməsində və kəsilməsində hansı qazın yanma istiliyindən istifadə edilir?

Fəaliyyət

Asetilenin alınması və bəzi kimyəvi xassələri

Təchizat: ştativ, qazaparan boru, qatı sulfat turşusu, KMnO_4 məhlulu, bromlu su, 3 sınaq şüşəsi, kibrit, stəkan, cıvə(II) sulfat, Vürs kolbası, kalsium-karbid, xörək duzu, su, damcı qığı.

İşin gedişi: ştativə bərkidilmiş və qazaparan boru ilə təchiz edilmiş Vürs kolbasına 2–3 ədəd kiçik kalsium-karbid parçaları atın və onun üzərinə damcı qığı vasitəsilə xörək duzu ilə doyurulmuş su əlavə edin (su ilə reaksiya çox şiddətli getdiyindən xörək duzu məhlulundan istifadə etmək tövsiyə olunur).

a) Qazaparan borunun ucunu yuxarı qaldırıb borudan çıxan qazı kibritlə yandırın.

b) Qazaparan borunun ucunu növbə ilə sınaq şüşələrindəki kalium-permanqanat məhluluna və bromlu suya salın və qazın məhluldan keçməsinə müşahidə edin.

c) Sonra qazaparan borunun ucunu içərisində 4–5 ml su, 1–2 damcı sulfat turşusu və bir o qədər cıvə(II) sulfat məhlulu əlavə edilmiş 2-ci sınaq şüşəsinə salın və müşahidə aparın.

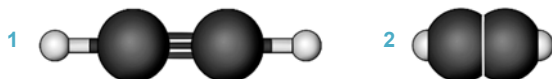
Nəticəni müzakirə edin:

- Asetilenin havada yanması metanın yanmasından nə ilə fərqlənir?
- Asetileni bromlu su və KMnO_4 məhlulundan keçirdikdə məhlulların rəngi dəyişdimi?
- Asetileni cıvə(II) sulfat məhlulundan keçirdikdə nə müşahidə etdiniz?

• Molekullarında karbon atomları arasında bir üçqat rabitə olan atsiklik karbohidrogenlərə *asetilen sırası karbohidrogenləri* deyilir.

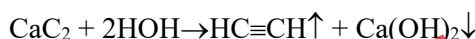
Beynəlxalq nomenklaturaya görə, asetilen sırası karbohidrogenlərinə *alkinlər* deyilir. Alkinlərin 1-ci nümayəndəsi *asetilen* (etin) $\text{HC}\equiv\text{CH}$, 2-ci isə *metilasetilen* (propin) $\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$ adlanır. Bu karbohidrogenlərin ümumi formulu $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ -dir ($n\geq 2$), nisbi molekül kütlələri isə $M_r(\text{C}_n\text{H}_{2n-2}) = 14n - 2$ ifadəsi ilə hesablanır. Asetilen $\text{HC}\equiv\text{CH}$ (C_2H_2) molekulu xətti quruluşa malikdir (a–1, 2):

(a) Asetilen molekulunun mikroskopik (1) və kürecik (2) modelləri



Asetilen misalında alkinlərin alınması, xassələri və tətbiqi ilə tanış olaq.

Alınması. Sənayedə asetilen metandan və kalsium-karbiddən alınır:



Kalsium-karbidin hidrolizi ilə asetilen həmçinin laboratoriyada da alınır.

Fiziki xassələri. Asetilen – havadan yüngül, rəngsiz, iysiz, suda az həllolan qazdır.

Bu maraqlıdır

Texniki kalsium-karbiddən alınan asetilenin spesifik iyi qarışıqda hidrogen-sulfid və fosfin (PH_3) qazlarının olması ilə əlaqədardır (ona görə belə asetilen zəhərli dir).

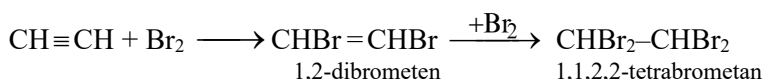
Kimyəvi xassələri. Asetilen də etilen kimi *birləşmə, polimerləşmə və oksidləşmə* reaksiyalarına daxil olur.

I. Birləşmə reaksiyaları. Asetilen hidrogeni, halogenləri, hidrogen-halogenidləri və suyu özünə birləşdirir.

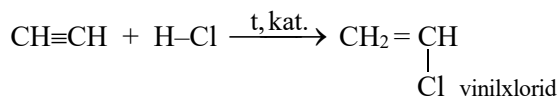
Hidrogenin birləşməsi iki mərhələdə gedir – əvvəlcə etilen, sonra etan alınır:



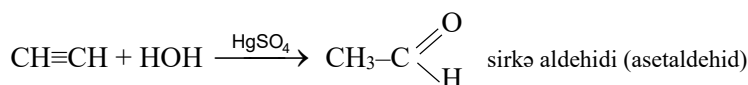
Halogenlərin birləşməsi çox asan baş verir; məsələn, asetileni sarımtıl-qonur rəngli bromlu sudan keçirdikdə bromun asetilenə birləşməsi nəticəsində məhlul rəngsizləşir. Birləşmə iki mərhələdə gedir:



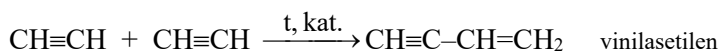
Asetilen 1 mol hidrogen-xloridi birləşdirdikdə mühüm monomer olan vinilxloridə çevrilir:



Vinilxloridin polimerləşməsindən polivinilxlorid alınır (səh.191). Asetilenə suyun birləşməsi nəticəsində xoşagəlməz iyli *sirkə aldehydi* alınır (M.Kuçerov reaksiyası).

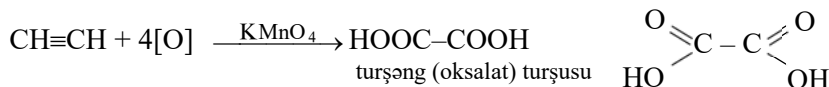


II. Polimerləşmə reaksiyaları. Katalizatorun iştirakı ilə asetilen vinilasetilenə dimerləşir:

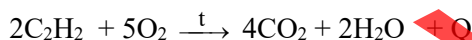


Vinilasetilendən xlorpren kauçukunun (bax: səh.161) monomeri – *xlorpren* alınır.

III. Oksidləşmə reaksiyaları. Asetilen də etilen kimi asan oksidləşir. Onu kalium-permanqanatın suda məhlulundan keçirdikdə məhlul *rəngsizləşir*. Bu zaman asetilen oksalat turşusuna oksidləşir:



Asetilen metan və etilendən fərqli olaraq havada hisli alovla yanır. Yanma saf oksigəndə baş verdikdə asetilen (çoxlu istilik ayırmaqla) gözqamaşdırıcı *ağ alovla* yanır:



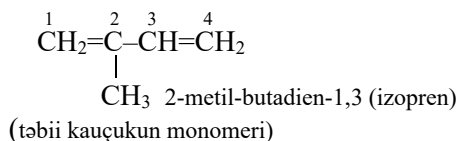
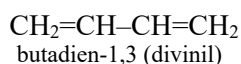
Asetilenin hava və ya oksigenlə qarışığı partlayış törədən birləşmədir.

Təbiiqi. Asetilendən metalların kəsilməsi və qaynaq edilməsində, sirkə turşusu, etil spirti, sintetik kauçuk, polivinilxlorid qatranları, yapışqanlar, həlledicilər ($\text{CHCl}_2\text{--CHCl}_2$, $\text{CHCl}_2\text{--CH}_2\text{Cl}$ və s.) istehsalında istifadə edilir.

Asetilenin təyini. Asetilenin doymamış karbohidrogen kimi təyini onun bromlu suyu və ya kalium-permanqanat məhlulunu rəngsizləşdirməsinə əsaslanır.

Dien karbohidrogenləri

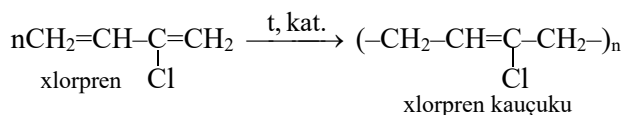
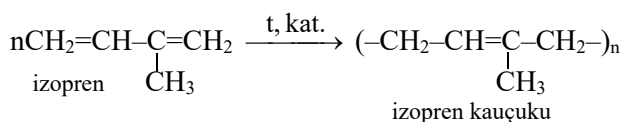
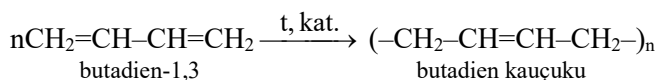
• Molekullarında karbon atomları arasında iki ədəd ikiqat rabitə olan atsiklik karbohidrogenlərə **dien karbohidrogenləri** deyilir: məsələn:



Beynəlxalq nomenklaturaya görə, dien karbohidrogenləri *alkadienlər* adlanır. Alkadienlərin homoloji sırasının ilk nümayəndəsi *propadien* $\text{H}_2\text{C}=\text{C}=\text{CH}_2$, 2-ci nümayəndəsi isə *butadien-1,3* $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ (divinil) adlanır. Asetilen karbohidrogenləri kimi, alkadienlərin də ümumi formulu $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ -dir ($n \geq 3$), nisbi molekül kütlələri $M_r(\text{C}_n\text{H}_{2n-2}) = 14n - 2$ ifadəsi ilə hesablanır.

Bilik qutusu • Divinil asan mayeləşən rəngsiz qaz, izopren isə rəngsiz uçucu mayedir.

Dien karbohidrogenləri üçün *birləşmə və polimerləşmə* reaksiyaları xarakterikdir. Butadien-1,3 və onun digər törəmələrinin polimerləşməsi nəticəsində sənaye əhəmiyyətli kauçuklar alınır:



Təbiiqi. Divinil, izopren və xlorprendən (2-xlorbutadien-1,3) müvafiq kauçukların alınmasında monomer kimi istifadə olunur. Bu kauçuklardan avtomobillər üçün şin və kameraların, həmçinin digər rezin məmulatların istehsalında geniş istifadə olunur.

Açar sözlər

• sirkə aldehidi • vinilasetilen • turşəng turşusu • sintetik kauçuklar • dimerləşmə reaksiyası • xlorpren •

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin və yoxlayın

1. Alkinlər haqqında səhv ifadəni müəyyən edin.

- A) üçqat $C \equiv C$ rabitəyə malikdir
 B) tərkibləri dienlər kimi eyni ümumi formulla ifadə edilir
 C) nisbi molekul kütlələri $14n - 2$ ifadəsi ilə hesablanır
 D) ilk nümayəndəsinin molekulunda bütün atomlar düz xətt üzərində yerləşir
 E) asetilendə elementlərin kütlə nisbəti $m(C):m(H) = 1:1$ kimidir

2. Hansı sxem üzrə asetilen həm laboratoriyada, həm də sənayedə alınır?

- A) $CaC_2 + H_2O \rightarrow$ B) neft $\xrightarrow[\text{piroliz}]{t}$ C) $Al_4C_3 + H_2O \rightarrow$
 D) $C_2H_6 \xrightarrow[-2H_2]{t}$ E) $CH_4 \xrightarrow{t}$

3. a, b və c reaksiyalarından alınan maddələrin adlarını uyğun olaraq göstərin.

- a. $C_2H_2 + 2H-H \rightarrow$ b. $C_2H_2 + C_2H_2 \rightarrow$ c. $C_2H_2 + 2Br-Br \rightarrow$
 1. etilen 2. etan 3. benzol
 4. vinilasetilen 5. tetrabrometilen 6. 1,1,2,2-tetrabrometan

4. Hansı maddələrin alınmasında asetilen bilavasitə tətbiq edilir?

1. sirkə aldehidi 2. sirkə turşusu 3. vinilasetilen 4. vinilxlorid

5. $CH_2 = CH - \underset{\text{CH}_3}{\underset{|}{C}} = CH_2$ alkadien haqqında səhv ifadəni müəyyən edin.

- A) izopren adlanır
 B) divinilin homoloqudur
 C) təbii kauçukun monomeridir
 D) etilenin homoloqudur
 E) $(C_5H_8)_n$ tərkibli polimer əmələ gətirir

6. Nə üçün asetilenin hidrogenləşməsi və bromlaşması iki mərhələ üzrə baş verir?

7. Hansı iki maddənin köməyi ilə asetileni metandan fərqləndirmək olar?

8. Asetilendə karbon elementinin kütlə payını (%) hesablayın.

9. Metandan fərqli olaraq asetilen havada necə yanır? Bu nə ilə əlaqədardır?

10. Molekulunda 10 karbon atomu olan alkinin nisbi molekul kütləsini hesablayın.

11. Tərkibində 80% CaC_2 olan 80 kq texniki karbiddən neçə m^3 (n.ş.) asetilen almaq olar? $M_r(CaC_2) = 64$.

12. Etilen və asetilen qarışığının 10 litrinin (n.ş.) tam hidrogenləşdirilməsinə 16 l hidrogen sərf olunmuşdur. İlk qarışıqda neçə litr etilen vardır?

43 TSİKLİK KARBOHİDROGENLƏR – TSİKLOPARAFİNLƏR VƏ AROMATİK KARBOHİDROGENLƏR



– Sizcə, qapalı zəncirli karbohidrogen molekulunda ən azı neçə karbon atomu olar?

Üzvi birləşmələrin təsnifatına aid sxemdən (bax: səh. 149) bilirsiniz ki, tsikloheksan və benzol tsiklik karbohidrogenlərə aiddir.

Fəaliyyət

Benzolla tsikloheksanın bəzi kimyəvi xassələri
(Benzola aid təcrübələr sorucu şkafda aparılır!)

Təchizat: 2 çini kasa, 4 sınaq şüşəsi, KMnO_4 məhlulu, bromlu su, kibrit, benzol, tsikloheksan.

İşin gedişi:

- İçərisində 5–6 ml benzol olan iki sınaq şüşəsindən birinə 1–2 ml bromlu su, digərinə 1–2 ml duru KMnO_4 məhlulu əlavə edib sınaq şüşələrini çalxalayın və müşahidə aparın. Eyni təcrübələri tsikloheksanla həyata keçirin və müşahidə aparın.
- İki çini kasadan birinə 2–3 ml tsikloheksan, digərinə o qədər benzol töküb mayeləri yandırın və müşahidə aparın.

Nəticəni müzakirə edin:

- Benzol bromlu suyun və KMnO_4 məhlulunun rəngini dəyişdimi?
- Bəs tsikloheksan bromlu suyun və KMnO_4 məhlulunun rəngini dəyişdimi?
- Tsikloheksanla benzolun yanmasında hansı fərqli xüsusiyyəti müşahidə etdiniz?
- Benzolun havada yanması metanın, yoxsa asetilenin yanması ilə oxşardır?

Tsikloparafinlər

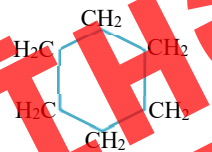
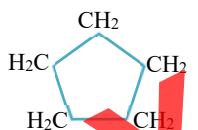
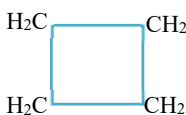
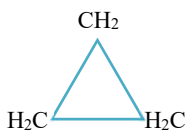
• Molekullarında karbon atomları bir-biri ilə birqat rabitə ilə birləşmiş tsiklik karbohidrogenlər **tsikloparafinlər** adlanır.

Beynəlxalq nomenklaturada tsikloparafinlər **tsikloalkanlar** adlanır. Tsikloalkanların homoloji sırasının 1-ci nümayəndəsi **tsiklopropandır** C_3H_6 .

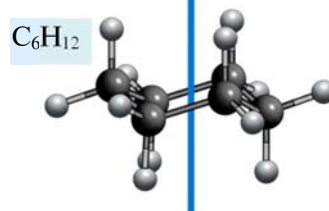
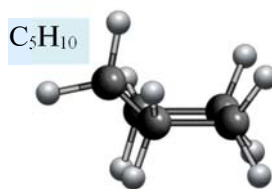
Etilen sırası karbohidrogenləri kimi onların da ümumi formulu C_nH_{2n} -dir ($n \geq 3$), nisbi molekul kütlələri də eyni $14n$ ifadəsi ilə hesablanır.

Bilik qutusu • Tsikloparafinlərə neftin tərkibində rast gəlinir. Ona görə tsikloalkanlar bəzən **naften karbohidrogenləri** (naftenlər) kimi də adlandırılır. Onları ilk dəfə V.Mar-kovnikov Bakı neftində tapmış və ətraflı tədqiq etmişdir (1883).

Tsikloalkanların adları tsikldəki C atomlarının sayı qədər karbon atomu olan alkanın adının qarşısına “**tsiklo**” önşəkilçisi əlavə etməklə düzəliir; məsələn:



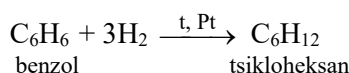
- (a) Tsiklopentan və tsikloheksan molekullarının mil-kürəcik modelləri



Fiziki xassələrinə görə tsikloparafinlər doymuş karbohidrogenlərlə oxşardır.

Kimyəvi cəhətcə tsikloparafinlər də alkanlar kimi az fəaldır.

Alınması. Sənayedə tsikloalkanlar neftin fraksiyalarından ayrılır. Tsikloheksan və onun homoloqları aromatik karbohidrogenlərin hidrogenləşdirilməsindən də alınır:



Tətbiqi. Tsikloheksan və metiltsikloheksandan benzol və toluolun alınmasında, sonunculardan isə boya və dərman maddələrinin sintezində istifadə olunur. Tsiklopropan narkoz kimi istifadə edilir.

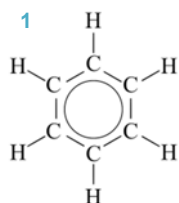
Aromatik karbohidrogenlər

• Molekullarında bir və ya bir neçə benzol həlqəsi olan karbohidrogenlər – **aromatik karbohidrogenlər** və ya **arenlər** adlanırlar.

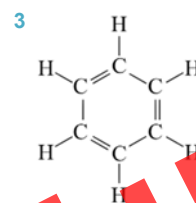
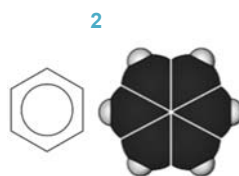
Bilik qutusu • Benzol nüvəsi saxlayan birləşmələrə **aromatik birləşmələr** adının verilməsi onların ilk törəmələrinin xoş iyli (ətirli) olmaları ilə əlaqədardır.

Aromatik karbohidrogenlərin ən sadə nümayəndəsi **benzoldur**: C_6H_6 . Benzol molekulunda altı C atomu bir müstəvi üzərində yerləşib düzgün altıbucaqlı əmələ gətirir (**b-1**). C atomları arasında 6 düz xətlə göstərilən 6 ədəd birqat σ -rabitə var; bununla yanaşı, C atomlarının hamısı öz aralarında 6-elektronlu ümumi bir π -rabitə ilə birləşmişdir ki, bu da quruluş formulunda altıbucaqlının daxilində çevrə ilə göstərilir (**b-2**):

- (b) Benzol molekulunun quruluş formulları və kürəcik modeli



və ya



Benzol – rəngsiz, uçucu, suda həll olmayan, spesifik iyli, tezəlişən mayedir. Soyudulduqda benzol ərimə temperaturu $5,5^{\circ}\text{C}$ olan ağ kristal kütlə şəklində donur. Benzolun qaynama temperaturu $80,1^{\circ}\text{C}$ -dir. Maye benzol və onun buxarı **zəhərli**dir. Havada hisli alovla yanır. Bromlu su və KMnO_4 məhlulunu rəngsizləşdirmir.



F.A.Kekule
(1829–1896)
Alman kimyaçısı.

