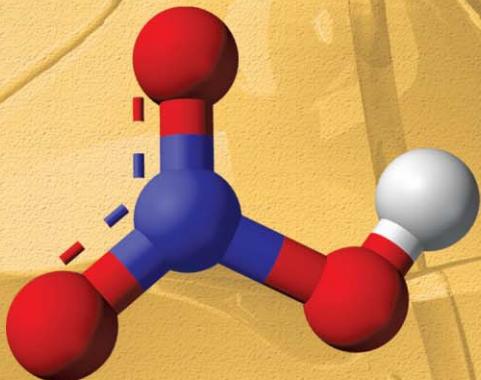
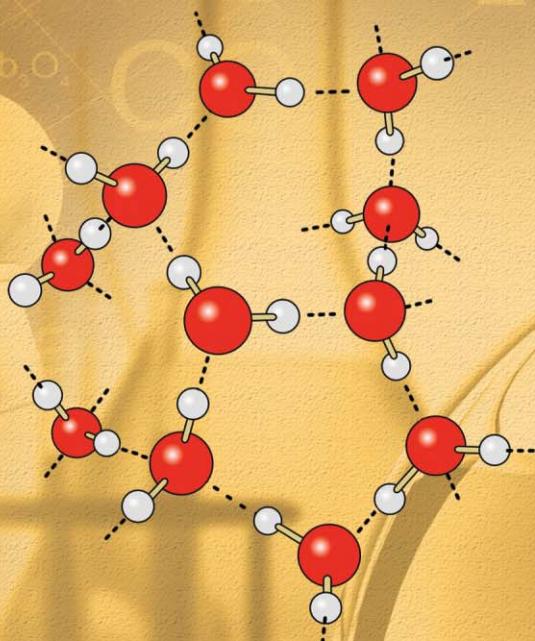


# KİMYA

MÜƏLLİM ÜÇÜN METODİK VƏSAIT



8



# Azərbaycan Respublikasının Dövlət Himni

*Musiqisi Üzeyir Hacıbəylinin,  
sözləri Əhməd Cavadındır.*

Azərbaycan! Azərbaycan!  
Ey qəhrəman övladın şanlı Vətəni!  
Səndən ötrü can verməyə cümlə hazırlız!  
Səndən ötrü qan tökməyə cümlə qadiriz!  
Üçrəngli bayraqınla məsud yaşı!  
Minlərlə can qurban oldu!  
Sinən hərbə meydən 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!

MÜTƏLLİM ABBASOV,  
AKİF ƏLİYEV

# KİMYA

*8-ci sinif*

**MÜƏLLİM ÜÇÜN METODİK VƏSAİT**

*Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyinin  
08.06.2015-ci il tarixli 645 №-li  
əmri ilə təsdiq edilmişdir.*



«ASPOLIQRAF»  
BAKİ—2015

- Abbasov M., Əliyev A.**
- A13 Kimya.** 8-ci sinif. Müəllim üçün metodik vəsait.  
Bakı, «Aspoliqraf», 2015, 192 səh.

Müəlliflik hüquqları qorunur. Xüsusi icazə olma-dan bu nəşri və yaxud onun hər hansı hissəsini yenidən çap etdirmək, surətini çıxarmaq, elektron infor-masiya vasitələri ilə yaymaq qanuna ziddir.

## GİRİŞ

Dünya təcrübəsi göstərir ki, hər hansı dövlətin, xalqın inkişafına maddi sərvətlər bolluğu yaratmaqla deyil, bu sərvətləri yüksək potensiala və elmi-texniki biliklərə malik insan kapitalına çevirməklə nail olmaq mümkündür. Yüksək potensiallı insan kapitalı isə keyfiyyətli təhsil sistemi vasitəsi ilə əldə edilir.

Təhsil sisteminin keyfiyyəti onun məzmunu və orada fəaliyyət göstərən müəllimlərin səriştəsi, səviyyəsi ilə müəyyən edilir. Təhsilin keyfiyyətini yüksəltmək üçün dövrün tələblərinə uyğun hazırlanmış məzmunu peşəkarcaşa reallaşdırıb bilən, pedaqoji-metodiki bacarıqlara, fənn üzrə lazıminca biliklərə, innovativ təlim metodologiyasına yiyələnmiş kadrların hazırlığına daim diqqət yetirilməli, onların fasıləsiz inkişafı təmin edilməlidir.

Bu məqsədlə son illərdə təhsildə həyata keçirilən kurikulum islahatlarının reallaşdırılması üçün dövrün tələblərinə uyğun tərtib olunmuş yeni dərsliklər və müəllimlərin fəaliyyətini istiqamətləndirən metodik vəsaitlərin rolü böyükdür. Kimya fənni üzrə hazırlanmış VIII sinifdə təlim materiallarının müasir tələblər əsasında tədrisi məsələlərindən bəhs edən bu metodik vəsaitin müəllimlərə aşağıdakı istiqamətlərdə kömək etməsi nəzərdə tutulmuşdur:

1. VIII sinifdə məzmun standartları necə reallaşdırılır.
2. Məzmun standartlarının fəndaxili və fənlərarası integrasiyası necə həyata keçirilir.
3. Standartları əks etdirən məzmunun bilik və bacarıqlara çevrilməsi üçün hansı təlim texnologiyalarından istifadə edilir.
4. Sinifdə təlim nəticələrinin qiymətləndirilməsi hansı meyarlarla aparılır.
5. Bilik və bacarıqların summativ qiymətləndirilməsi hansı sual və tapşırıqlarla həyata keçirilir.
6. VIII sinifdə hansı təlim strategiyalarına üstünlük verilir.
7. VIII sinfin dərs materiallarının daha yaxşı qavranılması və mənimsənilməsi üçün hansı nümayiş və laboratoriya təcrübələri vacib sayılır.
8. Təhsil standartlarının təlim məqsədlərinə çevrilməsi cari planlaşdırında, dərs mövzularının fəal (interaktiv) təlimin mərhələləri ilə reallaşdırılması dərs planında necə əks olunur.
9. Sınıf üçün illik planlaşdırma nümunəsi necə tərtib edilir.

## **1. VIII sinifdə «Kimya»nın tədrisinə dair metodik tövsiyələr**

### **1.1. Təlimin məzmunu barədə**

VIII sinifdə təlimin məzmunu bu sinfə aid standartların məzmununa uyğun olaraq, aşağıdakı mövzulara aid tədris materialları ilə həyata keçiriləcəkdir:

- Oksidlər, əsaslar, turşular və duzların adlandırılması, təsnifatı, mühüm alınma üsulları və xassələri;
- Kimyəvi reaksiyaların təsnifatı, kimyəvi reaksiyaların sürəti və ona təsir edən amillər, kimyəvi tarazlıq və ona təsir edən amillər;
- Dövri qanun və kimyəvi elementlərin dövri sistemi, atomun quruluşu;
- Kimyəvi rabitə, maddələrin quruluşu;
- Oksidləşmə-reduksiya reaksiyaları;
- Elektrolitik dissosiasiya, dissosiasiya dərəcəsi və dissosiasiya sabiti;
- İon mübadiləsi reaksiyaları;
- Elektroliz, hidroliz.

Təlim nəticələrini qiymətləndirmək üçün 6 kiçik summativ və 2 böyük summativ qiymətləndirmə keçirilməsi nəzərdə tutulur.

VIII sinifdə, həmçinin dərs mövzularının daha yaxşı qavranılması ilə əlaqədar nümayiş və laboratoriya təcrübələrinin aparılması, əldə edilmiş bilik və bacarıqların tətbiqi və möhkəmləndirilməsi üçün 3 praktik məşğələnin təşkili də nəzərdə tutulmuşdur.

### **1.2. VIII sinifdə tətbiq olunan təlim və qiymətləndirmə strategiyaları haqqında**

VIII sinifdə tədris olunacaq mövzuların əksəriyyəti nəzəri xarakterlidir. Bu səbəbdən sinifdaxili təlimdə öyrənilənlərin sinifdən xaric məşğələlərdə möhkəmləndirilməsi və inkişaf etdirilməsi əhəmiyyətli sayılır.

Sinifdaxili təlimin (dərslərin) təşkili və aparılması dərslərin tipinə uyğun qurulmalıdır. Tətbiq olunacaq təlim metodları, fəaliyyət üsulları və priyomları da dərslərin tipinə uyğun seçilməli və qarşıya qoyulan məqsədlərin həyata keçirilməsinə xidmət etməlidir.

Ümumtəhsil məktəblərində kimya fənninin tədrisi zamanı, əsasən, dörd dərs tipindən istifadə olunur:

1. Yeni materialın öyrənilməsi dərsi.

2. Bilik və bacarıqların tətbiqi, möhkəmləndirilməsi və inkişaf etdirilməsi dərsi (praktik məşqələlər də bu dərs tipinə aiddir).

3. Bilik və bacarıqların ümumiləşdirilməsi və sistemləşdirilməsi dərsi (təkrarların və yekunlaşmaların aparılması belə dərslərdəndir).

4. Təlim nəticələrinin monitorinqi və qiymətləndirilməsi dərsi.

Əgər bir dərsin gedişində bu dörd dərs tipində nəzərdə tutulan proseslərin bir neçəsindən istifadə edilirsə, belə dərslər qarışq dərslər adlandırılır. Son illerdə dərslərin təşkiliinə verilən müasir tələblərdə bir neçə fənn müəlliminin eyni mövzuda eyni vaxtda dərs aparmasına da icazə verilir. Məsələn, VIII sinifdə tətbiq olunacaq yeni dərslikdəki «Elektrolitlər və qeyri-elektrolitlər», «Elektroliz» dərs mövzularının tədrisini kimya və fizika müəllimi birlikdə apara bilərlər. Belə dərsləri «Kompleks dərs tipi» adlandırmış olar.

Yeni materialın öyrədilməsi dərs tiplərinin ən çox iki variantda təşkili əlverişli hesab olunur. Bu iki dərs variantının strukturları aşağıdakı kimi ola bilər:

### ***I variant (yeni dərs materialı şərh olunur)***

1. Dərsin təşkili.

2. Frontal müsahibə: keçmiş dərsə aid və yeni dərs mövzusu ilə əlaqəli olan bilik və bacarıqların aktuallaşdırılması, ev tapşırıqlarının yerinə yetirilməsi vəziyyətinin öyrənilməsi.

3. Motivasiya, yeni dərs mövzusunun şərhi.

4. Yeni bilik və bacarıqların möhkəmləndirilməsi üçün təşkil edilmiş qruplara tapşırıqların verilməsi, onların yerinə yetirilməsi (və nəticələr barədə fikir mübadiləsinin aparılması) (1-2 qrupa keçən dərsə aid ev tapşırıqlarının həllinə hazırlanması göstərişi verilə bilər).

5. Nəticələrin müzakirəsi. (Bütün qruplara eyni tapşırıq verilirsə, 1-2 qrup nümayəndəsinin təqdimatı, hər qrupa müxtəlif tapşırıqlar verilirsə, hər bir qrup nümayəndəsinin təqdimatı bütün sınıf kollektivi ilə müzakirə edilir və ümumiləşdirilir.)

6. Qiymətləndirmə. (Qrupların və ayrı-ayrı şagirdlərin fəaliyyətinin qiymətləndirilməsi əvvəlcədən hazırlanmış meyarlar cədvəlində aparılır).

7. Müəllimin yekun sözü, ev tapşırığı. (Yekun sözündə müəllim yeni dərs materiallarının şagirdlər tərəfindən necə mənimsənilməsi, dərs prosesində ayrı-ayrı şagirdlərin və qrupların fəaliyyəti barədə öz fikirlərini

bildirir, tövsiyəsini və məsləhətlərini verir. Ev tapşırığı ehtiyac olduqda verilir, bu məqsədlə müəllim ya dərslikdəki çalışmalardan, ya da özünün əvvəlcədən hazırladığı sual və tapşırıqlardan istifadə edə bilər. Lazım gələrsə, yeni dərs materiallarına aid internetdən axtarışlar edilməsi də tapşırılır.)

I variantla dərsin təşkilinə o halda ehtiyac olur ki, öyrəniləcək yeni dərs materialını şagirdlər keçmiş biliklərindən istifadə etməklə qavramaqda çətinlik çəkirər, mövzunun dərk edilməsi onlar üçün çətindir, müəllimin izahına ehtiyac vardır.

## ***II variant (yeni dərs materialı şərh edilmir)***

1. Dərsin təşkili.
2. Frontal söhbət: dərs mövzusunun məqsədinin açıqlanması, mövzunun hissələrə bölməsi, qruplara tapşırıqların verilməsi (qrupun sayı çox olduqda bir-birindən aralı oturmuş iki qrupa eyni tapşırıqlar verilə bilər).
3. Tapşırıqların yerinə yetirilməsi (qrup üzvləri dərslikdən mətni oxuyub öyrənir, sonra qrupdaxili fikir mübadiləsi aparılırlar).
4. Nəticələrin müzakirəsi.
5. Bilik və bacarıqların tətbiqi (əldə edilən biliklərin tətbiqinə aid tapşırıqların yerinə yetirilməsi).
6. Müəllimin yekun sözü (ümmükləşdirmə) və qiymətləndirmə.

Dərs prosesində dərslərin tipinə uyğun olaraq aşağıdakı fəaliyyət üsullarından istifadə oluna bilər:

### ***1. Yeni materialın öyrədilməsi dərsində:***

Problemlı-dialoji şərh; müsahibə; nəzəri və praktik xarakterli müstəqil işlərin (məsələn, elementin dövri sistemdə yerinə görə xarakterizə edilməsi, element atomlarının elektron formullarının tərtibi, reaksiya tənliklərinin tərtibi və əmsalların tapılması, maddələrin tərkibinin təcrübədə təyini, müxtəlif tip hesablama və eksperimental məsələlərin həlli və s.) yerinə yetirilməsi; elektron vasitələrdən istifadə etməklə tədris filmlərinə baxış.

### ***2. Bilik və bacarıqların möhkəmləndirilməsi və inkişaf etdirilməsi dərsində:***

reproduktiv xarakterli çalışmalar; laboratoriya təcrübələri; praktik işlər (modelləşdirmə, məsələlərin həlli, sxem və cədvəl üzrə iş); seminar dərsi; ekskursiya və s.

**3. Bilik və bacarıqların ümumiləşdirilməsi və sistemləşdirilməsi dərsində:** öyrənilənlərin təkrarı və dərinləşdirilməsi; ümumiləşdirici məzmunlu məsələ və çalışmaların həlli, ümumiləşdirici sxem və cədvəllər üzərində müstəqil işlərin yerinə yetirilməsi, müəllimin əlavə məlumatı və yekunlaşdırıcı sözü.

**4. Bilik və bacarıqların səviyyəsinin müəyyənləşdirilməsi dərsində:** şifahi sorğu; yazılı sorğu (fərdi şəkildə); zaçot qəbulu (şifahi və yazılı şəkildə); yoxlama yazı işi (adi qaydada və test üsulu ilə).

Ümumtəhsil məktəblərində kimyanın tədrisi zamanı hazırda əməkdaşlıqla təlim, modullarla təlim və layihələrin hazırlanması ilə təlim texnologiyalarına daha çox üstünlük verilir. Bu təlim texnologiyaları ilə dərslərin təşkili prosesində dərk edilməsi şagirdlər üçün çətin olan materialın şərhi problemlə, dialoji metodlarla aparılır, şagirdlərin müstəqil və yarımmüstəqil işlərinin təşkiline daha çox yer ayrılır. Fərdi, cütlər və kiçik qruplar şəklində yerinə yetirilən müstəqil işlərin nəticəsi sistematik olaraq ümumi sinif kollektivi ilə müzakirə edilərək qiymətləndirilir (formativ qiymətləndirmə). Bundan başqa, öyrənilmiş təlim materiallarına (tədris vahidlərinə) dair bilik və bacarıqlar dövri olaraq (6 həftədən gec olmayıaraq) yazılı test üsulu və zaçot qəbulu şəklində yoxlanılıb qiymətləndirilir (Kiçik Summativ Qiymətləndirmə). Hər yarımilin sonunda isə daha geniş məzmunda test üsulu ilə qiymətləndirmə aparılır (Böyük Summativ Qiymətləndirmə). Dərs ilinin sonunda kiçik və böyük summativ qiymətləndirmələrin nəticələrinə əsasən illik qiymətləndirmə müəyyənləşdirilir.

Məlumdur ki, yeni kurikulumların tətbiq olunduğu siniflərdə dərslərin təşkili zamanı interaktiv təlim metodları və üsullarından, təlim nəticələrinin qiymətləndirilməsində yeni qaydalardan istifadə edilməsi tövsiyə edilir. Kimyanın tədrisində tətbiqi daha əlverişli hesab olunan təlim metodları və üsulları barədə «Kimya» VII sinif (Müəllimlər üçün metodik vəsait, Bakı, 2014) kitabında ətraflı məlumat verilmişdir. VIII sinifdə də onları rəhbər tutmaq olar. Bu sinifdə də dərslərin əsasən «Əməkdaşlıqla təlim texnologiyası» ilə aparılması məqsədə uyğun olardı. VIII sinifdə, həmçinin «Modul texnologiyası» ilə təlimin təşkiline yer vermək olar. Məsələn, «Dövri qanun və kimyəvi elementlərin dövri sistemi. Atomun quruluşu» və «Məhlullar. Elektrolitik dissosiasiya» tədris vahidlərinin Modul texnologiyası ilə aparılması dərs saatlarının azaldılması ilə nəticələnər və qənaət edilən dərs saatlarında mövzuya (bölməyə) aid əlavə çalışmalar və məsə-

lələr həll etməyə, təcrübələr aparmağa imkan yaranardı. Nəzərə almaq lazımdır ki, Modul texnologiyası ilə təlimin təşkili hazırlıqlı müəllimin və inkişaf etmiş bilikli sinif şagirdlərinin olmasını tələb edir. Müəllim öyrəniləcək tədris vahidinə (bölməyə) aid əvvəlcədən istinad konspekti, lazımı sxem və cədvəl hazırlamalı, şagird isə əvvəller öyrəndikləri təlim materiallarına aid kifayət qədər bilik və bacarıqlara malik olmalıdırlar.

VII sinif üçün adı yuxarıda qeyd olunan vəsaitdə şagirdlərin təlim fəaliyyəti və nailiyyətlərinin qiymətləndirilməsi barədə də xeyli məlumat verilmişdir. Lakin bu məlumatlara yeni əlavələr edildiyindən, onların hər bir müəllimə çatdırılmasını vacib hesab edirik.

Azərbaycan Respublikası Təhsil nazirinin 02.09.2013-cü il tarixli 792 nömrəli əmrinə əsasən hazırda yarımillik yekun qiymətlərdən illik qiymətlər çıxarılması aşağıdakı cədvəllər əsasında aparılır (yarımillik yekun qiymətlərin hesablanması düsturu VII sinif üzrə müəllim üçün metodik vəsaitdə verilmişdir):

<i>Y<sub>1</sub></i>	<i>Y<sub>2</sub></i>	<i>İllik</i>
2	2	2
2	3	3
2	4	3
2	5	4

<i>Y<sub>1</sub></i>	<i>Y<sub>2</sub></i>	<i>İllik</i>
3	2	2
3	3	3
3	4	4
3	5	4

<i>Y<sub>1</sub></i>	<i>Y<sub>2</sub></i>	<i>İllik</i>
4	2	3
4	3	3
4	4	4
4	5	5

<i>Y<sub>1</sub></i>	<i>Y<sub>2</sub></i>	<i>İllik</i>
5	2	3
5	3	4
5	4	4
5	5	5

Bildiyimiz kimi bilik və bacarıqların summativ qiymətləndirilməsi üçün tərtib olunan test sual və tapşırıqları 4 mürəkkəblik səviyyəsində hazırlanır:

1-ci səviyyə – asan;

3-cü səviyyə – yüksək;

2-ci səviyyə – orta;

4-cü səviyyə – ən yüksək.

Səviyyələrə görə sual və tapşırıqların miqdarı aşağıdakı kimi müəyyən edilmişdir:

1-ci səviyyə – 20%

3-cü səviyyə – 30%

2-ci səviyyə – 30%

4-cü səviyyə – 20%

Kiçik və böyük summativ qiymətləndirmə testlərindəki sual və tapşırıqlara verilən cavablar balla qiymətləndirilir. Balların miqdarı səviyyələrə görə verilir:

- 1-ci səviyyəlinin düz cavabı – 1-2 bal  
 2-ci səviyyəlinin düz cavabı – 3-5 bal  
 3-cü səviyyəlinin düz cavabı – 6-8 bal  
 4-cü səviyyəlinin düz cavabı – 9-10 bal

Şagirdin topladığı bala əsasən (beş ballı şkala ilə) qiymət çıxarıılır:

Nö	Maksimum bala görə toplanan balın faizi	Qiymət
I	10 – 40%	2 (qeyri-kafî)
II	41 – 60%	3 (kafî)
III	61 – 80%	4 (yaxşı)
IV	81 – 100%	5 (əla)

Bu qiymətlər sinif jurnalına yazılır. Kiçik Summativ Qiymətləndirmədə iştirak etməyən şagirdin sinif jurnalındaki xanası iki yerə bölünür yuxarıda «q» (qayıb) yazılır, aşağısı boş saxlanılır. 2-ci summativ qiymətləndirmədək həmin şagirdlə ayrıca summativ qiymətləndirmə aparılır, nəticəsi xananın aşağıdakı boş hissəsində yazılır. Həmçinin Böyük Summativ Qiymətləndirmədə üzrlü səbəbə görə iştirak etməyən şagirdlə sonrakı bir ay ərzində ayrıca summativ qiymətləndirmə aparılır. Əgər şagird üzrsüz səbəbdən iştirak etmirsə, onun qiyməti «0» qəbul edilir, yəni hesablama düsturunda illik qiymət hesablanarkən BSQ əvəzinə «0» yazılır.

### 1.3. Təlimin planlaşdırılması barədə

Fənnin təhsil programında (kurikulumunda) nəzərdə tutulan tədris materiallarının sistemli, ardıcıl və tam öyrənilməsi üçün təlimin perspektiv (illik) və cari (gündəlik) planlaşdırılmasının düzgün, dəqiq aparılmasının əhəmiyyəti böyükdür. İllik planlaşdırma məktəbin pedaqoji şəraiti, şagirdlərin inkişaf səviyyəsi və müəllimin peşəkarlıq səviyyəsi nəzərə alınmaqla müəllimin özü tərəfindən (əgər 3 ildən yuxarı müəllimlik stajı və iş təcrübəsi varsa) aparılır. Tərtib olunan perspektiv planlaşdırma fənn metodbirləşməsində (və ya onu əvəz edən qurumda) müzakirə edilib təsdiqlənir. İllik planlaşdırmanın tərtib etməyə başlamazdan əvvəl fənn müəllimi fənn standartlarını, dərsliyi, müəllim üçün metodik vəsaiti, təcrübəli həm-

karının və ya metodistin tərtib etdiyi planlaşdırma nümunəsini nəzərdən keçirir. İndiki dövrdə illik planlaşdırında ardıcılıqla aşağıdakı xanaların olması məqsədə uyğun hesab edilir:

1. Standartın kodu
2. Tədris vahidi
3. Dərs mövzusu
4. Resurs
5. Qiymətləndirmə növü
6. Saat miqdarı
7. Dərsin keçilmə tarixi
8. Qeyd

Cari planlaşdırma perspektiv planlaşdırımıaya əsasən tərtib edilir. Onun strukturunda aşağıdakı başlıqların olması tövsiyə olunur. **Standart, dərsin mövzusu, dərsin məqsədi, təlim üsulları, integrasiya, resurs, dərsin gedişi.**

Hazırda dərslərin fəal təlim metodları və üsulları ilə təşkilinə üstünlük verilir. Dərs interaktiv təlim üsulları ilə aparıldığda onun mərhələlərinin ardıcılılığı qəbul edilmiş qaydada həyata keçirilir. Dərsin əsas mərhələlərində hansı işlərin görüldüyü qısaca olaraq qeyd edilir.

İnteraktiv təlimdə dərsin əsas mərhələləri aşağıdakılardır:

1. Motivasiya, problemin (öyrəniləcək yarımmövzuların) müəyyənləşdirilməsi, problemin həlli üçün fərziyyələrin göstərilməsi.
2. Tədqiqat sualının qoyulması və tədqiqatın aparılması.
3. İnfomasiya (əldə edilən məlumatlar) mübadiləsi.
4. Öyrənilənlərin təqdimatı və müzakirəsi.
5. Nəticə çıxarma və ümumiləşdirmə.
6. Tətbiq etmə.
7. Qiymətləndirmə və refleksiya (fəaliyyətin təhlili).
8. Ev tapşırığı (hər dərsdə verilməsi məcburi deyil).