- Onun tədqiqatları üzvi sintez və nəzəri üzvi kimya sahələrini əhatə edir. Karbonu IV valentli element kimi qəbul edirdi. Benzol molekulunun quruluşunu (b-3) ilk dəfə təklif etmişdir.

Benzol neftin və daş kömürün emalı zamanı əmələ gələn məhsullardan alınır (məsələn, daş kömür qatranından bax: səh.167).

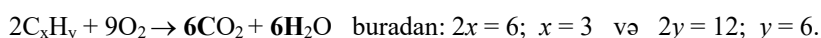
Tətbiqi. Benzol anilin, boyalar, həlledicilər, insektisidlər və s. istehsalında istifadə olunur.

Tsikloalkanın yanma tənliyi əsasında hesablamalar

Qaz halında olan hansı karbohidrogenin 2 litrinin (n.ş.) 9 litr oksigendə tam yanmasından 6 litr (n.ş.) karbon qazı alınır?

Həlli:

Reaksiyada iştirak edən qazların həcmli nisbəti stexiometrik əmsallar nisbəti kimi olduğundan reaksiyanın tənliyini bu şəkildə yazı bilərik:



Deməli, $x = 3$ və $y = 6$ olduqda tənlik bərabərləşir və karbohidrogenin formulu C_3H_6 -dir.

Məsələ. 1 litr (n.ş.) tsiklobutanın yanmasına neçə litr oksigen sərf olunur?

Açar sözlər

• tsikloalkanlar • arenlər • benzol • aromatik birləşmələr •

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin və yoxlayın

1. Tsikloparafinlər haqqında hansı ifadə səhvdir?

- A) tərkibləri C_nH_{2n} formuluna uyğundur
- B) bəzi neftlərin tərkibində rast gəlinir
- C) M_r -ləri $14n$ ifadəsi ilə hesablanır
- D) sadə formulu alkenlərininki kimi CH_2 -dir
- E) molekulalarında müvafiq alkan molekulunda olan sayda C–C rabitəsi mövcuddur

2. Benzola aid olmayan ifadəni göstərin.

- A) soyudulduqda ağ kristal şəkildə donur
- B) daş kömür qatranından alınır
- C) rəngsiz mayedir
- D) suda həll olmur
- E) zəhərli deyil

3. C_3H_6 tərkibli tsikloparafin haqqında doğru ifadələri müəyyən edin.

1. tsiklopropandır
2. karbon atomları bir müstəvidə yerləşir
3. homoloji sıranın ilk nümayəndəsidir
4. molekulunda 9 rabitə var
5. propenlə izomerdir
6. narkoz kimi istifadə edilir

4. Tsikloheksanın dehidrogenləşməsindən 39 q benzolun alındığını bilərək ayrılan hidrogenin həcmi litrlə (n.ş.) hesablayın. $M_r(C_6H_6) = 78$.

5. Benzolda karbon elementinin kütlə payını (%) hesablayın və onu metan və asetilendəki ilə müqayisə edin. Karbon elementinin kütlə payı ilə karbohidrogenin havada yanması xüsusiyyəti arasında hansı əlaqənin olduğunu müşahidə edirsiniz?

44 KARBOHİDROGENLƏRİN TƏBİİ MƏNBƏLƏRİ VƏ ONLARIN EMALI

? – Sizcə, nə üçün neftin, neftlə birlikdə çıxan qazların və daş kömürün yandırılması onların istifadəsinin heç də ən səmərəli üsulu deyil?

Karbohidrogenlərin ən mühüm mənbələri *neft, təbii qaz, neftlə birlikdə çıxan qazlar və daş kömürdür*.

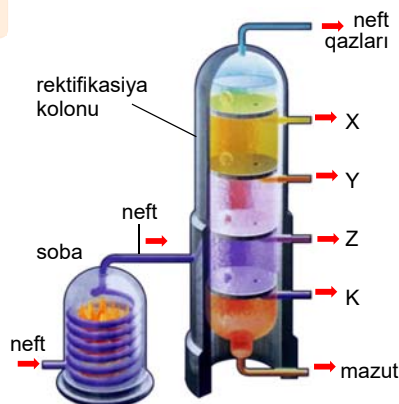
Neft

Fəaliyyət

Neftin fraksiyalı distilləsi

Neftin distilləsi nəticəsində alınan fraksiyaların qaynama temperaturalarının benzin–liqroin–kerosin–qazoyl sırası üzrə artdığını nəzərə alaraq onlarla X, Y, Z və K fraksiyaları arasındakı uyğunluğu müəyyən edin və suallara cavab verin.

- Neftin ilkin emalı hansı hadisədir – fiziki, yoxsa kimyəvi?
- X, Y, Z və K fraksiyalarından hansı benzin fraksiyasına uyğundur?
- Hansı fraksiyanın molekullarında C atomlarının orta sayı daha böyükdür?



Neft – tünd-qonur rəngə çalan, sudan yüngül (0,73–0,97q/ml) və suda praktik həll olmayan, xarakterik iyli, yanar, özlü mayedir. Neft – qaz, maye və bərk halda olan müxtəlif karbohidrogenlərin qarışığından ibarətdir. Ona görə o, sabit temperaturda deyil, müəyyən temperatur intervalında qaynayır.

Neftin tərkibi. Müxtəlif yataqlardan çıxarılan neftin tərkibində karbohidrogenlərin üç növü – *alkanlar, tsikloalkanlar (naftenlər) və aromatik karbohidrogenlər* olur.

Bilik qutusu • Müxtəlif yataqların neftində bu üç karbohidrogenin nisbəti eyni deyil.; məsələn, Qrozni və Fərqanə nefti alkanlarla, Bakı nefti tsikloalkanlarla, Tataristan və Başqırdıstan nefti isə aromatik karbohidrogenlərlə zəngindir.

Neftdən alınan məhsullar və onların tətbiqi

Bilik qutusu • Hazırda hasil olunan neftin 90%-i yanacaq kimi istifadə edilir. Neftdən texniki qiymətli məhsullar almaq üçün onu emal edirlər.

Sənayedə neftin iki cür emalı – *ilkin və ikinci emalı* aparılır. *Neftin ilkin emalı* onun *fraksiyalı distilləsindən* ibarətdir. Proses rektifikasiya kolonunda aparılır. Rektifikasiya zamanı – *benzin, liqroin, kerosin və qazoyl* fraksiyaları ayrılır. Qalıqda qara özlü maye – *mazut* qalır.

Təbii qaz

Respublikamız təbii və neftlə birlikdə çıxan qazlarla zəngindir.

Təbii qaz əsas etibarilə metandan (80–90%) və onun yaxın homoloqları olan etan, propan və butandan ibarətdir. Təbii qazdan məişətdə və sənayedə yanacaq kimi istifadə olunur. O həmçinin kimya sənayesi üçün xammal mənbəyidir. Ondan asetilen, etilen, hidrogen, dudu, sirkə turşusu, boyalar və digər məhsullar alınır.

Neftlə birlikdə çıxan qazlar

Neftlə birlikdə çıxan qazlar ya neftdə təzyiq altında həll olmuş halda olur, ya da neft layının üstündə yerləşir. Bu qazların tərkibində metanın miqdarı təbii qazda olduğundan az, homoloqlarının (C_2 – C_6) miqdarı isə çox olur. Hazırda bu qazlar da yanacaq və kimyəvi xammal kimi tətbiq edilir.

Daş kömür

Daş kömür yanacaq olmaqla yanaşı, həm də qiymətli kimyəvi xammal mənbəyidir. Daş kömürün əsas emalı onun *kokslaşdırılması (pirolizi)* prosesidir, yəni *1000–1200°C-də havasız şəraitdə quru distillə edilməsidir*. Bu zaman aşağıdakı əsas fraksiyalar alınır: *koks, daş kömür qatranı, ammonyaklı su və koks qazı*.

Açar sözlər

• fraksiyalı distillə • krekinq • kokslaşdırma •

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin və yoxlayın

1. Bakı nefti hansı karbohidrogenlərlə zəngindir?

- A) alkanlarla B) alkenlərlə C) arenlərlə D) alkinlərlə E) tsikloparafinlərlə

2. Təbii qaz haqqında səhv ifadəni göstərin.

- A) Azərbaycanda böyük ehtiyatı var
B) kimya sənayesində xammal mənbəyidir
C) marten və domna sobalarında istifadə edilmir
D) məişətdə və qazanxana qurğularında istifadə edilir
E) tərkibində metanla yanaşı, etan, propan və butan da var

3. Doğru ifadələri müəyyən edin. Neftin ilkin emalı zamanı ...

1. fiziki hadisə baş verir
2. proses rektifikasiya kolonunda aparılır
3. fraksiyalar müxtəlif temperaturda qovulur
4. qalıqda mazut qalır
5. benzinin çıxımı $\approx 20\%$ təşkil edir

4. Krekinq prosesinə aid ifadələri müəyyən edin.

1. iki yolla həyata keçirilir
2. benzinin çıxımını 70–80%-ə çatdırmağa imkan verir
3. prosesdə parçalanma reaksiyaları baş verir

5. Hansı məqsədlə neftin ikinci emalı aparılır?

6. Oktan ədədinin müəyyən edilməsində etalon kimi hansı iki karbohidrogenin qarışığı istifadə olunur?

7. Neft emalı proseslərinin təkmilləşdirilməsində və neft məhsullarının keyfiyyətinin yaxşılaşdırılmasında böyük əməyi olan Azərbaycan kimyaçıları haqqında referat hazırlayın.

1. Metan haqqında səhv ifadəni müəyyən edin.

- A) yanacaq kimi istifadə edilir
- B) həlledicilərin alınmasında istifadə olunur
- C) molekulu tetraedr şəklindədir
- D) tərkibində kütləcə 25% H və 75% C var
- E) molekulunda 4 ədəd qeyri-polyar rabitə mövcuddur

2. Etilen haqqında səhv ifadəni müəyyən edin.

- A) etanoldan almaq mümkündür
- B) molekulu müstəvi quruluşa malik deyil
- C) polietilen əmələ gətirir
- D) doymamış karbohidrogendir
- E) hidratlaşma reaksiyasına uğrayır

3. Buxarının hidrogenə görə sıxlığı 35 olan alkenin formulunu müəyyən edin.

- A) C_4H_8
- B) C_5H_{10}
- C) C_6H_{12}
- D) C_3H_6
- E) C_7H_{14}

4. Asetilen haqqında doğru ifadələri müəyyən edin.

- 1. molekulu xətti quruluşludur
- 2. su ilə etil spirti əmələ gətirir
- 3. 1 molu 2 mol H_2 ilə etan əmələ gətirir
- 4. havada hisli alovla yanır
- 5. kalsium-karbiddən almaq olur
- 6. metandan almaq olur

5. Tsiklopropan və benzola aid səhv ifadəni müəyyən edin.

- A) molekullarının karbon zənciri qapalıdır
- B) birinin tərkibi C_nH_{2n} formuluna uyğundur
- C) birinin molekulunda yalnız σ -rabitələr mövcuddur
- D) birinin buxarı zəhərlidir
- E) hər ikisi aromatik karbihidrogenlərə aiddir

6. Doğru ifadələri müəyyən edin.

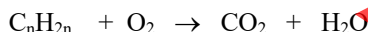
- 1. neftin ilkin emalı fiziki prosesdir
- 2. neftin ikinci emalında kimyəvi proseslər baş verir
- 3. krekinq prosesində böyük molekullar kiçik molekullara parçalanır
- 4. ikinci emalın məqsədlərindən biri neftdən benzinin çıxımını artırmaqdır
- 5. benzin fraksiyasına $C_{12}-C_{18}$ tərkibli karbohidrogenlər daxildir

7. Sxemləri dəftərinizə köçürün və tamamlayın.

- 1. $CH_4 + H_2O \xrightarrow{t, kat.}$
- 2. $CH_2=CH_2 + H_2O \xrightarrow{t, p, kat.}$
- 3. $CH_2=CH_2 + [O] + H_2O \xrightarrow{KMnO_4}$
- 4. $CH\equiv CH + HCl \xrightarrow{t, kat.}$
- 5. $CH\equiv CH + H_2O \xrightarrow{HgSO_4}$
- 6. $C_6H_6 + 3H_2 \xrightarrow{t, p, Pt}$

8. 0,05 mol alkanın tam yandırılmasından 3,36 l (n.ş.) CO_2 alınmışdır. Alkanın molekulyar formulunu müəyyən edin.

9. Tənliyi dəftərinizə köçürün, əmsallaşdırın və hər bir maddənin kütləsini C atomlarının sayı (n) ilə ifadə edib tənlikdə uyğun formulun altında yazın. $M_r(O_2) = 32$, $M_r(CO_2) = 44$, $M_r(H_2O) = 18$.



10. Naməlum alkinin 2,7 qramını tam hidrogenləşdirdikdə 0,2 q hidrogen sərf olunduğunu nəzərə alaraq alkinin molekulyar formulunu müəyyən edin.

KARBOHİDROGENLƏRİN OKSİGENLİ VƏ AZOTLU TÖRƏMƏLƏRİ

Bu fəsildə siz karbohidrogenlərin oksigenli birləşmələrindən *spirtlər*, *aldehidlər*, *karbon turşuları*, *mürəkkəb efirlər* və *karbohidratlarla*, azotlu törəmələrindən isə *aminturşular* və *zülallarla* çox qısa şəkildə tanış olacaqsınız.

45 DOYMUŞ SPİRTLƏR. ETANOL, ETİLENQLİKOL VƏ QLİSERİN



- Yod tinkurası yodu hansı maddədə həll etməklə hazırlanır?
- Meyvələr qıcqırdıqda hansı maddələr əmələ gəlir?

Fəaliyyət

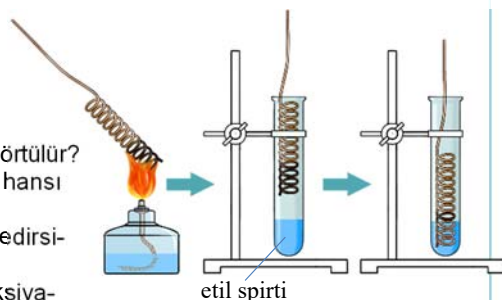
Etil spirtinin mis(II) oksidlə oksidləşməsi

Təchizat: mis spiral, spirt lampası, kibrit, içərisində etil spirti olan sınaq şüşəsi, ştativ.

İşin gedişi: mis spiralını üzəri qara təbəqə ilə örtülənə qədər spirt lampasında közdən və qızmış halda etil spirtinə daxil edin. Baş verən hadisəni müşahidə edin.

Nəticəni müzakirə edək:

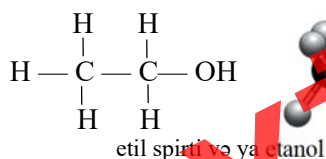
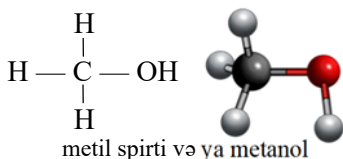
- Nə üçün közərtəndə spiral qara təbəqə ilə örtülür?
- Spiralı spirtə daxil etdikdə qara təbəqə ilə hansı dəyişiklik baş verir? Bunun səbəbi nədir?
- Sınaq şüşəsini ehtiyatla iylədikdə nə hiss edirsiniz?
- Etil spirtinin oksidləşməsində kimyəvi reaksiyaların hansı əlamətləri müşahidə olunur?



• Doymuş karbohidrogen molekulunda bir və ya bir neçə H atomunun hidroksil qrupu ilə əvəz olunmasından alınan üzvi birləşmələrə **doymuş spirtlər** deyilir.

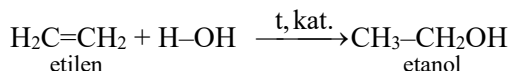
Biratomlu doymuş spirtlər – etanol

Biratomlu doymuş spirtlərin tərkibində bir ədəd OH qrupu olduğundan onların ümumi formulu $R-OH$ və ya $C_nH_{2n+1}-OH$ kimi göstərilir. Ən sadə nümayəndələri *metil spirti* və ya **metanol** CH_3OH və *etil spirti* və ya *etanoldur* C_2H_5OH :

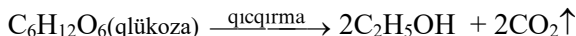


(a) Metil və etil spirtləri molekullarının quruluş formulları və mil-kürecik modelləri

Alınması. Etanol, əsasən, etilenin katalizator iştirakı ilə hidratlaşmasından alınır:



Etil spirti, tərkibində qlükoza və ya qlükoza qalıqları olan şəkərli maddələrin qıcqırdılmasından da alınır:

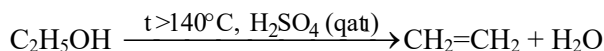


Fiziki xassələri. *Etanol (çaxır spirti)* xüsusi alkoqol iyinə malik, təxminən 78°C-də qaynayan rəngsiz mayedir; asan alışır. Sudan yüngüldür və su ilə istənilən nisbətdə qarışır. Bir çox üzvi maddələr üçün yaxşı həlledicidir.

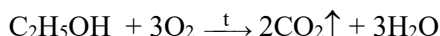
Etanol *narkotik* təsirə malik maddədir. Texniki ehtiyaclar üçün işlədilən etil spirtini içməsinlər deyə ona pis iyli və boyayıcı maddələr qatılır. Belə spirt *denaturat* adlanır. 96% etil spirti və 4% sudan ibarət olan məhlul *tibbi spirt* adlanır.

Metanol alkoqol iyinə malik, 68°C-də qaynayan, *çox zəhərli* rəngsiz mayedir; suda istənilən nisbətdə həll olur.

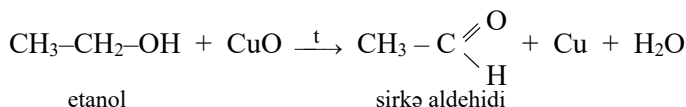
Kimyəvi xassələri. Etanolu qatı sulfat turşusunun iştirakında 140°C-dən yüksək temperaturda qızdırdıqda spirtin dehidratlaşması (suyun ayrılması) nəticəsində etilen əmələ gəlir:



Etanol havada zəif göyümtül alovla yanır:



Mis(II) oksidlə zəif qızdırdıqda etanol xoşagəlməyən iyə malik *sirkə aldehydina* oksidləşir (bax: fəaliyyət):



Spirtlərin tərkibinə aid hesablamalar

Doymuş biratomlu spirtlərin $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$ nisbi molekul kütlələrini C atomlarının sayı (n) ilə ifadə edin. $A_r(\text{C}) = 12$, $A_r(\text{O}) = 16$, $A_r(\text{H}) = 1$.

Həlli:

$M_r(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH})$ ifadəsində elementlərin nisbi atom kütlələrini və atomların bu formuldakı indekslərini nəzərə alıb M_r -i hesablayaq:

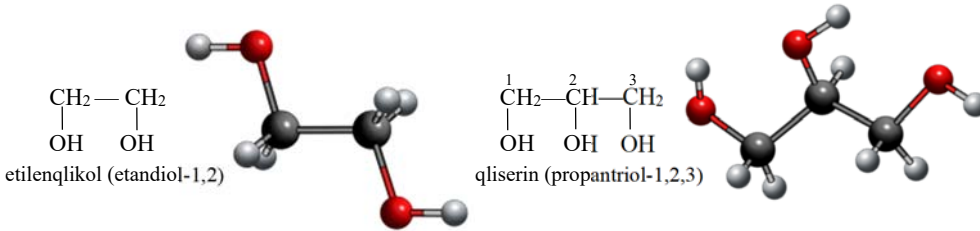
$$M_r(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}) = 12 \cdot n + 1(2n+1) + 16+1 = 14n + 18$$

Məsələ. 0,5 molunun kütləsi 23 q olan doymuş biratomlu spirtin formulunu müəyyən edin.