#### 1.4. İllik planlaşdırma nümunesi

Alt standart	Tədris vəndid	Dərsin mövzusu	Resurslar	Qiymətləndirmə növü	Saat miqdarı
<b>I yarıyıl</b>					
1.1.1.	1. Oksidlər – adlandırmılması, təsnifatı və fiziki xassələri	Müxtəlif oksid nümunələri, oksidlərin adlandırmılması və fiziki xassələrinə aid cədvəller		Diagnostik və formativ	1
1.1.1.; 2.2.1.; 3.1.1.	2. Oksidlərin alınması və kimyəvi xassələri	Oksidlərin alınması və kimyəvi xassələrinə aid təcrübələr üçün maddələr və qablar. Çalışma və məsələ mətnləri		Formativ	1
1.1.1.; 3.1.1.	3. Əsaslar – tərkibi, təsnifatı, adlandırmılması və alınması	Əsasların təsnifatı cədvəli, alınmasına aid təcrübələri aparmaq üçün maddələr və qablar		Diagnostik və formativ	1
1.1.1.; 2.2.1.; 3.1.1.	4. Əsasların fiziki və kimyəvi xassələri	Fiziki xassələrə aid cədvəl, kimyəvi xassələrə aid təcrübələri aparmaq üçün maddələr və qablar. Çalışma mətnləri		Formativ	1
1.1.1.; 3.1.1.	5. Turşular – tərkibi, təsnifatı, adlandırmılması və müüm-hüm alınma üsulları	Turşuların təsnifatına aid cədvəl, alınma reaksiyalarına aid təcrübələri aparmaq üçün maddələr və qablar		Diagnostik və formativ	1
2.2.1.; 2.2.2.; 3.1.1.	6. Turşuların fiziki və kimyəvi xassələri	Fiziki xassələrə aid cədvəl, kimyəvi xassələrə aid təcrübələri aparmaq üçün maddələr və qablar		Formativ	1

**I. Qeyri-üzvi birləşmələrin mühüm sinifləri (11s.)**

Alt standart	Tədris vahidi	Dərsin mövzusu	Resurslar	Qiymətləndirmə növü	Saat miqdarı
1.1.1.; 2.2.1.; 3.1.1.	I. Qeyri-üzvi birləşmələrin mühüm sinifləri (11 s.)	7. Duzlar – tərkibi, təsnifatı, adlandırmılması və alımlı maddələri	Təsnifata aid cədvəl, normal, turs, əsası və ikiqat düz nümunələri, alımlı reaksiyalar üçün maddələr və qablar	Diagnostik, formativ	2
2.2.1.; 2.2.2.; 3.1.1.		8. Duzların mühüm xassələri	Fiziki xassələre aid cədvəl, kimyəvi xassələrin öyrənilməsi üçün istifadə edilən maddələr və qablar	Formativ	1
		9. Praktik məşğalə. «Qeyri-üzvi birləşmələrin mühüm sinifləri arasında genetik əlaqə» mövzusunda eksperimental məsələlərin həlli	Genetik əlaqələrə aid sxemlər və şəkillər, eksperimental məsələlərin həlli üçün tələb olunan maddələr və qablar	Formativ	1
2.2.1.; 2.2.2.; 3.1.1.		10. Yoxlama yazı işi (KSQ)	12-14 sual və tapsırığı olan test variantları, diaprojektor və ya böyük kağızda test matnları	Kiçik summativ	1
2.1.1.; 2.2.1.	II. Kimyəvi reaksiyaların təsnifi	1. Kimyəvi reaksiyaların təsnifi	Homogen və heterogen reaksiyaların nümayiş üçün maddələr və qablar	Diagnostik, formativ	1
2.1.1.; 4.1.1.		2. Kimyəvi reaksiyaların sürəti	Kimyəvi reaksiyaların süretinə aid plakatlar, dərslik	Diagnostik	1
2.2.1.; 2.2.2.; 3.1.1.		3. Kimyəvi reaksiyaların sürətinə təsir edən amillər	Qatlığın, toxunma səthinin və temperaturun reaksiya sürətinə təsiri təcrübələri üçün tələb olunan maddələr və qablar. Çalışma matnları	Formativ	1
2.1.1.; 2.2.1.; 3.1.1.		4. Katalizatorlar və katalitik reaksiyalar	Katalitik reaksiyalara aid plakatlar	Formativ	1
2.1.1.; 2.2.2.; 3.1.1.		5. Kimyəvi tarazlıq	Kimyəvi tarazlıq sxemləri və plakatlar	Formativ	1

Alt standart	Tədris vahidi	Dərsin mövzusu	Resurslar	Qiymətləndirmə növü	Saat məqdarı
2.2.1.; 2.2.2.; 3.1.1.	II. Kimyəvi reaksiyalarnın təsnifatı. Kimyəvi reaksiyalarnın sürəti. Kimyəvi tarazlıq	6. Kimyəvi tarazlığa təsir edən amillər  7. Kimyəvi reaksiyalarnın sürətinə müxtəlif amillərin təsiriinin öyrənilməsi (Praktik məşğələ)  8. Yoxlama yazı işi (test üsulu ilə) (KSQ)	Müxtəlif amillərin təsiri ilə tarazlığın yönəlməsinə aid sxemlər, məsələ və çalışma mənləri  Reaksiyaların təsnifatı sxemi. Reaksiya tiplərinə aid tacribulər aparmaq üçün reaktivlər və qabalar	Formativ  Formativ	1  1
1.2.1.		1. Dövri qanun  2. Kimyəvi elementlərin dövri sistemi	Müxtəlif test nümunələri, diaprojektor və test variantları  II, III dövr elementləri və onların birləşmələrinin xassalarının dövr olaraq dəyişməsini göstərən cədvəl	Kiçik summativ  Formativ	1  1
1.2.1.; 1.3.1.		3. Atom modelləri. Elektron orbitalları	Dövri sistem cədvəli, sual və çəhşə mənləri  Müxtəlif atomların modelləri. Elektron orbitallarının modeli və ya onlara aid plakatlar, şəkillər, dərslik	Formativ  Formativ	1  1
1.2.1.; 1.3.1.		4. Atomların elektron örtüyünün quruluşu  5. Energetik seviyyələrdə orbitalların elektronlarla dölməsi ardıcılığı. Atomun elektron formulları	Atomların energetik seviyyə, yarimsəviyyə və orbitalların enerji seviyyələrinə görə təsviri sxemi, dərslik  Energetik seviyyə və yarimsəviyyələrin elektronlarla dolmasının təsviri sxemi, dərslik	Formativ  Formativ	1  2

Alt standart	Tədris vahidi	Dərsin mövzusu	Resurslar	Qiymatlaşdırılmış növü	Saat məqdarı
1.2.1.; 1.3.1.		6. I-IV dövr elementlərinin elektron quruluşu	Atomların elektron quruluşuna və formullarına aid əyani vəsaitlər, dərslik	Formativ	1
1.2.1.; 1.3.1.		7. Atomların stasionar (normal) və həyəcanlanmış hali	Atomların stasionar və həyəcanlanmış hallarına aid elektron sxemlər, dərslik	Formativ	1
1.2.1.; 1.3.1.		8. Atomun quruluşuna əsasən elementin xassələrinin müəyyənyən edilməsi	Atomların radiusunun dəyişməsi və xarici energetik səviyyədə elektronların sayını göstərən şəkil və cədvəl, dərslik	Formativ	1
1.2.1.; 1.3.1.		9. Elementlərin xassələrinin dövrliyi. Dövri qanunun əhəmiyyəti	Elementlərin xassələrinin dövrliyinin atomların quruluşu ilə əlaqəsinə aid sxem və cədvəllər, dərslik	Formativ	1
		10. Tədris vahidinə aid yoxlama yazı işi (KSQ)	Variativ test tapşırıqları, projektor	Kiçik summativ	1
1.1.1.; 1.2.1.; 3.1.1.; 3.2.1.		1. Yarımıl ərzində keçilmiş materialların təkrarı	Təkrara aid plan, mühüm cədvəller və plakatlar, dərslik	Formativ	1
4.2.1.; 2.2.2.		2. Bilik və bacarıqların yoxlanması və qiymətləndirilməsi (zaqot və yazılı testləşdirmə)	Variativ testlər, projektor, biletler	Böyük summativ	1

Alt standart	Tədris vəndi	Darsın mövzusu	Resurslar	Qiymətləndirmə növü	Saat məqdəri
<b>II yarımlı</b>					
1.2.1.; 1.3.1.		1. Kimyəvi elementlərin elektronəməfliliyi	Elektromənfilik cədvəli, dərslik	Diagnostik, formativ	1
1.2.1.; 1.3.1.; 3.2.1.		2. Kimyəvi rabitə. Kovalent rabitə	Kimyəvi rabitenin təsnifatına, molekulaların elektron və quruluş formullarına aid plakat və sxemlər	Formativ	1
1.2.1.; 1.3.1.		3. Kovalent rabitenin əmələ-gelmə mekanizmi	Kovalent rabitenin əmələ gəlmə mekanizmini aid plakatlar	Formativ	2
1.2.1.; 1.3.1.; 3.2.1.		4. Kovalent rabitenin növləri	Kovalent rabitə növlərinin əmələ gəlmə nümunələrinə aid plakatlar	Formativ	1
1.2.1.; 1.3.1.		5. Kovalent rabitenin xassələri	Dərslik	Formativ	1
1.2.1.; 1.3.1.; 3.2.1.		6. Atom orbitallarının hibridlaşması və onun molekulun formasına təsiri	Hibridlaşmə növlərinə aid plakatlar, dərslik	Formativ	1
1.2.1.; 1.3.1.; 3.2.1.		7. İon rabitəsi	Plakat və sxemlər, dərslik	Formativ	1
1.2.1.; 1.3.1.		8. Metal və hidrogen rabitəsi	Plakat və sxemlər, dərslik	Formativ	1
1.2.1.; 3.1.1.; 3.2.1.		9. Kristal qəfəslərin tipləri	Müxtəlif tipli kristal qəfəslərinə aid şəkillər	Diagnostik, formativ	1
1.2.1.; 1.3.1.; 3.2.1.		10. Yoxlama yazı işi (KSQ)	Test variantları, proyektor	Kiçik summativ	1

#### IV. Kimyəvi rabitə (11 s.)

Alt standart	Tədris vahidi	Dərsin mövzusu	Resurslar	Qiymətləndirmə növü	Saat məqdarı
1.2.1.; 3.1.1.		1. Oksidləşmə dərəcəsi	Müvafiq cədvəl və plakatlar	Diagnostik, formativ	1
2.1.1.; 2.2.1.		2. Oksidləşmə-reduksiya reaksiyaları	Reduksiyaedicilərin və oksidləşdiricilərin aktivlik surası, dərslik	Formativ	1
2.1.1.; 2.2.1.		3. Oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarının əmsallasıdırılması	Müxtalif misal və çalışma nümunələri, dərslik	Formativ	2
2.1.1.; 2.2.1.		4. Oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarının növləri	Oksidləşmə-reduksiya reaksiyaların hər növünə aid sxem-plakatlar, dərslik	Formativ	1
2.1.1.; 2.2.1.		5. Oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarının xüsusi halları	Sxem, plakatlar	Formativ	1
2.1.1.; 2.2.1.		6. Tədris vahidində aid yoxlama yazı işi (KSQ)	Seminar sualları və ya test variantları	Kiçik summativ	1
1.2.1.; 1.3.1.; 4.1.1.	V. Oksidləşmə-reduksiya reaksiyaları (7 s.)	1. Elektrolitik dissosiasiya proseslərinin mahiyyəti	Məhlulların elektrik keçiriciliyi yini yoxlayan cihaz	Diagnostik, formativ	1
1.2.1.; 1.3.1.; 4.1.1.		2. Hidrat nəzəriyyəsi	Qatı $H_2SO_4$ , $NaOH$ , $NH_4NO_3$	Diagnostik	1
1.2.1.; 1.3.1.; 4.1.1.	VI. Elektrolitik dissosiasiya. Elektroliz. Hidroliz (18 s.)	3. Turşular və əsasların dissosiasiyyası	Turşu və əsas mehlulları, indikatorlar, dissosiasiya sxemləri	Formativ	1
1.2.1.; 1.3.1.; 4.1.1.		4. Duzlارın dissosiasiyyası	Duz mehlulları, indikatorlar, dissosiasiya sxemləri	Formativ	1
1.2.1.; 1.3.1.; 4.1.1.		5. Dissosiasiya dərəcəsi. Zəif və qüvvətli elektrolytlər	Elektrolitlərin təsnifat cədvəli, məsələ tipləri, dərslik	Formativ	2

Alt standart	Tədris vahidi	Dörsin mövzusu	Resurslar	Qiymətləndirmə növü	Saat məqdarı
1.2.1.; 1.3.1.; 4.1.1.		6. Dissosiasiya dərəcəsinə təsir edən amillər. Dissosiasiya sabiti	Elektrolit məhlulları	Formativ	1
1.2.1.; 1.3.1. 4.1.1.		7. İon mübadiləsi reaksiyaları	Cədvəl 16, həllolma cədvəli, çəşmə tipləri, dərslik	Formativ	1
1.2.1.; 1.3.1.; 4.1.1.		8. Elektroliz	Elektrolizi aparmaq üçün sədət cihaz, müvafiq qablar, maddələr və materiallar	Formativ	1
1.2.1.; 1.3.1.; 4.1.1.		9. Elektrolytlərin suda məhlulu-nun elektrolizi	Kationların və anionların aktivlik sırası	Formativ	1
1.2.1.; 1.3.1.; 4.1.1.		10. Elektroliz prosesinə təsir edən amillər. Elektrolyzin tətbiqi	Elektrolit məhlulları. Elektroliz aparmaq üçün cihaz	Formativ	1
1.2.1.; 1.3.1.; 4.1.1.		11. Duzların hidroliz	Dörd növ duzlar, su, indikatorlar, hidrolizə aid sxem və ya cədvəl	Formativ	1
1.2.1.; 1.3.1.; 4.1.1.		12. Hidroliza təsir edən amillər. Hidroliz dərəcəsi	Duz məhlulları, indikator	Formativ	1
1.3.1.; 4.1.1.		13. Tədris vəhidinə aid eksperimental məsələlərin həlli (praktik məşğələ)	Eksperimental məsələ tiplərinə aid mətnlər, maddələr və qablar	Formativ	1
1.3.1.; 2.2.1.; 3.1.1.		14. Təkrar və ümumiləşdirmə	Təkərənin planı	Formativ	1
1.3.1.; 4.1.1.		15. Tədris vəhidinə daxil olan mövzulara aid yoxlama yazı işi	Test variantları	Kiçik summativ	1
1.3.1.; 2.2.1.; 3.1.1.		16. II Yarımildə öyrənilənlərin təkrarı	Təkərənin planı	Formativ	1
		17. Bılık və bacarıqların yoxlanılması	Test nümunələri	Böyük summativ	1

**VI. Elektrolitik dissosiasiya.  
Elektroliz. Hidroliz (18 s.)**

## 2. Dərs mövzularının tədrisi metodikası

Vəsaitdə təqdim olunan dərs mövzuları standartlara uyğun tərtib olunmuş illik planlaşdırılmaya və yeni dərsliyə əsasən seçilmişdir. Bu mövzuların təliminin planlaşdırılması və tədrisinin metodikası isə yeni kimya fənn kürikulumunun tələblərinə uyğun olaraq, fəal-interaktiv təlim üsullarının tətbiqi nəzərə alınmaqla aparılmışdır. Dərs planlarında standart, dərsin məqsədi, dərsin qısa gedişi, bilik və bacarıqların qiymətləndirilməsi üçün meyarların verilməsi vacib sayılmışdır. Qalan məsələlərin necə təqdim edilməsi müəllimin səriştəsindən, təlim şəraitindən və sinif şagirdlərinin inkişaf səviyyəsindən asılıdır.



### *I tədris vahidi. Qeyri-üzvi birləşmələrin mühüm sinifləri*

Mövzunun tədrisinin əsas məqsədləri atom-molekul təlimi müddəalalarının tətbiqini genişləndirmək, şagirdləri gələcəkdə elementlərin birləşmələri və onlarla əlaqədar kimyəvi reaksiyaları, həmçinin elektrolitik dissosiasiya nəzəriyyəsini öyrənməyə hazırlamaqdır. Burada ən əsas vəzifə isə şagirdləri dövri qanun və kimyəvi elementlərin dövri sistemini dərk etməyə hazırlaşdırmaqdır. Atom-molekul təlimi baxımından kimyəvi dilə tam yiylənmədən və əsas kimyəvi anlayışları bilmədən şagirdlər dövri qanunu mənimşəyə bilməzlər.

Qeyri-üzvi birləşmələrin mühüm siniflərinin öyrənilməsi məktəblilərdə məntiqi təfəkkürü inkişaf etdirməyə geniş imkan yaradır. Tədris prosesində tez-tez müqayisə və ümumiləşdirmə kimi məntiqi priyomlardan istifadə edilir, genetik əlaqələr, təsnifetmə və sistemləşdirmə anlayışları tətbiq olunur. Dərs prosesində bu priyom və anlayışlardan istifadə etdikdə onların mənası və əhəmiyyəti də şagirdlərə çatdırılmalıdır. Pedaqoji təcrübə göstərir ki, əks halda mövzunun əsas məsələləri şüurlu şəkildə dərk olunmur və düzgün nəticələr çıxarılmır.

Kimyada ümumiləşdirmə dedikdə maddələrin və reaksiyaların ən mühüm əlamətlərə görə bir qrupda birləşdirilməsi başa düşülür. Təsnifat və ya təsnifetmə maddələrin bu və ya digər mühüm əlamətlərə görə qrup-

lara bölünməsidir. Qeyri-üzvi birləşmələr – oksid, əsas turşu və duzlar bir-birilə səx əlaqədədir, yəni onlar bir sistem təşkil edir. Bu əlaqələr maddələrin bir-birinə çevrilməsindən və onların qarşılıqlı təsirindən meydana çıxır. Belə əlaqələrə **genetik əlaqələr** deyilir. Şagirdlərin genetik əlaqələri yaxşı dərk etməsi üçün qeyri-üzvi maddələrin bir-birinə çevrilməsinə, eyni qrupdan (sinifdən) olan maddələrin xassələrinin təsdiq olunmasına və onların bir-birindən alınmasına aid çalışmalar həll edilməlidir.

Qabaqcıl müəllimlərin iş təcrübəsi göstərir ki, qeyri-üzvi maddələrin təsnifikasi və adlandırılmışının sxemlər üzrə öyrədilməsi daha effektli nəticə verir. Bu halda şagirdlər öyrədilənləri daha yaxşı qavrayır və daha möhkəm yadda saxlayırlar. Buna görə də hər bir qeyri-üzvi birləşmə sinfinin öyrənilməsi mərhələsində böyük kağız üzərində, kabinetdə proyektor olduqda isə kompüterdə təsnifat sxemləri hazırlanmalıdır.

Qeyri-üzvi birləşmələrin ayrı-ayrı siniflərinin öyrənilməsi zamanı şagirdlərin aktiv və yaradıcı işlərinin təşkilinə geniş şərait yaradıla bilər. Məsələn, turşuların müxtəlif metallara münasibətinin; qələvilərin suda həll olmayan əsaslarla (amfoter xassəli olanlar) reaksiyaya girməsinin; oksidlərin bir qrupunun su ilə reaksiyaya girib qələvi və turşu əmələ gətirə bilməsinin araşdırılması. Bu birləşmələrə aid kimyəvi təcrübələrin həm müstəqil, həm də qruplar şəklində aparılması üçün şagirdlər maddələrlə, kimyəvi qablarla və laboratoriya avadanlıqları ilə davranmaq, onlarla işləmək bacarıqlarına əsasən yiylənmiş olurlar.



## 1-ci dərs. Oksidlər – adlandırılması, təsnifatı və fiziki xassələri



**Standart:** 1.1.1.

**Dərsin məqsədi. Şagird:**

«Oksid» anlayışı barədə keçmiş biliklərini aktuallaşdırır, oksidlərin təsnifatı sxemini tərtib edir, oksidləri müasir nomenklatura ilə adlandırır, oksidlərin mühüm fiziki xassələri haqqında təqdimatlar edir.

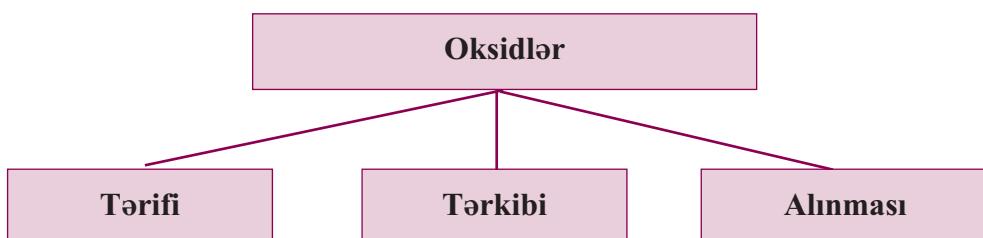
**İnteqrasiya:** F.: 2.1.1.

**Resurslar:** metal və qeyri-metal oksidləri (kalsium-oksid, maqnezium-oksid, sink-oksid, karbon-dioksid, fosfor(V)oksid, silisium(IV) oksid) nümunələri, su, natrium-hidroksid, kalsium-hidroksid, xlorid və sulfat turşusu.

### Dərsin gedişi mərhələləri

*I mərhələ. Motivasiya. Problemin müəyyənləşdirilməsi*

Biz oksidlər haqqında nələri biliyik? – sualı verilir və sxem çəkilir.



Tanıdığınız oksidlərin formullarını yazın və sxemdə göstərilənləri cavablandırın (5 dəq.).

Şagirdlərin formulunu yazdığı oksidlərə müəllim aşağıdakılardı əlavə edir: 1) dəm qazı, 2) azot(I)oksid, 3) azot(II)oksid, 4) kalsium-

oksid, 5) natrium-oksid, 6) dəmir(II)oksid, 7) kükürd(VI)oksid, 8) azot(IV)oksid, 9) karbon qazı, 10) sink-oksid, 11) alüminium-oksid və qeyd edir ki, 1, 2, 3-cü oksidlər nə turşular, nə də suda həll olan əsaslarla reaksiyaya daxil olmur, yəni duz əmələ gətirmirlər. 4, 5, 6-cı oksidlər yalnız turşularla reaksiyaya girir, 7, 8, 9-cu oksidlər yalnız qələvilərlə reaksiyaya girir, 10 və 11-ci oksidlər isə həm turşularla, həm də qələvilərlə reaksiyaya girirlər. Hər üç halda reaksiya nəticəsində duz əmələ gəlir. Bunlara əsasən oksidləri əvvəlcə hansı iki qrupa bölmək olar? Şagirdlər oksidləri duz əmələ gətirən və gətirməyən oksidlərə bölürər. Növbəti sual verilir. «Bəs duz əmələ gətirən oksidləri neçə qrupa bölmək olar?» Şagirdlərin çoxu aşağıdakı fikirləri söyləyirlər. «Turşu ilə, qələvi ilə, həm turşu, həm də qələvi ilə reaksiyaya girən oksidlərin xassələri müvafiq əsasların xassələrinə oxşar olduğu üçün əsasi oksidlər ( $\text{CaO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{FeO}$  və s.) deyilir. Yalnız qələvilərlə reaksiyaya girən oksidlərə müvafiq turşuların xassələrinə oxşar olduğu üçün turşu oksidləri ( $\text{SO}_3$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NO}_2$  və s.) deyilir, həm turşu, həm də qələvilərlə reaksiyaya girən oksidlərə ( $\text{ZnO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  və s.) isə amfoter oksidlər deyilir.

### Tədqiqat sualları:

- 1) Oksidlər beynəlxalq nomenklatura ilə necə adlandırılır?
- 2) Oksidlərin tam təsnifat sxemi necə olmalıdır?
- 3) Oksidlər hansı mühüm üsullarla alınır?

### II mərhələ. Tədqiqatın aparılması

Qrupların tapşırıqları verilir:

1. Duz əmələ gətirən oksidlərin təsnifatı sxemini tərtib edin, hər növə aid 2–3 misal göstərin.
2. Əsasi, turşu, amfoter oksidlərin hər növündən 2–3 oksidin formulunu yazıb onları beynəlxalq nomenklatura ilə adlandırın.
3. Duz əmələ gətirən oksidlərin hamısı üçün ümumi alınma üsulu hansıdır? Bu üsulla  $\text{Li}_2\text{O}$  və  $\text{MgO}$  oksidlərin alınması reaksiyalarının tənliklərini yazın. Həmin oksidləri adlandırın.
4.  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  suda həll olmayan əsasları qızdırıqda hansı oksidlər alınar? Reaksiya tənliklərini yazın (dərslikdən istifadə edin).

5.  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{SiO}_2$  oksidlərini hansı turşuların parçalanmasından almaq olar? Reaksiya tənliklərini yazın. Bu oksidlərin qrafik formullarını tərtib edin.