Tətbiqi. *Etil spirti* sintetik kauçuk, plastik kütlə, ətir, dərman, lak və spirtli içkilərin istehsalında, həmçinin anatomik preparatların konservləşdirilməsində istifadə olunur. Etil spirtindən həmçinin təbabətdə dərinin dezinfeksiyasında, dəmləmələr və ya ekstraktlar hazırlanmasında istifadə edilir.

Çoxatomlu doymuş spirtlər – etilenqlikol və qliserin

Tərkibində iki və üç hidroksil qrupu olan doymuş spirtlər uyğun olaraq *ikiatomlu* və *üçatomlu spirtlər* adlanır. İkiatomlu spirtlərin ən sadə nümayəndəsi *etilenqlikol*, üçatomlu spirtlərininki isə *qliserin*dir:



(b) Etilenqlikol və qliserin molekullarının quruluş formulları və mil-kürecik modelləri

Bilik qutusu • Etilenqlikol rəngsiz, şərbətəbənzər, şirin dada malik çox **zəhərli** mayedir. Suda və etanolada yaxşı həll olur.

Etilenqlikolun suda məhlulu 0°C-dən çox aşağı temperaturda donmadığından qışda avtomobil, traktor və s. mexanizmlərin radiatorlarında *antifriz* kimi işlədilir.

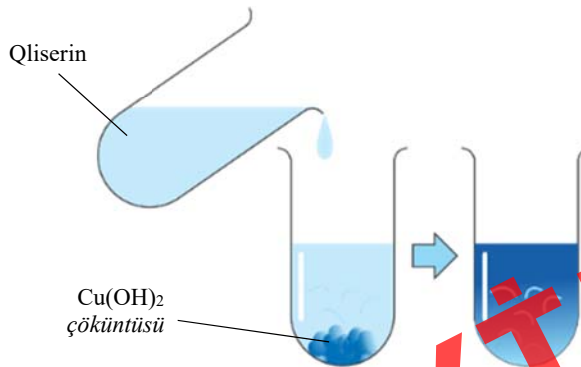
Bilik qutusu • Qliserin rəngsiz, şərbətəbənzər, şirin dada malik, özlü və hiqroskopik mayedir. Su ilə istənilən nisbədə qarışır; etilenqlikoldan fərqli olaraq **zəhərli deyil**.

Qliserin nitroqliserin və dinamitin alınmasında tətbiq edilir. Qliserindən ətriyyatda və təbabətdə dəriyumşaldıcı məlhəmlərin hazırlanmasında, gön-dəri istehsalında dərilərin qurumasının qarşısının alınmasında, sabun istehsalında istifadə olunur.

Nitroqliserinin spirtdə 1%-li məhlulu ürək xəstəliyində qan damarlarını genişləndirən dərman kimi istifadə edilir.

Təyini. Qliserinin və etilenqlikolun çoxatomlu spirt kimi təyini onların yeni çökdürülmüş mis(II) hidroksidlə qarşılıqlı təsirdən *parlaq-göy* rəngli məhlulun əmələ gəlməsinə əsaslanır (c).

(c) Parlaq-göy rəngli məhlulun əmələ gəlməsi



• QEYD • Biratomlu doymuş spirtlər isə mis(II) hidroksidlə reaksiyaya daxil olmur.

Açar sözlər

• etanol • metanol • etanolun dehidratlaşması və oksidləşməsi • etilenqlikol • qliserin •

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin və yoxlayın**1. Səhv ifadəni göstərin.**

- A) metanol və etanol su ilə istənilən nisbətdə qarışır
- B) etanol metanolun homoloqudur
- C) metanol çox zəhərlidir
- D) metanol iyinə görə etanoldan kəskin fərqlənir
- E) etanol metanoldan yüksək temperaturda qaynayır

2. Hansı maddənin köməyi ilə çoxatomlu spirtləri biratomlu spirtlərdən fərqləndirirlər?

- A) $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
- B) $\text{HOCH}_2\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{CH}_2\text{OH}$
- C) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- D) CH_3OH
- E) $\text{Cu}(\text{OH})_2$

3. Etil spirtinin alınması sxemlərini dəftərinizdə tamamlayın.

- 1. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (qlükoza) $\xrightarrow{\text{qıcqırma}}$
- 2. $\text{CH}_4 + \text{HOH} \xrightarrow{\text{t. kat.}}$
- 3. $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{HOH} \xrightarrow{\text{t. kat.}}$
- 4. $\text{CH}\equiv\text{CH} + \text{HOH} \xrightarrow{\text{t. kat.}}$

4. Sxemləri dəftərinizdə tamamlayın.

- 1. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \xrightarrow{\text{t} > 140^\circ\text{C}, \text{H}_2\text{SO}_4(\text{qatı})}$
- 2. $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{t}}$
- 3. $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{t}}$
- 4. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{CuO} \xrightarrow{\text{t}}$

5. Etilenqlikolla qliserinin yanma reaksiyalarının tənliklərini dəftərinizdə tərtib edin.**6. Etanolda molekullarası hidrogen rabitəsi yarana bilərmi? Cavabınızı əsaslandırın.****7. Nə üçün etilenqlikol etanoldan daha yüksək temperaturda qaynayır?****8. Qliserinin tətbiq sahələrini sadalayın.****9. Doymuş biratomlu spirtin nisbi molekul kütləsinin 88 olduğunu bilərək molekulda elementlərin kütlə nisbətini ($m_{\text{C}}:m_{\text{H}}:m_{\text{O}}$) müəyyən edin.****10. Tərkibində 54% qlükoza olan 0,5 ton meyvənin qıcqırmasından neçə kiloqram etil spirti alınar? $M_r(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 180$, $M_r(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 46$.**

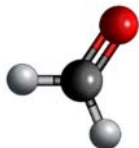
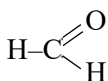
46 DOYMUŞ ALDEHİDLƏR. SİRKƏ ALDEHİDİ



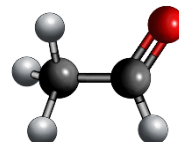
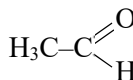
– Anatmik preparatların saxlanması hansı maddədən geniş istifadə olunur?

- Molekullarında doymuş karbohidrogen radikalı ilə birləşmiş aldehyd qrupu

($\text{C}=\text{O}$) olan üzvi maddələr **doymuş aldehydlər** adlanır; məsələn:



qarışqa aldehydi (formaldehid)

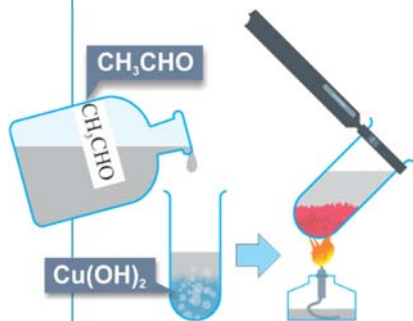


sirkə aldehydi (asetaldehid)

Aldehydlərin ümumi formulu $\text{R}-\text{CHO}$ -dur. Yalnız qarışqa aldehydində aldehyd qrupu H atomu ilə birləşmişdir: $\text{H}-\text{CHO}$. $>\text{C}=\text{O}$ qrupu *karbonil qrupu* adlanır.

Fəaliyyət

Mis(II) hidroksidlə aldehydlərin oksidləşməsi



Təchizat: ştativ, sınaq şüşəsi, spirt lampası, mis(II) hidroksid, tutqac, asetaldehyd.

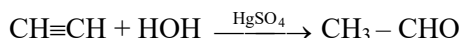
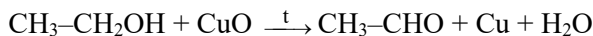
İşin gedişi: sınaq şüşəsində təzə çökdürülmüş $\text{Cu}(\text{OH})_2$ -nin üzəri örtülənə qədər asetaldehydi əlavə edib qızdırın və müşahidə aparın.

Nəticəni müzakirə edin:

- Qızdırıldıqda sınaq şüşəsində nə baş verdi?
- Asetaldehidin oksidləşməsi bir, yoxsa iki mərhələdə baş verir? Cavabınızı əsaslandırın.
- Oksidləşmə nəticəsində aldehyd qrupu hansı funksional qrupa çevrilir?
- Reaksiyanın xarici əlamətlərini sadalayın.

Asetaldehid misalında aldehydlərin alınması, xassələri və tətbiqi ilə tanış olaq.

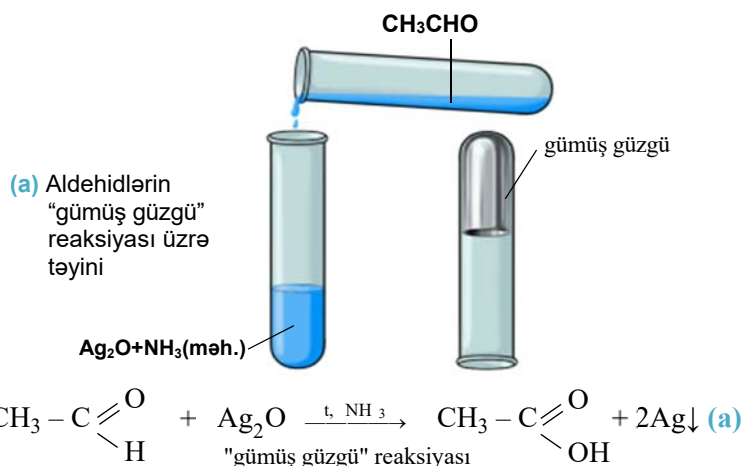
Alınması. Sirkə aldehydi etil spirtinin mis(II) oksidlə oksidləşməsindən, Kuçerov reaksiyası üzrə – asetilenin hidratlaşmasından və digər üsullarla alınır:



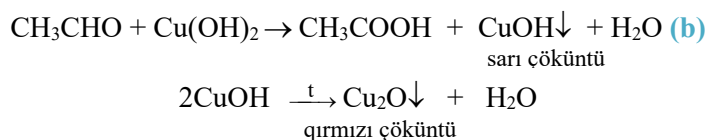
Fiziki xassələri. Asetaldehid – kəskin iyli, uçucu ($t_{\text{qay.}} = 21^\circ\text{C}$), rəngsiz, zəhərli mayedir.

Bilik qutusu • **Formaldehid** – zəhərli qazdır. Formaldehydin 40%-li suda məhlulu *formalin* adlanır.

Kimyəvi xassələri. Asetaldehid (və formaldehid) *oksidləşmə* və *birləşmə* reaksiyalarına daxil olur. Məsələn, asetaldehid gümüş(I) oksidin ammonyaqlı suda məhlulu ilə (Ag_2O suda həll olmur) sirkə turşusuna asan oksidləşir. Bu reaksiya "gümüş güzgü" reaksiyası adlanır.

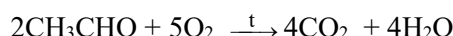


Zəif qızdırıldıqda asetaldehid həmçinin təzə çökdürülmüş mis(II) hidroksidlə də sirkə turşusuna oksidləşir:

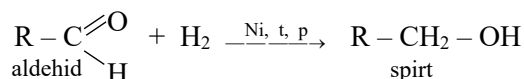


Hər iki (a, b) reaksiyadan *aldehidlərin təyini üçün* istifadə edilir.

Aldehidlər su və karbon qazı əmələ gətirməklə yanır:



Aldehidlər hidrogeni özünə birləşdirərək spirlərə *reduksiya* olunur:



Aldehidlərin tərkibi ilə əlaqədar hesablamalar

Doymuş aldehidlərin $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CHO}$ nisbi molekulyar kütlələrini alkil radikalındakı karbon atomlarının sayı (n) ilə ifadə edin. $A_r(\text{C}) = 12$, $A_r(\text{O}) = 16$, $A_r(\text{H}) = 1$.

Həlli:

$M_r(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CHO})$ ifadəsində elementlərin nisbi atom kütlələrini və atomların indekslərini nəzərə alıb M_r -i hesablayaq:

$$M_r(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CHO}) = 12 \cdot n + 1(2n+1) + 12 + 1 + 16 = 14n + 30$$

Məsələ. 0,2 mol doymuş aldehidin kütləsinin 8,8 q olduğunu bilərək onun formulunu müəyyən edin.

Tətbiqi. Sirkə aldehidindən sirkə turşusu, plastik kütlə, dərman maddələri alınır.

Formaldehiddən müxtəlif qatranların, boya və dərman maddələrinin istehsalında istifadə olunur. Formalin dərinin aşılmasında, anatomik preparatların konservləşdirilməsində, cərrahiyyə alətlərinin dezinfeksiya edilməsində, eləcə də toxumların dərmanlanması işlədilir.

Təyini. Aldehidlərin təyini onların “gümüş güzgü” reaksiyası üzrə və təzə çökdürülmüş $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ilə oksidləşməsinə əsaslanır.

Açar sözlər

• aldehid və karbonil qrupları • aldehidlərin təyini reaksiyaları • “gümüş-güzgü” reaksiyası • asetaldehidin reduksiyası •

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin və yoxlayın

1. Hansı birləşmələri mis(II) hidrokسيدlə təyin etmək olar?

- A) metanal, asetilen, benzol
- B) qliserin, asetilen, etanol
- C) qliserin, etanal, etilenqlikol
- D) etanol, qliserin, metanal
- E) metanal, etanal, propanol

2. Sxemləri dəftərinizdə tamamlayın və aldehidin reduksiyası reaksiyalarını müəyyən edin.

1. $\text{CH}_3\text{CHO} + \text{Cu}(\text{OH})_2 \xrightarrow{t}$
2. $\text{HCHO} + \text{Ag}_2\text{O} \xrightarrow{t, \text{NH}_3}$
3. $\text{CH}_3\text{CHO} + \text{Ag}_2\text{O} \xrightarrow{t, \text{NH}_3}$
4. $\text{HCHO} + \text{H}_2 \xrightarrow{t, \text{kat.}}$

3. Doğru ifadələri müəyyən edin. Sirkə aldehidinin mis(II) hidrokسيدlə təyini zamanı:

1. qırmızı çöküntü alınır
2. mis metalı əmələ gəlir
3. birləşmə reaksiyası gedir
4. oksidləşmə reaksiyası baş verir
5. karbon turşusu əmələ gəlir

4. Asetaldehid nə üçün birləşmə reaksiyasına daxil olur?

5. Qarışqa və sirkə aldehidlərinin tətbiq sahələrini sadalayın.

6. 78 q asetilendən Küçerov reaksiyası üzrə neçə qram sirkə aldehidi alınar?

$$M_r(\text{C}_2\text{H}_2) = 26, M_r(\text{CH}_3\text{CHO}) = 44.$$

7. 66 q sirkə aldehidinin oksidləşməsindən neçə qram sirkə turşusu alınar? Turşunun çıxımı 90%-dir. $M_r(\text{CH}_3\text{CHO}) = 44, M_r(\text{CH}_3\text{COOH}) = 60.$

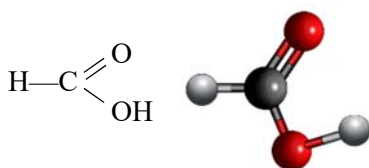


- Məişətdə ərpi təmizləmək üçün hansı maddədən istifadə olunur?
- Hansı maddə həm qida əlavəsi, həm də konservant kimi istifadə edilir?

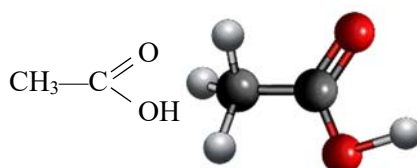
• Molekullarında karbohidrogen radikalı ilə birləşmiş bir və ya bir neçə karboksil qrupu ($\text{H}-\text{C} \begin{smallmatrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{OH} \end{smallmatrix}$) olan üzvi birləşmələrə **karbon turşuları** deyilir.

Doymuş birəsaslı karbon turşuları – sirkə turşusu

Doymuş birəsaslı (tərkibində bir ədəd $-\text{COOH}$ qrupu olan) karbon turşularının ən sadə nümayəndələri qarışqa və sirkə turşularıdır:



qarışqa (metan, formiat) turşusu



sirkə (etan, asetat) turşusu

(a) Qarışqa və sirkə turşusu molekullarının quruluş formulları və mil-kürəcik modelləri

Fəaliyyət

Sirkə turşusunun kimyəvi xassələri

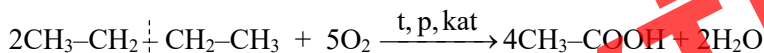
Təchizat: 5 sınaq şüşəsi, lakmus məhlulu, maqnezium lenti, Zn dənəciqləri, fenolftalein, NaOH məhlulu, təbəşir tozu, sirkə turşusu, spirt lampası.

İşin gedişi: birində lakmus məhlulu, ikincisində maqnezium lenti, üçüncüsündə 1–2 sink dənəciyi, dördüncüsündə fenolftalein əlavə edilmiş NaOH məhlulu, beşincisində təbəşir tozu olan sınaq şüşələrinin hər birinə 1–2 ml sirkə turşusu əlavə edib müşahidə aparın. (Sink olan sınaq şüşəsini reaksiya başlamadığı halda zəif qızdırın.)

Nəticəni müzakirə edin:

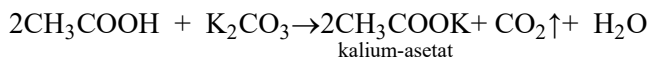
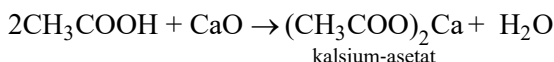
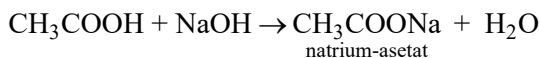
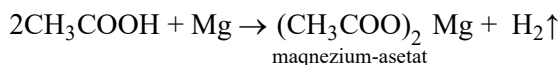
- Lakmus məhlulu hansı rəngə boyanır? Cavabınızı turşunun qüvvətliliyi ilə əlaqələndirin.
- Mg-la Zn-in turşu ilə reaksiyalarında müşahidə etdiyiniz fərqi necə izah edərdiniz?
- NaOH məhlulunda fenolftaleinin rənginin dəyişməsi nəyi göstərir?
- Təbəşir tozu ilə sirkə turşusu arasında baş verən reaksiyanın əlaməti nədən ibarətdir?
- Bu reaksiyalarda sirkə turşusunun hansı H atomu iştirak edir? Nə üçün?
- Son dörd reaksiyadan hansılar dönməyən reaksiyadır? Nə üçün?

Alınması. Sirkə turşusu bir neçə üsulla alınır. Onlardan iqtisadi cəhətdən əlverişlisi butanın katalizator iştirakında havanın oksigeni ilə oksidləşdirilməsidir:



Fiziki xassələri. Sirkə (asetat, etan) turşusu adi temperaturda xarakterik kəskin iyli, rəngsiz mayedir. Su ilə istənilən nisbətdə qarışır; suda 3–9%-li məhlulu *sirkə* (süfrə sirkəsi), 70–80%-li məhlulu isə *sirkə essensiyası* adı ilə məlumdur.

Kimyəvi xassələri. Sirkə turşusu mineral turşuların kimyəvi xassələrinə malikdir: suda məhlulda qismən dissosiasiya edir, fəal metallarla, qələvilərlə, əsasi oksidlərlə, zəif turşuların duzları ilə qarşılıqlı təsirdə olur:



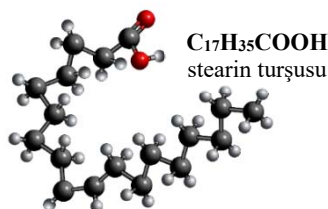
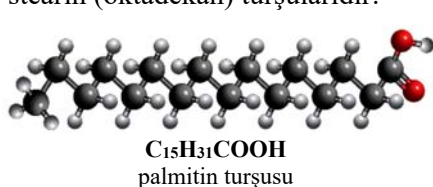
Tətbiqi. Sirkə turşusundan plastik kütlələr, müxtəlif boyalar (məsələn, indiqo), dərman maddələri (məsələn, aspirin, fenasetin), asetat lifi istehsalında, yanmayan kinoplyonkaların alınmasında istifadə olunur.