6. Eyni bir duzdan həm əsasi, həm də turşu oksidi alınması reaksiyasının tənliyini yazın.

Alınan oksidlərin qrafik formulunu tərtib edin.

Şagirdlər qruplarda işləyirlər (dərslikdən istifadə etməklə).

### *III mərhələ. İnfomasiya mübadiləsi*

Yuxarıdakı tapşırığa verilən cavablar qrup daxilində müzakirə edilir, fikir mübadiləsi aparılır.

### *IV mərhələ. Alınan nəticələrin müzakirəsi*

Hər qrupun nümayəndəsi verilmiş sual-tapşırıqlara aid cavabları lövhədə ümumi sinfə təqdim edir, suallara cavab verir və təklifləri dinləyərək cavabları dəqiqləşdirir.

### *V və VI mərhələlər. Nəticələrin ümumiləşdirilməsi və yaradıcı tətbiqetmə*

Müəllimin verdiyi aşağıdakı suallar əsasında yeni dərs materialına dair biliklər ümumiləşdirilir:

1. Bütövlükdə oksidlər hansı iki qrupa bölünür?

2. Duz əmələ gətirən oksidlər hansı qruplara bölünür? Bu qrupların hərəsinə aid 3 oksidin formulunu yazın.

3. Oksidlərin əksəriyyətini hansı üsulla almaq olar? Oksidlərin başqa alınma üsullarını göstərin və göstərdiyiniz üsullarla 2 əsasi, 2 turşu, 2 amfoter oksidin alınması reaksiyalarının tənliyini yazın.

4.  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  oksidlərini müasir beynəlxalq nomenklatura ilə adlandırın. Qeyri-metal oksidlərinin oxunuşunda nə kim fərq var?

### *VII mərhələ. Qiymətləndirmə*

Qrupların qiymətləndirilməsi tapşırıqlara uyğun seçilmiş meyarlara əsasən aparılır, bu məqsədlə əvvəlcədən hazırlanmış cədvəldən istifadə edilir. Qiymətləndirmə 10 balla aparılır. Sonda balları cəmləyib hər qrupun qazandığı yerlər elan edilir. Şagirdlər tapşırıqların öhdəsindən vaxtında gələ bilirsə, onlara fərdi qaydada həll etmək üçün 4–5 bənddən ibarət test sualları paylanır, nəticələr bütün sinfə bildirilir, yüksək bal toplayanların müsbət cəhətləri, az bal toplayanların çatışmayan cəhətləri qeyd olunur.

Qrupların fəaliyyətini **qiymətləndirmək** üçün aşağıdakı meyar cədvəlindən istifadə oluna bilər. Meyarlar dərsin məqsədlərinə uyğun müəyəyənləşdirilir.

Meyar Qrup	Oksidlərin təsnifat sxemi	Oksidlərin adlandırılması	Qrafik formulların tərtibi	Qrupda əməkdaşlıq	Qrup üzvlərinin ümumilikdə fəallığı	Yekun bal
I						
II						
III						
IV						
V						
VI						

Toplanmış ballara görə qrupların reytinqi müəyyən edilir və yüksək nəticə əldə edən qruplar stimullaşdırılır.



## 2-ci dərs. Oksidlərin alınması və kimyəvi xassələri



**Standart:** 1.1.1.; 2.2.1.; 3.1.1.

**Dərsin məqsədi. Şagird:** çox işlənən oksidlərin alınma üsullarını sadalayır. Oksidlərə xas olan ən mühüm ümumi kimyəvi xassələrə aid reaksiyaların tənliklərini tərtib edir və onların getmə şəraitini izah edir.

**İnteqrasiya:** F.: 2.1.1.

**Resurslar:** qazlı su, yoğun mis məftil, fosfor, kükürd, sönmüş əhəng, mis kuporosu məhlulu, NaOH məhlulu, sınaq şüşələri, çini kasa, kimya stəkanları, kibrit, dərslik, spirt və ya qaz lampası.

### Dərsin gedisi

Dərsin təşkilindən sonra müəllim **motivasiya** yaratmaq üçün aşağıdakı təcrübələri nümayiş etdirir:

- 1) Qazlı su olan butulkanın qapağının açılması.
- 2) Fosforun və kükürdüün metal qaşıqda qapalı bankada yandırılması.
- 3) Mis məftilin qızdırılması.
- 4) Sönməmiş əhəngin su ilə reaksiyası.

Əvvəlcədən şagirdlərə tapşırılır ki, aparılan hər bir təcrübəni müşahidə edin və baş verən hadisələri izah etməyə çalışın. Izah etməni asanlaşdırmaq üçün müəllim yönəldici suallar verir:

- Qazlı su butulkasının qapağını açdıqda hansı qaz çıxır, onun iyi, rəngi varmı? Burada  $\text{CO}_2$  qazı hansı reaksiyadan alınır?
- Kükürd və fosfor yandırıldıqda hansı oksidlər alınır? Onların iyi, rəngi varmı? Gedən reaksiyaların tənliklərini tərtib edin.
- Misi qızdırıldıqda hansı oksid alına bilər? Onun alınma reaksiyasının tənliyi necə yazılır?

– Sönməmiş əhəngin su ilə reaksiyasından hansı maddə alınar? Reaksiya tənliyini yazın.

Bu sualların köməyilə oksidlərin alınma üsulları barədə şagirdlərin biliiyi aktuallaşır, oksidlərin bəzi fiziki və kimyəvi xassələri barədə onlarda təsəvvür yaranır, şagirdlər bu xassələrə aid daha çox bilik almaq istəyirlər. Bu məqsədlə **tədqiqat suali** qoyulur:

*Oksidlər hansı mühüm fiziki və kimyəvi xassələrə malik olur?*

Qruplar təşkil edilir və onlara aşağıdakı tapşırıqlar paylanır:

1) a)  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ , CO oksidlərinin aqreqat həli, rəngi, iyi və suda həll olmasını müəyyənləşdirin. Bunun üçün müşahidələrinizdən və dərslikdəki 1-ci cədvəldən istifadə edin.

b)  $\text{SO}_2$ -nın kimyəvi xassəsinə aid iki reaksiya tənliyi yazın.

2. a) Metal oksidləri –  $\text{CaO}$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  hansı fiziki xassələrinə görə qeyri-metal oksidlərindən fərqlənir?

b)  $\text{CaO}$ -nun kimyəvi xassələrinə aid iki reaksiya tənliyi yazın. Cavab hazırlamaq üçün həyat təcrübənizdən və bugünkü müşahidələrinizdən istifadə edin.

3. a)  $\text{ZnO}$ -nun xlorid turşusu və  $\text{KOH}$ -la reaksiya tənliklərini tərtib edin. O hansı oksidlər qrupuna aiddir?

b)  $\text{ZnO}$ -in iki üsulla alınma reaksiyası tənliyini yazın.

4. a) Hansı əsasların qızdırılmasından oksid alınır?

1)  $\text{NaOH}$

2)  $\text{Al}(\text{OH})_3$

3)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$

4)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$

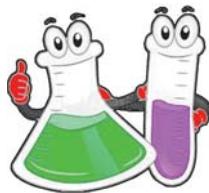
Gedən reaksiyaların tənliklərini tərtib edin.

b) Mis(II)oksidin hidrogenlə reduksiyasından 1,5 mol mis ( $\text{Cu}$ ) alınırsa, reaksiyada neçə qram oksid və nə həcmdə  $\text{H}_2$  qazı (n.ş.) sərf olunub?

5. a) Əsasi oksidlərin turşularla və turşu oksidləri ilə reaksiyasına aid misallar göstərin. Onların tənliklərini tərtib edin.

b)  $\text{NaOH} + \text{CO}_2 \xrightarrow{\text{X}} \text{Y} \xrightarrow{\text{t}} \text{Y} \xrightarrow{+\text{HCl}} \text{NaCl}$  çevrilməsində X və Y maddələrini müəyyən edin.

Verilən vaxt bitdikdən sonra müzakirə keçirilir və nəticələr **qiymətləndirilir**. Qruplara aşağıdakı meyarlara görə bal verilir: «Cavabın tam və dəqiq olması», «Vaxtında yerinə yetirilməsi», «Təqdimatın səviyyəsi», «Qrupda əməkdaşlığın vəziyyəti», «Verilən əlavə sualların cavablandırılması».



### 3-cü dərs. Əsaslar – tərkibi, təsnifatı, adlandırılması və alınması



**Standart:** 1.1.1.; 3.1.1.; 3.2.1.

**Dərsin məqsədi. Şagird:** tərkibinə görə əsasları başqa mürəkkəb maddələrdən fərqləndirir; suda həll olmasına və turşuluğuna görə onları təsnif edir; bəy-nəlxalq nomenklatura ilə adlandırır; mühüm alınma üsullarının reaksiya tənliklərini tərtib edir və bəzi reaksiyalara aid təcrübələr aparır.

**İnteqrasiya:** F.: 2.1.1.

**Resurslar:** NaOH, Ca(OH)<sub>2</sub> qələvilərinin kristalları və məhlulları, CuCl<sub>2</sub> və ya CuSO<sub>4</sub>, AlCl<sub>3</sub>, MgCl<sub>2</sub>, Na və Ca metalları, CaO, su, sınaq şüşələri, stəkanlar, lakmus və ya fenolftalein.

#### Dərsin gedişi

Əsaslarla bağlı şagirdlərin keçmiş bilikləri aktuallaşdırılır (**motivasiya** yaradılır):

- aktiv metallar olan Na və Ca-un kiçik parçasını suya saldıqda hansı maddələr alınır? Reaksiya tənliklərini yazın;
- CuO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, ZnO oksidlərinin hansı alınma üsullarını bilirsiniz, bu oksidlərə uyğun olan metal hidroksidlərinin formulları necə yazılırl?

Suallara cavab alındıqdan sonra mövzu elan olunur və **tədqiqat suali** quyulur:

*Əsasların tərkibi, tərifi, təsnifatı, adlandırılması və alınma üsulları barədə biz nə bilirik?*

Bu məsələləri öyrənmək üçün bütün şagird cütlərinə tapşırılır ki, dərslikdəki 3-cü mövzunu diqqətlə oxuyub öyrənin, 15 dəqiqədən sonra mənim verdiyim sualları cavablandıracaqsınız. Suallar lövhədə asılır.

Vaxt tamam olduqda müəllim şagirdlərdən aşağıdakı suallara cavab almağa çalışır:

1. Hansı maddələrə əsaslar deyilir?

2. Həll olmasına görə əsaslar hansı qruplara ayrılır?
3. Hidroksid qruplarının sayına görə əsaslar neçə yerdə bölünür?
4. Əsasların adlandırılmasında hansı qaydalar gözlənilməlidir?
5. Əsaslar hansı mühüm üsullarla alınır?

Şagirdlərin biliklərini möhkəmləndirmək üçün təşkil olunmuş qruplara aşağıdakı tapşırıqlar verilir:

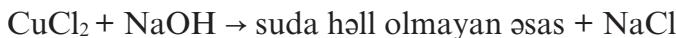
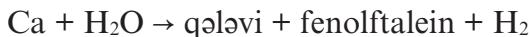
**I qrup.** İki suda həll olan və iki suda həll olmayan əsasların formullarını yazın, qrafik təsvirini göstərin.

**II qrup.** LiOH, Cu(OH)<sub>2</sub>, Ca(OH)<sub>2</sub>, Fe(OH)<sub>3</sub>, KOH, Fe(OH)<sub>2</sub>, Cr(OH)<sub>2</sub>, Cr(OH)<sub>3</sub>, Zn(OH)<sub>2</sub>, Mg(OH)<sub>2</sub> formulları verilmiş əsaslardan qələviləri, suda həll olmayan əsasları və amfoter əsasları ayrıca qruplarda yazın və adlandırın.

**III qrup.** KOH və Cu(OH)<sub>2</sub>-in hər birini iki üsulla alın, reaksiya tənliklərini tərtib edin.

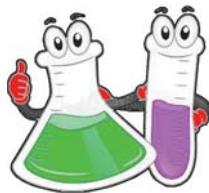
**IV qrup.** Ca(OH)<sub>2</sub> və Al(OH)<sub>3</sub>-ü bildiyiniz üsullarla alın, reaksiya tənliklərini yazın.

**V qrup.** Aşağıdakı təcrübələri yerinə yetirin və müşahidələrinizi qeyd edin.



Tapşırıqların nəticəsi müzakirə edilir, ümumiləşdirmə aparılır və qiymətləndirilir.

**Qiymətləndirmə meyarları:** əsasların fərqləndirilməsi, əsasların təsnifatı, əsasların adlandırılması, alınması reaksiyalarının tənliklərinin tərtibi, qrafik formulların tərtibi, qrupda əməkdaşlıq, təqdimatın səviyyəsi.



## 4-cü dərs. Əsasların fiziki və kimyəvi xassələri



**Standart:** 1.1.1.; 2.2.1.; 3.1.1.

**Dərsin məqsədi. Şagird:** əsasların aqreqat hali, rəngi, iyi və suda həll olub-olmamasını müəyyənləşdirir; qələvilərin və suda həll olmayan əsasların turşu, turşu oksidi, duzlara, qızdırılmaya münasibətini öyrənir, onların kimyəvi xassələrini fərqləndirir; amfoter əsasların ikili kimyəvi xassələrini təcrübədə təsdiq edir.

**İnteqrasiya:** F.: 2.1.1.

**Resursslar:** NaOH, KOH, Ca(OH)<sub>2</sub>, Mg(OH)<sub>2</sub>, Cu(OH)<sub>2</sub>, Fe(OH)<sub>3</sub>, AlCl<sub>3</sub>, CuCl<sub>2</sub>, FeCl<sub>3</sub>, lakmus və fenolftalein, su, sınaq şüşələri, stəkanlar, büret, pipet, spirt və qaz lampası, dərslik.

### Dərsin gedisi

**Motivasiya** yaratmaq üçün müəllim aşağıdakı təcrübəni nümayiş etdirir.

İki kimya stəkanının birinə yarımlı çay qaşığı NaOH, o birisinə eyni miqdarda sönmüş əhəng tökülür. Hər ikisinin üzərinə eyni həcmidə (15–20 ml) su əlavə olunur və qarışdırılır. Sönmüş əhəng əlavə olunmuş stəkanda həll olmanın tam getmədiyi göstərilir və «hansı az həll olan, hansı yaxşı həll olan qələvidir?» – sualı verilir və nəticə çıxarılır. 1–2 dəqiqə gözlədikdən sonra NaOH və Ca(OH)<sub>2</sub> məhlullarının hər birindən iki sınaq şüşəsinə 2–3 ml töküb üzərinə lakmus və fenolftaleindən 1–2 damcı əlavə edilir, müşahidə aparılır. Qələvilərin **indikator** adlanan lakmus və fenolftalein maddələrin təsirindən hansı rəngə boyandığı soruşulur. Qeyd edilir ki, həll olmayan əsaslar indikatorların rəngini dəyişmir (göstərilir).

### Tədqiqat sualları:

1) *Suda həll olan və həll olmayan əsaslar hansı mühüm kimyəvi xassələrə malikdir? Onlar oksidlər, turşular və duzlarla qarşılıqlı təsirdə ola bilirmi?*

2) Hansı reaksiyalara neytrallaşma reaksiyası deyilir?

3) Əsaslarda atomlar hansı ardıcılıqla birləşirlər?

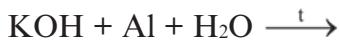
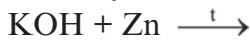
Suallara cavab hazırlamaq üçün bütün şagird cütlərinə dərslikdə mövzu 4-dəki materialı öyrənmək tapşırılır (15 dəq.). Vaxt bitdikdən sonra qruplar təşkil edilir və onlara aşağıdakı tapşırıqlara cavab hazırlamaq təklif olunur:

1. a) KOH və Zn(OH)<sub>2</sub>-nın xlorid turşusu ilə reaksiya tənliklərini yazın;  
b) Bu əsaslardan hansı amfoter xassəlidir, onun NaOH və H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-lə reaksiya tənliklərini tərtib edin.

2. a) SO<sub>2</sub> və SO<sub>3</sub> oksidləri ilə Ca(OH)<sub>2</sub> qələvisinin reaksiya tənliklərini yazın;

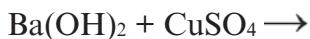
b) Cu(OH)<sub>2</sub> əsasının qızdırıldıqda parçalanması reaksiyasının tənliyini tərtib edin. Belə reaksiya qələvilərə də aididir? Mis(II)hidroksidin qrafik formulunu tərtib edin.

3. a) Qələvilərin amfoter metallarla reaksiyaya girdiyini bilərək aşağıdakı reaksiyaların tənliklərini yazın:



b) Fe(OH)<sub>3</sub>  $\xrightarrow{\text{t}}$  reaksiya tənliyini tamamlayın. Fe(OH)<sub>3</sub>-ün qrafik formulunu tərtib edin.

4. a) Aşağıdakı reaksiyaların hansı gedə bilməz?



Reaksiyaların getməsi üçün alınan maddələrdən biri suda həll olmamalıdır. Həllolma cədvəlindən istifadə etməklə suala cavab verin.

b) Hansı reaksiyalara neytrallaşma reaksiyası deyilir? Cavabınızı əsaslandırın.

Tapşırıqlara cavab vermək üçün 12 dəqiqli vaxt verilir. Verilən vaxt tamam olduqda qrup nümayəndələrinin təqdimatı müzakirə olunur.

Qrupların fəaliyyəti aşağıdakı meyarlarla **qiymətləndirilir**: əsasların fiziki xassələrinə aid cavabların səviyyəsi; əsasların mühüm kimyəvi xassələrinə aid cavabların həcmi və dəqiqliyi; müzakirədə iştirakın səviyyəsi; qrupda əməkdaşlıq və intizam; təqdimatın səviyyəsi.

**Ev tapşırığı:** dərslikdə 1, 2, 3, 4-cü çalışmaları həll edin.



## 5-ci dərs. Turşular – tərkibi, təsnifatı, adlandırılması və alınma üsulları



**Standart:** 1.1.1.; 3.1.1.

**Dərsin məqsədi. Şagird:** turşuları tərkibinə görə başqa mürəkkəb maddədən fərqləndirir, onları tərkibinə və əsaslığına görə təsnif edir; beynəlxalq nomenklaturaya əsasən adlandırır; mühüm alınma üsullarına aid reaksiya tənliklərini tərtib edir və bu reaksiyaların getmə şəraitini göstərir; turşu molekulunda atomların hansı ardıcılıqla birləşdiyini izah edir.

**İnteqrasiya:** F.: 2.1.1.

**Resurslar:** turşuların təsnifatı cədvəli (dərslikdə cədvəl 3), mühüm alınma üsullarına aid ümumi sxem, dərslik.

### Dərsin gedisi

**Motivasiya** yaratmaq üçün müəllim aşağıdakı sualları verir: VII sinifdə laboratoriya üsulu ilə hidrogen alanda hansı maddələrdən istifadə etdik? Biz hansı turşuların formulunu tanıyırıq? Onların formullarını yazıb tərkibinə diqqət edin. Turşularla metallar reaksiyaya girdikdə turşunun tərkibindən nə sıxışdırılıb çıxarılır (əvəz edilir)? Deməli, turşuların formulunda birinci yazılan element hansı olur? VII sinifdə hidrogendən başqa yerdə qalan atom və ya atom qrupunu necə adlandırmışıq? Bu suallara cavab almaqla turşuların tərkibi formulə edilir. Başqa çox işlənən turşuların formullarını da müəllim yazır və adlarını söyləyir.

### Tədqiqat sualları:

- 1) Tərkibindəki metalla əvəz oluna bilən hidrogenin sayına və tərkibində oksigen elementinin olub-olmamasına görə turşuları hansı qruplara bölmək olar?
- 2) Turşuların əsaslığı ilə turşu qalığının yükünün ədədi qiyməti arasında nə kimi əlaqə var?

- 3) Turşular hansı mühüm üsullarla alınır?
- 4) Oksigenli turşuların qrafik formullarını tərtib edərkən hansı ardıcılıq göznlənilməlidir?

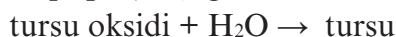
Bütün sinfə dərslikdə mövzu 5-i oxuyub-öyrənməklə bu suallara cavab axtarmaq tapşırılır (13–15 dəq.). Sonra kiçik qruplar (4–5 nəfərlik) təşkil edilir və onlara aşağıdakı tapşırıqlar verilir:

**I qrup.** a) Aşağıdakı sxemə uyğun iki reaksiya tənliyi yazın:



b) üç oksigensiz turşu yazıb adlandırın. Onların turşu qalığını ayrıca göstərin.

**II qrup.** a) Aşağıdakı sxemə uyğun reaksiya tənliyi yazın:



b) Alınan turşunu adlandırın və onun qrafik formulunu tərtib edin.

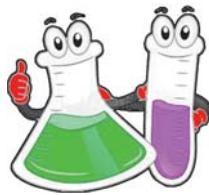
**III qrup.** a) İki oksigensiz və iki oksigenli turşunun formulunu yazıb adlandırın.

b)  $\text{H}_3\text{PO}_4$  turşusunu bildiyiniz iki üsulla alın. Reaksiya tənliklərini tərtib edin.

**IV qrup.** a)  $\text{H}_3\text{PO}_4$  turşusunun qrafik formulunu tərtib edin və turşu qalığını yazın.

b)  $\overset{\text{IV}}{\text{C}}, \overset{\text{VI}}{\text{S}}, \overset{\text{V}}{\text{P}}$  elementlərinin göstərilən valentliklərə uyğun oksidlərini yazın, onların su ilə qarşılıqlı təsirindən hansı turşular alınar? Reaksiya tənliklərini yazın.

Tapşırıqların yerinə yetirilməsinə 8–10 dəqiqə vaxt verilir. Vaxtin tamamında cavablar müzakirə olunur, dəqiqləşdirilir və qrupların fəaliyyəti aşağıdakı meyarlarla **qiymətləndirilir**: cavabın həcmi və tamlığı, cavabın doğruluğu və dəqiqliyi, əlavə sualların cavablandırılması, qrupda əməkdaşlıq, təqdimatın səviyyəsi.



## 6-cı dərs. Turşuların fiziki və kimyəvi xassələri



**Standart:** 2.2.1.; 2.2.2.; 3.1.1.

**Dərsin məqsədi. Şagird:** fiziki xassələrinə görə turşuları başqa mürəkkəb maddələrdən fərqləndirir; turşuların mühüm kimyəvi xassələrinə (metallar, əsasi və amfoter oksidlər, əsaslar və bəzi duzlarla qarşılıqlı təsiri, qızdırıldıqda və adı şəraitdə bəzi turşuların parçalanması) aid reaksiya tənliklərini yazır; turşuların bəzi kimyəvi xassələrinə aid təcrübələr aparır.

**İnteqrasiya:** F.: 2.1.1.

**Resurslar:** Zn, Fe, Cu metalları, HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HNO<sub>3</sub> və H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> turşularının duru məhlulları, AgNO<sub>3</sub>, CaCl<sub>2</sub>, BaCl<sub>2</sub> duzlarının məhlulları, CuO, ZnO oksidləri, CuCl<sub>2</sub>, NaOH məhlulları, sinaq şüşələri, kimya stəkanları, lakmus və fenolftalein məhlulları, spirt və ya qaz lampası, dərslik.

### Dərsin gedisi

**Motivasiya** yaratmaq üçün müəllim aşağıdakı sualları verir. Şagirdlər beş qrupda birləşdirilir. Hər qrupa bir stəkan, bir şativ, kiçik sinaq şüşələri, su verilir. Sonra qruplara sinaq şüşələrində müxtəlif duru turşular (HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HNO<sub>3</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>) paylanması. Turşuların aqreqat halını, rəngini, iyini qeyd etmək tapşırılır. Bu dörd turşudan yalnız ortofosfat turşusunun bərk olduğu şagirdlərin nəzərinə çatdırılır və imkan olduqda göstərilir. «Turşular hansı dada malikdir?» – suali verməklə bu xassə də aydınlaşdırılır. (Şagirdlər çox durulaşdırılmış HCl turşusunun dadını yoxlaya da bilər.)

**Tədqiqat sualı:** *Turşuların hansı mühüm kimyəvi xassələri var?*

Tədqiqat sualına cavab vermək üçün bütün qruplara dərsliyi diqqətlə oxumaq və aşağıdakı suallara cavab hazırlamaq (15–16 dəq.) tapşırılır:

Duru turşular metallarla qarşılıqlı təsirdə olduqda hansı məhsullar alınır? Reaksiya üçün hansı turşu götürüldükdə  $H_2$  qazı ayrılmır? Turşular (qatı  $H_2SO_4$ , duru və qatı  $HNO_3$ -dən başqa) hansı metallarla reaksiyaya girmir?

İki müxtəlif metalin iki müxtəlif turşu ilə reaksiya tənliyini tərtib edin.

Aşağıdakı ümumi sxemlərə aid 1–2 reaksiya tənlikləri yazın:

- a) turşu + əsasi oksid →
- b) turşu + amfoter oksid →
- c) turşu + qələvi →
- ç) turşu + suda həll olmayan əsas →

d) turşu + duz → (sxemə aid misallar göstərəndə turşuların duzlardan başqa turşuları sıxışdırıb çıxarma sırasına əsaslanın).

e) Suda həll olmayan əsas  $\xrightarrow{t}$

f) turşu + ammonyak ( $NH_3$ ) →

Bu sxemlər əvvəlcədən böyük kağızda və ya kompüterdə yazılmalı, göstərilməlidir. Duzların bəzi xassələri müəllimin köməyilə təcrübədə göstərilir.

Vaxt bitdikdən sonra hər qrupdan bir və ya iki nəfər dəvət olunur və sxemlərdəki suallara hazırlanan cavablar müzakirə olunur, dəqiqləşdirilir və ümumiləşdirilir. Müzakirədən sonra təqdimatlar səviyyəsi və qrup üzvlərinin müzakirədə iştirakı nəzərə alınaraq meyarlar əsasında qiymətləndirmə aparılır.

**Qiymətləndirmə meyarları** olaraq aşağıdakılardan istifadə etmək olar:

– turşuların fiziki xassələrinin ümumiləşdirilməsinə aid məlumatın səviyyəsi.

- turşuların mühüm kimyəvi xassələrinə aid biliyin səviyyəsi;
- kimyəvi xassələrə aid nümunə, reaksiyaların tənliklərinin tərtibi;
- verilən əlavə sualların cavablandırılması;
- qrupda əməkdaşlığın səviyyəsi.

Qiymətlər balla qeyd oluna bilər. Sinifdə vaxt imkanı olmadıqda paraqrafın sonundakı sual və tapşırıqların evdə həll edilməsi təklif olunur, vaxt olduqda isə onların vasitəsilə sinifdə qazanılmış bilik və bacarıqlar möhkəmləndirilir.



## 7-ci dərs. Duzlar – tərkibi, təsnifatı, adlandırılması və alınma üsulları



**Standart:** 1.1.1.; 2.2.1.; 3.1.1.

**Dərsin məqsədi. Şagird:** duzları tərkibinə görə qruplaşdırır; hər qrup duzların tərkibinə əsasən tərifini verir; ayrı-ayrı duz qruplarına aid olan duzları beynəlxalq nomenklatura ilə adlandırır; duzların mühüm alınma üsullarını göstərir və şəraiti izah edir.

**İnteqrasiya:** F.: 2.1.1.

**Resurslar:** duzların təsnifat sxemi, duz qruplarının adlandırma cədvəlləri, duru  $H_2SO_4$ ,  $HCl$ ,  $NaOH$ ,  $AgNO_3$ ,  $BaCl_2$  məhlulları,  $Zn$ ,  $Fe$  və  $CuSO_4$ ,  $Na_2SO_4$  məhlulları, sınaq şüşələri, stəkanlar, su, dərslik.

### Dərsin gedisi

Hansı maddələrə duz deyilir? Duzlar tərkibinə görə necə fərqlənir? Tərkibinə görə duzlar hansı qruplara bölünür? – sualları ilə dərs başlanır (**motivasiya**).

Sizə təqdim edilən sualları cavablandırın və hər dəfə hansı nəticəyə gəldiyinizə diqqət yetirin:

- 1) Şor dad verən hansı maddədir?
- 2) Mədəsində turşuluğu çoxalan xəstələrə həkimlər nə içməyi məsləhət görür? Bu maddənin formulu  $NaHCO_3$ -dür.
- 3) Sink metalinə  $HCl$  turşusu ilə təsir etməklə hidrogen alıqdə reaksiya nəticəsində alınan ikinci maddəyə nə demişdik?
- 4) Dəmir tozu və kükürd tozunu birlikdə qızdırıldıqda ekzotermik reaksiya nəticəsində alınan maddənin formulu necə yazılır?
- 5) Neytrallaşma reaksiyası nəyə deyilir? Bu reaksiyadan həmişə hansı məhsullar alınır?
- 6) 1 mol  $NaOH$  və 1 mol  $KOH$  qarışığına 1 mol  $H_2SO_4$  turşusu əlavə edildikdə hansı maddə alına bilər?

7) 1 mol Cu(OH)<sub>2</sub> üzərinə 1 mol HCl turşusu əlavə etsək, hansı birləşmə alına bilər?

Sonuncu 6 və 7-ci suallara aid reaksiya tənlikləri yazmaqla cavab verməyə çalışın.

Müəllimlə birlikdə suallar cavablandırıldıqdan sonra adları müəyyənləşdirilən duzların formulları yazılır: NaCl, NaHCO<sub>3</sub>, ZnCl<sub>2</sub>, FeS, NaKSO<sub>4</sub>, Cu(OH)Cl.

Müəllim izahat verir ki, bu maddələrin hamısının ümumi adına duz deyilir. Duzlarda birinci yerdə həmişə metal atomları durur, sonra gələn atom və ya atom qrupu metalin valentliyinə uyğun onunla birləşir. Duzlarda iki müxtəlif turşu qalığı da ola bilər. Məsələn, 1 mol Ca(OH)<sub>2</sub> ilə 1 mol HCl və 1 mol HNO<sub>3</sub> reaksiyaya daxil olduqda belə duz əmələ gələ bilər:



Tərkibində iki müxtəlif metal kationu olan duzlara ikiqat duz, iki müxtəlif turşu qalığı olan duzlara qarışq duzlar deyilir. Müəllim, həmçinin qeyd edir ki, tərkibi yalnız metal atomu və turşu qalığından ibarət olan duzlara normal, tərkibində turşu qalığı ilə birləşdirilmiş metalla əvəz oluna bilən hidrogen atomu da olanlara turş duzlar, tərkibində həm (OH) qrupu, həm də turşu qalığı olanlara isə əsasi duzlar deyilir.

Sonra şagirdlər 4–5 nəfərlik qruplarda birləşərək aşağıdakı tapşırıqlara cavab hazırlayırlar (6–8 dəq. vaxt verilir, adlandırmaq üçün dərslikdəki adlandırma nümunələrindən istifadə edilir):

**I qrup.** K, Ca və Al metallarının nitrat turşusu ilə əmələ gətirdiyi duzların formullarını yazın və adlandırın.

**II qrup.** K, Ca və Al metallarının H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> turşusu ilə əmələ gətirdiyi normal və turş duzlarının formullarını yazıb adlandırın.

**III qrup.** K, Ca və Al metallarının H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> turşusu ilə əmələ gətirdiyi normal və turş duzlarının formullarını yazıb adlandırın.

**IV qrup.** Aşağıdakı duzları qruplaşdırın və hər birini adlandırın: MgCl<sub>2</sub>, Mg(OH)Cl, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, KHCO<sub>3</sub>, CuCl<sub>2</sub>, Cu(OH)Cl, NaKSO<sub>4</sub>, KAl(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>, Al(OH)<sub>2</sub>Cl.

#### Tədqiqat suali:

Dəmir (III) xlorid, dəmir (II) sulfat, alüminium hidroksoxlorid, alüminium-dihidrokso-nitrat duzlarının formulları necədir?

Cavablar müzakirə edildikdən sonra (8–10 dəq.) **ikinci tədqiqat suali** verilir:

Duzlar hansı mühüm üsullarla alınır? Oksidlər, əsaslar və turşuları öyrənərkən normal duz alınan hansı reaksiyalarla tanış olmuşsuq?

Normal duzların mühüm alınma üsullarının sxemi təqdim olunur:

- 1) əsasi oksid + turşu oksidi →
- 2) əsasi oksid + turşu →
- 3) turşu oksidi + qələvi →
- 4) amfoter oksid + turşu →
- 5) amfoter oksid + qələvi →
- 6) turşu + qələvi →
- 7) turşu + suda həll olmayan əsas →
- 8) turşu + duz →
- 9) qələvi + duz →

Əsasi, turş, ikiqat və qarışiq duzların alınma üsulları:

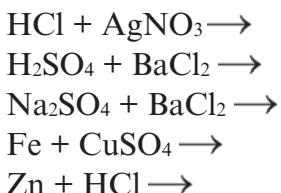
- 10) 1 mol iki turşulu əsas + 1 mol birəsashlı turşu → əsasi duz
- 11) 1 mol bir turşulu əsas + 1 mol ikiəsashlı və ya üç əsashı turşu → turş duz
- 12) Hərəsindən bir mol iki müxtəlif bir turşulu əsas + iki və ya üçəsashı turşu → ikiqat duz
- 13) İki və ya üç turşulu əsas + hərəsindən 1 mol iki müxtəlif birəsashlı turşu → qarışiq duz

Bu sxemlər əsasında qruplara tapşırıq verilir: sizə aid olan sxemlərlə duz alın və adlandırın, alınma reaksiyalarının tənliklərini tərtib edin (8–10 dəq.).

- I qrup – 1) və 8)
- II qrup – 2) və 9)
- III qrup – 3) və 10)
- IV qrup – 4) və 11)
- V qrup – 5) və 12)
- VI qrup – 6) və 13)
- VII qrup – 7) və 12)

Qrup nümayəndələrinin təqdimatı müzakirə olunur. Sonra birinci və ikinci müzakirənin nəticələri ümumilikdə aşağıdakı meyarlarla **qiymətləndirilir**: duzların adlandırılması; duzların formullarının tərtibi; duzların alınması; təqdimatın səviyyəsi; qrupda əməkdaşlıq.

**Qeyd:** laboratoriya imkanı olduqda ikinci tədqiqat suallarından sonra duzların alınmasına aid aşağıdakı reaksiyalar nümayiş etdirilir:





## 8-ci dərs. Duzların mühüm xassələri



**Standart:** 2.2.1.; 2.2.2.; 3.1.1.

**Dərsin məqsədi. Şagird:** duzların mühüm fiziki xassələrinə dair məlumatlar topladığını nümayiş etdirir; normal duzların mühüm kimyəvi xassələrinə aid reaksiya tənliklərini tərtib edir və təcrübələr aparır; turş duzların qələvilərlə, əsasi duzların turşularla reaksiyaya girib normal duza çevrilməsi reaksiyalarını izah edir; duzların qrafik formullarını tərtib edir.

**İnteqrasiya:** F.: 2.1.1.

**Resurslar:** duzların fiziki xassələrinə aid cədvəl (№ 7),  $\text{NaCl}$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ,  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{CaCO}_3$  (təbaşir),  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{BaSO}_4$ ,  $\text{AgCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{AgNO}_3$  kristalları, dəmir mix (10 sm uzunluqlu), sınaq şüşələri, stəkanlar, su, spirt və ya qaz lampası.

### Dərsin gedisi

Ümumi sinfə aşağıdakı suallar verilməklə **motivasiya** yaradılır: sizin tənidiğiniz duzlar – xörək duzu, soda, çay sodası və təbaşirin aqreqat hali və rəngi barədə nə deyə bilərsiniz?

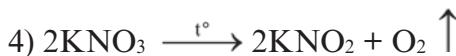
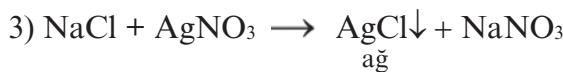
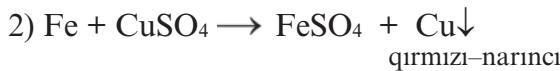
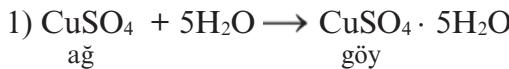
Cavab alındıqdan sonra müəllim qeyd edir ki, duzların hamısı bərk haldadır və əksəriyyəti ağ rənglidir. Lakin başqa rəngdə olan duzlar da var, məsələn, kənd təsərrüfatında ziyanvericilərə qarşı işlənən mis kupo-rosu və ya göydəş adlanan duz göy rəngli, xrom metalının əmələ gətirdiyi duzlar çəhrayı, manqanın duzları tünd bənövşəyi rəngli olurlar. Duzların həll olması da müxtəlidir, dərsliyimizdəki 7-ci cədvəllə və onun altında verilmiş məlumatla tanış olun (3–5 dəq. vaxt verilir).

### Tədqiqat sualları:

1) Hansı turşunun bütün duzları suda həll olur?

- 2) Hansı metalların bütün duzları suda həll olandır?
- 3) Suda həll olmayan üç sulfat, üç karbonat və iki xlorid duzlarının formulunu yazın.

Şagird cütlərindən cavablar alınır və deyilir: indi duzların kimyəvi xassələri ilə tamış olaq. Onların bəzi xassələrini təcrübədə yoxlaya bilərik. Aşağıdakı təcrübələr nümayiş etdirilir:



Reaksiya tənliklərini şagirdlər tərtib edir. Sual olunur: biz duzların hansı kimyəvi xassələrini təcrübədə gördük? Cavablar alınır və yeni sual qoyulur: duzların daha hansı kimyəvi xassələri ola bilər? Suala cavab hazırlanmaq üçün oksidlər, əsaslar və turşuların kimyəvi xassələrini xatırlayın və duzların kimyəvi xassələrinə aid olan mətni dərslikdən diqqətlə oxuyun (10–12 dəq.). Sonra qruplar təşkil olunur, onlara bilik və bacarıqları möhkəmləndirən aşağıdakı tapşırıqlar verilir (tapşırıqların yerinə yetirilməsi üçün dərslikdəki mətndən başqa «Duzlar, əsaslar və turşuların həll olma cədvəli»ndən istifadə edilməsi tövsiyə olunur).

Qruplara verilən tapşırıqların ümumi məzmunu: sizə formulaları verilmiş duzların fiziki xassələrini təsvir edin, kimyəvi xassələrinə aid reaksiya tənliklərini yazın, qrafik formulalarını tərtib edin (vaxt 10 dəq.):

- 1) NaCl, CaCO<sub>3</sub>
- 2) NaNO<sub>3</sub>, BaSO<sub>4</sub>
- 3) NaHCO<sub>3</sub>, AgCl
- 4) Mg(OH)Cl, CaSO<sub>4</sub>
- 5) Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, MgCO<sub>3</sub>

Vaxtin tamamında təqdimatlar və müzakirələr aparılır. Nəticə aşağıdakı meyarlarla **qiymətləndirilir**: fiziki xassələrin təsviri; kimyəvi xassələrə aid cavabın həcmi, qrafik formulaların dəqiqliyi; əməkdaşlıq, təqdimatın səviyyəsi.

**Ev tapşırığı:** Keçilmiş dərs materiallarını təkrar edin.



## 9-cu dərs. Praktik məşğələ. «Qeyri-üzvi birləşmələrin mühüm sinifləri arasında genetik əlaqə» mövzusunda eksperimental məsələlərin həlli



**Standart:** 2.2.1.; 2.2.2.; 3.1.1.

**Dərsin məqsədi.** **Şagird:** oksidlər, əsaslar, turşular və duzların qarşılıqlı, genetik əlaqələrinin olduğunu praktik yolla (təcrübələrlə) isbat edir, onların kimyəvi xassələri və bir-birinə çevrilmələri barədə biliklərini ümumiləşdirir.

**İnteqrasiya:** B.: 3.2.1.

### Dərsin gedisi

Dərs praktik məşğələ şəklində aktiv və interaktiv metodlarla aparılır. Sinif 4–5 nəfərlik qruplara bölünür. Hər qrupa ayrıca praktik tapşırıq verilir və onlara təcrübələrdən alınan nəticələri ümumiləşdirmək, sxem şəklində ifadə etmək tapşırılır. Təcrübələrin düzgün aparılması üçün qruplara müvafiq maddələr və qablarla birləşdə yazılı təlimat da paylanır. Qruplara paylanacaq maddələr, materiallar və qablar (**resurslar**):

**I qrup** – noxud boyda Ca metalı, lakmus və ya fenolftalein məhlulu, su,  $H_3PO_4$ ; stəkan və ya kolba, kiçik sınaq şüşələri, bıçaq, dəmir tutqac.

**II qrup** – yarınoxud boyda Na metalı, su, lakmus və ya fenolftalein məhlulu, duru xlorid turşusu,  $AgNO_3$  məhlulu; stəkan və kolba, kiçik sınaq şüşələri, bıçaq, dəmir tutqac.

**III qrup** – bir parça Mg lenti, su, duru  $H_2SO_4$ ,  $BaCl_2$  məhlulu; stəkan və ya kolba, kiçik sınaq şüşələri, spirt lampası, dəmir tutqac.

**IV qrup** – yarıqaşiq qırmızı fosfor, su, lakmus məhlulu,  $Ca(OH)_2$  məhlulu; stəkan və ya kolba, kiçik sınaq şüşələri, spirt lampası.

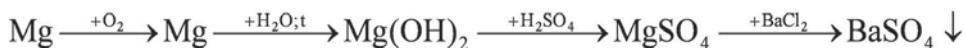
**V qrup** – yarıqaşiq kükürd tozu, su, lakmus və  $Ca(OH)_2$  məhlulları; içərisindən yandırma qaşığı keçirilmiş tıxaclı kolba, kiçik sınaq şüşələri.

**VI qrup** – bir parça ağaç kömürü, su, lakmus məhlulu,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  və  $\text{HCl}$  məhlulu; içərisindən yandırma qaşığı keçirilmiş tixachi kolba, kiçik sınaq şüşələri.

Bəsit maddələr (metallar və qeyri-metallar) yandırılan kolbaların dibinə bir azca (5–10 ml) lakmus əlavə olunmuş su tökülüb, qalan hissəsi oksigen qazı ilə doldurulsa, təcrübələrin gedişi daha parlaq əyanılıklə müşahidə olunur.

Hər bir qrup üçün təcrübələrin aparılmasına dair təlimatı müəllimlər özləri hazırlaya bilər. Onları istiqamətləndirmək məqsədilə III və VI qrupların apardığı təcrübələr üçün **təlimat nümunələrini** veririk:

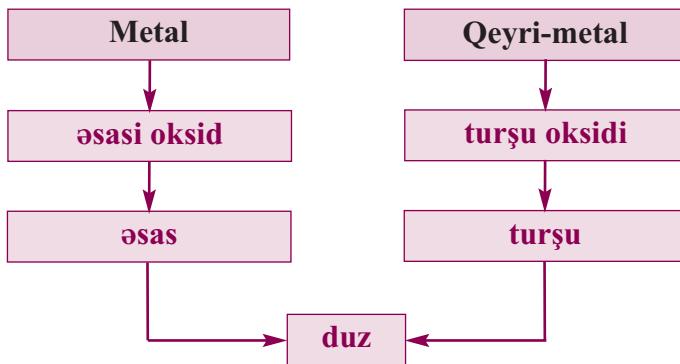
**III qrup üçün təlimat:** dibinə isti su tökülülmüş ağızı geniş kolbada kimya qaşığında və ya dəmir tutqacda kiçik maqnezium lenti yandırılır, yaxşı-yaxşı qarışdırılır və üzərinə 1–2 damcı lakmus məhlulu əlavə edilir, rəngin dəyişməsi (isti suda maqnezium-oksid azca həll olaraq zəif qələvi xassəli maqnezium-hidroksid əmələ gətirir) müşahidə olunur. Alınan qarışıqdan bir qədər (2–3 ml) götürüb sınaq şüşəsində üzərinə 2–3 ml sulfat turşusu əlavə edilir (zəif göy rəngli məhlul bənövşəyi rəng alır). Alınan məhlulu başqa sınaq şüşəsinə töküb üzərinə 1–2 damcı  $\text{BaCl}_2$  məhlulu əlavə olunur və ağ kristallik çöküntü alındığı müşahidə edilir. Çevrilmələrin sxemi:



**VI qrup üçün təlimat:** dəmir kimya çömçəsində və ya dəmir tutqacda közərənə qədər qızdırılmış kiçik kömür parçası içərisinə oksigen doldurulmuş kolbada yandırılır. Sonra kolbaya lakmus və ya fenolftalein əlavə edilmiş duru 5–10 ml  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  məhlulu töküb çalxalayıraq, rəng itir və ağ bulantı görünür. Bulantı üzərinə 3–4 ml xlorid turşusu əlavə edib qaz çıxmazı və çöküntünün həll olması müşahidə olunur. Çevrilmələrin sxemi:



Təcrübələrin nəticələrini ümumiləşdirmək və sxem şəklində ifadə etmək üçün müəllim lövhədə və ya ekranda aşağıdakı ümumiləşdirici çevrilmələr sxemini göstərə bilər:

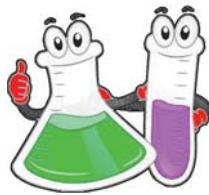


Təcrübələrin gedişinə müəllim və laborant nəzarət etməli, lazımlı olunduqda şagirdlərə kömək göstərilməlidir. Təcrübələrin aparılmasına qabaqcadan lazımlıca hazırlıq görülməlidir ki, iş 20–25 dəqiqədə başa çatsın. Praktik işdən sonra hər qrup, qrupun 2–3 nümayəndəsi öz işi barədə lövhədə sinif qarşısında hesabat verir, apardığı təcrübələrə aid reaksiya tənliklərini yazılırlar. Sonra qrupların fəaliyyəti aşağıdakı meyarlarla qiymətləndirilir: təcrübələrin aparılması, çevrilmələrin tərtibi, reaksiya tənliklərinin düzgün yazılıması, əməkdaşlıq, təqdimatın səviyyəsi.

Müəllim dərsi yekunlaşdıraraq deyir:

1) qeyri-üzvi maddələr arasında qarşılıqlı əlaqələr onların bir-birindən əmələ gəlməsi və bir-birilə reaksiyaya gire bilməsi ilə meydana çıxır; 2) əlaqələr həm eyni sinfə mənsub olan maddələr, həm də müxtəlif siniflərin nümayəndələri arasında mövcuddur; 3) maddələr və onların bir-birinə çevrilməsi arasındaki qarşılıqlı əlaqələr kimyəvi qanunlar çərçivəsində baş verir. Maddələr arasındaki əlaqələri bilməklə insanlar onların bir-birinə çevrilməsini və alınması reaksiyalarını idarə etməyi bacarırlar, bu bacarıqları xalq təsərrüfatında tətbiq edirlər.

**Ev tapşırığı:** Aparılan praktik iş barədə hesabat yazmaq və öyrənilənləri təkrarlamaqla növbəti dərsdə keçiriləcək yoxlama yazı işinə hazırlanın.



## 10-cu dərs. Yoxlama yazı işi (test üsulu ilə) (KSQ)

**Dərsin məqsədi.** Qeyri-üzvi birləşmələrin ən mühüm sinifləri barədə şagirdlərin bilik və bacarıqlarının səviyyəsini öyrənmək və tədrisin sonrakı mərhələsində onu nəzərə almaq.

Yoxlama yazı işi həm adı qaydada, həm də test üsulu ilə aparıla bilər. Hər iki halda ən azı iki variantda suallar komplekti hazırlanır. Suallar mövzunu əsasən əhatə etməlidir. Nümunə üçün suallar komplektini təqdim edirik.

Adı üsulla aparılan yoxlama yazı işi üçün sual və məsələlər:

### I variant

**1. Formulları verilmiş birləşmələrdən oksidləri, əsasları, turşuları və duzları ayrıca qruplarda yazın və adlandırın:**

HCl, CO<sub>2</sub>, Mg(OH)<sub>2</sub>, HgO, CaCl<sub>2</sub>, KOH, NaHCO<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>O, HNO<sub>3</sub>, Fe(OH)<sub>3</sub>, SiO<sub>2</sub>, Cu(OH)Cl, CaO, H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, SO<sub>3</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, Al(OH)<sub>3</sub>

**2. Çevrilmələr sxeminə əsasən reaksiyaların tənliklərini yazın:**



**3. Verilmiş maddələr cütü arasında gedən reaksiyaların tənliklərini yazın:**

- a) Zn(OH)<sub>2</sub> və HCl;
- b) Zn(OH)<sub>2</sub> və NaOH;
- c) HNO<sub>3</sub> və ZnO;
- d) NaOH və ZnO;
- e) Fe(OH)<sub>3</sub> və HCl ;
- f) P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> və CaO.