Sirkə turşusundan tərəvəzlərin konservləşdirilməsində, həmçinin *süfrə sirkəsi* kimi istifadə edilir.

Təyini. Sirkə turşusunu özünəməxsus iyinə görə fərqləndirmək olur.

Ali (C₁₀–C₂₁) karbon turşuları – palmitin, stearin və olein turşuları

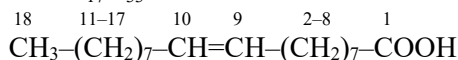
Doymuş birəsaslı ali karbon turşularından ən mühümləri palmitin (heksadekan) və stearin (oktadekan) turşularıdır:



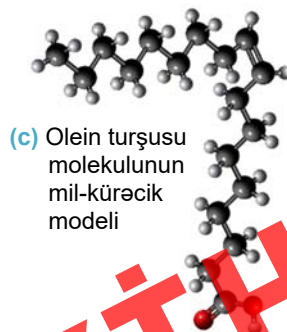
(b) Palmitin və stearin turşuları molekullarının mil-kürəcik modelləri

Onlar qliserinin mürəkkəb efirləri – *qliseridlər* şəklində bitki və heyvan yağlarının tərkibinə daxildir. Palmitin və stearin turşuları ağ rəngli, suda həll olmayan bərk maddələrdir. Onların qarışığı *stearin* adlanır və stearin şamlarının hazırlanmasında istifadə olunur. Palmitin və stearin turşularının natrium duzları *bərk* sabunun, kalium duzları isə *maye sabunun* əsas tərkib hissəsidir.

Karbohidrogen radikalında 1 ədəd C=C-rabitəsi olan *doymamış turşulardan* böyük əhəmiyyətə malik olanı *olein* turşusudur C₁₇H₃₃COOH:



Olein turşusu iysiz, dadsız mayedir. O, zeytun, günəbaxan, qarğıdalı, badam yağlarının tərkibinə daxildir.



Karbon turşularının tərkibinə aid hesablamalar

Doymuş birəsaslı karbon turşularının $C_nH_{2n+1}COOH$ nisbi molekül kütlələrini alkil radikalındakı karbon atomlarının sayı (n) ilə ifadə edin. $A_r(C) = 12$, $A_r(O) = 16$, $A_r(H) = 1$.

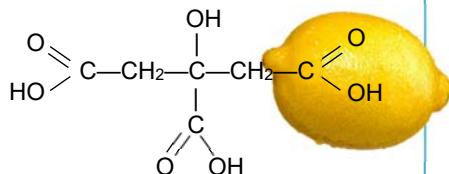
Həlli:

$M_r(C_nH_{2n+1}COOH)$ ifadəsində elementlərin nisbi atom kütlələrini və atomların indekslərini nəzərə alıb M_r -i hesablayaq:

$$M_r(C_nH_{2n+1}COOH) = 12 \cdot n + 1 \cdot (2n+1) + 12 + 16 \cdot 2 + 1 = 14n + 46$$

Məsələ. 0,05 mol doymuş birəsaslı karbon turşusunun natrium duzunun kütləsi 4,1 qramdır. Turşunun formulu müəyyən edin. $A_r(Na) = 23$.

Bilik qutusu • Limon turşusu üçəsaslı karbon turşularının xassələrini göstərir. Əsasən, limonda və digər sitrus bitkilərində rast gəlinir. Yeyinti sənayesində sərinləşdirici içkilərin və qənnadı məmulatlarının hazırlanmasında, həmçinin əczaçılıq sənayesində istifadə olunur. Canlı orqanizmlərdə maddələr mübadiləsi prosesində mühüm rol oynayır.



Açar sözlər

• sirkə turşusu • palmitin, stearin və olein turşuları •

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin və yoxlayın

1. Karbohidrogen radikalında 2 karbon atomu olan doymuş birəsaslı karbon turşusunun M_r -ni hesablayın.

- A) 46 B) 30 C) 60 D) 74 E) 58

2. Sirkə turşusuna aid olan ifadələri müəyyən edin.

- | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 1. duzları formiatlar adlanır | 2. suda yaxşı həll olur |
| 3. duzları asetatlar adlanır | 4. qida əlavəsi kimi istifadə edilir |
| 5. homoloji sıranın 1-ci üzvü deyil | 6. zəif elektrolitdir |

3. Hansı reaksiyada qaz ayrılır?

- | | |
|--------------------------------------|---------------------------------|
| 1. $CH_3COOH + Ca \rightarrow$ | 2. $CH_3COOH + MgO \rightarrow$ |
| 3. $CH_3COOH + Na_2CO_3 \rightarrow$ | 4. $CH_3COOH + KOH \rightarrow$ |

4. Palmitin, stearin və olein turşularının formullarını müvafiq olaraq göstərin.

- | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1. $C_{17}H_{33}COOH$ | 2. $C_{15}H_{31}COOH$ | 3. $C_{17}H_{35}COOH$ |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|

5. Reaksiyaların sxemlərini dəftərinizdə tamamlayın.

- | | |
|---|--------------------------------------|
| a. ... + ... $\rightarrow CH_3COONa + H_2O$ | b. $CH_3COOH + NH_3 \rightarrow$... |
| c. ... + $NaHCO_3 \rightarrow CH_3COONa + H_2O +$... | |

6. 89,6 m³ (n.ş.) butanın katalitik oksidləşdirilməsindən neçə kq sirkə turşusu alınar? Turşunun çıxımı 50%-dir. $M_r(CH_3COOH) = 60$.

7. Doymuş birəsaslı karbon turşusunun 6 qramında 3,2 q oksigen var. Turşunun formulu müəyyən edin. $A_r(H) = 1$, $A_r(C) = 12$, $A_r(O) = 16$.

8. Doymuş birəsaslı karbon turşusunun maqnezium duzunun 8,5 qramında 1,2 q maqnezium vardır. Turşunun formulu müəyyən edin. $A_r(Mg) = 24$.

MÜRƏKKƏB EFİRLƏR. YAĞLAR. SABUN VƏ DİGƏR YUYUCU VASİTƏLƏR



- Dəvə ay yarım susuzluğa dözə bilir. Bunun səbəbi, sizcə, nə ola bilər?
- Meyvələrdən, eləcə də ətir və odekolonlardan gələn xoş iy onların tərkibində hansı maddələrin olması ilə əlaqədardır?

Fəaliyyət

Sabunun cod suda çökməsi və piyin qələvi mühitdə hidrolizi

Təchizat: 3 sınaq şüşəsi, sabun, su, qələvi məhlulu, fenoltalein, kalsium və maqneziumun həllolan duzları, çini kasa, spirt lampası, NaCl, şüşə çubuq.

İşin gedişi:

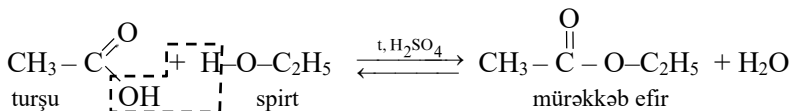
- İki sınaq şüşəsində hazırlanmış sabunun suda məhlulundan birinin üzərinə 1–2 damcı fenoltalein məhlulu əlavə edin. 3-cü sınaq şüşəsində tərkibində kalsium və maqneziumun həllolan duzları olan 4–5 ml məhlul hazırlayın və onun üzərinə 2-ci sınaq şüşəsindəki sabun məhlulunu damcı-damcı əlavə edin. Hər iki halda baş verən dəyişiklikləri müşahidə edin.
- Çini kasada 1–2 q kərə yağı götürün və üzərinə 7–10 ml qələvi məhlulu əlavə edib qarışığı 15–20 dəqiqə qaynadın. Vaxtaşırı şüşə çubuqla qarışığı qarışdırın və kasadan buxarlanmış suyun əvəzinə yeni su əlavə edin. Sabunlaşma prosesi tam qurtardıqdan sonra kasaya NaCl məhlulu əlavə edib onu 1–2 dəqiqə qaynadın və müşahidə edin.

Nəticəni müzakirə edin.

- Sabun məhlulunda fenoltalein hansı rəngə boyandı? Nə üçün?
- Sabun məhlulunu Ca^{2+} və Mg^{2+} ionları olan məhlula əlavə etdikdə nə baş verdi? Nə üçün?
- b) təcrübəsinin sonunda suyun üzərində hansı maddə yığıldı?
- Yağın qələvi mühitdə hidrolizi nə üçün sabunlaşma adlanır?

Mürəkkəb efirlər

• Karbon turşularının spirtlərlə qarşılıqlı təsirindən əmələ gələn üzvi maddələr **mürəkkəb efirlər**, bu reaksiyalar isə **efirləşmə reaksiyaları** adlanır:



Efirləşmə reaksiyası dönər reaksiyadır və qatı H_2SO_4 -ün iştirakı ilə baş verir.

Mürəkkəb efirin ümumi formulunu belə göstərmək olar: $\text{R} - \text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ \parallel \\ \text{O} - \text{R}' \end{array}$

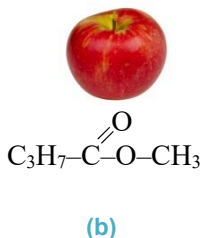
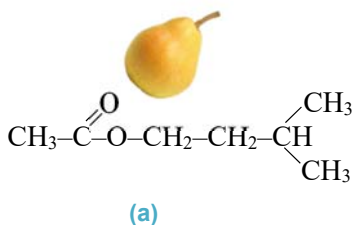
Birəsaslı karbon turşularının kiçik molekul kütləli mürəkkəb efirləri suda həllolan, sudan yüngül, uçucu mayelərdir. Mürəkkəb efirlərin çoxu xoşagəlməli meyvə iyliidir.

Mürəkkəb efirlər çiçəklərdə, meyvələrdə, giləmeyvələrdə olur. Bitkilərin xüsusi iyi məhz onların tərkibində mürəkkəb efirlərin olması ilə əlaqədardır (a, b, c).

Mürəkkəb efirlərdən həlledici kimi istifadə olunur. Mürəkkəb efirlər meyvə essensiyaları şəklində digər ətirli maddələrlə yanaşı, meyvə şirələrinin, sərinləşdirici içkilərin və qənnadı məmulatlarının istehsalında, ətir və odekolon hazırlanmasında işlədilir.

Bu maraqlıdır

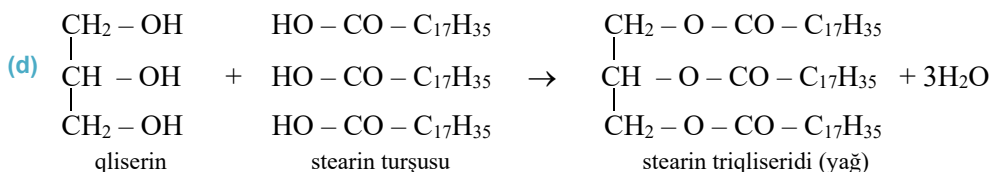
Sirkə turşusunun **izoamil efiri** – *armud* (a), butan turşusunun **metil efiri** – *alma* (b), **etil efiri** (c) isə ananas iyi verir:



Yağlar

• **Yağlar** – üçatomlu spirt olan qliserin ilə birəsaslı (əsasən, ali) karbon turşularının mürəkkəb efirləridir. Belə birləşmələrin ümumi adı *triqliseridlər*dir.

Yağların tərkibinə əsas etibarilə *palmitin*, *stearin* və *olein* turşularının qalıqları daxil olur. Stearin turşusunun triqliseridi (d) ilk dəfə olaraq 1854-cü ildə M.Bertlo tərəfindən sintez edilmişdir:



Bərk yağları başlıca olaraq *doymuş* ali turşular, maye yağları isə, əsasən, *doymamış* ali turşular əmələ gətirir. Maye yağların tərkibindəki ikiqat C=C-rabitəsini hidrogenləşdirdikdə maye yağlar bərk yağa çevrilir. Bu reaksiya üzrə alınan bərk yağlardan sənayedə *marqarinlər* hazırlanmasında istifadə olunur.

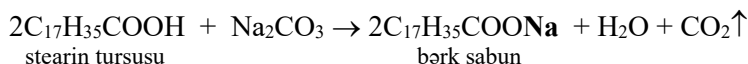
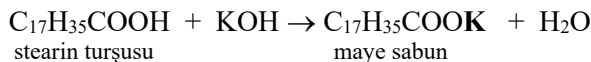
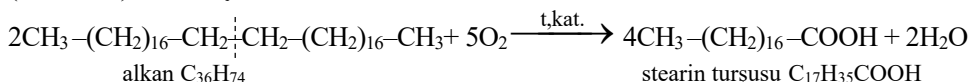
Heyvan mənşəli yağlar (mal piyi, quyuq piyi), adətən, bərk, bitki yağlarının (günəbaxan, qarğıdalı, zeytun yağı) əksəriyyəti isə mayedir. Texnikada yağların hidrolizindən (d reaksiyasının əksi) qliserin, karbon turşuları, sabun, stearin almaq üçün geniş istifadə olunur. Maye yağlardan əlif yağı və laklar alınır. Yağlar qidanın mühüm tərkib hissəsi olub canlıların həyatında mühüm rol oynayır. Onlar orqanizmin əsas enerji mənbələrindən biridir.

Sabun və digər yuyucu vasitələr

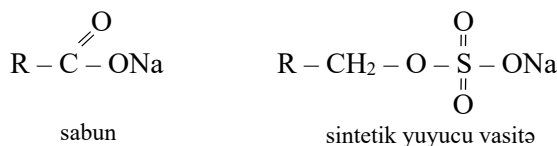
• Ali karbon turşularının *natrium* və *kalium* duzları **sabun** adlanır. Natrium duzları *bərk sabun*, kalium duzları isə *maye sabun* əmələ gətirir.

Əvvəllər sabun hidrogenləşdirilmiş bitki yağlarının və heyvan mənşəli piylərin qələvi və ya sodanın iştirakı ilə hidrolizindən alınır. Ona görə də yağların qələvi iştirakında hidrolizi *sabunlaşma* adlanır.

Hazırda sabun istehsalında lazım olan karbon turşularını neft parafinlərini (alkanları) oksidləşdirməklə alırlar:



Məişətdə və istehsalatda sabun əvəzinə *sintetik yuyucu vasitələrdən* də, məsələn, yuyucu tozlardan istifadə olunur. Sintetik yuyucu vasitələrin üstünlüyü ondan ibarətdir ki, onlar cod suda yuyucu təsirini itirmir. Ümumi halda sabunun və sintetik yuyucu maddələrin formullarını belə göstərmək olar:



Açar sözlər

• efirləşmə reaksiyaları • sabunlaşma • mürəkkəb efirlər • triqliseridlər • sabun • sintetik yuyucu vasitələr •

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin və yoxlayın

1. Mürəkkəb efirin alınması reaksiyasına aid olmayan ifadəni göstərin.

- efirləşmə reaksiyası adlanır
- adətən, katalizator iştirakında aparılır
- dönər prosesdir
- zəif elektrolitin əmələ gəlməsi ilə nəticələnir
- qüvvətli elektrolitin əmələ gəlməsi ilə nəticələnir

2. Doğru ifadələri müəyyən edin. Yağlar ...

- mürəkkəb efirlərə aiddir
- qliserinlə ali karbon turşularından əmələ gəlir
- orqanizmdə oksidləşərkən enerji ayrılır
- bərk və maye aqreqat halında olur

3. Doğru ifadələri müəyyən edin. Maye yağlar ...

- adətən, tərkibində doymamış karbon turşularının qalıqlarını saxlayır
- adətən, tərkibində doymuş karbon turşularının qalıqlarını saxlayır
- əsasən, bitki mənşəli yağlardır
- hidrogenləşdirildikdə marqarinə çevrilir

4. Doğru ifadələri göstərin. Sabunlar ...

- əsasən, palmitin və stearin turşularının natrium və kalium duzlarıdır
- $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow$ sxemi üzrə alınır
- $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH} + \text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow$ sxemi üzrə alınır
- sintetik yuyucu vasitələr kimi cod suda yuyuculuq qabiliyyətini itirmir

5. Olein turşusu ilə qliserin arasında baş verən efirləşmə reaksiyasının tənliyini tərtib edin.

49 KARBOHİDRATLAR



– Un, ağac kəpəyi, şəkər, kartof, alma, üzüm: bunları birləşdirən nədir?



Fəaliyyət

Nişastanın yodla reaksiyası

Təchizat: stəkan, sınaq şüşəsi, su, şüşə çubuq, spirt lampası, nişasta, yod tinkurası.

İşin gedişi: 20 ml qaynayan suya 2 q nişasta əlavə edib alınmış suspenziyanı şəffaf məhlul alınana qədər yaxşıca qarışdırın. Soyudulduqdan sonra sınaq şüşəsində onun 2–3 ml-nə bir neçə damcı yodun spirtdə duru məhlulunu əlavə edin. Bir qədər sonra qarışığı qızdırın. Hər iki halda baş verən dəyişiklikləri müşahidə edin.

Nəticəni müzakirə edin:

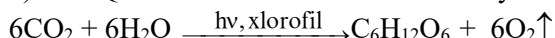
- Yod məhlulunu nişastanın üzərinə damcıltdıqda nə müşahidə etdiniz?
- Bu reaksiyanı hansı maddələrin təyin olunmasında istifadə edərdiniz?
- Qarışığı qızdırdıqda nə baş verdi? Bu hadisəni necə izah edərdiniz?

• **Karbohidratlar** – tərkibi $C_n(H_2O)_m$ ümumi formulu ilə ifadə olunan üzvi maddələrdir (n və $m \geq 4$).

Karbohidratlar *monosaxaridlərə*, *disaxaridlərə* və *polisaxaridlərə* bölünür. *Monosaxaridlər* – hidrolizə uğramayan karbohidratlardır. Bunlara qlükoza, fruktoza və s. aiddir. *Disaxaridlər* – hidroliz nəticəsində bir molekuldan iki monosaxarid molekulu əmələ gətirən karbohidratlardır. Disaxaridlərə saxaroza, maltoza və s. aiddir. *Polisaxaridlər* – hidroliz nəticəsində bir molekuldan çox sayda monosaxarid molekulları əmələ gətirən karbohidratlardır. Polisaxaridlərə nişasta, sellüloza və s. aiddir.

Monosaxaridlər – qlükoza və fruktoza

Qlükoza çoxlu miqdarda üzüm şirəsində (ona görə ona *üzüm şəkəri* deyilir), balda, yetişmiş meyvə və giləmeyvələrdə olur. İnsan orqanizmində qlükoza əzələlərdə və qanda (0,1%-ə qədər) olur. Qlükoza bitkilərdə fotosintez reaksiyası üzrə əmələ gəlir:



Fruktoza ($C_6H_{12}O_6$) bir çox meyvələrin tərkibində olduğu üçün onu *meyvə şəkəri* adlandırırlar. Fruktoza həmçinin balın mühüm tərkib hissəsidir (50%). O, qlükozadan şirindir və bu da balın çox şirin olmasına səbəb olur.

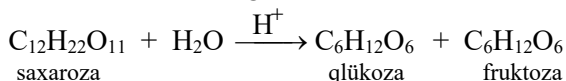
Eyni formula malik olduqları üçün qlükoza və fruktoza bir-birinin izomeridir.