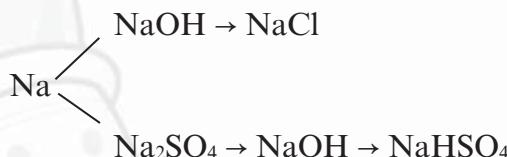
**4. Başlanğıc maddə CuO olduqda hansı reaksiyaları aparmaqla Cu(OH)<sub>2</sub> almaq olar? Reaksiya tənliklərini yazın.**

**5. Neytrallaşma reaksiyası ilə 20q NaOH-dan neçə qram və neçə mol Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> duzu alınar?**

## II variant

**1. Formulları verilmiş birləşmələrdən oksidləri, əsasları, turşular və duzları ayrıca qruplarda yazın və adlandırın:** H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, SO<sub>3</sub>, Ca(OH)<sub>2</sub>, MgO, ZnCl<sub>2</sub>, NaOH, KHSO<sub>4</sub>, Li<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>, Al(OH)<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Mg(OH)Cl, BaO, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Zn(OH)<sub>2</sub>

**2. Çevrilmələr sxeminə əsasən reaksiyaların tənliklərini yazın:**



**3. Verilmiş maddələr cütü arasında gedə bilən reaksiyaların tənliklərini yazın.**

- a) Fe(OH)<sub>3</sub> və HNO<sub>3</sub> ;
- b) Mg(OH)<sub>2</sub> və NaOH ;
- c) HCl və ZnO;
- d) KOH və ZnO;
- e) Al(OH)<sub>3</sub> və HCl;
- f) CO<sub>2</sub> və HCl.

**4. Başlanğıc maddə FeO olduqda hansı reaksiyaları aparmaqla Fe(OH)<sub>2</sub> almaq olar? Reaksiyaların tənliklərini yazın.**

**5. Mis(II)sulfat duzundan mis(II)xlorid alınması reaksiyasının tənliyini yazın. 13,5q mis(II)xlorid almaq üçün neçə qram və neçə mol mis(II)sulfat götürülməlidir?**

**Test üsulu ilə aparılan yoxlama yazı işi üçün sual və məsələlər:**

**I variant**

**1. Əsasi oksidləri göstərin:**

- I.  $\text{SO}_2$ ; II.  $\text{CaO}$ ; III.  $\text{CrO}$ ; IV.  $\text{CrO}_3$ ; V.  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ; VI.  $\text{FeO}$ .  
A) I, II      B) II, III      C) II, III, VI      D) III, IV, V

**2. NaOH alınması reaksiyasının sxemi hansıdır?**

- A)  $\text{NaCl} + \text{KOH} \rightarrow \text{NaOH} + \text{KCl}$   
B)  $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH}$   
C)  $\text{Fe(OH)}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + 2\text{NaOH}$   
D)  $\text{Ca(OH)}_2 + 2\text{NaCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + 2\text{NaOH}$

**3. Hansı reaksiyanın tənliyi səhvdir?**

- A)  $\text{HCl} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{AgCl} + \text{HNO}_3$   
B)  $2\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 4\text{HNO}_3$   
C)  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaNO}_3 \xrightarrow{\text{t}} \text{NaHSO}_4 + \text{HNO}_3$   
D)  $\text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{KCl} + \text{H}_2\text{SO}_4$

**4. Xlorid turşusu ilə reaksiyaya girməyən metalları göstərin.**

- A) Mg, Al      B) Na, Pb      C) Fe, Ca      D) Cu, Ag

**5. 2 mol kalsium-hidroksid neçə qramdır?  $\text{Ar}(\text{Ca})=40$ ;  $\text{M}_r(\text{OH})=17$**

**6. Neytrallaşma reaksiyası hansıdır?**

- A)  $\text{NaOH} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{NaHCO}_3$   
B)  $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$   
C)  $2\text{KOH} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{K}_2\text{SO}_4$   
D)  $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{NaCl}$

**7. Hansı halda yalnız turş duzlar verilmişdir?**

- A)  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{NaHSO}_3$   
B)  $\text{KNaCO}_3$ ,  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$

- C)  $\text{KHCO}_3$ ,  $\text{Mg}(\text{OH})\text{Cl}$   
D)  $\text{NaHSO}_4$ ,  $\text{KHCO}_3$

**8. Hansı reaksiya tənliyi doğrudur?**

- A)  $\text{SO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaHSO}_3$   
B)  $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$   
C)  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{CaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$   
D)  $\text{MgCO}_3 \rightarrow \text{MgO} + \text{CO}$

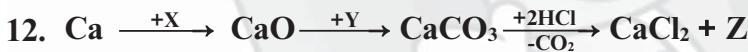
**9. Dəmir yanığında ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) dəmirin kütlə payı təqribən neçə faizdir?  
 $\text{Ar(Fe)}=56$ ;  $\text{Ar(O)}=16$**

**10. Neytrallaşma reaksiyası ilə 24q NaOH-dən neçə mol natrium-sulfat almaq olar?**

- A) 0,50    B) 0,45    C) 0,05    D) 0,30

**11. Amfoter oksidlər hansı kimyəvi xassəsi ilə başqa oksidlərdən fərqlənir?**

- A) yalnız qələvirlərlə reaksiyaya girməsilə  
B) yalnız turşularla reaksiyaya girməsilə  
C) həm turşular, həm də turş duzlarla reaksiyaya girməsilə  
D) nə turşular, nə də qələvirlərlə reaksiyaya girməməsilə



**Z maddəsini müəyyən edin.**

- A)  $\text{O}_2$     B)  $\text{CO}_2$     C)  $\text{H}_2$     D)  $\text{H}_2\text{O}$

## II variant

1. Turşu oksidlərini göstərin.

- I.  $\text{SO}_2$  ; II.  $\text{CaO}$  ; III.  $\text{CrO}$ ; IV.  $\text{CrO}_3$  ; V.  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ; VI.  $\text{FeO}$ .  
A) I, II      B) II, III; VI      C) III, IV, V      D) I, IV

2. Xlorid turşusunun alınması reaksiyasının sxemi hansıdır?

- A)  $\text{NaCl} + \text{HNO}_3 \xrightarrow{\text{t}} \text{HCl} + \text{NaNO}_3$   
B)  $2\text{KCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\text{t}} \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$   
C)  $2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SiO}_3 \xrightarrow{\text{t}} \text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2\text{HCl}$   
D)  $3\text{KCl} + \text{H}_3\text{PO}_4 \xrightarrow{\text{t}} \text{K}_3\text{PO}_4 + 3\text{HCl}$

3. Hansı reaksiya tənliyi səhvdir?

- A)  $\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{HCl}$   
B)  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{HNO}_3$   
C)  $\text{Fe(OH)}_3 + 3\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$   
D)  $\text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Ag}_3\text{PO}_4 \downarrow + 3\text{HNO}_3$

4. Duru sulfat turşusu ilə reaksiyaya girməyən metalları göstərin.

- A) Mg, Al      B) Hg, Fe      C) Ca, Zn      D) Cu, Hg

5. 1,5 mol karbon qazı normal şəraitdə neçə litrdir?

- A) 11,2      B) 22,4      C) 33,6      D) 44,8

6. Dəyişmə reaksiyası hansıdır?

- A)  $\text{CaO} + \text{SO}_3 \rightarrow \text{CaSO}_4$   
B)  $\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$   
C)  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$   
D)  $\text{Cu}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\text{t}} \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$

7. Əsasi duzları göstərin.

- A)  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{NaHSO}_3$   
B)  $\text{KNaCO}_3$ ,  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$   
C)  $\text{Al}(\text{OH})\text{SO}_4$ ,  $\text{Mg}(\text{OH})\text{Cl}$   
D)  $\text{KHCO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$

**8. Hansı reaksiya tənlikləri doğru deyil?**

- 1)  $\text{SO}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaHSO}_3$
- 2)  $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
- 3)  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{CaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- 4)  $\text{MgCO}_3 \xrightarrow{\text{?}} \text{MgO} + \text{CO}$

**9. Alüminium-sulfat duzundan Al-un kütlə payı təqribən neçə faizdir?**

$A_r(\text{Al})=27; M_r(\text{SO}_4)=96$

**10. Neytrallaşma reaksiyası ilə 37 q kalsium-hidroksiddən neçə mol kalsium-xlorid almaq olar?**

**11. Duz əmələ gətirməyən oksidlər duz əmələ gətirən oksidlərdən hansı xassəsinə görə fərqlənir?**

- A) turşularla reaksiyaya girməsilə
- B) qələvilərlə reaksiyaya girməsilə
- C) həm turşular, həm də qələvilərlə reaksiyaya girməsilə
- D) nə turşular, nə də qələvilərlə reaksiyaya girməsilə

**12.  $\text{P} \xrightarrow{+X} \text{P}_2\text{O}_5 \xrightarrow{+Y} \text{H}_3\text{PO}_4 \xrightarrow{+2\text{NaOH}} \text{Z} + 2\text{Y}$  çevrilməsində Z hansı maddədir?**

- A)  $\text{O}_2$       B)  $\text{Na}_3\text{PO}_4$       C)  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$       D)  $\text{H}_2\text{O}$

Vaxta qənaət etmək üçün suallar əvvəlcədən hazırlanmış böyük kağızlarda lövhədən asılır və yaxud proyektorun köməyilə ekrana salınır. Obyektivliyin təmin olunması üçün şərait imkan verdikdə şagirdlər partalarda bir-bir otuzdurulur, yaxud da yazı işi dörd variantda təqdim olunur.

Yazı işinin nəticəsi növbəti dərsdə, 15–20 dəqiqliq ərzində müzakirə olunur, qiymətlər jurnalala Yazılır.



***Hə tədris vahidi. Kimyəvi reaksiyaların təsnifatı.  
Kimiyəvi reaksiyaların sürəti.  
Kimiyəvi tarazlıq***

Tədris vahidindəki dərs mövzularının öyrənilməsi kimiyəvi reaksiya anlayışı barədə şagirdlərin biliklərinin genişlənməsi, formalasması və ümumiləşdirilməsinə imkan verir. Onlar homogen və heterogen reaksiyaların sürəti, dönən və dönməyən reaksiyalar, dönən reaksiyalarda tarazlıq hali anlayışlarını mənimsəməklə kimiyəvi reaksiyaları alınan məhsul istiqamətində yönəltməyi, məhsulun çıxımını artırmağı, ümumiyyətlə, reaksiyaların gedisi idarə etməyi bilmüş olurlar.

Keçən illər ərzində VIII sinifdə kimyanı tədris edən müəllimlərin iş təcrübəsi göstərir ki, «Qeyri-üzvi birləşmələrin mühüm sinifləri» mövzusundan sonra kimiyəvi reaksiya anlayışının bir qədər də genişləndirilməsi və reaksiyalar haqqında biliklərin ümumiləşdirilməsi, sistemləşdirilməsi şagirdlər tərəfindən təbii qarşılanır və belə ardıcılıqla tədris-təlim aparılması çətinlik yaratmır. Tədris prosesində şagirdlərə daha geniş müstəqillik verilməsi, onların keçmiş biliklərindən istifadə edilməsi mövzunun öyrənilməsində daha yaxşı nəticə alınmasına kömək edir.



## 1-ci dərs. Kimyəvi reaksiyaların təsnifatı



**Standart:** 2.1.1.; 2.2.1.

**Dərsin məqsədi. Şagird:** kimyəvi reaksiyaların in-diyyədək öyrənilən hər tipinə tərif verir və misallar göstərir; yeni öyrəndiyi homogen və heterogen, dönen və dönməyən reaksiya tiplərini bir-birindən fərqləndirir, onların hər birinə aid 2–3 misal göstərir (reaksiya tənliklərini yazar); kimyəvi reaksiyaların ümumi təsnifat sxemini tərtib edir.

**İnteqrasiya:** B.: 1.1.2.; C.: 3.2.4.

**Resurslar:** kimyəvi reaksiyaların tiplərinə aid plakatlar, ümumi təsnifat sxemi, dərslik.

### Dərsin gedişi

Kimyəvi reaksiyaların tipləri, növləri və gedişi qanuna uyğunluqları barədə şagirdlərin bilik və bacarıqlarını aktuallaşdırmaq, dəqiqləşdirmək və möhkəmləndirmək məqsədilə (**motivasiya** yaratmaq üçün) təşkil olunmuş qruplara aşağıdakı tapşırıqlar verilir (onların yerinə yetirilməsinə 13–15 dəq. vaxt ayrılır, şagirdlər dərslik və əlavə ədəbiyyatdan istifadə edirlər):

**I qrup.** Kimyəvi reaksiyaya daxil olan və reaksiya nəticəsində alınan maddələrin sayına və tərkibinə görə reaksiya tipləri hansılardır? Birləşmə, parçalanma, əvəzətmə və dəyişmə reaksiyalara misallar göstərin.

**II qrup.** İstilik effektinin qiymətinə görə kimyəvi reaksiyaların hansı növlərini bilirsiniz? Bu reaksiyalara aid misallar göstərin.

**III qrup.** Reaksiyada iştirak edən maddələrin aqreqat halına (faza mühitinə) görə kimyəvi reaksiyalar neçə qrupa bölünür? Onlara aid misallar göstərin.

**IV qrup.** Homogen və heterogen reaksiyalara misallar göstərin.

Heterogen reaksiyalara misallar göstərin.

Ekzotermik və endotermik reaksiyaların hər birinə aid üç misal göstərin.

**V qrup.** Dönən və dönməyən reaksiyalar nəyə deyilir? Onların hərəsinə 2 misal göstərin.

**VI qrup.** Kimyəvi reaksiyaların müxtəlif əlamətlərə görə qruplara bölməsi (təsnifikasi) sxemini hazırlayın.

Təqdimatdan sonra müəllim öz hazırladığı sxemi lövhədən asır, sxemlər müqayisə olunur.

Təqdimatların müzakirəsindən sonra qrupların fəaliyyəti aşağıdakı meyarlarla **qiymətləndirilir**: cavabın doğruluğu və tamlığı, əlavə sualların cavablandırılması, əməkdaşlıq, təqdimatın səviyyəsi.

**Ev tapşırığı:** Tədris vahidi üzrə təkrar edin, növbəti yoxlama yazı işinə hazırlaşın.



## 2-ci dərs. Kimyəvi reaksiyaların sürəti



**Standart:** 2.1.1.; 4.1.1.

**Dərsin məqsədi. Şagird:** homogen və heterogen reaksiyaları fərqləndirir, onlara aid misallar yazır: homogen və heterogen reaksiyaların sürətinin düsturlarını çıxarır, onlara aid məsələlər həll edir.

**İnteqrasiya:** C.: 2.1.5.; F.: 2.1.3.

**Resurslar:** kimyəvi reaksiyaların təsnifatına aid plakatlar, dərslik.

### Dərsin gedişi

Dərs şagirdlərin indiyədək öyrəndiyi kimyəvi reaksiya tipləri barədə biliklərinin aktuallaşdırılması ilə başlayır (**motivasiya** yaradılır). Bu məqsədlə sinfə müvafiq suallar verilir, reaksiyaların hansı əlamətlərə görə tiplərə, növlərə bölünməsi şagirdlərlə birlikdə aydınlaşdırılır. Sonra bildirilir ki, reaksiyada iştirak edən maddələrin aqreqat halına, reaksiya mühitinin eyni cinsli və müxtəlif cinsli olmasına (reaksiyanın eyni fazada və ya müxtəlif fazada getməsinə) görə də kimyəvi reaksiyaları iki qrupa bölgürələr: homogen və heterogen reaksiyalar. Şagirdlərə təklif olunur ki, reaksiyada iştirak edən maddələrin hamısı qaz olan və hamısı maye olan reaksiyalara misal göstərsinlər, onların tənliyini yapsınlar. Eynilə heterogen reaksiyalara misallar yazdırılır və qeyd edilir ki, homogen mühitdə reaksiya maddələrin olduğu bütün həcmidə gedirsə, heterogen mühitdə reaksiya ancaq müxtəlifcinsli maddələrin toxunduğu (fazaların toxunduğu) səthdə gedir.

Çalışmaq lazımdır ki, homogen və heterogen reaksiyalara aid şagirdlərin gətirdiyi misallar, əsasən, onların indiyədək öyrəndiyi reaksiyalardan olsun.

Kimyəvi reaksiyaların sürəti anlayışının öyrənilməsinə maraq yaratmaq üçün onun praktik əhəmiyyətindən söhbət açılır. Şagirdlər bilirlər ki, istehsalatda aparılan kimyəvi reaksiyaların sürətlə getməsi aparatların məhsuldarlığına, müəssisənin iqtisadi cəhətdən sərfəli olmasına nə qədər böyük təsir edir. Müəllim sinfə müraciət edərək **tədqiqat sualı** verir:

*Gəlin fikirləşək, kimyəvi reaksiyaların sürətini necə hesablamaq olar?*

Fizikadan mexaniki hərəkətin sürətinin hesablanması yada salın. Şagirdlər  $v=S/t$  düsturunu yazırlar. Şagirdlər istənilən andakı (həqiqi sürət) və

orta sürətin qiymətinin bu düstura əsasən hesablandığını söyləyirlər. Yəni mexaniki hərəkətin sürəti vahid zamanda gedilən yola, dəyişilən məsafəyə görə hesablanır.

Müəllim bildirir ki, kimyəvi reaksiyanın sürətini hesablamaq üçün vahid zamanda reaksiyaya girən maddələrdən birinin qatılığının necə dəyişməsi məlum olmalıdır. Əgər  $\tau_1$  zamanında reaksiyaya girən maddələrdən birinin qatılığı  $C_1$  olarsa və müəyyən vaxt keçdikdən sonra  $\tau_2$  zamanda həmin maddənin qatılığı azalaraq  $C_2$ -yə bərabər olarsa, onda reaksiyanın orta sürəti  $\bar{v} = -\frac{C_2 - C_1}{\tau_2 - \tau_1}$  və ya  $\bar{v} = \frac{\Delta C}{\Delta \tau}$  olacaqdır. Əgər sürət alınan məhsula görə hesablanırsa, onda sürətin düsturu:  $\bar{v} = -\frac{C_2 - C_1}{\tau_2 - \tau_1}$  olur.

Homogen reaksiyalarda reagentin (reaksiyaya girən maddə) qatılığını vahid həcmindəki maddə miqdarı ilə ifadə edirlər:  $C = \frac{v}{V}$  və ya  $\Delta C = \frac{\Delta v}{V}$  (Vahid həcmindəki maddənin miqdarı molyar qatılıq adlanır). Qatılığın dəyişməsinə keçən zamanı saniyə ilə ölçsək, reaksiyanın sürət vahidi  $\frac{mol}{l \cdot san}$  olacaqdır. Deməli, homogen reaksiyanın sürəti  $v = \frac{\Delta v}{V \Delta \tau}$  düsturu ilə də ifadə oluna bilər.

Heterogen reaksiyalarda sürət  $v = \frac{\Delta v}{S \cdot \Delta \tau}$  (vahidi  $\frac{mol}{sm^2 \cdot san}$ ) düsturu ilə hesablanır.

Dərsdə qazanılan biliyi möhkəmləndirmək üçün evdə homogen reaksiya sürətinin hesablanmasına aid 1–2 məsələ həll etmək tapşırılır. Məsələlərin mətnini müəllim tərtib edir və ya ədəbiyyatdan götürür.

Nümunə kimi sinifdə bir məsələnin həlli izah edilir:

$CO + Cl_2 \rightarrow COCl_2$  reaksiyası başlanmadan əvvəl xlor qazının qatılığı 0,0187 mol/l olmuşdur. 12 dəqiqədən sonra xlorun molyar qatılığı 0,0179 olarsa, reaksiyanın orta sürəti nə qədərdir?

$$C_1(Cl_2) = 0,0187 \text{ mol/l} ; \quad C_2(Cl_2) = 0,0179 \text{ mol/l}$$

$$\Delta C = 12 \text{ dəq} = 12 \cdot 60 \text{ san} = 720 \text{ san} ; \quad \bar{v} = ?$$

**Həlli:**

$$\begin{aligned} \Delta C &= C_2 - C_1 = 0,0179 - 0,0187 = -0,0008 \text{ mol/l} \\ \bar{v} &= \frac{0,0008}{720} = 0,000001 \text{ mol/l} \cdot \text{san} \end{aligned}$$

Bilikləri möhkəmləndirmək üçün dərslikdəki 1–4-cü məsələlərin qruplarda həlli tapşırılır. Nəticələr aşağıdakı meyarlarla **qiymətləndirilir**: cavabın doğruluğu, məsələnin həllinin orijinallığı, əməkdaşlıq, təqdimatın səviyyəsi.



### 3-cü dərs. Kimyəvi reaksiyaların sürətinə təsir edən amillər



**Standart:** 2.2.1.; 2.2.2.; 3.1.1.

**Dərsin məqsədi.** **Şagird:** homogen reaksiyaların sürətinə müxtəlif amillərin (reagentlərin təbiətinin, qatılığının və temperaturun) təsirini izah edir, nümunəvi məsələlər həll edir.

**İnteqrasiya:** F.: 2.2.1.

**Resurslar:** reaksiya sürətinə aid plakat və sxemlər.

#### Dərsin gedisi

Dərs mövzusunun öyrənilməsi **motivasiya** yaratmaq üçün problem suallar qoyub onların ardıcılıqla həll edilməsi ilə aparılır. Əvvəlcə nə üçün kimyəvi reaksiyalar müxtəlif sürətlə gedir? Eyni şəraitdə (maddələrin qatılığı, temperatur və təzyiq eyni olduqda) reaksiyaların müxtəlif sürətlə getməsi nə ilə izah oluna bilər? – suallarına cavab axtarılır. Bu məqsədlə otaq şəraitində gedən turşularla qələvilər arasında baş verən neytrallaşma və dəmir əşyaların paslanması reaksiyaları, həmçinin Mg və Fe metalllarının eyni qatılıqda xlorid turşusu ilə reaksiyaları müqayisə edilir (sonuncu reaksiyaları nümayiş etdirmək olar). Nəticə çıxarılır ki, hər şeydən əvvəl, reaksiyaların sürəti reagentlərin kimyəvi təbiətindən (hansı maddələr olmasından) asılıdır.

Sonra reaksiya sürətinin qarşılıqlı təsirdə olan maddələrin (reagentlərin) qatılığından asılılığı aydınlaşdırılır. Sinfə aşağıdakı **tədqiqat sualları** verilir:

*Siz közərmış çöpün, kömürüün və fosforun qızdırıldıqda havada və oksigendə yanması təcrübələrini görmüsünüz, hansı halda reaksiyalar daha sürətli gedir? Oksigendə maddələrin gur və sürətli yanmasını necə izah etmək olar?*

Şagirdlər asanlıqla cavab verirlər ki, havada həcmcə cəmi 21% oksigen var, ona görə də yanma zəif gedir. Burada, oksigen qazının vahid həcmdəki miqdarı molyar qatılığı anlayışından istifadə edilir və nəticə

çıxarılırlı: deməli, qarşılıqlı təsirdə olan maddələrin qatılığı çox olduqca reaksiya daha sürətli gedəcəkdir.

Məhlullar arasında gedən reaksiya sürətinin qatılıqdan asılılığını nümayiş etdirmək üçün belə bir sadə təcrübəni aparmaq olar: sınaq şüşəsinə kiçik bir NaI kristalı salıb üzərinə yarısındanək su əlavə edib qarışdırılır, onun 1/3-ni başqa sınaq şüşəsinə töküb üzərinə həcmi birinci sınaq şüşəsindəki mayenin həcmində bərabər olana qədər su əlavə edirik.

Beləliklə, birinci sınaq şüşəsindəki NaI-ın qatılığı ikincidəkindən 2 dəfə artıq olur. Hər iki sınaq şüşəsindəki məhlula 1–2 ml nişasta məhlulu və 2–3 damcı təzə hazırlanmış dəmir(III)xlorid məhlulu töküb tünd göy rəng alınmasını gözləyirik. Şagirdlər müşahidə edirlər ki, ikinci sınaq şüşəsindəki duru məhlulda göy rəngin görünməsinə təqribən iki dəfə çox vaxt keçir.

Müəllim yekun olaraq qeyd edir ki, homogen reaksiya sürətinin reagentlərin qatılığından asılılığı riyazi olaraq aşağıdakı düsturla ifadə olunur:

$$v = K[A] \cdot [B] \quad \text{və ya} \quad v = K \cdot C_A \cdot C_B$$

[A],  $C_A$  və [B],  $C_B$  reaksiyaya daxil olan A və B maddələrinin molyar qatılığı, K isə sürət sabitidir. Burada homogen reaksiyanın sadə tənliyi  $A + B \rightarrow AB$  yazılı bilər. Reaksiya tənliyi  $mA + nB \rightarrow A_m B_n$  yazılırsa, onda  $v = K \cdot C_A^m \cdot C_B^n$  olacaqdır.

Qeyd olunmalıdır ki, homogen reaksiya sürətinin reagentlərin qatılığından asılılığını ifadə edən  $v = K \cdot C_A \cdot C_B$  düsturu zəncirvari gedən reaksiyaya tətbiq olunmur. (Düstur  $H_2 + I_2 \rightarrow 2HI$  reaksiyası əsasında çıxarılmışdır.)

Reaksiya sürətinin reagentlərin qatılığından asılılığı barədə biliyi möhkəmləndirmək üçün 1–2 məsələ həll etdirilməlidir.

Heterogen reaksiyalarda sürətin bərk maddənin səthinin böyüklüyündən (xırdalanma dərəcəsindən) asılılığının öyrənilməsi sink (və ya dəmir) parçası və tozu ilə eyni qatılıqda xlorid (və ya sulfat) turşusu arasında reaksiyaların nümayisi ilə aparılır. Metal əvəzinə təbaşir parçası və təbaşir tozu da götürülə bilər. Şagirdlər hansı reaksiyanın daha sürətli getməsini qaz qabarcıqlarının çıxma sürəti ilə müəyyənləşdirirlər. Bunu qazaparan borunun ucuna bağlanmış oyuncaq şarın şisməsi ilə də müşahidə etmək olar.

Homogen və heterogen reaksiyaların sürətinə temperaturun (qızdırılmanın) təsiri ilə şagirdlər əvvəlki dörslərdə və həyatda çox rastlaşmışlar. Buna görə də adı şəraitdə və qızdırıldıqda reaksiyaların necə getməsinə aid misallar götirməkdə çətinlik çəkmirlər. Onların bu barədə biliklərini bir daha möhkəmləndirmək üçün qruplara sink (və ya dəmir) parçasına xlorid (və ya sulfat) turşusunun, tiosulfat ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) məhluluna sulfat turşusunun otaq temperaturunda və qızdırıldıqda təsiri təcrübələrini aparmaq və müşahidələrini qeyd etmək təklif olunur. Birinci reaksiyada sürətin artması çıxan qaz qabarcıqlarının tezliyi ilə, ikinci reaksiyada isə alınan məhlulun bulanmasına (sərbəst kükürd ayrılır) daha az vaxt keçməsi ilə müəyyənləşdirilir. Qrup nümayəndələri təcrübələrin nəticələrini şərh edirlər.

Müəllim bildirir ki, əksər kimyəvi reaksiyalarda temperaturun hər  $10^\circ\text{C}$  artması sürəti 2–4 dəfə artırır. Bu qayda (Vant-Hoff qaydası) riyazi olaraq  $v_{t_2} = v_{t_1} \cdot \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$  düsturu ilə ifadə olunur. Burada,  $v_{t_2}$  reaksiyanın  $t_2$  temperaturunda sürəti,  $\gamma$  – reaksiya sürətinin temperatur əmsalıdır, onun qiyməti 2–4 arasında dəyişir.

Düsturdan istifadə etməklə qruplarda sadə məsələlərin həll etdirilməsi ilə temperaturun reaksiya sürətinə təsiri barədə şagirdlərin biliyi möhkəmləndirilir. Belə məsələ nümunələri dərslikdə verilmişdir.

Qrupların fəaliyyətini **qiymətləndirmə meyarları**: reagentlərin təbiətinin, qatılığının, temperaturunun, reagentlərin toxunma səthinin reaksiya sürətinə təsirinin izahı, əməkdaşlıq, təqdimatın səviyyəsi.

Bəzi müəllimlərin fikrincə, kimyanın tədrisində qanuna uyğunluqların riyazi ifadəsinin verilməsi onların şagirdlər tərəfindən qavranılmasını çətinləşdirir. Uzun illər orta məktəbdəki qabaqcıl müəllimlərin pedaqoji iş təcrübəsinin təhlilinə əsasən deyə bilərik ki, bu fikir əsassızdır. Nəzəri öyrənilən məsələlərin sadə riyazi düsturlarla ifadə olunması şagirdlərdə daha çox maraq yaradır və düstura əsasən qaydaları, qanunları və qanuna uyğunluqları onlar çətinlik çəkmədən ifadə edir, daha möhkəm yadda saxlayırlar. Bu, həm də onunla izah olunur ki, bir çox şagirdlərin tərifi, qaydanı əzbərləmək qabiliyyəti zəif olur.



## 4-cü dərs. Katalizatorlar və katalitik reaksiyalar



**Standart:** 2.1.1.; 2.2.1.; 3.1.1.

**Dərsin məqsədi. Şagird:** Katalizator anlayışını, katalizatorun növlərini (mənfi və müsbət katalizatorları), katalizatorların aktivliyinə təsir edən amilləri bildiyini nümayiş etdirir; katalitik reaksiyaların növlərinə (homogen və heterogen kataliz) aid reaksiya tənlikləri tərtib edir; katalizatorun iştirakı ilə gedən reaksiyalara aid sadə təcrübələr aparır, bu reaksiyaları təhlil edib ümumiləşdirir.

**İnteqrasiya:** B.: 2.1.1.; 2.1.3.

**Resurslar:** ən mühüm katalizatorlara və katalitik reaksiyalara aid plakatlar, Al və MnO<sub>2</sub> tozu, J<sub>2</sub> kristalı, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> məhlulu, su, çini kasa, sınaq şüşələri.

### Dərsin gedisi

Keçmiş bilikləri aktuallaşdırmaq və **motivasiya** yaratmaq üçün əvvəlcə aşağıdakı suallar verilir:

1. VII sinifdə hidrogen-peroksiddən (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) və Bertolle duzundan (KClO<sub>3</sub>) oksigen alıqdə onların üzərinə hansı maddənin tozundan əlavə edirdik? Reaksiyanı sürətləndirən belə maddələri necə adlandırmışdıq?

2. Katalizatora necə tərif vermişdik?

Cavablar alındıqdan sonra motivasiyanı dərinləşdirmək üçün sadə bir təcrübə göstərilir: kiçik çini kasada 0,1q alüminium tozu ilə 1q yod kristallarını əzib qarışdırır və heç bir dəyişiklik olmadığı, reaksiyanın getmədiyi şagirdlərə göstərilir, sonra qarışığın üzərinə 3–4 damcı su əlavə edilir, istilik ayrıldığı və bənövşəyi rəngli yod buxarları alındığı şagirdlərlə birlikdə müşahidə edilir. Müəllim aydınlıq üçün qeyd edir ki, yod buxarlarının alınması reaksiya zamanı çoxlu miqdarda istilik ayrılmazı ilə

izah olunur. İstiliyin təsirindən yod sublimasiya edir, reaksiyaya girməmiş yod bərk haldan qaz halına keçir. Reaksiya tənliyini yazmaq şagirdlərə həvalə olunur:



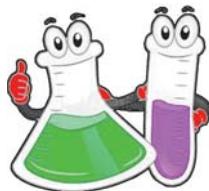
Təcrübənin müşahidəsindən sonra **tədqiqat sualları** verilir:

1. *Reaksiya sürətinə təsirinə görə katalizatorların hansı növləri ola bilər? Hər birinə misal göstərin.*
2. *Katalizatorun aktivliyini artırın və azaldan maddələr necə adlandırılır?*
3. *Katalizatorlar hansı aqreqat halda ola bilir? Hər birinə aid misallar göstərin.*
4. *Hansı reaksiyalara katalitik reaksiyalar deyilir? Belə reaksiyalara aid misallar göstərin, 2–3 reaksiya tənlikləri yazın.*
5. *Homogen və heterogen kataliz hansı reaksiyalara deyilir. Misallar göstərin.*
6. *Homogen və heterogen kataliz reaksiyalarında katalizatorun təsir mexanizmi sadə şəkildə necə izah olunur?*

Tədqiqat suallarına cavab hazırlanması təşkil edilmiş 3–4 nəfərlik ayrı-ayrı qruplara tapşırılır, vaxt verilir. Tədqiqat mənbəyi kimi əsasən dərslikdən istifadə etmək məsləhət bilinir. Verilmiş vaxt bitdikdə sualların cavabları müzakirə olunur. Cavabları hər qrupda bir nəfər təqdim edir.

Müzakirə katalizator və kataliz reaksiyaları barədə əsas biliklərin ümumiləşdirilməsi ilə yekunlaşdırılır.

Dərsin sonunda qrupların təlim fəaliyyəti aşağıdakı meyarlarla **qiymətləndirilir**: katalizatorlar, onların növləri və aktivliyi barədə cavabların tamlığı və dəqiqliyi, kataliz reaksiyalarının növləri və mexanizminə aid cavabların doğruluğu biliklərin aktuallaşdırılmasına dair sorğuda iştirak dərəcəsi; cavabların təqdimat səviyyəsi; qrupda əməkdaşlıq və intizamın səviyyəsi.



## 5-ci dərs. Kimyəvi tarazlıq



**Standart:** 2.1.1.; 2.2.2.; 3.1.1.

**Dərsin məqsədi.** **Şagird:** dönən və dönməyən reaksiyaların mahiyyətini şərh edir, onlara misallar göstərir; dönən reaksiyalarda kimyəvi tarazlıq halının yaranması şəraitini misallar üzərində izah edir.

**İnteqrasiya:** B.: 2.1.2.

**Resurslar:** dönən reaksiyaların tənlikləri və şəraitini göstərilən plakatlar, dərslik.

### Dərsin gedişi

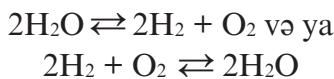
**Motivasiya** yaratmaq üçün müəllim aşağıdakı sualları verir: suyun parçalanması, hidrogen və oksigendən əmələ gəlməsi reaksiyaları hansı şəraitdə gedir? Bu reaksiyaların tənlikləri necə yazılır? Şagirdlər onlara tanış olan bu reaksiyaların tənliklərini lövhədə yazılırlar. Müəllim yeni sual verir: «Bu reaksiya tənliklərini bir tənliklə ifadə etmək olarmı?» Şagirdlər çətinlik çəkmədən yazılılan reaksiya tənliklərinin birində qarşılıqlı ox qoymağın təklif edirlər. Bu tənliklər yazılırlar:



Hidrogenin yandırılması:

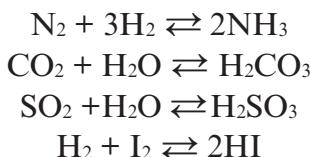


Dönən reaksiya tənliyi:



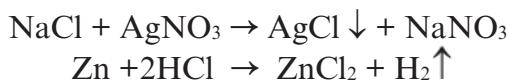
Müəllim əlavə edir ki, qapalı qabda yüksək temperaturda ( $2000^{\circ}\text{C}$ ), sabit təzyiqdə hər iki reaksiya dayanmadan gedir. Deməli, müəyyən şəraitdə suyun parçalanması və ya əmələ gəlməsi dönən reaksiyadır. Ümumi tərif çıxarılır: **müəyyən şəraitdə hər iki istiqamətdə (düzünə, əksinə) gedən**

**reaksiyaya dönən reaksiya deyilir.** Əksər kimyəvi reaksiyalar dönən olur. Məsələn:



**Tədqiqat sualı:** Reaksiyanın dönəməyən olması (yəni bir istiqamətdə getməsi) üçün hansı şərtlər olmalıdır?

Kimyəvi reaksiyanın dönəməyən olması və ya bir istiqamətdə getməsi üçün reaksiyada iştirak edən maddələrdən heç olmasa biri mühitdən çıxmalıdır. Belə hallar reaksiya nəticəsində mühitdən çöküntünün və ya qazın ayrılması ilə baş verir. Bu cür reaksiyalar axıra qədər bir istiqamətdə gedir. Məsələn:



Suyun ayrılması ilə gedən neytrallaşma reaksiyaları da dönəməyən reaksiyalardır.

Məsələn:  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ . Çöküntü, qaz və su əmələ gəlməsi ilə gedən reaksiyalara başqa misallar yazmaq üçün şagird cütlərinə müraciət edilir.

Tarazlıq halının yaranmasını və tarazlığın müəyyən istiqamətə yönəlməsinə şəraitin təsirini dönən reaksiyanın ümumi tənliyi misalında şərh edib sonra konkret reaksiyaya tətbiq etmək təcrübəsi proseslərin mahiyətinin daha yaxşı dərk olunmasına imkan verir. Tarazlıq halının yaranması aşağıdakı ardıcılıqla şərh edilir:



A və B maddələrinin birləşərək AB əmələ gətirməsini düzünə gedən reaksiya, AB-nin parçalanma reaksiyasını isə əksinə gedən reaksiya adlandırsaq, onda  $v_{\text{düz}}$  – sağa və ya düzünə gedən reaksiyanın sürəti,  $v_{\text{oks}}$  isə sola və ya əksinə gedən reaksiyanın sürəti olacaqdır.

Reaksiya yenicə başladıqda və onun getməsi üçün şərait yaradıldıqda sağa gedən reaksiyanın sürəti ( $v_{\text{düz}}$ ) böyük, AB-nin miqdarı (qatılığı) isə az olacaqdır. AB maddəsi müəyyən qatılığa çatdıqdan sonra sola gedən reaksiyanın sürəti ( $v_{\text{oks}}$ ) artmağa başlayacaqdır. Nəhayət, sürətlər bəra-

bərləşəcək, şərait (temperatur, təzyiq) sabit saxlanarsa, alınan AB molekullarının vahid həcmindəki miqdarı (qatılığı) dəyişməyəcəkdir.

Dönən kimyəvi reaksiyalarda alınan maddənin miqdarı (və ya molekulların sayı), parçalanan həmin maddənin miqdarı (molekullarının sayı) ilə eyni olan hal tarazlıq halı adlanır. Başqa sözlə sabit şəraitdə düzünə və əksinə gedən reaksiyaların sürətlərinin bərabərləşdiyi hal ( $v_{\text{düz}} = v_{\text{əks}}$ ) **kimyəvi tarazlıq halı** adlanır.

Müəllim qeyd edir ki, kimyəvi tarazlıq halı **dinamikdir**, yəni şərait dəyişmədikdə reaksiyalar eyni sürətlə dayanmadan gedirlər, kimyəvi hərəkət davam edir. Ancaq şərait dəyişildikdə kimyəvi tarazlıq halı pozula bilər.

Dönən kimyəvi reaksiyanın istiqaməti tarazlıq sabitinin qiyməti ilə müəyyənləşdirilir. Tarazlıqda olan dönən reaksiya ümumi şəkildə:

$aA + bB \rightleftharpoons dD + eE$  tənliyi ilə ifadə olunarsa, tarazlıq sabitinin ( $K_t$ ) düsturu belə yazılır:

$$K_t = \frac{C_D^d \cdot C_E^e}{C_A^a \cdot C_B^b}$$
, yəni tarazlıqda olan dönən reaksiyanın **tarazlıq sabiti** reaksiya məhsullarının qatılıqları hasilinin reagentlərin qatılıqları hasilinə olan nisbətidir.

Tarazlıq halında maddələrin qatılıqları tarazlıq qatılığı adlanır. Tarazlıq qatılığı maddələrin qatılığının reaksiyaya girməyən hissəsidir. Tarazlıq halında  $K_t = 1$  olur.

$K_t > 1$  olduqda reaksiyanın tarazlığı sağa alınan məhsul tərəfə,  $K_t < 1$  olduqda isə sola (başlanğıc maddələr tərəfə) yönəlmış olur.

Şagirdlərin biliklərini möhkəmləndirmək üçün qruplara iki məsələ tipinin həll edilməsi tapşırılır:

1)  $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$  reaksiyasında ammonyak, azot və hidrogen qazlarının tarazlıq qatılığı müvafiq olaraq  $[N_2] = 2 \text{ mol/l}$ ,  $[H_2] = 2 \text{ mol/l}$  -dir.  $N_2$  və  $H_2$ -nin başlanğıc qatılıqlarını hesablayın.

2)  $2CO + O_2 \rightleftharpoons 2CO_2$  reaksiyasında CO və  $O_2$ -nin başlanğıc qatılıqlarının  $[CO]_b = 3 \text{ mol/l}$ ,  $[O_2]_b = 1,5 \text{ mol/l}$ , tarazlıq qatılığının  $[CO_2]_b = 2 \text{ mol/l}$ , olduğunu bilərək tarazlıq sabitini hesablayın. Reaksiyanın tarazlığı hansı tərəfə yönəlir?

Cavablar müzakirə edilir və **qiymətləndirilir**. Meyarlar: dərs prosesində şagirdlərin fəallığı, nəticənin təqdimatında fəallıq, cavabın həllinə sərf olunan vaxt, qrupda əməkdaşlıq, təqdimatın səviyyəsi.



## 6-cı dərs. Kimyəvi tarazlığa təsir edən amillər



**Standart:** 2.2.1.; 2.2.2.; 3.1.1.

**Dərsin məqsədi.** **Şagird:** reaksiyada iştirak edən maddələrin qatılığının, temperaturun və təzyiqin tarazlığın yerdəyişməsinə təsiri qanuna uyğunluqlarını dərk etdiyini təqdimatları ilə nümayiş etdirir; kimyəvi tarazlığa dair bilik və bacarıqlarını inkişaf etdirir.

**İnteqrasiya:** C.: 2.1.5.; F.: 2.2.1.

**Resurslar:** Kipp aparatı və ya qaz alınan cihaz, mərmər qırıntıları, duru HCl turşusu, lakkus məhlulu, qazlı su butulkası,  $\text{FeCl}_3$  və KCNS kristalları, su, mis, qatı  $\text{HNO}_3$ , duzlu su, KJ kristali, qatı  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , nişasta tozu və  $\text{J}_2$  məhlulu, kiçik və böyük sınaq şüsləri, yumrudib kolba, spirt və ya qaz lampası.

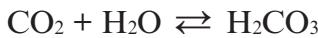
### Dərsin gedişi

**Motivasiya yaradıcı suallar** verilir: reaksiyaların tarazlığına hansı xarici amillər təsir edə bilər? Reaksiyada iştirak edən maddələrin qatılığının dəyişməsi tarazlığa necə təsir edir? Reaksiya gedən mühitin temperaturu və təzyiqi artırıldıqda sağ və ya sol tərəfə gedən reaksiyaların sürəti dəyişə bilərmi? Şagirdlərin fikirləri dinlənildikdən sonra ümumi nəticəyə gəlinir: tarazlıqda olan reaksiyaların sağa və ya sola yönəlməsinə, yəni tarazlığın yerdəyişməsinə maddələrin qatılığı da, mühitin temperaturu da, maddələr qaz halında olduqda təzyiqin dəyişməsi də təsir edir.

### Tədqiqat suali

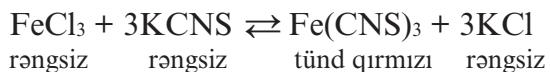
*Reaksiyaların tarazlığına qatılıq, temperatur və təzyiqin təsiri mexanizmi necə baş verir?*

Gəlin bunları öyrənək:



reaksiyasında karbonat turşusu az olduqda çəhrayı rəng görünmür, elə ki kifayət qədər  $\text{H}_2\text{CO}_3$  turşusu əmələ gəldi, onda çəhrayı rəng alınır. Sınaq şüşəsinin ağızı bağlı olduqda tarazlıq həli pozulmur, ona görə də rəng dəyişməz qalır. Tıxac götürüldükdə  $\text{CO}_2$  qazı məhluldan çıxdığı üçün tarazlıq həmin tərəfə (sola) yönəlir və karbonat turuşusunun qatılığı azalır, nəticədə isə qırmızı rəng itir.

İkinci təcrübəni aparmaq üçün iki sınaq şüşəsində  $1-2 \text{ FeCl}_3$  və KCNS kristalları üzərinə yarıyadək su tökməklə məhlullar hazırlanır. Rodanid məhlulu böyük sınaq şüşəsinə keçirilir və üzərinə bir neçə damcı dəmir(III) xlorid məhlulu əlavə olunur, tünd qırmızı (qana oxşayan) rəngin alındığı göstərilir. Sonra üzərinə tədricən su əlavə etməklə məhlulun rənginin tünd qırmızıdan zəif qırmızıya keçdiyi müşahidə edilir. Alınan məhlul üzərinə yenidən bir neçə damçı  $\text{FeCl}_3$  məhlulu əlavə etdikdə tünd qırmızı rəngin bərpa olunduğu göstərilir. Gedən reaksiyanın tənliyi yazılır:



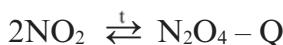
Nəticələr təhlil olunaraq dəmir(III)xlorid və dəmir(III)rodanid maddələrinin tarazlığı necə yönəldiyi reaksiya tənliyi üzərində də aydınlaşdırılır.

Reaksiyada iştirak edən maddələrin qatılığının tarazlığa təsiri barədə yekun nəticə çıxarılır: kimyəvi reaksiyada iştirak edən maddələrdən birinin qatılığı artırıldığda tarazlıq həmin qatılığın azalması tərəfə yönəlir və əksinə (əksini şagirdlər özləri deyirlər).

Temperaturun tarazlığa təsiri öyrənilərkən müəllim qeyd edir ki, temperatur artırıldıqda ekzotermik reaksiyalarda tarazlıq sola (başlangıç maddələrin alınması tərəfə), endotermik reaksiyalarda isə sağa (alınan məhsul tərəfə) yönəlir.

Temperaturun tarazlığa təsiri azot dioksidin dimerinə çevrilməsi, hidrogen-yodidin parçalanması, nişastayla yod məhlulunun reaksiyası və başqa təcrübələrlə nümayiş etdirilə bilər.

Yumrudib kolbaya  $\text{NO}_2$  qazı daxil edib (mis və qatı nitrat turşusundan alınıa bilər) ağızı tixacda kip bağlanır. Kolbanın içərisində qonur rəngli qaz aydın görünəcəkdir. Sonra kolbanın yumru hissəsi buz (və ya qar) və xörək duzu qarışığında soyudulur. 2–3 dəqiqədən sonra kolba şagirdlərə göstərilir, qonur rəng itmiş olur. Kolbani çıxarıb qurulayıv və zəif alovda qızdırıldıqda yenidən qonur rəng görünür:



Kalium-yodid və ya natrium-yodid kristallarına orta qatılıqdə  $\text{H}_2\text{SO}_4$  məhlulu ilə təsir etməklə böyük sınaq şüşəsinə və ya kiçik yumrudib kolbaya hidrogen-yodid qazı doldurulur və tixacla bağlayıb rəngsiz olduğu şagirdlərə göstərilir. Kolbani zəif alovda qızdırıldıqda bənövşəyi  $\text{I}_2$  buxar-

larının alındığı gösterilir, soyudulduqda yenidən rəngsizləşmə getdiyi müşahidə olunur:



Kiçik sınaq şübhəsində 3–4 ml nişasta məhluluna 1–2 damcı yod məhlulu əlavə edib qarışdırılır və tünd göy çöküntü alındığı gösterilir. Sonra alınan qarışiq qızdırılır və rəngsizləşmə baş verdiyi görünür. Nişasta və alınan maddənin mürəkkəb üzvi birləşmələr olması bildirilir.

Təzyiqin tarazlığına təsiri karbonat turşusunun parçalanması reaksiyası misalında təsdiq oluna bilər. Bu məqsədlə müəllim sinifdə qazlı su və ya mineral su butulkasının ağızını açır, qaz qabarcıqlarının çıxdığını göstərir, «Qazın çıxmazı nə ilə əlaqədardır?» – sualını verir. Şagirdlər bunu təzyiqin azalması ilə əlaqələndirirlər. Deməli, təzyiqin azalması



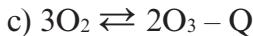
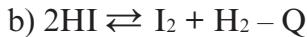
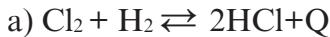
dönən reaksiyada tarazlığı sağa, karbon qazı alınması tərəfə yönəldir. Bəs təzyiq yüksəldilsə, necə olar? Şagirdlər əks reaksiyanın gedəcəyini söyləyirlər. Karbon qazı tamam çıxdıqdan sonra (qarışdırmaq və qızdırmaqla) əvvəlcə turşməzə dad verən suyun sonradan dadsız olmasını karbonat turşusunun tamam parçalanması ilə izah edilir.

Qazlar iştirak edən reaksiyalarda təzyiqin təsiri ilə tarazlığın hansı tərəfə yönələcəyini şagirdlər özləri əvvəlcədən müəyyənləşdirə bilərlər. Onlara fizika kursundan məlumdur ki, sabit temperaturda həcmə təzyiq tərs mütənasibdir. Yəni təzyiq artırıldığda həcm azalır və ya əksinə. Qazların iştirakı ilə gedən reaksiyaların tənlikləri verildikdə isə təzyiqin dəyişməsinin həcmə necə təsir edəcəyini Avoqadro qanununa əsaslanaraq (qazların eyni sayda molekulları və ya mol miqdarı şərait eyni olduqda bərabər həcm tutur) təyin edir və tarazlığın hansı istiqamətə yönələcəyini müəyyənləşdirə bilirlər. Onların bu bacarıqları 1–2 misal üzərində kollektiv şəkildə, sonra isə qruplara tapşırıqlar verməklə möhkəmləndirilir.

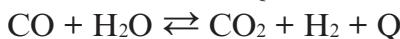
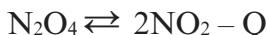
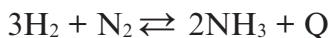
Bu məqsədlə qruplara aşağıdakı tapşırıqları vermək olar:

1. a) Təzyiqi artırıldıqda;  
b) temperaturu yüksəldikdə  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3 + \text{Q}$  reaksiyasının tarazlığı hansı tərəfə yönələcəkdir?
2.  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3 + \text{Q}$  reaksiyasının tarazlığını hansı şəraitdə  $\text{SO}_3$  alınması tərəfə yönəltmək olar?