Təbabətdə qlükozadan qanın konservləşdirilməsində və orqanizmi möhkəmləndirən müalicə vasitəsi kimi istifadə olunur. O, toxuculuq sənayesində parçalara bəzək vurulmasında, qənnadı sənayesində, həmçinin C vitamininin (askorbin turşusunun) alınmasında işlədilir. Praktikada qlükozanın qıcqırdılmasından etil spirtı alınır.

Bilik qutusu • “Karbohidrat” sözünün mənası “hidratlaşmış karbon” deməkdir.

Disaxarid – saxaroza

Disaxarid kimi saxaroza hidrolizə uğrayır. Bu zaman iki monosaxarid molekulu – qlükoza və fruktoza molekulaları əmələ gəlir:

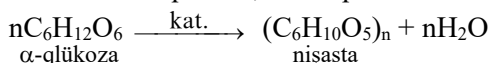


Saxaroza, əsasən, şəkər çuğundurunda (12–20%) və şəkər qamışında (14–26%) olur. Ona görə onu *çuğundur şəkəri* və ya *qamış şəkəri* adlandırırlar. O, şəkərin əsas tərkib hissəsidir. Saxaroza şəkər qamışından və şəkər çuğundurundan ayrılır.

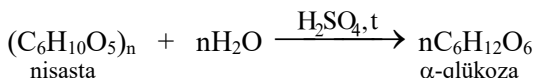
Polisaxaridlər – nişasta və sellüloza

Karbohidratlardan ən mürəkkəbləri *nişasta* və *sellülozadır*.

Nişasta – qlükoza qalıqlarından ibarət $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ tərkibli təbii polimerdir. O, bitkilərdə fotosintez nəticəsində – əvvəlcə qlükoza, sonra qlükozadan nişasta – əmələ gəlir:



Nişasta, əsasən, kartofdan, həmçinin düyüdən və qarğıdalıdan alınır. Nişasta dadsız, ağ toz halında olan maddədir. Soyuq suda həll olmur, lakin isti suda şişərək yapışqan xassəli kolloid məhlul (nişasta yapışqanı) əmələ gətirir. Nişasta hidrolizə uğrayır. Sənayedə onun hidrolizi ilə qlükoza (α -qlükoza)* alınır:



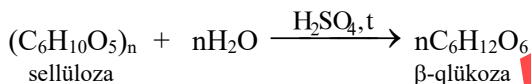
Nişastadan qənnadı məmulatı istehsalında istifadə edilən dekstrin, patka (dekstrinlə qlükoza qarışığı), qlükoza, həmçinin etanolun alınmasında istifadə olunur. Ondən yapışqan kimi parçaları nişastalamaq üçün, təbabətdə tibbi məhləmlər, həb və dərman kapsullarının hazırlanmasında istifadə edilir.

Nişastanın təyini onun yodla qarşılıqlı təsirdə olub, göy rəng əmələ gətirməsinə əsaslanır (**a**).

Sellüloza nişastaya nisbətən daha çox yayılmış karbohidratdır. O, bütün bitki hüceyrələrinin qılaflarını təşkil edir. Oduncaqda 50%-ə qədər, pambıq lifində və süzgec kağızında isə 98%-ə qədər sellüloza olur.

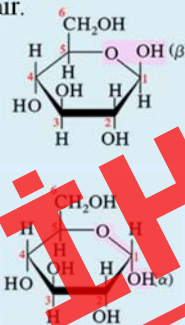
Sellüloza nişasta kimi eyni $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ tərkibli təbii polimerdir. Sellülozanı bitkilərdən – pambıqdan, oduncaqdan, qamışdan və s.-dən alırlar.

Sellüloza ağ, bərk maddədir, suda və adi üzvi həlledicilərdə (spirtə, asetonə) həll olmur. Duru turşularla qızdırıldıqda hidrolizə uğrayır; bu zaman o β -qlükozaya çevrilir*:

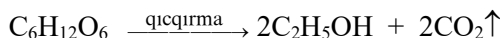


(a) Yodun təsirdən kartofu təşkil edən nişastanın göyerməsi

* α -qlükozanın molekulu β -qlükozanın molekulundan C_1 və C_2 atomları ilə birləşmiş OH qruplarının fəzadə yerləşməsi ilə fərqlənir.



Molekulu xətti quruluşa malik sellülozadan kətan və pambıq şəklində parça istehsalında istifadə olunur. Onun böyük miqdarı kağız, etil spirti istehsalına sərf olunur. Sellülozanın hidrolizindən alınan qlükozanın qıcqırdılması ilə etil spirti alınır:



Bu cür alınan spirt *hidroliz spirti* adlanır. Sellülozanın kimyəvi yolla işlənməsindən *viskoz* və *asetat* ipəkləri, plastik kütlələr, yanmayan kino və fotomaterialları, həmçinin tüstüsüz barıt alınır.

n ü m u n e

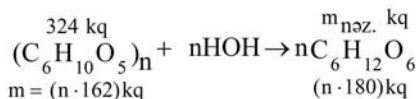
Nişastanın hidrolizinə və qlükozanın qıcqırmasına aid hesablamalar

324 kq nişastanın hidrolizindən 80% çıxımla neçə kq qlükoza alınar?

$M_r(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 180$, $M_r(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n = n \cdot 162$.

Həlli:

324 kq nişastanın hidrolizindən alınan qlükozanın nəzəri gözlənilən (itkisiz) kütləsini hesablayaq:



$$m_{\text{nəz.}} = \frac{324 \text{ kq} \cdot n \cdot 180 \text{ kq}}{n \cdot 162 \text{ kq}} = 360 \text{ kq}$$

Qlükozanın çıxımı (η) 80% (və ya 0,8) olduğu üçün onun praktik olaraq alınan kütləsi ($m_{\text{prak.}}$)

$$m_{\text{prak.}}(\text{qlük.}) = m_{\text{nəz.}}(\text{qlük.}) \cdot \eta(\text{qlük.}) = 360 \text{ kq} \cdot 0,8 = 288 \text{ kq} \text{ olur.}$$

Məsələ. Qlükozanın qıcqırmasından 9,2 q etil spirti alınmışdır. Qıcqırma zamanı ayrılan karbon qazının həcmi (litr, n.ş.) hesablayın.

Açar sözlər

• fotosintez • hidroliz • monosaxarid • disaxarid • polisaxarid • etil spirtinə qıcqırma •

Öyrəndiklərinizi tətbiiq edin və yoxlayın

1. Karbohidratlara aid hansı ifadə səhvdir?

- A) əksəriyyətinin tərkibi $\text{C}_n(\text{H}_2\text{O})_m$ formuluna uyğundur
- B) təbiətdə əmələ gəlməsi fotosintez prosesi ilə əlaqədardır
- C) hamısı hidrolizə uğrayır
- D) mono-, di- və polisaxaridlərə ayrılır
- E) “karbohidrat” sözünün mənası “hidratlaşmış karbon” deməkdir

2. Hansı ifadə qlükozaya aid deyil?

- A) şirin dada malikdir
- B) insan orqanizmində qanda olur
- C) üzüm şəkəri adlanır
- D) suda həll olmur
- E) qanın konservləşdirilməsində tətbiq edilir

3. Hansı ifadə sellülozaya aid deyil?

- A) tərkibi nişastanın tərkibi kimi eyni formulla göstərilir
- B) duru turşularla qızdırıldıqda hidrolizə uğrayır
- C) viskoz və asetat liflərinin alınmasında istifadə edilir
- D) insanlar üçün qida maddəsi deyil
- E) hidrolizi nəticəsində fruktoza əmələ gəlir

4. Doğru ifadələri müəyyən edin. Nişasta ...

- 1. soyuq suda həll olur
- 2. isti suda yapışqan əmələ gətirir
- 3. yodla təyin edilir
- 4. qida maddəsi deyil
- 5. hidroliz nəticəsində qlükoza əmələ gətirir

A) 1,2,3,4,5 B) 2,3,4,5 C) yalnız 2 D) 1,2,3,4 E) 1,2,3,5

5. Sənayedə və təbiətdə qlükoza hansı sxemlər üzrə alınır və əmələ gəlir?

- | | |
|--|--|
| 1. $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{xlorofil}}$ | 2. $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{H}^+}$ |
| 3. $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n + n\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, t}$
nişasta | 4. $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n + n\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, t}$
sellüloza |

sənayedə __

təbiətdə __

6. Tərkibləri $(\text{CH}_2\text{O})_n$ formuluna uyğun gələn karbohidratları müəyyən edin.

1. qlükoza 2. fruktoza 3. saxaroza

7. Saxarozanın nisbi molekul kütləsi qlükoza ilə fruktozanın nisbi molekul kütlələri cəminə bərabərdirmi? Cavabınızı əsaslandırın.

8. Qlükozanın qıcqırmasından 18,4 q etil spirti alınmışdır. Reaksiyanın çıxımının 80% olduğunu nəzərə alaraq qıcqırmaya uğrayan qlükozanın kütləsini hesablayın. $M_r(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 46$, $M_r(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 180$.

9. 17,1 kq saxarozanın hidrolizindən alınan qlükoza və fruktozanın ümumi kütləsini (kq) hesablayın. $M_r(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = 342$, $M_r(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 180$.



– Ət, yumurta, süd, lələk: bunları birləşdirən nədir?

Fəaliyyət

Zülalların bəzi xarakterik reaksiyaları

Təchizat: iki sınaq şüşəsi, spirt lampası, NaOH və mis kuporosu məhlulları, su, zülal (yumurta ağının) məhlulu.

İşin gedişi:

- 2–3 ml zülal məhluluna sınaq şüşəsində əvvəlcə bir o qədər NaOH məhlulu, sonra 1–2 ml mis kuporosunun məhlulunu damcı-damcı əlavə edin və müşahidə aparın.
- Yumurta zülalını suda həl edin və onun 4–5 ml-ni sınaq şüşəsində məhlul qaynayana qədər qızdırın və müşahidə aparın. Sınaq şüşəsini soyudun və məhlulu iki dəfə durulaşdırın.

Nəticəni müzakirə edin:

- a təcrübəsində mis kuporosunun məhlulunu əlavə etdikdə məhlulda nə baş verdi?
- Zülal məhlulunu qaynatdıqda nə müşahidə etdiniz (b)? Bu proses necə adlanır?
- Nə üçün 2-ci sınaq şüşəsində yaranmış çöküntü durulaşdırdıqda həll olmur?

• **Zülallar (polipeptidlər)** – aminturşu qalıqlarından ibarət üzvi birləşmələrdir.

• Molekullarında amin ($-NH_2$) və karboksil ($-COOH$) qrupu olan üzvi birləşmələr – **aminturşulardır**.

Aminturşulara karbon turşularının karbohidrogen radikalında H atomunun əsasi xassəli $-NH_2$ qrupu ilə əvəz olunmuş törəmələri kimi baxılır; məsələn:

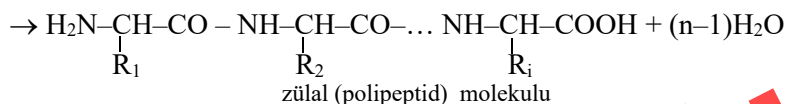
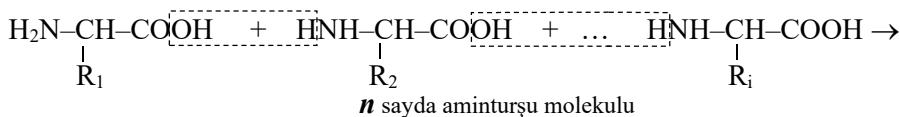
CH_3-COOH
sirkə turşusu
etan turşusu

H_2N-CH_2-COOH
aminsirkə turşusu
aminetan turşusu (qlisin)

və ya ümumi
şəkildə

$H_2N-CH-COOH$
|
R aminturşu

Əsasi ($-NH_2$) və turşu ($-COOH$) funksional qrupları vasitəsilə aminturşular bir-biri ilə qarşılıqlı təsirdə olub polimerlər – **zülallar** əmələ gətirir:



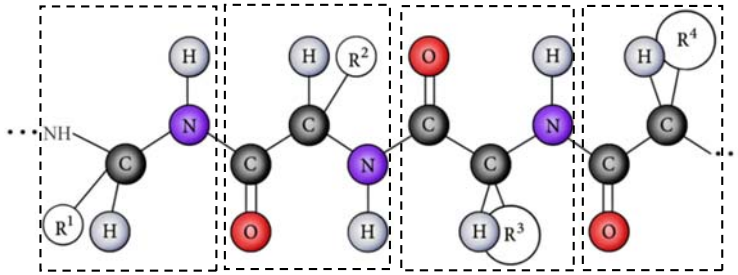
Reaksiya nəticəsində əmələ gələn $\begin{array}{c} O \\ || \\ C-N \\ | \\ H \end{array}$ atomlar qrupu **peptid** və ya **amid** qrupu, C–N rabitəsi isə **peptid (amid) rabitəsi** adlanır. Polimer molekulunda bu rabitə çox sayda təkrarlandığından polimer **polipeptid** adlanır.

• İrimolekullu birləşmələrin və əlavə məhsul kimi kiçikmolekullu birləşmələrin, məsələn, suyun, əmələ gəlməsi ilə gedən reaksiyalar **polikondensləşmə** reaksiyalarıdır.

Zülalların quruluşu və xassələri

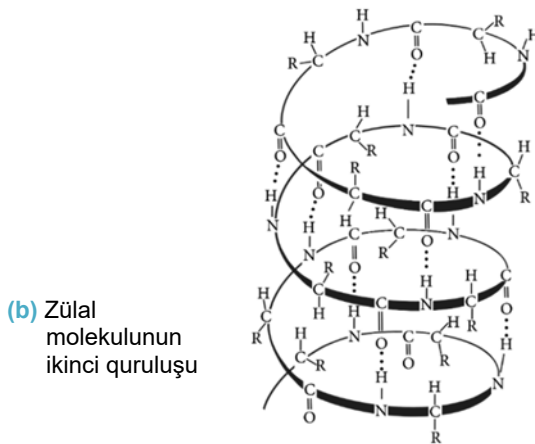
Zülallar mürəkkəb quruluşa malikdir. Hazırda zülal molekulunun *ilkin, ikinci, üçüncü və dördüncü quruluşu* müəyyən edilmişdir.

• **Polipeptid zəncirində aminturşu qalıqlarının düzülüş ardıcılığı zülalın ilkin quruluşu adlanır.** Məsələn, aşağıdakı zülalın ilkin quruluşu onu təşkil edən aminturşu qalıqlarının məhz $R_1-R_2-R_3-R_4...$ ardıcılığı ilə müəyyən olunur (a).

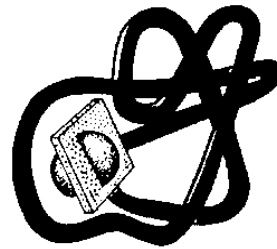


(a) Zülal molekulunun ilkin quruluşu (polipeptid zənciri)

• **Zülalın ikinci quruluşu** – polipeptid zəncirinin ayrı-ayrı hissələrinin fəzada əldə etdiyi formasıdır. Təbii zülalların əksəriyyətində polipeptid zənciri spiral şəklində qıvrılmış olur. Zülalın ikinci quruluşunun bu forması α -spiral adı almışdır (b).



(b) Zülal molekulunun ikinci quruluşu



(c) Hemoqlobinin bir polipeptid zəncirinin üçüncü quruluşu

• **Zülalın üçüncü quruluşu** – spiralın fəzada bükülərək əmələ gətirdiyi formasıdır. Sadə halda zülalın üçüncü quruluşunu spiralın yumaq şəklində dolanmış forması kimi təsəvvür etmək mümkündür, məsələn, hemoqlobinin bir polipeptid zəncirində olduğu kimi (c).



A.Y. Danilevski
(1838–1923)
Rus biokimyəçisi

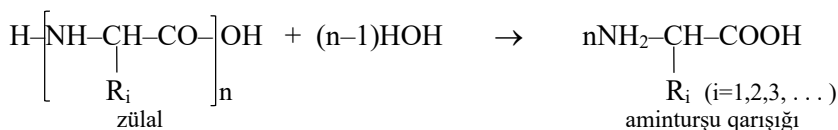
- Zülal və fermentlərin kimyası sahəsində tədqiqatlar aparmışdır. Zülal molekulunun quruluş nəzəriyyəsini təklif etmişdir (1888).



E. Fişer
(1852–1919).
Alman üzvi
kimyaçısı və
biokimyəçisi

- Nobel mükafatı laureatı (1902). Tədqiqatları karbohidrat və zülallar kimyasını əhatə edir. Bir sıra fizioloji fəal maddələr sintez etmişdir.

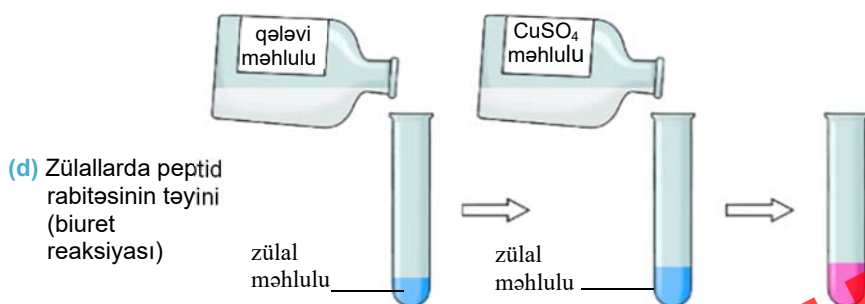
Zülalların xarakterik kimyəvi xassələri onların *hidrolizə uğraması, denaturasiyası və rəngli reaksiyalar* verməsi ilə əlaqədardır. Zülalların hidrolizi ilə təxminən 20 müxtəlif amin turşu alınmışdır.



Zülalların hidrolizi qidanın həzm prosesinin əsasını təşkil edir.

- *Zülalın ikinci və üçüncü quruluşunun dağılmasına denaturasiya deyilir.* Yumurtanı bişirdikdə, xörək hazırladıqda, qan laxtalandıqda, süd çürüdükdə və s. hallarda biz denaturasiya hadisəsi ilə rastlaşırıq.

Zülalların təyini onların xarakterik **rəngli reaksiyalar** verməsinə və güclü qızdırıldıqda *yanmış lələk iynin çıxmasına* əsaslanır. Məsələn, zülallara qələvi mühitdə bir neçə damcı mis(II) sulfat məhlulu ilə təsir etdikdə məhlul qırmızı-bənövşəyi rəngə boyanır (**d**):



Bu reaksiya (*biuret reaksiyası* adlanır) birləşmədə peptid rabitəsinin olmasını sübut edir.

Zülalların əhəmiyyəti

Zülallar canlı orqanizmin xarakterik *əlamətlərini* və *funksiyalarını* – boyatmanı, hərəkət, hissiyyat orqanlarının fəaliyyətini, xəstəliklərin təbiətini, immuniteti və s.-ni tənzimləyir. Qidada zülalların çatışmazlığı ciddi xəstəliklərə səbəb olur.

Sənayedə zülallardan təbii liflər (ipək, yun), dəri, plastik kütlələr və yapışqan şəklində istifadə edilir.

Hazırda bir çox zülali maddələr, məsələn, *hormonlar* və *fermentlər* mikro-orqanizmlərin köməyi ilə biotexnoloji üsullarla alınır.

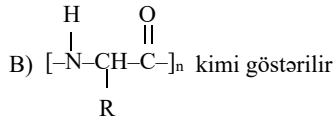
Açar sözlər

• peptid rabitəsi • polipeptid • zülalın ilkin, ikinci və üçüncü quruluşu • denaturasiya •

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin və yoxlayın

1. Səhv ifadəni göstərin. Zülallar ...

A) əsasən, 20 müxtəlif amin turşu qalıqlarından təşkil olunmuşdur



C) polikondensləşmə reaksiyası üzrə əmələ gəlir

D) peptid qrupuna malikdir

E) təbiətdə fotosintez prosesi üzrə əmələ gəlir

2. Zülalların xarakterik kimyəvi xassələrini göstərin.

1. denaturasiyaya uğraması
2. hidrolizə uğraması
3. rəngli reaksiyalar verməsi

3. Zülallar amin turşulardan hansı reaksiya üzrə əmələ gəlir?

4. Zülallar əmələ gələrkən amin turşuların hansı funksional qrupları iştirak edir?

5. $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ tərkibli amin turşunu adlandırın.

1. aminsirkə turşusu
2. aminetan turşusu
3. qlisin

6. Amin turşular haqqında səhv ifadəni müəyyən edin.

- A) iki funksional qrupa malikdir
- B) polimerləşmə reaksiyası üzrə zülal əmələ gətirir
- C) zülalların hidrolizindən alınır
- D) polikondensləşmə reaksiyasına daxil olur
- E) karbon turşularının törəmələridir

7. Hansı reaksiya polikondensləşmə reaksiyası adlanır?

8. Amin turşunun polikondensləşməsi zamanı 7,2 q su və 30,3 q pentapeptid alınmışdır. Amin turşunun M_r -ni hesablayın.



– İpək, pambıq, oduncaq, zülallar, nuklein turşuları, uşaq oyuncaqları. Sizcə, bunlar arasında nə kimi əlaqə ola bilər?

Fəaliyyət

Polietilenin xassələri

Təchizat: 3 sınaq şüşəsi, polietilen dənəcikləri, kibrit, spirt lampası, KMnO_4 məhlulu, su, şüşə çubuq.

İşin gedişi:

1. İçərisində polietilen dənəcikləri olan sınaq şüşəsinə su töküüb qarışdırın.
2. Sınaq şüşəsində polietilen dənəciklərini qızdırın və şüşə çubuqla polietilenin bərkliyini yoxlayın.
3. Sınaq şüşəsində polietilen dənəciklərinin üzərinə KMnO_4 məhlulu əlavə edin.
4. Polietilen dənəciyini alova yaxınlaşdırın. Təcrübələri yerinə yetirərkən müşahidə aparın.

Nəticəni müzakirə edin.

- 1-ci təcrübədə hansı nəticəni əldə etdiniz?
- Polietileni zəif qızdırdıqda nə baş verir?
- KMnO_4 məhluluna münasibətdə polietilenlə etilen arasındakı fərq nədən ibarətdir?
- Alovda polietilenlə nə baş verir? Yanan polietileni alovdan uzaqlaşdırdıqda nə baş verir?

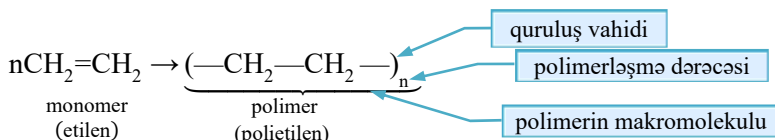
• Molekulları çoxlu sayda təkrarlanan atomlar qrupundan ibarət olan maddələr **polimer** və ya **irimolekullu birləşmələr** adlanır.

Bilik qutusu • Polimer maddələrin molekulları (makromolekullar) böyük nisbi molekul kütləsinə malik olur ($M_r > 5000$).

Polimerləri *polimerləşmə* və *polikondensləşmə* reaksiyaları üzrə alırlar.

• *Monomer molekullarının bir-biri ilə birləşib irimolekullu birləşmə əmələ gətirməsi reaksiyalarına polimerləşmə reaksiyaları* deyilir.

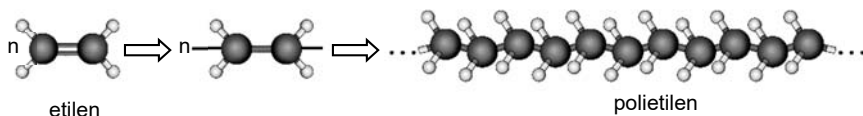
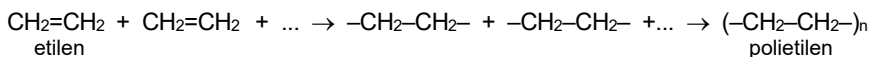
Polimerləşmə reaksiyası, əsasən, doymamış birləşmələr üçün xarakterik olub, başlanğıc molekullarda ikiqat, üçqat rabitələrin qırılması hesabına baş verir; məsələn, etilenin polimerləşmə reaksiyasının sxemi qısa şəkildə belə göstərilir:



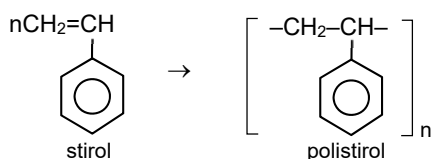
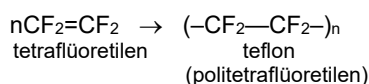
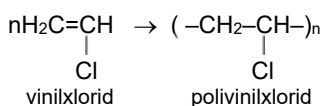
Polimerləri əmələ gətirən kiçikmolekullu birləşmələr *monomer* adlanır.

Makromolekulda çoxlu sayda təkrarlanan eyni quruluşlu atomlar qrupuna *quruluş vahidi* və ya *monomer halqası* deyilir. Makromolekulda quruluş vahidinin sayı (n) *polimerləşmə dərəcəsi* adlanır. Quruluş vahidinin “nisbi molekul kütləsi”ni M_r ilə işarə etsək, polimerin nisbi molekul kütləsi $M_{r(\text{polimer})} = M_r \cdot n$ ifadəsi ilə hesablanır.

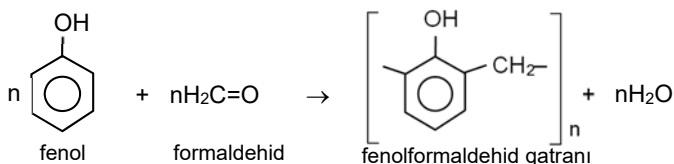
Bilik qutusu • Etilenin polimerləşmə reaksiyasının sxemini aşağıdakı kimi göstərmək olar:



Bilik qutusu • Polimerləşmə reaksiyası üzrə alınan mühüm polimerlərə polietilen və polipropilenlə yanaşı, **polivinilxlorid**, **teflon**, **polistirol** və s.-ləri aiddir:



Polikondensləşmə reaksiyası üzrə zülallar əmələ gəlir, sənayedə kapron və lavsan lifləri (bax: səh.192) alınır. Formaldehidlə fenolun birgə polikondensləşməsi reaksiyası ilə böyük praktik əhəmiyyətə malik olan *fenolformaldehid qatranı* istehsal olunur. Fenolformaldehid qatranının alınmasını belə göstərmək olar:



Mənşəyinə görə polimerləri 3 qrupa bölmək olar: *təbii (biopolimerlər)*, *süni* və *sintetik* polimerlər.

Bilik qutusu • **Təbii polimerlərə** sellüloza, nişasta, təbii kauçuk, zülallar, nuklein turşuları, **süni** polimerlərə tri- və diasetilsellüloza, tri- və dinitrosellüloza, vulkanlaşdırılmış təbii kauçuk, **sintetik** polimerlərə isə polietilen, polipropilen, lavsan, kapron, butadien kauçuku aiddir.

Makromolekulun quruluşuna görə polimerlər *xətti (a)*, *şaxəli (b)* və *törvəri (c)* polimerlərə ayrılır. *Xətti quruluşlu* polimerlərə aşağı təzyiqdə alınan polietilen, sellüloza, lavsan, kapron, təbii kauçuk, polistirol, *şaxəli quruluşlu* polimerlərə

qlikogen, yüksək təzyiqdə alınan polietilen, *torvarı* quruluşlu polimerlərə isə fenol-formaldehid qatranı, rezin və s. aiddir.



(a) Xətti quruluşlu



(b) Şaxəli quruluşlu



(c) Fəza quruluşlu (tikilmiş, torvarı)

n ü m u n e

Polimerin nisbi molekul kütləsi ilə əlaqədar hesablamalar

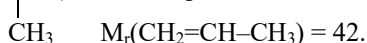
Polietilenin nisbi molekul kütləsinin 56000-ə bərabər olduğunu nəzərə alaraq onun polimerləşmə dərəcəsini hesablayın. $M_r(\text{CH}_2=\text{CH}_2) = 28$.

Həlli:

Monomer halqasının M_r -nin 28 olduğunu nəzərə alaraq $M_r(\text{polimer}) = M_r \cdot n$ ifadəsindən polimerləşmə dərəcəsini hesablayaq:

$$56000 = 28 \cdot n; \quad n = 56000 : 28 = 2000.$$

Məsələ. $(-\text{CH}_2-\text{CH}-)_{500}$ tərkibli polimerin nisbi molekul kütləsini hesablayın.



Plastik kütlələr və liflər

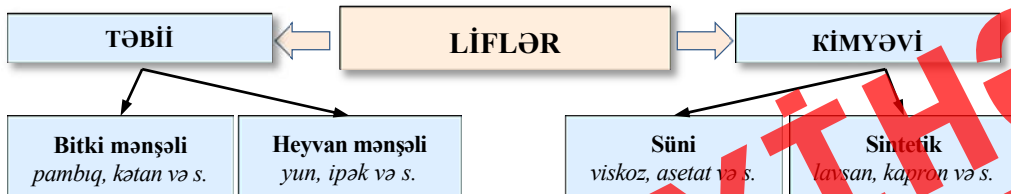
• **Plastik kütlələr** – polimerlərdən hazırlanmış və qızdırıldıqda verilən formanı alaraq, soyudulduqdan sonra da həmin formanı saxlayan materiallardır.

Plastik kütlələrin yüngül olması, yüksək kimyəvi və mexaniki davamlılığı, istiliyi və elektriki yaxşı izolyasiya etmə qabiliyyəti praktikada geniş tətbiq olunur. Məsələn, plastik kütlələrdən polietilen, polipropilen, polivinilxlorid, polistirol və onun birgə-polimerləri, fenolformaldehid qatranı və s. sənayenin müxtəlif sahələrində, kənd təsərrüfatında, təbabətdə, məişətdə və s. tətbiq edilir.

• **Liflər** – əyirilmək və toxunmaq qabiliyyətinə malik, saplar şəklində dartıla bilən təbii və sintetik polimerlərdir.

Liflər **təbii və kimyəvi** liflərə ayrılır. Təbii liflər bitki və heyvan mənşəli olur (d), məsələn, pambıq, kətan, yun, ipək.

Kimyəvi liflər də, öz növbəsində, **süni və sintetik** liflərə ayrılır. Süni asetat və viskoz lifləri sellülozanın çevrilmələri nəticəsində alınır. Sintetik liflər isə sintetik polimerlərdən, məsələn, kapron, naylon və ləvsandan hazırlanır.



(d) Liflərin təsnifatı

Açar sözlər

• monomer • makromolekul • polimerləşmə dərəcəsi • quruluş vahidi •

Öyrəndiklərinizi tətbiq edin və yoxlayın

1. Səhv ifadəni müəyyən edin. Polimer ...

- A) polimerləşmə və polikondensləşmə reaksiyaları üzrə alınır
- B) $C=C$ və $C\equiv C$ rabitəli monomerlərdən alınır
- C) adətən, 5000-dən böyük M_r -ə malikdir
- D) monomerlə eyni keyfiyyət tərkibə malik ola bilər
- E) makromolekulu çoxlu sayda təkrarlanan monomer molekullarından ibarətdir

2. Polietilenlə polipropilenin quruluş vahidini müəyyən edin.

1. $CH_2=CH_2$ 2. $\begin{array}{c} -CH_2-CH- \\ | \\ CH_3 \end{array}$ 3. $\begin{array}{c} -CH=C- \\ | \\ CH_3 \end{array}$ 4. $-CH_2-CH_2-$ 5. $-CH_2-CH=CH-$

- A) 1,3 B) 1,5 C) 4,2 D) 4,3 E) 4,5

3. Polimerləşmə və polikondensləşmə reaksiyaları üzrə alınan polimerləri müvafiq olaraq müəyyən edin.

1. polietilen 2. teflon 3. fenolformaldehid qatranı 4. zülallar 5. polistirol

4. Xətti quruluşlu polimerləri göstərin.

- 1. aşağı təzyiqdə alınmış polietilen
- 2. rezin
- 3. sellüloza
- 4. kapron
- 5. polistirol

5. Süni polimerləri göstərin.

- 1. sellüloza
- 2. təbii kauçuk
- 3. asetat lifi
- 4. polietilen
- 5. teflon
- 6. viskoz lifi

6. Kimyəvi lifləri müəyyən edin.

1. yun 2. asetat lifi 3. kətan 4. lavsan 5. kapron 6. təbii ipək

7. Süni liflər sintetik liflərdən nə ilə fərqlənir?

8. Polimerləşmə dərəcəsi 500 olan polietilenin nisbi molekul kütləsini hesablayın.
 $M_r(CH_2=CH_2) = 28$.

52 PRAKTİK İŞ – 3. ÜZVİ BİRLƏŞMƏLƏRİN XASSƏLƏRİ

Təcrübə 1 Çoxatomlu spirtlərin mis(II) hidroksidlə qarşılıqlı təsiri

Sınaq şüşəsinə bir neçə mis kuporosunun kristallarını yerləşdirin və üzərinə 1–2 ml su əlavə edin. Sınaq şüşəsinə onun daxilindəki kristalların tam həll olmasına qədər qarışdırın. Hazırlanmış məhlula asta-asta çöküntü alınana qədər 1 ml qələvi məhlulu əlavə edin. Çöküntünün üzərindəki məhlulu süzün və çöküntüyə 0,5 ml qliserin əlavə edib müşahidə aparın.

Nəticəni müzakirə edək:

- Mis kuporosu məhluluna qələvi ilə təsir etdikdə hansı rəngdə çöküntü alınır?
- Çöküntünün tərkibi hansı formulla ifadə olunur?
- Çöküntünün üzərinə qliserin əlavə etdikdə nə baş verir? Nə üçün?
- Apardığınız reaksiya ilə hansı üzvi birləşmələri təyin edirlər?
- Sonda alınan məhlul hansı rəngdə olur?

Təcrübə 2 Asetilenin alınması və xassələri

Sınaq şüşəsinə 2 ml su tökün və noxud boyda kalsium-karbid yerləşdirin. Sınaq şüşəsinin ağzını qazaparan boru keçirilmiş tıxacla tez bağlayın və qazaparan borunun ucunu içərisində kalium-permanqanat məhlulu olan ikinci sınaq şüşəsinə (məhlula) daxil edin.

Nə müşahidə edirsiniz? Məhlulun rənginin dəyişməsinin səbəbi nədir? Baş verən reaksiyaların tənliklərini tərtib edin.

Təcrübə 3 Aldehidlərin oksidləşməsi

a) Sınaq şüşəsində mis(II) hidroksid çöküntüsünü alın və qələvi məhlulunu süzmədən üzərinə 1 ml aldehid əlavə edin.

b) Digər sınaq şüşəsində həcmi 1 ml olan Ag_2O -nun ammoniyaklı suda məhluluna asta-asta sınaq şüşəsinin divarı ilə 1 ml aldehid əlavə edin.

Hər iki sınaq şüşəsinə içərisində qaynayan su olan kimyəvi stəkana salın.

Baş verən dəyişiklikləri müşahidə edin və reaksiyaların tənliklərini yazın.

Bu reaksiyalardan hansı üzvi birləşmələrin təyininə istifadə olunur?

Təcrübə 4 Sirkə turşusunun bəzi xassələri

a) Sınaq şüşəsinə 1 ml sirkə turşusu tökün və üzərinə bir neçə damcı metiloranj əlavə edin. İndikatorun rəngi necə dəyişdi? Alınmış məhlulun üzərinə asta-asta 1 ml qələvi məhlulu əlavə edin. Nə müşahidə edirsiniz?

b) Digər sınaq şüşəsində kiçik təbəşir parçası yerləşdirin və üzərinə 1 ml sirkə turşusu tökün. Nə baş verir?

Hər iki təcrübədə baş verən reaksiyaların tənliklərini tərtib edin.

Ümumiləşdirici tapşırıqlar

1. Səhv ifadəni müəyyən edin.

Etanol ...

- A) biratomlu doymuş spirtlərə aiddir
- C) molekulu yalnız σ -rabitələrə malikdir
- E) metanoldan yüksək temperaturda qaynayır
- B) tərkibcə $C_nH_{2n+1}OH$ formuluna uyğun gəlir
- D) dehidratlaşma prosesinə daxil olmur

2. Səhv ifadəni müəyyən edin.

Sirkə turşusu ...

- A) birəsaslı doymuş karbon turşusudur
- B) sənayedə butanın oksidləşməsindən alınır
- C) mineral turşuların ümumi kimyəvi xassələrini göstərir
- D) Mg , CaO və Na_2CO_3 ilə dönməyən reaksiya üzrə qarşılıqlı təsirdə olur
- E) lakmusun rəngini dəyişmir

3. Səhv ifadəni müəyyən edin.

Mürəkkəb efir...

- A) efirləşmə reaksiyası üzrə alınır
- B) katalitik reaksiya üzrə əmələ gəlir
- C) $R_1-COO-R_1$ və ya $R_1-COO-R_2$ formuluna malik ola bilər
- D) mübadilə reaksiyası üzrə əmələ gəlir
- E) dönməyən reaksiya üzrə əmələ gəlir

4. Doğru ifadələri müəyyən edin.

Sirkə aldehidi ...

- 1. biratomlu doymuş spirtin oksidləşməsindən alınır
- 3. oksidləşdikdə karbon turşusuna çevrilir
- 2. “gümüş güzgü” reaksiyasına daxil olur
- 4. mis(II) hidrokسيدlə oksidləşmir

5. Sxemləri dəftərinizə köçürün və tamamlayın.

- 1. $CH_3CH_2OH + CuO \xrightarrow{t}$
- 2. $CH_3CHO + Cu(OH)_2 \xrightarrow{t}$
- 3. $C_4H_{10} + O_2 \xrightarrow{kat., P, t}$
- 4. $CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{t, H_2SO_4}$
- 5. $HCOOH + Mg \rightarrow$
- 6. nişasta $\xrightarrow{hidroliz} \dots \xrightarrow{qıcqırma} \dots$

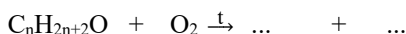
6. Hansı ifadələr fruktozaya aiddir?

1. qlükozanın izomeridir
2. qlükozadan daha şirindir
3. karbohidratlara aiddir
4. saxarozanın hidrolizindən alınır
5. üzüm şəkəri adlanır

7. Zülal molekulunun I, II və III quruluşu ilə 1, 2 və 3 arasındakı uyğunluğu göstərin.

- | | |
|-------------|---|
| I quruluş | 1. polipeptid spiralının fəzada bükülərək əmələ gətirdiyi forması |
| II quruluş | 2. polipeptid zəncirinin spiral forması |
| III quruluş | 3. molekulda aminturşu qalıqlarının düzülüş ardıcılığı |

8. Doymuş biratomlu spirtlərin ($C_nH_{2n+2}O$) yanma reaksiyasının ümumi tənliyini dəf-tərinizdə tərtib edin və oradan hansı spirtin 1 molunun tam yanmasına 6 mol oksigen qazı sərf olunduğunu hesablayın.



9. 22 q sirkə aldehydinin oksidləşməsindən neçə qram sirkə turşusu alınar? Turşunun çıxımı 80%-dir. $M_r(CH_3CHO) = 44$, $M_r(CH_3COOH) = 60$.