3. Temperaturu yüksəldikdə aşağıdakı reaksiyaların tarazlığı hansı tərəfə yönələcəkdir?



4. a) Temperatur azaldıqda; b) təzyiq yüksəldikdə hansı reaksiyanın tarazlığı alınan məhsul tərəfə (sağa) yönələcəkdir? (Reaksiyada iştirak edən maddələrin hamısı qaz halındadır.)



5. a) Təzyiqin artması;  
b) temperaturun yüksəlməsi;  
c)  $\text{H}_2$ -nin qatılığının artması  $3\text{H}_2 + \text{N}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3 + \text{Q}$  reaksiyasında tarazlığı hansı tərəfə yönəldir?

Tapşırıqların yerinə yetirilməsinə ayrılan vaxt (5–7 dəq.) bitdikdən sonra təqdimatlar müzakirə olunur və qiymətləndirilir.

**Qiymətləndirmə meyarları:** cavabın doğruluğu, təqdimatın səviyyəsi, qrupda əməkdaşlıq, əlavə sualların cavablandırılması.

Sonda müəllim dərsi yekunlaşdıraraq qeyd edir ki, qatılığın, temperaturun, təzyiqin, ümumiyyətlə, hər hansı xarici təsirin tarazlığa təsirini fransız kimyaçısı Le-Şatelye ümumiləşdirərək bir prinsiplə ifadə etmişdir. Bu prinsip dərsliyimizdəki kimi sadə şəkildə ifadə olunur. Kimyəvi tarazlığa müxtəlif amillərin təsirinə aid bilikləri möhkəmləndirmək üçün dərslikdəki çalışmaların həllini evdə araşdırmaq vacibdir.



## 7-ci dərs. Kimyəvi reaksiyaların sürətinə müxtəlif amillərin təsirinin öyrənilməsi (Praktik məşğələ)



**Standart:** 2.2.1.; 2.2.2.; 3.1.1.

**Dərsin məqsədi.** **Şagird:** reagentlərin (reaksiyaya daxil olan maddələrin) qatılığının, kimyəvi təbiətin, toxunma səthinin böyüklüyünün və temperaturun reaksiya sürətinə təsirini təcrübədə yoxlayır, əldə etdiyi nəzəri bilikləri təsdiq edir və möhkəmləndirir; laboratoriyada kiçik qruplarda müstəqil işləyir.

**Resurslar:** 0,5 mol/l sodium-tiosulfat məhlulu, 0,5 mol/l  $H_2SO_4$  məhlulu, duru (0,001 M) KI və  $H_2SO_4$  məhlulları, 1%-li nişasta kleysterinin məhlulu, duru (1:10) hidrogen-peroksid məhlulu, 1:5 və 1:10 nisbətində durulaşdırılmış xlorid turşusu məhlulu, eyni qatılıqda (1:10) sulfat turşusu məhlulları, duru  $KMnO_4$  məhlulu, dəmir – məftil və toz halında, qurğunun(II)nitrat və kalium-yodid kristalları, kiçik sink (Zn) və qalay (Sn) parçaları, müxtəlif ölçülü sınaq şüşələri, distillə suyu, spirt və ya qaz lampası, kimya stəkanları, həvəngdəstə.

### Dərsin gedışı

Əvvəlcə 2–3 dəqiqə ərzində frontal sorğu aparılaraq şagirdlərin kimyəvi reaksiyanın sürəti və ona təsir edən amillərə dair bilikləri aktuallaşdırılır. Sorğu aşağıdakı suallarla həyata keçirilir:

1. Homogen və heterogen reaksiyalar hansı reaksiyalara deyilir?
  2. Homogen və heterogen reaksiyaların sürəti sözlə necə ifadə olunur, onların riyazi ifadəsi necə yazılır?
  2. Kimyəvi reaksiyaların sürətinə hansı amillər təsir edir?
- Cavablar alınır və dəqiqləşdirilir sonra şagirdlər dörd nəfərlik qruplar şəklində təşkil olunur (qonşu partalardakı şagirdlər qarşı-qarşıya otururlar). Aparılacaq təcrübələr üçün təlimatları və materialları laborantın

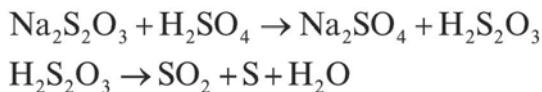
köməyilə partaların üstünə qoyulur. Hər partada yalnız həmin qrupun aparacağı təcrübələrə aid təlimat və materiallar (maddələr, məhlullar və qablar) olur. Hər bir qrup verilən təlimati öyrənir və nəzərdə tutulan təcrübələri aparır, sonra ümumi sinfə onların izahını verməklə təqdim edir. Qruplarda təqdimat üçün iş bölgüsü aparılır, təcrübəni göstərənlər həm də onu izah edir. Reaksiya sürətinə müxtəlif amillərin təsirinə aid təcrübələri müxtəlif qruplar işləyir və nümayiş etdirir. Qrupların sayı çox olduqda eyni təcrübələri bir-birindən aralı oturmuş iki və ya üç qrup apara bilər. Təqdimat zamanı eyni bir amilin reaksiya sürətinə təsirinə dair təcrübələri ayrı-ayrı qrupların nümayəndələri nümayiş etdirə bilər.

Təcrübələr dörd təsiredici amil üzrə qruplaşdırılır:

### 1. Kimyəvi reaksiyanın sürətinə reagentlərin qatılığının təsiri

**1-ci təcrübə:** iki sınaq şüşəsinin hər birinə 2 qranul Zn parçası yerləşdirilib eyni vaxtda birinin üzərinə 1:5 nisbətində durulaşdırılmış HCl, o birinin üzərinə 1:10 nisbətdə durulaşdırılmış HCl məhlulları əlavə olunur və qaz qabarçıqlarının ayrılma sürəti qeyd edilir.

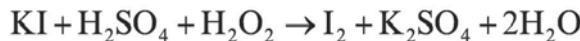
**2-ci təcrübə:** iki sınaq şüşəsinin birinə 1–2 ml 0,5 M tiosulfat məhlulu və 4 ml distillə suyu, o birinə isə yalnız 6 ml 0,5 M tiosulfat məhlulu töküürük. Sonra eyni vaxtda hər birinə 1 ml 0,5 M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> məhlulu əlavə edirik. Hər iki sınaq şüşəsində məhlulun bulanması, sonra ağ çöküntünün alınmasına qədər keçən vaxtı qeyd edirik. Məhlulda bulantının və ağ çöküntünün alınmasına sərbəst kükürdün ayrılmasına səbəb olur:



**3-cü təcrübə:** böyük sınaq şüşəsinə və ya stəkana çox durulaşdırılmış 5 ml KI və 2 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> məhlulları tökür və üzərinə təzə hazırlanmış 2 ml %-li nişasta məhlulu və 10 ml distillə suyu əlavə edirik.

Başqa bir stəkanda eyni qatlıqlı 10 ml KI, 10 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> və 2 ml nişasta məhlulları qarışdırırıq. Hər iki stəkandakı məhlulları şüşə çubuqla yaxşı qarışdırıldıqdan sonra, hər birinin üzərinə eyni vaxtda 3 ml 1:10 nisbətində durulaşdırılmış hidrogen-peroksid (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) məhlulu əlavə edirik. Hansı

stəkanda daha tez göy rəngli çöküntü alındığını müşahidə edirik. Gedən reaksiyanın tənliyi:



Bu reaksiyada apteklərdə satılan 3%  $\text{H}_2\text{O}_2$  məhlulu da götürmək olar.

## 2. Temperaturun təsiri

**1-ci təcrübə:** iki sınaq şüşəsinin hər birinə 2 sink (Zn) parçası salıb üzərinə duru (1:10)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  məhlulu əlavə edirik. Sınaq şüşələrinin birini qızdırır və hansı sınaq şüşəsində daha çox qaz qabarcığının çıxməsi ilə reaksiya sürətlərini müqayisə edirik.

**2-ci təcrübə:** iki sınaq şüşəsinin hər birinə 2 ml 0,5 M natrium-tiosulfat məhlulu və 4 ml distillə suyu tökür, onlardan birini içərisində soyuq su, digərini içində qaynar su olan stəkanlara yerləşdiririk. Sonra sınaq şüşələrinə eyni vaxtda 0,5 M 1 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  məhlulları əlavə edirik. Hansı stəkanda daha tez ağ çöküntü (S) alındığını qeyd edirik.

## 3. Reaksiya sürətinin reagentlərin təbiətindən asılılığı

**1-ci təcrübə:** iki sınaq şüşəsinin birinə sink (Zn), o birinə eyni ölçüdə qalay (Sn) parçası yerləşdirir və üzərlərinə 2 ml HCl məhlulu (1:3) əlavə edirik. Hansı sınaq şüşəsində daha sürətlə qaz qabarcığı ayrıldığını müşahidə edirik.

**2-ci təcrübə:** üç stəkan sınaq şüşəsinin hər birinə eyni ölçüdə sink (Zn) parçaları salıb onların üzərinə eyni qatılıqda duru  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , HCl və sirkə turşusu məhlulları əlavə edirik. Hansı halda reaksiyanın daha sürətli getdiyi müşahidə edilir və səbəbi izah olunur.

## 4. Reaksiya sürətinə reagentlərin toxunma səthinin sahəsinin təsiri

**1-ci təcrübə:** təbaşir parçasını iki bərabər hissəyə bölüb birini əzərək xırdayayıb sonra, təbaşir parçasını və tozunu böyük sınaq şüşəsinə yerləşdiririk. Hər iki sınaq şüşəsinə eyni vaxtda 5–6 ml duru HCl məhlulu tökür və müşahidə edirik. Təbaşir tozuna turşu əlavə olunduqda nə üçün reaksiyanın çox sürətli getməsini izah etməyə çalışın. Reaksiya tənliyini yazın.

**2-ci təcrübə:** spirt və ya qaz lampası alovunda nazik dəmir məftil topasını güclü qızdırır onun yanmadığını, ancaq közərdiyini müşahidə edirik. Sonra güclü alov üzərinə yuxarıdan dəmir tozu səpir, qığılçımların alınmasını, yəni dəmirin yanmasının səbəbini düşünürük.

**3-cü təcrübə:**  $Pb(NO_3)_2$  və KI kristallarını qarışdırır və dəyişiklik olmadığını qeyd edirik. Sonra həvəngdəstə ilə həmin qarışığının əzirik, bu zaman sarı rəng alınması hansı yeni maddənin alındığını göstərir? Reaksiya tənliyini yazıb nəticə çıxarın.

15–20 dəqiqəyə qruplar təcrübələri aparır, sonra sinif üçün nümayiş etdirirlər. Təqdimatlardan sonra ümumiləşmələr aparılır və qrupların fəaliyyəti qiymətləndirilir. **Qiymətləndirmə** aşağıdakı meyarlarla aparıla bilər: təcrübələrin düzgün aparılması, təcrübə nəticələrinin izahı, təhlükəsizlik texnikasına əməl olunması, əməkdaşlıq səviyyəsi, təqdimatın səviyyəsi.

**Ev tapsırığı:** Aparılan təcrübələrin qısa gedisi barədə hesabat yazın.



## 8-ci dörs. Yoxlama yazı işi (test üsulu ilə) (KSQ)



**Dörsin məqsədi:** tədris vahidinin əsas məsələlərinə dair sinif şagirdlərinin ümumi bilik və bacarıqlarının səviyyəsini qiymətləndirmək.

**Resurslar:** 2 variantda test tapşırıqları, projektor.

### Dörsin gedisi

Tədris vahidinə aid əsas məsələlərin təkrarına dair frontal sorğu (5–6 dəq.). Yoxlama yazı işinin materiallarına və onların həllinə aid söhbət.

Test tapşırıqlarının məzmunu:

#### I variant

##### 1. Əvvəzetmə reaksiyasını müəyyənləşdirin.

- A)  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$       B)  $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$   
C)  $\text{CaO} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$       D)  $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2$   
E)  $\text{NaOH} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

##### 2. Neytrallaşma reaksiyası hansıdır?

- A)  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ ;      B)  $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$   
C)  $\text{CaO} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$       D)  $\text{CaO} + \text{SO}_3 \rightarrow \text{CaSO}_4$   
E)  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

##### 3. Termokimyəvi tənliyi göstərin.

- A)  $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$       B)  $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$   
C)  $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{H}_2\text{O} - 180\text{kC}$       D)  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$   
E)  $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$

**4. Homogen reaksiyanın tənliyi hansıdır?**

- A)  $C_{(b)} + O_{2(q)} \rightarrow CO_{2(q)}$   
B)  $2CO_{(q)} + O_{2(q)} \rightarrow 2CO_{2(q)}$   
C)  $Zn_{(b)} + 2HCl_{(m)} \rightarrow ZnCl_{2(b)} + H_{2(q)}$   
D)  $2NaCl_{(b)} + H_2SO_4_{(m)} \rightarrow NaSO_4_{(b)} + 2HCl_{(q)}$   
E)  $CO_2_{(q)} + H_2O_{(m)} \rightarrow H_2CO_3_{(m)}$

**5. Homogen reaksiyalar üçün sürət vahidini göstərin.**

- A)  $mol/l$  B)  $mol/(l \cdot san)$  C)  $g/mol$  D)  $q/(mol \cdot san)$  E)  $q(l \cdot san)$

**6.  $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3 + Q$  reaksiyasında tarazlığı  $SO_3$  alınması tərəfə yönəltmək üçün temperatur və təzyiq necə dəyişməlidir?**

Temperatur	Təzyiq
A) yüksəlməli	artmalı
B) yüksəlməli	azalmalı
C) azalmalı	artmalı
D) azalmalı	azalmalı
E) sabit qalmalı	azalmalı

**7. Tarazlıqda olan reaksiyani alınan məhsul tərəfə yönəltidikdə tarazlıq sabiti ( $K_t$ ) hansı qiyməti almalıdır?**

- A)  $K_t > 1$  B)  $K_t < 1$  C)  $K_t = 0$  D)  $K_t < 0$  E)  $K_t > 0$

**8. A+B  $\rightarrow$  AB reaksiyasında başlanğıc qatılığı  $0,4 \text{ mol/l}$ -dir. 2 saniyə-dən sonra AB-nin molyar qatılığı  $0,2 \text{ mol/l}$  olmuşdur. Reaksiyanın orta sürətini  $mol/l \cdot san$  ilə hesablayın.**

**9. Temperatur əmsalı 3 olan reaksiyanın temperaturunu neçə dərəcə yüksəltmək lazımdır ki, onun sürəti 27 dəfə artısın?**

**10.  $20^\circ\text{C}$ -də temperatur əmsalı 3 olan reaksiyanın sürəti  $1 \text{ mol}/(l \cdot san)$ -dir.  $50^\circ\text{C}$ -də bu reaksiyanın sürətini  $mol/(l \cdot san)$  ilə hesablayın.**

## II variant

1.  $3A + B \rightarrow A_3B$  homogen reaksiyada A-nin qatılığını 2 dəfə artırısaq, reaksiya sürəti neçə dəfə artar?
2. Temperatur əmsalı  $\gamma=3$  olan reaksiyanın sürəti  $50^{\circ}\text{C}$ -də  $0,05 \text{ mol/l} \cdot \text{san}$ -dir. Temperaturu  $60^{\circ}\text{C}$ -dək yüksəltsək, reaksiyanın sürəti neçə  $\text{mol/l} \cdot \text{san}$  olar?  
A) 0,10    B) 0,15    C) 0,015    D) 1,5    E) 2,00
3. Temperatur əmsalı  $\gamma=2$  olan reaksiyanın temperaturu əvvəlkindən  $50^{\circ}\text{C}$  yüksək olduqda, sürəti neçə dəfə artacaqdır?
4.  $2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$  (buxar) reaksiyasının tarazlığı hansı halda alınan məhsullar tərəfə yönələcəkdir?
- 1. Su buxarı kənar edildikdə
  - 2.  $\text{O}_2$ -nin qatılığı azaldıqda
  - 3. Təzyiq artırıldıqda
  - 4. Təzyiq azaldıldıqda
  - 5.  $\text{O}_2$ -nin qatılığı artırıldıqda
- A) 1,2, 3    B) 1,3,5    C) 1,4,2    D) 2,3,4    E) 4,5,1
5. Tarazlıq halında qatılığı  $[\text{O}_2] = 0,02 \text{ mol/l}$ ,  $[\text{NO}] = 0,1 \text{ mol/l}$  olan  $\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}$  reaksiyasında oksigenin başlanğıc qatılığını hesablayın.
6.  $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$  reaksiyasında təzyiqi 2 dəfə artırısaq, sürət necə dəyişər?
- A) 16 dəfə artar
  - B) 16 dəfə azalar
  - C) 64 dəfə artar
  - D) 64 dəfə azalar
  - E) 8 dəfə artar
7. Reaksiyanın  $10^{\circ}\text{C}$ -də orta sürəti  $v=0,02 \text{ mol/l} \cdot \text{san}$ -dir. Temperatur a)  $40^{\circ}\text{C}$ ; b)  $0^{\circ}\text{C}$  olduqda reaksiyanın sürəti necə dəyişəcəkdir ( $\gamma=2$ -dir)?
- A) 8 dəfə artır, 2 dəfə azalır
  - B) 8 dəfə azalır, 2 dəfə artır

- C) 4 dəfə artır, 2 dəfə azalır  
D) 2 dəfə artır, 2 dəfə azalır

**8. Homogen reaksiyaların sürətinə hansı amillər təsir etmir?**

1. Reagentlərin qatılığı
  2. Temperatur
  3. Reagentlərin təbiəti
  4. Reagentlərin toxunma səthinin böyüklüyü
  5. Katalizator
- A) 1                    B) 2                    C) 3                    D) 4                    E) 5

**9. Temperaturu azaltdıqda və təzyiqi yüksəldikdə hansı reaksiyanın tarazlığı alınan məhsul tərəfə yönələcək?**

- A)  $\text{CaCO}_3 \rightleftharpoons \text{CaO} + \text{CO}_2 + \text{Q}$   
B)  $3\text{H}_2 + \text{N}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3 + \text{Q}$   
C)  $\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO} - \text{Q}$   
D)  $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{HCl} + \text{Q}$   
E)  $\text{CO} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{buxar})} \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2 + \text{Q}$

**10.  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3 + 96\text{kC}$  reaksiyasının tarazlığı hansı şəraitdə alınan məhsul tərəfə (sağa) yerini dəyişər?**

1.  $\text{O}_2$ -nin qatılığı artdıqda
  2.  $\text{SO}_2$ -ni qatılığı artdıqda
  3. Təzyiq azaldıqda
  4. Temperatur yüksəldikdə
  5.  $\text{SO}_3$ -ün qatılığı artırıldıqda
- A) 1,2            B) 1,3            C) 1,4            D) 2,3            E) 4,5



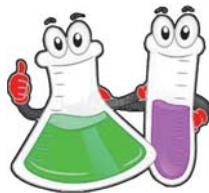
### ***III tədris vahidi. Dövri qanun. Kimiyəvi elementlərin dövri sistemi və atomun quruluşu***

Bu mövzunun (tədris vahidinin) kimyanın tədrisində xüsusi yeri vardır. Mövzunun materiallarını öyrənməklə şagirdlər təbiətin ən ümumi qanunlarından biri olan müasir kimya elminin fundamenti sayılan kimiyəvi elementlər və onların birləşmələri arasında çoxtərəfli əlaqələri əks etdirən **dövri qanunu** mənimsəmiş olacaqlar. Kimiyəvi elementlərin dövri sistemi və dövri qanunla bağlı materialların həm idrakı, həm də tərbiyəvi əhəmiyyəti vardır. Mövzunun öyrənilməsinin tərbiyəvi əhəmiyyəti ondan ibarətdir ki, burada şagirdlər kimiyəvi elementlər haqqında məlumatların geniş şəkildə ümumiləşdirilməsi ilə tanış olur; kimiyəvi elementlər arasında obyektiv, qarşılıqlı əlaqələrin olduğu barədə onların təsəvvürləri formalaşır; nəzəri biliklərin ümumiləşdirici, izahedici və proqnozvericili funksiyaları olduğu məlum olur; nəzəriyyələrin elmi və texikanın inkişafında rolu və əhəmiyyəti aşkarlanır; maddələr aləmi və onların çevrilənləri barədə təsəvvürləri genişlənir; atomların quruluşunun ümumiliyi, maddələrin və maddi aləmin vəhdətdə olduğu eyni materiyadan qurulduğu təsdiqlənir.

Kimya kursunun bu fundamental mövzusunun öyrənilməsi, həmçinin şagirdlərin məntiqi təfəkkürünün inkişaf etməsində böyük rol oynayır. Belə ki dərs prosesində təlim problemlərini həll edərkən şagirdlər tez-tez deduktiv əqli əməliyyatlar və təhlillər aparır, səbəb-nəticə əlaqələrini müəyyənləşdirir, kimiyəvi elementlər və onların birləşmələrinin xassələrini müqayisə edirlər.

Dövri qanun və atomun elektron quruluşunun VIII sinifdə öyrənilməsi sonrakı mərhələlərdə maddələrin quruluşunu, elementlər və onların birləşmələrinin xassələrini təsvirçilik qaydası ilə deyil, müasir elmi baxışlar əsasında təhlil etməklə daha yaxşı mənimsəməyə imkan yaradır. Mövzunun öyrədilməsi proseslərində atom, atom kütləsi, kimiyəvi element, bəsит və mürəkkəb maddə, maddənin fiziki və kimiyəvi xassələri, valentlik anlayışları haqqında təsəvvürlər genişlənir və inkişaf edir.

Mövzu məzmunca bir çox cəhətdən mücərrəd xarakterli olduğundan onun tədrisi zamanı işlədilən yeni anlayışlar və qanuna uyğunluqlar əvvəlcə şagirdlərə tanış olan nümunələr üzərində izah olunmalı, sonra əlavə məsallarla möhkəmləndirilməlidir. Bu halda kimiyəvi təcrübələrdən, şəkil və sxemlərdən istifadə edilməsi yaxşı effekt verir.



## 1-ci dərs. Dövri qanun



**Standart:** 1.2.1.

**Dərsin məqsədi. Şagird:** kimyəvi elementlərin qarşılıqlı əlaqələrinə, xassələrindəki qanuna uyğunluqlarına aid alimlərin işlərini qısaca xarakterizə edir; ikinci və üçüncü dövr elementlərinin misalında atom kütlələrinin artması ilə xassələrinin dəyişməsində baş verən qanuna uyğunluqları şərh edir; D.İ.Mendeleyevin kəşf etdiyi dövri qanunun mahiyyətini izah edir.

**İnteqrasiya:** F.: 3.2.2. (6-ci sinif)

**Resurslar:** dövri sistem cədvəli, dövri qanunun izahına aid xüsusi cədvəllər (dərslikdə cədvəl 7 və başqaları), şagirdlərin hazırladığı xüsusi kartlar, dərslik.

### Dərsin gedisi

Dövri qanunun öyrənilməsi bir neçə variantda aparıla bilər. Hər bir variantın uğurlu alınması müəllimin və şagirdlərin ona necə hazırlaşmasından aslidir. Məktəb praktikasında ən çox tətbiq olunan və uğur qazanan iki variantın qısa məzmunu ilə tanış olaq:

**I variant.** Şagirdlərə əvvəlcədən tapşırılır ki, dərsliyin üz qabığındakı dövri sistem cədvəlindən istifadə etməklə 20 elementin (hidrogendən kaliuma qədər olan elementlərin)  $4 \times 5$  sm ölçüdə kartını tərtib etsinlər. Hər kartda aşağıdakılardır: elementin kimyəvi işarəsi, onun sıra nömrəsi, yuvarlaq nisbi atom kütləsi, baş oksidinin və hidrogenli birləşmələrinin formulu (formullarda elementin işarəsinin üstündə valentliyi göstərilir), baş oksidə uyğun gələn hidroksidin (əsas və ya turşusunun) formulu. Nümunə üçün müəllim ləvhədə Si, Cl və Al elementlərinə aid kartların necə tərtib olunmasını göstərir.