10. Polimerləşmə dərəcəsi 800 olan polimerin nisbi molekul kütləsi 33600-dür. Polimer hansı alkenin polimerləşməsindən alınmışdır? $A_r(C) = 12$, $A_r(H) = 1$.

A

Adsorbsiya – bərk maddələrin səthi tərəfindən qazların və həll olmuş maddələrin udulması.

Ağır metal – sıxlığı 5 q/sm^3 -dən böyük olan metal.

Aldehidlər – molekullarında karbohidrogen radikalı ilə birləşmiş aldehid (CHO) qrupu olan üzvi maddələr.

Alkanlar – $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ formuluna malik karbohidrogenlər.

Alkadienlər – molekullarında karbon atomları arasında iki ədəd ikiqat rabitə olan karbohidrogenlər.

Alkenlər – molekullarında karbon atomları arasında bir ədəd ikiqat rabitə olan karbohidrogenlər.

Alkinlər – molekullarında karbon atomları arasında bir ədəd üçqat rabitə olan karbohidrogenlər.

Alüminotermiya – oksidlərdən metalların alüminiumla reduksiyası prosesi.

Alümosilikatlar – tərkibində alüminium-oksidi olan silikatlar.

Amalqama – metalın civədə həll olması nəticəsində alınan ərinti.

Aminturşular – molekullarında amin ($-\text{NH}_2$) və karboksil ($-\text{COOH}$) qrupu olan üzvi birləşmələr.

Ammonyaklı su və ya **naşatır spirti** – ammonyakın suda məhlulu.

Anod – müsbət yüklü elektrod.

Aromatik karbohidrogenlər – molekullarında bir və ya bir neçə benzol həlqəsi olan karbohidrogenlər.

Asetatlar – sirkə (CH_3COOH) turşusunun duzları.

Asanəriyən metal – 1000°C -dən aşağı temperaturda əriyən metal.

Azotlu gübrə – tərkibində azot qida elementi olan gübrə.

B

Berillium yarımqrupu elementləri – IIA yarımqrupunun metalları.

Bor yarımqrupu elementləri – IIIA yarımqrupunun elementləri.

C

Cod su – tərkibində Ca^{2+} və Mg^{2+} ionlarının miqdarı çox olan su.

Codluq dərəcəsi – 1 litr suda olan Ca^{2+} və Mg^{2+} kationlarının millimollarının sayı.

Çətinəriyən metal – 1000°C -dən yuxarı temperaturda əriyən metal.

Çuqun – tərkibində 2%-dən 4%-ə qədər karbon, həmçinin az miqdarda silisium, manqan, fosfor və kükürd olan dəmir ərintisi.

D

Denaturasiya – zülalın ikinci və üçüncü quruluşunun dağılması.

E

Efirləşmə reaksiyaları – karbon turşuları ilə spirtlər arasında baş verən reaksiyalar.

Elektroliz – sabit elektrik cərəyanının təsiri ilə elektrodalarda baş verən oksidləşmə-reduksiya reaksiyaları.

Elektrometallurgiya – metal birləşməsinin ərintisindən metalın elektrolizlə reduksiyası.

Ə

Ərintilər – iki və daha artıq maldan, yaxud metal və qeyri-metal maldan ibarət sistemlər.

F

Ferroxrom – dəmirlə xromun ərintisi.

Fenol – OH qrupu bilavasitə benzol nüvəsi ilə birləşmiş üzvi maddə (C_6H_5-OH).

Filiz – sənayedə metalları almaq üçün yararlı olan təbii birləşmə.

Flüor yarımqrupu elementləri – VIIA yarımqrupunun elementləri.

Formiatlar – qarışqa turşusunun ($HCOOH$) duzları.

Fosfidlər – fosforun metallarla birləşmələri.

Funksional qrup – üzvi birləşmələrin xarakterik kimyəvi xassələrini və onların müəyyən sinfə mənsub olduğunu əks etdirən atom və ya atomlar qrupu.

H

Halogenlər – VIIA yarımqrupunun elementləri.

Halogenidlər – hidrogen-halogenid turşularının duzları.

Həllolan şüşə – natrium-silikat və ya kalium-silikat.

Hidrogen-halogenidlər – halogenlərin hidrogenli birləşmələri.

Hidrometallurgiya – metal birləşməsinin məhlulə keçirilməsi və həmin məhluldan daha aktiv metalla və ya elektrik cərəyanı ilə ilkin metalın reduksiyası.

Hipoxloritlər – hipoxlorit ($HClO$) turşusunun duzları.

Homoloqlar – eyni bir sinfə daxil olan və molekul tərkibinə görə bir-birindən bir və ya bir neçə metilen (CH_2) qrupu ilə fərqlənən üzvi maddələr.

X

Xalkogenlər – VIA yarımqrupunun elementləri.

Xloratlar – xlorat ($HClO_3$) turşusunun duzları.

Xlorlu əhəng – xlorun adi şəraitdə sönmüş əhəng məhlulu ilə qarışığı.

Xlorlu su – xlorun suda məhlulu.

İ

İzomerlər – molekullarının tərkibi eyni, kimyəvi quruluşu və buna görə də xassələri ilə bir-birindən fərqlənən maddələr. Bu hadisə isə *izomerlik* adlanır.

J

Javel suyu – xlorun adi şəraitdə (qızdırılmadan) KOH və ya $NaOH$ məhlulu ilə qarışığı.

K

Karbonatlar – karbonat (H_2CO_3) turşusunun duzları.

Karbonath (müvəqqəti) codluq – suda maqneziumla kalsiumun hidrokarbonatlarının olması ilə əlaqədar codluq.

Karbon turşuları – molekullarında karbohidrogen radikalı ilə birləşmiş bir və ya bir neçə karboksil ($COOH$) qrupu olan üzvi birləşmələr (Qarışqa turşusu $H-COOH$ istisnadır.)

Karbohidratlar – tərkibi $C_n(H_2O)_m$ formulu ilə ifadə olunan üzvi maddələr (n və $m \geq 4$).

Karbohidrogenlər – molekulları karbon və hidrogen atomlarından ibarət olan maddələr.

Katod – səthində artıqlaması ilə elektron olan mənfi yüklü elektrod.

Keçid metallar (elementləri) – 4–7-ci dövrlərin əlavə yarımqrup elementləri.

Kimyəvi quruluş – molekulda atomların birləşməsi ardıcılığı.

Korroziya – metalların və onların ərintilərinin ətraf mühitin təsirindən dağılması.

Kompleks gübrə – tərkibində iki və daha çox qida elementi olan gübrə.

Krekinq – molekullarında çox sayda C atomu olan karbohidrogenlərin termiki parçalanması nəticəsində az sayda C atomu olan karbohidrogenlərin əmələgəlmə prosesi.

Kvars – silisium-dioksidin saf kristalları.

Q

Qeyri-karbonatlı (daimi) codluq – suda kalsium və maqneziumun sulfat və xloridlərinin olması ilə əlaqədar codluq.

Qələvi metallar – IA yarımqrupunun metalları.

Qələvi-torpaq metalları – IIA yarımqrupunun Ca, Sr, Ba və Ra (radium) metalları.

Qida elementləri – bitkilərin normal inkişafı üçün lazım olan elementlər.

Quruluş vahidi – makromolekulda çoxlu sayda təkrarlanan eyni quruluşlu atomlar qrupu.

L

Liflər – ayırılmək və toxunmaq qabiliyyətinə malik, saplar şəklində dartıla bilən təbii və sintetik polimerlər.

M

Maye şüşə – natrium-silikat və ya kalium-silikatın qatı məhlulu.

Metalların elektrokimyəvi gərginlik sırası – metalların suda aktivliyinin azalması ilə düzülüşü.

Metallurgiya – sənayedə metal və ərintilərin alınması ilə məşğul olan sənaye sahəsi.

Mineral gübrə – tərkibində bitkilər üçün qida elementi olan birləşmə.

Mürəkkəb efirlər – karbon turşularının spirtlərlə qarşılıqlı təsirindən əmələ gələn üzvi maddələr.

N

Nitratlar – nitrat turşusunun (HNO_3) duzları.

O

Oleatlar – olein turşusunun ($\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$) duzları.

Oleum – kükürd-trioksidin qatı sulfat turşusunda məhlulu.

Ortofosfatlar – ortofosfat turşusunun (H_3PO_4) duzları.

P

Palmitatlar – palmitin ($\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$) turşusunun duzları.

Perxloratlar – perxlorat (HClO_4) turşusunun duzları.

Piroliz – havasız şəraitdə maddənin 1000–1200°C-də qızdırılması prosesi.

Pirometallurgiya – filizdən yüksək temperaturda reduksiyaediciylə metalın reduksiyası prosesi.

Plastik kütlələr – qızdırıldıqda verilən formanı soyudulduqdan sonra da saxlayan polimerlər.

Polad – tərkibində 0,1–2%-ə qədər karbon və az miqdarda digər qatışıqlar (Si, Mn, S, P) olan dəmir ərintisi.

Polikondensləşmə reaksiyaları – irimolekullu birləşmələrin və əlavə məhsul kimi kiçikmolekullu birləşmələrin, məsələn, suyun əmələ gəlməsi ilə gedən reaksiyalar.

Polimerləşmə dərəcəsi – makromolekulda quruluş vahidinin sayını göstərən ədəd.

Polimer və ya irimolekullu birləşmələr – molekulları çoxlu sayda təkrarlanan atomlar qrupundan ibarət maddələr.

Polimerləşmə reaksiyaları – monomer molekullarının bir-biri ilə çox sayda birləşərək irimolekullu birləşmə əmələ gətirməsi reaksiyaları.

S

Sabun – ali karbon turşularının (C_{10} – C_{21}) natrium və kalium duzları.

Sadə gübrə – tərkibində yalnız bir qida elementi olan gübrə.

Silikatlar (metasilikatlar) – metasilikat turşusunun (H_2SiO_3) duzları.

Silisidlər – silisiumun metallarla birləşmələri.

Spirtlər (doymuş) – alkan molekulunda bir və ya bir neçə H atomunun hidroksil (OH) qrupu ilə əvəz olunmasından alınan üzvi birləşmələr.

Sulfatlar – sulfat turşusunun (H_2SO_4) duzları.

Sulfid turşusu – hidrogen-sulfidin suda məhlulu.

Sulfidlər – sulfid turşusunun (H_2S) duzları.

Sulfit turşusu – kükürd-dioksidin suda məhlulu.

Sulfitlər – sulfit turşusunun (H_2SO_3) duzları.

Stearatlar – stearin turşusunun ($\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$) duzları.

Ş

Şoralar – natrium, kalium, ammonium və kalsiumun nitratları.

T

Termit – alüminium tozu ilə dəmir-yanığının 8:3 mol nisbətində götürülmüş qarışığı.

Tsikloparafinlər – molekullarında karbon atomları bir-birilə birqat rabitə ilə birləşmiş tsiklik karbohidrogenlər.

Ü

Üzvi kimya – kimyanın üzvi birləşmələrin tərkibini, quruluşunu, xassələrini və alınması üsullarını öyrənən bölməsi.

Y

Yağlar – üçatomlu spirt olan qliserinlə birəsaslı (əsasən, ali) karbon turşularının mürəkkəb efirləri.

Yüngül metal – sıxlığı 5 q/sm^3 -dən kiçik olan metal.

Z

Zülallar (polipeptidlər) – aminturşu qalıqlarından ibarət üzvi birləşmələr.

Əlavələr

Dərslikdə verilmiş məsələlərin həllində istifadə olunan bəzi düsturlar

Kütlə (m)	$m = m_0 \cdot N;$ $m = v \cdot M;$ $m_{(məh.)} = V \cdot \rho_{(məh.)}$
Maddə miqdarı (v)	$v = \frac{m}{M};$ $v = \frac{N}{N_A};$ $v_{(qaz)} = \frac{V_{qaz}}{V_M}$
Hissəciyin kütləsi (m_0)	$m_0 = \frac{M}{N_A};$ $m_0(AB) = M_r(AB) \cdot 1 \text{ a.k.v.}$
Molyar kütlə (M)	$M = \frac{m}{v};$ $M_{(qaz)} = V_M \cdot \rho_{(qaz)};$ $M = m_0 \cdot N_A$
Nisbi molekul kütləsi (M_r)	$M_{r(qaz)} = 2 \cdot D_{H_2};$ $M_{r(qaz)} = 29 \cdot D_{hava}$
Qaz qarışığında qazlardan birinin (1) həcm payı (φ)	$\varphi_1 = \frac{V_1}{V_{qarış.}}$ və ya $\varphi_1(\%) = \frac{V_1}{V_{qarış.}} \cdot 100\%$
A_xB_y birləşməsində A elementinin kütlə payı ($\omega(A)$)	$\omega(A) = \frac{A_r(A) \cdot x}{M_r}$ və ya $\omega(A)\% = \frac{A_r(A) \cdot x}{M_r} \cdot 100\%;$
A_xB_y formulunda indekslər nisbəti ($x:y$)	$x:y = \frac{\omega(A)}{A_r(A)} : \frac{\omega(B)}{A_r(B)};$ $x:y = \frac{m(A)}{M(A)} : \frac{m(B)}{M(B)}$
Reaksiya çıxımının kütlə (η) və həcm (θ) payı	$\eta(\%) = \frac{m_{prak.}}{m_{nəz.}} \cdot 100\%;$ $\theta(\%) = \frac{V_{prak.}}{V_{nəz.}} \cdot 100\%$
Həll olmuş maddənin məhluldakı kütlə payı (ω)	$\omega\% = \frac{m_{mad.}}{m_{məh.}} \cdot 100\%$ və ya $\omega = \frac{m_{mad.}}{m_{məh.}} = \frac{m_{mad.}}{m_{mad.} + m_{su}} = \frac{m_{mad.}}{V_{məh.} \cdot \rho_{məh.}}$

Metalların elektrokimyəvi gərginlik sırası

Atomların reduksiyaedicilik xassəsi ($M^0 - n\bar{e} \rightarrow M^{n+}$) güclənir															
Li	K	Ca	Na	Mg	Al	Mn	Zn	Cr	Fe	Pb	H ₂	Cu	Hg	Ag	Au

Elementlərin nisbi elektromənfilikləri

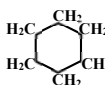
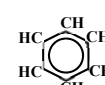
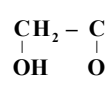
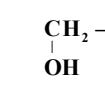
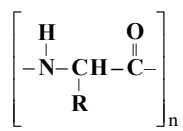
F	O	N	Cl	Br	S	C	P	H	Si	Al	Ca	Li	Na	K
4,0	3,5	3,0	3,0	2,8	2,6	2,5	2,2	2,1	1,8	1,5	1,04	1,0	0,9	0,8

Bəzi üzvi birləşmələrin nisbi molekul kütlələrinin C atomları sayı (n) ilə ifadə edilməsi

Alkanlar	$M_r(C_nH_{2n+2}) = 14n + 2$
Tsikloalkanlar	$M_r(C_nH_{2n}) = 14n$
Alkenlər	$M_r(C_nH_{2n}) = 14n$
Alkinlər	$M_r(C_nH_{2n-2}) = 14n - 2$
Alkadienlər	$M_r(C_nH_{2n-2}) = 14n - 2$
Doymuş biratomlu spirtlər	$M_r(C_nH_{2n+1}OH) = 14n + 18$
Doymuş aldehidlər*	$M_r(C_nH_{2n+1}CHO) = 14n + 30$
Doymuş birəsaslı karbon turşuları*	$M_r(C_nH_{2n+1}COOH) = 14n + 46$

* – aldehid və karbon turşularında *n* karbohidrogen radikalındakı C atomlarının sayını göstərir.

Bəzi mühüm üzvi birləşmələrin formulları və adları

CH₄ metan	H₂C=CH₂ etilen	HC≡CH asetilen	H₂C=CH – HC=CH₂ butadien-1,3
 tsikloheksan C ₆ H ₁₂	 benzol C ₆ H ₆	 etilenqlikol	 qliserin
CH₃–CH₂–OH etil spirti	CH₃–CHO sirkə aldehidi	CH₃–COOH sirkə turşusu	C₁₅H₃₁–COOH palmitin turşusu
C₁₇H₃₅–COOH stearin turşusu	C₁₇H₃₃–COOH olein turşusu	C₆H₁₂O₆ qlükoza, fruktoza	C₁₂H₂₂O₁₁ saxaroza
(C₆H₁₀O₅)_n nişasta, sellüloza	C₁₇H₃₅COOM maye sabun; M = K bərk sabun; M = Na	 zülal	(–CH₂–CH=C(CH₃)–CH₂–)_n izopren kauçuku
(–CH₂–CH₂–)_n polietilen	(–CF₂–CF₂–)_n teflon (politetraflüoretilen)	(–CH₂–CH(Cl)–)_n polivinilxlorid	(–CH₂–CH=CH–CH₂–)_n butadien kauçuku

Bəzi üzvi maddələrin təyini

Maddə	Reaktiv	Baş verən dəyişiklik
Doymamış karbohidrogenlər	$\xrightarrow{\text{KMnO}_4 \text{ məhlulu}}$ $\xrightarrow{\text{Bromlu su}}$	KMnO₄ məhlulu rəngsizləşir Bromlu su rəngsizləşir
CH₂=CH₂ etilen	$\xrightarrow{\text{KMnO}_4 \text{ məhlulu}}$ $\xrightarrow{\text{Bromlu su}}$	CH₂OH–CH₂OH alınması nəticəsində məhlul rəngsizləşir CH₂Br–CH₂Br alınması nəticəsində məhlul rəngsizləşir
CH≡CH asetilen	$\xrightarrow{\text{KMnO}_4 \text{ məhlulu}}$ $\xrightarrow{\text{Bromlu su (artıqlamsı)}}$	Turşəng turşusu (HCOO–COOH) alınır və məhlul rəngsizləşir. Tetrabrometan (CHBr₂–CHBr₂) alınır və məhlul rəngsizləşir
$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2 \\ \quad \quad \\ \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$ qliserin (və ya etilenqlikol)	$\xrightarrow{\text{Cu(OH)}_2}$	Məhlul parlaq-göy rəngə boyanır
$\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{R} - \text{C} \\ \backslash \\ \text{H} \end{array}$ aldehidlər	$\xrightarrow{\text{Cu(OH)}_2, t}$ $\xrightarrow{\text{Ag}_2\text{O, ammonyaklı suda}}$	Qırmızı rəngli Cu₂O çöküntüsü alınır “Gümüş-güzgü” reaksiyası baş verir
CH₃COOH sirkə turşusu	$\xrightarrow{\text{Lakmus}}$ $\xrightarrow{\quad}$	Məhlul qırmızı rəngə boyanır Sirkə turşusunun iyi yaranır
C₁₇H₃₅COONa sabun məhlulu	$\xrightarrow{\text{Turşu məhlulu (H}^+ \text{)}}$	C ₁₇ H ₃₅ COOH-ın ağ lopaları yaranır
(C₆H₁₀O₅)_n nişasta	$\xrightarrow{\text{Yod məhlulu}}$	Nişasta göy rəngə boyanır
Yumurta zülalı məhlulu	$\xrightarrow{\text{qatı HNO}_3}$ $\xrightarrow{\text{OH}^-, \text{CuSO}_4}$	Sarı rəngli çöküntü alınır Məhlul qırmızı-bənövşəyi rəngə boyanır

LAYIHƏ

BURAXILIŞ MƏLUMATI

KİMYA

Ümumtəhsil məktəblərinin 9-cu sinfi üçün

Kimya fənni üzrə

DƏRSLİK

Tərtibçi heyət:

Müəlliflər

İltifat Urşan oğlu Lətifov
Şükür Əli oğlu Mustafa

Elmi redaktor

Bahəddin Nəbiyev

İxtisas redaktoru

Arif Bədəlov

Redaktor

Kəmalə Cəfərli

Bədii redaktor

Taleh Məlikov

Texniki redaktor

Zeynal İsayev

Dizayner

Taleh Məlikov

Rəssamlar

Elmir Məmmədov

Korrektor

Aqşin Məsimov

© Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi (qrif nömrəsi: 2016-369)

Müəlliflik hüquqları qorunur. Xüsusi icazə olmadan bu nəşri və yaxud onun hər hansı hissəsini yenidən çap etdirmək, surətini çıxarmaq, elektron informasiya vasitələri ilə yaymaq qanuna ziddir.

Hesab-nəşriyyat həcmi: 10,75. Fiziki həcmi: 12,75 çap vərəqi.

Formatı: 70×100¹/₁₆. Səhifə sayı: 204.

Şriftin adı və ölçüsü: Times qarnituru 9-11 pt. Ofset kağızı. Ofset çapı.

Sifariş __. Tiraj 130762. Pulsuz. Bakı – 2020.

Əlyazmanın yığıma verildiyi və çapa imzalandığı tarix: 03.06.2016

Nəşriyyat:

“Bakı” nəşriyyatı (Bakı, H.Seyidbəyli küç., 30)

Çap məhsulunu istehsal edən:

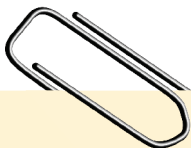
“Şərq-Qərb” ASC (Bakı, Aşıq Ələsgər küç., 17)

LAYİHƏ

63 Ru	64 Rh	65 Pd	66 Ag	67 Cd	68 In	69 Sn	70 Sb	71 Te	72 Bi	73 Po	74 At	75 Fr	76 Ra	77 Ac	78 Th	79 Pa	80 U	81 Np	82 Pu	83 Am	84 Cm	85 Bk	86 Cf	87 Es	88 Fm	89 Md	90 No	91 Lr	92 Hf	93 Ta	94 W	95 Re	96 Os	97 Ir	98 Pt	99 Au	100 Hg	101 Tl	102 Pb	103 Bi	104 Po	105 At	106 Fr	107 Ra	108 Ac	109 Th	110 Pa	111 U	112 Np	113 Pu	114 Am	115 Cm	116 Bk	117 Cf	118 Es	119 Fm	120 Md	121 No	122 Lr	123 Hf	124 Ta	125 W	126 Re	127 Os	128 Ir	129 Pt	130 Au	131 Hg	132 Tl	133 Pb	134 Bi	135 Po	136 At	137 Fr	138 Ra	139 Ac	140 Th	141 Pa	142 U	143 Np	144 Pu	145 Am	146 Cm	147 Bk	148 Cf	149 Es	150 Fm	151 Md	152 No	153 Lr	154 Hf	155 Ta	156 W	157 Re	158 Os	159 Ir	160 Pt	161 Au	162 Hg	163 Tl	164 Pb	165 Bi	166 Po	167 At	168 Fr	169 Ra	170 Ac	171 Th	172 Pa	173 U	174 Np	175 Pu	176 Am	177 Cm	178 Bk	179 Cf	180 Es	181 Fm	182 Md	183 No	184 Lr	185 Hf	186 Ta	187 W	188 Re	189 Os	190 Ir	191 Pt	192 Au	193 Hg	194 Tl	195 Pb	196 Bi	197 Po	198 At	199 Fr	200 Ra	201 Ac	202 Th	203 Pa	204 U	205 Np	206 Pu	207 Am	208 Cm	209 Bk	210 Cf	211 Es	212 Fm	213 Md	214 No	215 Lr	216 Hf	217 Ta	218 W	219 Re	220 Os	221 Ir	222 Pt	223 Au	224 Hg	225 Tl	226 Pb	227 Bi	228 Po	229 At	230 Fr	231 Ra	232 Ac	233 Th	234 Pa	235 U	236 Np	237 Pu	238 Am	239 Cm	240 Bk	241 Cf	242 Es	243 Fm	244 Md	245 No	246 Lr	247 Hf	248 Ta	249 W	250 Re	251 Os	252 Ir	253 Pt	254 Au	255 Hg	256 Tl	257 Pb	258 Bi	259 Po	260 At	261 Fr	262 Ra	263 Ac	264 Th	265 Pa	266 U	267 Np	268 Pu	269 Am	270 Cm	271 Bk	272 Cf	273 Es	274 Fm	275 Md	276 No	277 Lr	278 Hf	279 Ta	280 W	281 Re	282 Os	283 Ir	284 Pt	285 Au	286 Hg	287 Tl	288 Pb	289 Bi	290 Po	291 At	292 Fr	293 Ra	294 Ac	295 Th	296 Pa	297 U	298 Np	299 Pu	300 Am	301 Cm	302 Bk	303 Cf	304 Es	305 Fm	306 Md	307 No	308 Lr	309 Hf	310 Ta	311 W	312 Re	313 Os	314 Ir	315 Pt	316 Au	317 Hg	318 Tl	319 Pb	320 Bi	321 Po	322 At	323 Fr	324 Ra	325 Ac	326 Th	327 Pa	328 U	329 Np	330 Pu	331 Am	332 Cm	333 Bk	334 Cf	335 Es	336 Fm	337 Md	338 No	339 Lr	340 Hf	341 Ta	342 W	343 Re	344 Os	345 Ir	346 Pt	347 Au	348 Hg	349 Tl	350 Pb	351 Bi	352 Po	353 At	354 Fr	355 Ra	356 Ac	357 Th	358 Pa	359 U	360 Np	361 Pu	362 Am	363 Cm	364 Bk	365 Cf	366 Es	367 Fm	368 Md	369 No	370 Lr	371 Hf	372 Ta	373 W	374 Re	375 Os	376 Ir	377 Pt	378 Au	379 Hg	380 Tl	381 Pb	382 Bi	383 Po	384 At	385 Fr	386 Ra	387 Ac	388 Th	389 Pa	390 U	391 Np	392 Pu	393 Am	394 Cm	395 Bk	396 Cf	397 Es	398 Fm	399 Md	400 No	401 Lr	402 Hf	403 Ta	404 W	405 Re	406 Os	407 Ir	408 Pt	409 Au	410 Hg	411 Tl	412 Pb	413 Bi	414 Po	415 At	416 Fr	417 Ra	418 Ac	419 Th	420 Pa	421 U	422 Np	423 Pu	424 Am	425 Cm	426 Bk	427 Cf	428
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	---------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	---------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----

63 Ru	64 Rh	65 Pd	66 Ag	67 Cd	68 In	69 Sn	70 Sb	71 Te	72 Bi	73 Po	74 At	75 Fr	76 Ra	77 Ac	78 Th	79 Pa	80 U	81 Np	82 Pu	83 Am	84 Cm	85 Bk	86 Cf	87 Es	88 Fm	89 Md	90 No	91 Lr	92 Hf	93 Ta	94 W	95 Re	96 Os	97 Ir	98 Pt	99 Au	100 Hg	101 Tl	102 Pb	103 Bi	104 Po	105 At	106 Fr	107 Ra	108 Ac	109 Th	110 Pa	111 U	112 Np	113 Pu	114 Am	115 Cm	116 Bk	117 Cf	118 Es	119 Fm	120 Md	121 No	122 Lr	123 Hf	124 Ta	125 W	126 Re	127 Os	128 Ir	129 Pt	130 Au	131 Hg	132 Tl	133 Pb	134 Bi	135 Po	136 At	137 Fr	138 Ra	139 Ac	140 Th	141 Pa	142 U	143 Np	144 Pu	145 Am	146 Cm	147 Bk	148 Cf	149 Es	150 Fm	151 Md	152 No	153 Lr	154 Hf	155 Ta	156 W	157 Re	158 Os	159 Ir	160 Pt	161 Au	162 Hg	163 Tl	164 Pb	165 Bi	166 Po	167 At	168 Fr	169 Ra	170 Ac	171 Th	172 Pa	173 U	174 Np	175 Pu	176 Am	177 Cm	178 Bk	179 Cf	180 Es	181 Fm	182 Md	183 No	184 Lr	185 Hf	186 Ta	187 W	188 Re	189 Os	190 Ir	191 Pt	192 Au	193 Hg	194 Tl	195 Pb	196 Bi	197 Po	198 At	199 Fr	200 Ra	201 Ac	202 Th	203 Pa	204 U	205 Np	206 Pu	207 Am	208 Cm	209 Bk	210 Cf	211 Es	212 Fm	213 Md	214 No	215 Lr	216 Hf	217 Ta	218 W	219 Re	220 Os	221 Ir	222 Pt	223 Au	224 Hg	225 Tl	226 Pb	227 Bi	228 Po	229 At	230 Fr	231 Ra	232 Ac	233 Th	234 Pa	235 U	236 Np	237 Pu	238 Am	239 Cm	240 Bk	241 Cf	242 Es	243 Fm	244 Md	245 No	246 Lr	247 Hf	248 Ta	249 W	250 Re	251 Os	252 Ir	253 Pt	254 Au	255 Hg	256 Tl	257 Pb	258 Bi	259 Po	260 At	261 Fr	262 Ra	263 Ac	264 Th	265 Pa	266 U	267 Np	268 Pu	269 Am	270 Cm	271 Bk	272 Cf	273 Es	274 Fm	275 Md	276 No	277 Lr	278 Hf	279 Ta	280 W	281 Re	282 Os	283 Ir	284 Pt	285 Au	286 Hg	287 Tl	288 Pb	289 Bi	290 Po	291 At	292 Fr	293 Ra	294 Ac	295 Th	296 Pa	297 U	298 Np	299 Pu	300 Am	301 Cm	302 Bk	303 Cf	304 Es	305 Fm	306 Md	307 No	308 Lr	309 Hf	310 Ta	311 W	312 Re	313 Os	314 Ir	315 Pt	316 Au	317 Hg	318 Tl	319 Pb	320 Bi	321 Po	322 At	323 Fr	324 Ra	325 Ac	326 Th	327 Pa	328 U	329 Np	330 Pu	331 Am	332 Cm	333 Bk	334 Cf	335 Es	336 Fm	337 Md	338 No	339 Lr	340 Hf	341 Ta	342 W	343 Re	344 Os	345 Ir	346 Pt	347 Au	348 Hg	349 Tl	350 Pb	351 Bi	352 Po	353 At	354 Fr	355 Ra	356 Ac	357 Th	358 Pa	359 U	360 Np	361 Pu	362 Am	363 Cm	364 Bk	365 Cf	366 Es	367 Fm	368 Md	369 No	370 Lr	371 Hf	372 Ta	373 W	374 Re	375 Os	376 Ir	377 Pt	378 Au	379 Hg	380 Tl	381 Pb	382 Bi	383 Po	384 At	385 Fr	386 Ra	387 Ac	388 Th	389 Pa	390 U	391 Np	392 Pu	393 Am	394 Cm	395 Bk	396 Cf	397 Es	398 Fm	399 Md	400 No	401 Lr	402 Hf	403 Ta	404 W	405 Re	406 Os	407 Ir	408 Pt	409 Au	410 Hg	411 Tl	412 Pb	413 Bi	414 Po	415 At	416 Fr	417 Ra	418 Ac	419 Th	420 Pa	421 U	422 Np	423 Pu	424 Am	425 Cm	426 Bk	427 Cf	428 Es	429 Fm	430 Md	431 No	432 Lr	433 Hf	434 Ta	435 W	436 Re	437 Os	438 Ir	439 Pt	440 Au	441 Hg	442 Tl	443 Pb	444 Bi	445 Po	446 At	447 Fr	448 Ra	449 Ac	450 Th	451 Pa	452 U	453 Np	454 Pu	455 Am	456 Cm	457 Bk	458 Cf	459 Es	460 Fm	461 Md	462 No	463 Lr	464 Hf	465 Ta	466 W	467 Re	468 Os	469 Ir	470 Pt	471 Au	472 Hg	473 Tl	474 Pb	475 Bi	476 Po	477 At	478 Fr	479 Ra	480 Ac	481 Th	482 Pa	483 U	484 Np	485 Pu	486 Am	487 Cm	488 Bk	489 Cf	490 Es	491 Fm	492 Md	493 No	494 Lr	495 Hf	496 Ta	497 W	498 Re	499 Os	500 Ir	501 Pt	502 Au	503 Hg	504 Tl	505 Pb	506 Bi	507 Po	508 At	509 Fr	510 Ra	511 Ac	512 Th	513 Pa	514 U	515 Np	516 Pu	517 Am	518 Cm	519 Bk	520 Cf	521 Es	522 Fm	523 Md	524 No	525 Lr	526 Hf	527 Ta	528 W	529 Re	530 Os	531 Ir	532 Pt	533 Au	534 Hg	535 Tl	536 Pb	537 Bi	538 Po	539 At	540 Fr	541 Ra	542 Ac	543 Th	544 Pa	545 U	546 Np	547 Pu	548 Am	549 Cm	550 Bk	551 Cf	552 Es	553 Fm	554 Md	555 No	556 Lr	557 Hf	558 Ta	559 W	560 Re	561 Os	562 Ir	563 Pt	564 Au	565 Hg	566 Tl	567 Pb	568 Bi	569 Po	570 At	571 Fr	572 Ra	573 Ac	574 Th	575 Pa	576 U	577 Np	578 Pu	579 Am	580 Cm	581 Bk	582 Cf	583 Es	584 Fm	585 Md	586 No	587 Lr	588 Hf	589 Ta	590 W	591 Re	592 Os	593 Ir	594 Pt	595 Au	596 Hg	597 Tl	598 Pb	599 Bi	600 Po	601 At	602 Fr	603 Ra	604 Ac	605 Th	606 Pa	607 U	608 Np	609 Pu	610 Am	611 Cm	612 Bk	613 Cf	614 Es	615 Fm	616 Md	617 No	618 Lr	619 Hf	620 Ta	621 W	622 Re	623 Os	624 Ir	625 Pt	626 Au	627 Hg	628 Tl	629 Pb	630 Bi	631 Po	632 At	633 Fr	634 Ra	635 Ac	636 Th	637 Pa	638 U	639 Np	640 Pu	641 Am	642 Cm	643 Bk	644 Cf	645 Es	646 Fm	647 Md	648 No	649 Lr	650 Hf	651 Ta	652 W	653 Re	654 Os	655 Ir	656 Pt	657 Au	658 Hg	659 Tl	660 Pb	661 Bi	662 Po	663 At	664 Fr	665 Ra	666 Ac	667 Th	668 Pa	669 U	670 Np	671 Pu	672 Am	673 Cm	674 Bk	675 Cf	676 Es	677 Fm	678 Md	679 No	680 Lr	681 Hf	682 Ta	683 W	684 Re	685 Os	686 Ir	687 Pt	688 Au	689 Hg	690 Tl	691 Pb	692 Bi	693 Po	694 At	695 Fr	696 Ra	697 Ac	698 Th	699 Pa	700 U	701 Np	702 Pu	703 Am	704 Cm	705 Bk	706 Cf	707 Es	708 Fm	709 Md	710 No	711 Lr	712 Hf	713 Ta	714 W	715 Re	716 Os	717 Ir	718 Pt	719 Au	720 Hg	721 Tl	722 Pb	723 Bi	724 Po	725 At	726 Fr	727 Ra	728 Ac	729 Th	730 Pa	731 U	732 Np	733 Pu	734 Am	735 Cm	736 Bk	737 Cf	738 Es	739 Fm	740 Md	741 No	742 Lr	743 Hf	744 Ta	745 W	746 Re	747 Os	748 Ir	749 Pt	750 Au	751 Hg	752 Tl	753 Pb	754 Bi	755 Po	756 At	757 Fr	758 Ra	759 Ac	760 Th	761 Pa	762 U	763 Np	764 Pu	765 Am	766 Cm	767 Bk	768 Cf	769 Es	770 Fm	771 Md	772 No	773 Lr	774 Hf	775 Ta	776 W	777 Re	778 Os	779 Ir	780 Pt	781 Au	782 Hg	783 Tl	784 Pb	785 Bi	786 Po	787 At	788 Fr	789 Ra	790 Ac	791 Th	792 Pa	793 U	794 Np	795 Pu	796 Am	797 Cm	798 Bk	799 Cf	800 Es	801 Fm	802 Md	803 No	804 Lr	805 Hf	806 Ta	807 W	808 Re	809 Os	810 Ir	811 Pt	812 Au	813 Hg	814 Tl	815 Pb	816 Bi	817 Po	818 At	819 Fr	820 Ra	821 Ac	822 Th	823 Pa	824 U	825 Np	826 Pu	827 Am	828 Cm	829 Bk	830 Cf	831 Es	832 Fm	833 Md	834 No	835 Lr	836 Hf	837 Ta	838 W	839 Re	840 Os	841 Ir	842 Pt	843 Au	844 Hg	845 Tl	846 Pb	847 Bi	848 Po	849 At	850 Fr	851 Ra	852 Ac	853 Th	854 Pa	855 U	856 Np	857 Pu	858 Am	859 Cm	860 Bk	861 Cf	862 Es	863 Fm	864 Md	865 No	866 Lr	867 Hf	868 Ta	869 W	870 Re	871 Os	872 Ir	873 Pt	874 Au	875 Hg	876 Tl	877 Pb	878 Bi	879 Po	880 At	881 Fr	882 Ra	883 Ac	884 Th	885 Pa	886 U	887 Np	888 Pu	889 Am	890 Cm	891 Bk	892 Cf	893 Es	894 Fm	895 Md	896 No	897 Lr	898 Hf	899 Ta	900 W	901 Re	902 Os	903 Ir	904 Pt	905 Au	906 Hg	907 Tl	908 Pb	909 Bi	910 Po	911 At	912 Fr	913 Ra	914 Ac	915 Th	916 Pa	917 U	918 Np	919 Pu	920 Am	921 Cm	922 Bk	923 Cf	924 Es	925 Fm	926 Md	927 No	928 Lr	929 Hf	930 Ta	931 W	932 Re	933 Os	934 Ir	935 Pt	936 Au	937 Hg	938 Tl	939 Pb	940 Bi	941 Po	942 At	943 Fr	944 Ra	945 Ac	946 Th	947 Pa	948 U	949 Np	950 Pu	951 Am	952 Cm	953 Bk	954 Cf	955 Es	956 Fm	957 Md	958 No	959 Lr	960 Hf	961 Ta	962 W	963 Re	964 Os	965 Ir	966 Pt	967 Au	968 Hg	969 Tl	970 Pb	971 Bi	972 Po	973 At	974 Fr	975 Ra	976 Ac	977 Th	978 Pa	979 U	980 Np	981 Pu	982 Am	983 Cm	984 Bk	985 Cf	986 Es	987 Fm	988 Md	989 No	990 Lr	991 Hf	992 Ta	993 W	994 Re	995 Os	996 Ir	997 Pt	998 Au	999 Hg	1000 Tl
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	---------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	---------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	------------

Pulsuz



Əziz məktəbli !

Bu dərslik sənə Azərbaycan dövləti tərəfindən bir dərs ilində istifadə üçün verilir. O, dərs ili müddətində nəzərdə tutulmuş bilikləri qazanmaq üçün sənə etibarlı dost və yardımçı olacaq.

İnanırıq ki, sən də bu dərsliyə məhəbbətlə yanaşacaq, onu zədələnmələrdən qoruyacaq, təmiz və səliqəli saxlayacaqsan ki, növbəti dərs ilində digər məktəbli yoldaşın ondan sənə kimi rahat istifadə edə bilsin.

Sənə təhsildə uğurlar arzulayırıq!

LAYİHƏ