Dərs zamanı müəllim həmin kartları elementlərin atom kütlələrinin artması sırası ilə düzməyi və xassələri təkrar olunanları bir-birinin altında yerləşdirməyi təklif edir. Hidrogen və heliumun ayrıca sırada yerləşdirilməsi zəruriliyi məlum olur. Düzülmüş elementlər sırasında onların metalliq və qeyri-metalliq, oksid və hidroksidlərin əsasi və turşu xassələrinin dövri olaraq təkrar olunmasını şagirdlər özləri təsdiqlədikdən (**motivasiya** yaratdıqdan) sonra müəllim bunun dövri qanun olduğunu və D.Mendeleyev tərəfindən 1869-cu ildə kəşf edildiyini elan edir. Mendeleyevdən əvvəl o dövrdə məlum olan 63 kimyəvi element arasında əlaqələri müəyyənləşdirməyə cəhd edən alımlərin işləri və D.Mendeleyevin gördüyü işlərin onlarındakından necə fərqləndiyi barədə məlumat verir. Mendeleyevin dövri qanuna verdiyi tərif şagirdlərin nəzərinə çatdırılır, bunun yadda saxlanmasıın vacib olmadığı bildirilir.

Şagirdlərin atomun tərkibi və nüvə yükü barədə təsəvvürləri olduğu üçün dövri qanunun müasir tərifini verilir və bildirilir ki, kimyəvi elementlərin və onların əmələ gətirdiyi bəsit və mürəkkəb maddələrin forması (tərkibi) və xassələrinin nüvə yükündən asılılığı ifadəsi dövri qanunun tərifini daha dəqiq əks etdirir.

**II variant.** Elementlərin oksigenli və hidrogenli birləşmələrdə valentliyi, oksid və hidroksidləri barədə biliklər aktuallaşdırıldıqdan (**motivasiya** yaratdıqdan) sonra, müəllim: «Cədvəli diqqətlə öyrənməklə aşağıdakı **tədqiqat suallarına** (suallar böyük kağızda və ya ekrannda verilir) cavab verməyə çalışın» – tapşırığı verir. Sualların məzmunu aşağıdakı kimi ola bilər:

1. Li-dan azota və Na-dan xlora qədər olan elementlərin oksigenə görə baş valentliyi necə dəyişir?
2. Yuxarıdakı sıradə karbondan, aşağıdakı sıradə silisiumdan başlayaraq elementlərin uçucu hidrogenli birləşmələrində valentliyi necə dəyişir?
3. Eyni valentlik göstərən elementlər hansılardır?
4. Yuxarıdakı və aşağıdakı sıralarda elementlərin nisbi atom kütlələri soldan sağa getdikcə artır, yoxsa azalır?
5. Li və Na-un oksidləri və hidroksidləri hansı xassələri göstərir?
6. C və Si, N və P elementlərinin oksid və hidroksidləri hansı xassələr göstərir?

## Kimyəvi elementlərin və onların birləşmələrinin xassələrinin dövri olaraq dəyişməsi

II dövr elementləri	${}^7_3 Li$	${}^9_4 Be$	${}^{11}_5 B$	${}^{12}_6 C$	${}^{14}_7 N$	${}^{16}_8 O$	${}^{19}_9 F$	${}^{20}_{10} Ne$
Baş oksidləri	$Li_2O$	$BeO$	$B_2O_3$	$CO_2$	$N_2O_5$	—	—	—
Uçucu hidrogenli birləşmələri	—	—	—	${}^{IV} CH_4$	${}^{III} NH_3$	${}^{II} H_2O$	${}^I HF$	—
Hidroksidləri	$LiOH$	$Be(OH)_2$	$H_3BO_3$	$H_2CO_3$	$HNO_3$	—	—	—
Baş oksidində valentliyi və oksidləşmə dərəcəsi	I(+1)	II (+2)	III(+3)	IV(+4)	IV(+5)	II(-2)	I(-1)	0
II dövr elementləri	${}^{23}_{11} Na$	${}^{24}_{12} Mg$	${}^{27}_{13} Al$	${}^{28}_{14} Si$	${}^{31}_{15} P$	${}^{32}_{16} S$	${}^{35,5}_{17} Cl$	${}^{40}_{18} Ar$
Baş oksidləri	$Na_2O$	$MgO$	$Al_2O_3$	$SiO_2$	$P_2O_5$	$SiO_3$	$Cl_2O_7$	—
Uçucu hidrogenli birləşmələri	—	—	—	${}^{IV} SiH_4$	${}^{III} PH_3$	${}^{II} H_2S$	${}^I HCl$	—
Hidroksidləri	$NaOH$	$Mg(OH)_2$	$Al(OH)_3$	$H_2SiO_3$	$H_3PO_4$	$H_2SO_4$	$HClO_4$	—
Baş oksidində valentliyi və oksidləşmə dərəcəsi	I(+1)	II (+2)	III(+3)	IV(+4)	V(+5)	VI(+6)	VII(+7)	0

7. Flüor və xlorun hidrogenli birləşmələrinin suda məhlulları hansı xassəni göstərir?

8.  $Li_2O$ ,  $BeO$ ,  $B_2O_3$ ,  $CO_2$ ,  $N_2O_5$  və  $Na_2O$ ,  $MgO$ ,  $Al_2O_3$ ,  $SiO_2$ ,  $P_2O_5$ ,  $SO_2$  sıralarında oksidlərin xassələri soldan sağa doğru getdikcə necə dəyişir?

9.  $NaOH$ ,  $Mg(OH)_2$ ,  $Al(OH)_3$ ,  $H_2SiO_3$ ,  $H_3PO_4$ ,  $H_2SO_4$  hidroksidlərinin xassələri barədə nə bilirsiniz? Burada soldan sağa getdikcə xassələrdə hansı qanuna uyğunluqlar özünü göstərir?

10. Həm yuxarıdakı, həm də aşağıdakı sıradə elementlərin atom kütləri artdıqca onların metalliq və qeyri-metalliq xassələri necə dəyişilir?

11. Sıralarda bir-birinin altında yerləşən  $Be$  və  $Mg$ ,  $B$  və  $Al$ ,  $C$  və  $Si$ ,  $N$  və  $P$  elementlərinin oksid və hidroksidlərinin (əsasları və turşularının) xassələrini müqayisə edin. Onlardan hansı daha qüvvətli əsasi və yaxud turşu xassəsi göstərir?

12. Ne və  $Ar$  elementləri hansı xassələri göstərir?

Suallar cavablandırıldıqdan sonra şagirdlərlə birlikdə aşağıdakı nəticələr çıxarıılır:

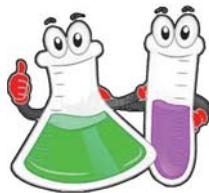
1. Elementlərin atom kütlələri artdıqca onların metalliq xassələri tədricən zəifləyir, qeyri-metalliq xassələri isə tədricən güclənir, nəhayət, nə metal, nə də qeyri-metal xassəsi göstərməyən element (təsirsiz qaz) meydana çıxır.

2. Ne-dan sonra elementlərin xassələrinin bu cür dəyişməsi təkrar olunur. Lakin üst sırada yerləşən elementlərə nisbətən altdakı sırada yerləşən elementlərin metalliq xassələri daha güclü, qeyri-metalliq xassələri daha zəif olur. Həmçinin oksid və hidroksidlərinin əsasi xassələri uyğun olaraq nisbətən güclü, turşu xassələri isə nisbətən zəif olur.

Nəticələrə əsasən atom kütlələrinin artmasına görə dövri qanun formulə olunur və bu qanunun kəşf olunmasında D.Mendeleyevin xidmətləri qeyd edilir, ondan əvvəlki alımların işləri ilə müqayisə olunur.

Şagirdlərin diqqəti D.Mendeleyevin bəzi hallarda atom kütlələrinin artması qaydası ilə sıralanmaya əməl etmədiyi və elementlərin xassələrini əsas götürdüyüünə cəlb edilir. Atomun elektron quruluşu və elementlərin sıra nömrəsinin fiziki mənası (nüvə yükünə bərabər olması) öyrənilidikdən sonra alimin mövqeyinin düzgünlüğünün təsdiq olunduğu deyilir.

Elementlərin və onların əmələ gətirdiyi maddələrin xassələrinin daha dəqiq olaraq atomların nüvə yükü ilə müəyyənləşdiyi məlum olmuşdur. Buna görə də dövri qanunun müasir tərifinin yadda saxlanmasın zəruri olduğu bildirilir.



## 2-ci dərs. Kimyəvi elementlərin dövri sistemi



**Standart:** 1.2.1.; 1.3.1.

**Dərsin məqsədi. Şagird:** Dövri qanunun qrafik ifadəsini əks etdirən D.Mendeleyevin kimyəvi elementlərin dövri sistemi cədvəlinin təkmilləşmiş forması ilə tanış olur, dövrlər və qruplar üzrə elementlərin xassələrinin dəyişməsi qanuna uyğunluğunu izah edir.

**İnteqrasiya:** F.: 2.2.2.

**Resurslar:** Kimyəvi elementlərin dövri sistem cədvəli, tədqiqat suallarının mətnləri, dərslik.

### Dərsin gedişi

Kimyəvi elementlərin dövri sisteminin öyrənilməsi dərsliyin üz qabığında verilən klassik formalı cədvəl üzərində aparılır. Müəllim suallar qoyur şagirdlər ona cavab axtarır, onların cavablarını dəqiqləşdirir və tamamlayır. Əvvəlcə istiqamətləndirici giriş söhbəti edilir (**motivasiya**): dövri sistem cədvəlində üfüqi sütunlardakı elementlər sırası dövrlər, şaquli sütunlardakı elementlər sırası isə qruplar adlandırılır. Dövrlər adı rəqəmlərlə, qruplar romalı rəqəmləri ilə göstərilmişdir. Sonra təşkil olunmuş qruplara **tədqiqat sualları** verilir:

#### I qrup

1. 1-ci, 2-ci və 3-cü dövrlər neçə kimyəvi elementdən ibarətdir? Bu dövrlərin birinci və axırıncı elementləri hansı xassəyə malikdir? Metaldır, qeyri-metaldır, yoxsa nəcib (təsisiz) qazdır?

2. 2-ci və 3-cü dövrlərdə soldan sağa getdikcə elementlərin metalliq və qeyri-metalliq xassələri necə dəyişir? Bu dövrlərdəki amfoter elementlər hansılardır?

#### II qrup

1. 4-cü, 5-ci və 6-cı dövrlər neçə sıradan təşkil olunur? Həmin dövrlərin yuxarıdakı sıralarında qeyri-metal varmı? Bu böyük dövrlərdə birinci və axırıncı elementlər hansı xassəyə malikdir?

2. Büyüt dövrlərdə soldan sağa getdikcə elementlərin metalliq və qeyri-metalliq xassələrinin dəyişməsi kiçik dövrlərdən necə fərqlənir? Bu dövrlərin yuxarıdakı sıralarında qeyri-metal varmı?

3. 6-ci dövrdə 57-ci element lantandan sonra və 7-ci dövrdə 89-cu element aktiniumdan sonra gələn elementlər necə adlanır? Bu adlanma nə mənə daşıyır? Onlar nə üçün cədvəlin aşağısında ayrıca yerləşdirilir?

#### **IV qrup**

1. 7-ci dövr nə üçün yarımcıq dövr hesab olunur?

2. Qruplarda elementlər iki yarımqrupa əsas (A) və əlavə (B) yarımqruplara bölünmüdüdür. Əsas yarımqruplar hansı dövrlərin elementlərindən təşkil olunur? Bəs əlavə yarımqruplar hansı dövrlərin elementlərindən təşkil olunur?

#### **V qrup**

1. I, II və III qrupların əsas yarımqruplarındakı elementlər hansılardır?

2. Əsas yarımqruplarda yuxarıdan aşağıya doğru elementlərin metalliq və qeyri-metalliq xassələri necə dəyişir?

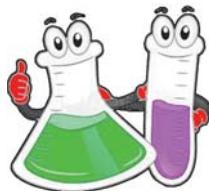
#### **VI qrup**

1. VIII qrupun əlavə yarımqrupundakı metalların (Fe, Co, Ni; Ru, Rh, Pd; Os, İr, Pt) triadalar şəklində yerləşdirilməsi nə ilə əlaqədardır?

Suallar göstərildiyi kimi qruplaşdırılır.

Şagirdlərin qrupdakı fəaliyyəti aşağıdakı meyarlarla **qiymətləndirilir**: cavabın doğruluğu və tamlığı, əlavə sualların cavablandırılması, əməkdaşlıq, təqdimatın səviyyəsi.

Sonda müəllim dərsi belə yekunlaşdırır: kimyəvi elementlərin dövri sistem cədvəli dövri qanunun qrafik təsviridir. Hazırda dövri qanunu qrafik təsvir edən 600-dən çox cədvəl, sxem və diaqram tərtib olunmuşdur. Onlardan ən çox yayılan əsası D.Mendeleyev tərəfindən verilmiş klassik formalı cədvəl və 18 şaquli sütunu olan uzun formalı cədvəldir (bu cədvəl forması göstərilir).



### 3-cü dərs. Atom modelləri. Elektron orbitalları



**Standart:** 1.2.1.; 1.3.1.

**Dərsin məqsədi:** **Şagird:** atom modeli, atom nüvəsi ətrafında elektronların hərəkəti, hərəkət zamanı onların əmələ gətirdiyi «elektron buludları»nın forması və fəzadakı forması barədə təsəvvürə malik olur, onlar atomların elektron örtüyünün quruluşunu öyrənməyə hazırlaşır.

**İnteqrasiya:** F.: 1.1.1.; 2.2.2.

**Resurslar:** atom modellərinə və elektron orbitallarına aid plakatlar.

#### Dərsin gedişi

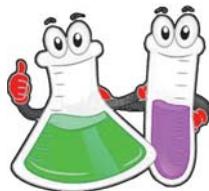
Dərs şagirdlərin fizika kursundan və VII sinifdə kimyada «İlk kimyəvi anlayışları» mövzusunda öyrəndiyi atomun tərkibi və sadə quruluşuna aid aldığı bilikləri aktuallaşdırmaqla başlayır (**motivasiya** yaradılır).

Atom hansı hissəciklərdən təşkil olunub? Elektronun və nüvənin yükü, kütləsi barədə nə bilirik? – suallarına cavab alındıqdan sonra atom daxilində elektronlar və nüvə necə yerləşmişdir? Atomun modelini necə təsəvvür edirsınız? – kimi problem-suallar qoyulur. Müəllim E.Rezerfordun qızıl lövhə ilə apardığı təcrübə və təcrübənin nəticəsi kimi onun planetar modeli barədə qısa məlumat verir. Sonrakı tədqiqatlar nəticəsində elektronun dalğalı təbiətli olması, nüvə ətrafında sürətli hərəkəti zamanı elektrik sahəsi əmələ gətirməsi və bu sahənin obrazlı şəkildə «elektron buludu» adlandırılması, elektron buludunun nüvədən müəyyən məsafədə ən sıx olan hissəsinin isə orbital adlanması bildirilir. Burada «orbit» və «orbital» sözlərinin ayrı-ayrı məna daşıdığı aydınlaşdırılır. Orbit planetlərin günəş ətrafında müəyyən xətt üzrə hərəkətinin trayektoriyasıdır, elektron isə belə hərəkət etmir, onun müəyyən anda nüvə ətrafinın müəyyən bir hissəsində olması ehtimal edilir. Elektronun nüvədən müəyyən məsafədə ən çox olduğu ehtimal edilən yerlər şərti termin kimi qəbul edilmiş «orbital» sözü ilə ifadə olunur.

Dərs: «Elektronlar nüvə ətrafında hərəkət edərkən hansı formada orbital əmələ gətirirlər? Onların hamısının fəzadakı forması və vəziyyəti eyni cür ola bilərmi?» – **tədqiqat suallarına** cavab axtarılması ilə davam etdirilir. Dərslikdəki şəkil üzərində elektron orbitallarının forması və fəzadakı vəziyyəti cütlər tərəfindən öyrənilidikdən və müzakirə edildikdən sonra aşağıdakı nəticələrə gəlinir:

- 1–4-cü elementlərin atomlarındakı orbitallar s-elektronları tərəfindən yaradılır və sferik (kürəyəbənzər) formada olur. Onlar fəzada yalnız bir vəziyyətdə ola bilər;
- 5–20-ci elementlərin atomlarındakı orbitallar həm s-, həm də p- elektronları tərəfindən yaradılır. p- elektronlarının buludunun forması idman aləti hantelə (və ya ortadan sıxlılmış şar oyuncağına) bənzəyir. p- elektronlarının orbitalı fəzada üç vəziyyətdə (x, y və z koordinat oxları boyunca yönəlmüş şəkildə) olurlar;
- 21–57-ci elementlərin atomlarındakı orbitallar s-, p- və d- elektronları tərəfindən, 58–109-cu elementlərin orbitalları s-, p-, d- və f- elektronları tərəfindən yaradılır. d- və f- elektronların forması və fəzada aldığı vəziyyətləri daha mürəkkəbdir, onlar ali məktəbdə öyrənilir;
- orbitallar ya bir, ya da iki elektron tərəfindən yaradıla bilər. İki elektron tərəfindən əmələ gələn orbitalların sıxlığı daha böyük olur.

Cütlərin fəaliyyəti nümayəndələrin təqdimatına görə, ayrı-ayrı şagirdlərin fəaliyyəti isə onun dərs boyu fəallıq səviyyəsinə görə **qiymətləndirilir**.



## 4-cü dərs. Atomların elektron örtüyünün quruluşu



**Standart:** 1.2.1.; 1.3.1.

**Dərsin məqsədi. Şagird:** Enerjilərinin qiyməti yaxın olan elektronların nüvə ətrafında müxtəlif örtüklər – energetik səviyyələr və yarımsəviyyələr əmələ gətirməsini, elektron orbitallarının qrafik ifadələrini, «elektron spinini», «valentlik elektronları» anlayışlarının mahiyəyətini öyrənir, energetik səviyyələr və yarımsəviyyələrin elektron tutumu barədə məlumat alır.

**İnteqrasiya:** F.: 2.2.2.

**Resurslar:** Atomun elektron quruluşuna aid plakatlar.

### Dərsin gedisi

Atomların elektron örtüyünün quruluşunu öyrənməklə şagirdlər kimyəvi elementlərin və onların birləşmələrinin xassələrinin dövri olaraq dəyişməsi dövrlərin sonunda və əvvəlində tədrici kəmiyyət dəyişmələrinin kəskin keyfiyyət dəyişmələri doğurması səbəblərini dərk edirlər. Çoxillik məktəb təcrübəsi göstərir ki, VIII sinif şagirdlərinin yuxarıda deyilən səbəb-nəticə əlaqələrini yaxşı mənimsəməsi üçün tədricilik və sadədən mürəkkəbə doğru getmə prinsiplərinə ciddi əməl olunmalıdır. Bunu nəzərə alaraq tərtib olunmuş yeni dərsliklərdə dövri sistemin ayrı-ayrı dövrlərdəki element atomlarının elektron örtüyünün quruluşunu öyrənməzdən əvvəl energetik səviyyələrdə orbitalların elektronlarla dolma ardıcılığı, atomların elektron formulları anlayışları ilə tanış edilir.

Məzmununa uyğun olaraq, əsas dərs materiallarının öyrənilməsi dialoji şərh metodu ilə aparılır. Məzmunun tədricən, hissə-hissə açılması şagirdlərin kimyadan və fizika kursundan mənimsədikləri keçmiş biliklərinin aktuallaşdırılması (**motivasiya** yaradılması), yada salınması ilə müşayiət olunur.

Müəllim öz şərhində qeyd edir ki, enerjilərinə müvafiq olaraq atomda elektronlar nüvədən müxtəlif məsafədə hərəkət edirlər, enerjisini ən çox olan elektronlar nüvədən daha uzaqda olurlar. Enerjilərinin qiyməti yaxın elektronlar nüvə ətrafında müxtəlif örtüklər (təbəqə və ya səviyyələr) əmələ gətirirlər. Enerjilərinə görə fərqlənən belə örtüklərə (təbəqələrə) energetik səviyyələr deyilir. Ümumi enerjilərinin fərqiన energetik səviyyələr ya böyük latin hərfəri: K, L, M, N, O, P, Q, ya da adı rəqəmlərlə: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 işarə olunur. Elektronların enerji fərq-ləri müqayisə olunaraq qeyd edilir ki, 1-ci (K) və 2-ci (L) səviyyələrdə olan elektronların enerjiləri daha az, 6-ci (P) və 7-ci (Q) səviyyələrdə olan elektronların enerjisi daha çoxdur. Atomun quruluşunun öyrənilməsinin ilk illərində elə zənn edilir ki, bir energetik səviyyədəki elektronların hamisinin enerjisi eyni qiymətlidir. Aparılan sonrakı tədqiqatlar bu fikrin doğru olmadığını göstərdi. Bu məsələnin öyrədilməsi ilə əlaqədar müəllim **tədqiqat sualları verir**.

*Bir energetik səviyyə əmələ gətirən müxtəlif orbital formasına malik elektronların enerjisi eyni ola bilərmi?*

Şagirdlərin diqqətini, marağını bu problemin həllinə yönəltidikdən və onların cavablarını dinlədikdən sonra bildirilir ki, atomun quruluşunun öyrənilməsi sahəsində aparılan sonrakı tədqiqatlar bu suala mənfi cavab verdi. Müəyyən edildi ki, yalnız eyni bir orbitalı əmələ gətirən elektronlar eyni enerjiyə malik olurlar, müxtəlif orbitallardakı elektronların enerjisi isə bir-birindən fərqlənir. Müxtəlif enerjilərə malik belə orbital qrupları **energetik yarımsəviyyələr** adlandırıldı. Yarımsəviyyələrin sayının energetik səviyyələrin nömrəsi qədər olduğu məlum oldu. Yarımsəviyyələr də orbitallar kimi s, p, d, f hərfəri ilə işarə edildi. Orbitalların fəzadakı vəziyyəti nəzərə alınmaqla riyazi üsullarla müəyyənləşdirildi ki, s- yarımsəviyyəsi bir orbitaldan, p- yarımsəviyyəsi üç orbitaldan, d- yarımsəviyyəsi beş orbitaldan, f- yarımsəviyyəsi yeddi orbitaldan təşkil olunur. Hər hansı energetik səviyyədə maksimum  $2n^2$  ( $n$ - energetik səviyyənin nömrəsidir) sayıda elektron olur. Eyni bir orbitaldakı elektronlar yalnız **spinləri** ilə bir-birindən fərqlənirlər. Spin elektronun öz oxu ətrafında sürətli hərəkəti zamanı meydana çıxan maqnit sahəsinin istiqamətini xarakterizə edir. Eyni orbitalda olan iki elektron sxematik şəkildə göstərildikdə kiçik kvadratda an-

tiparalel oxlar çekilir:  Buna cütləşmiş və ya qoşalaşmış elektronlar deyilir. Orbital bir elektron tərəfindən yarandıqda onun sxemi:  və ya  şəklində göstərilir. Belə orbitallara cütləşməmiş, yaxud qoşalaşmamış elektronu olan orbitallar deyilir.

Atomların xarici təbəqəsindəki orbitallarda olan elektronlar ən böyük enerji ehtiyatına malik olduğundan elementlərin bir-birilə birləşmələr əmələ gətirməsində əsasən onlar iştirak edirlər. Buna görə də həmin elektronlara valentlik elektronları deyilir.

Dərsdə verilən biliklərin möhkəmləndirilməsi üçün aşağıdakı cədvəlin çəkilməsi təklif olunur. Cədvəl şagirdlərin dəftərinə köçürdülür və verilmiş suallara şagird qruplarında cavab hazırlamaqla onun öyrənilməsi, təhlil edilməsi tapşırılır (qrupların hamısı eyni tapşırığı yerinə yetirirlər).

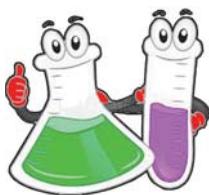
### Energetik səviyyə və yarımsəviyyələrdə elektronların paylanması cədvəli

Energetik səviyyənin (elektron təbəqəsinin nömrəsi)	Energetik səviyyədəki yarımsəviyyələr	Yarımsəviyyələrdəki elektronların maksimum sayı	Energetik səviyyələrdəki elektronların maksimum sayı	Energetik səviyyələrdəki orbitalların maksimum sayı
1	1s	1	2	2
2	2s	1	2	8
	2p	3	6	
3	3s	1	2	18
	3p	3	6	
	3d	5	10	
4	4s	1	2	32
	4p	3	6	
	4d	5	10	
	4f	7	14	

#### Cədvəlin öyrənilməsi üçün suallar:

- 1-ci, 2-ci, 3-cü və 4-cü energetik səviyyələr neçə yarımsəviyyədən ibarətdir?
- s-, p-, d- və f- yarımsəviyyələri neçə orbitaldan təşkil olunurlar?
- s-, p-, d- və f- yarımsəviyyələrin hər birində cəmi neçə elektron olur?
- 1-ci, 2-ci, 3-cü və 4-cü energetik səviyyələrin maksimum elektron tutumu nə qədərdir?

Beş dəqiqədən sonra 2 qrupun nümayəndələri təqdimat edirlər. Cavablar müzakirə olunduqdan sonra həmin qrupların fəaliyyəti **qiymətləndirilir**. O biri qrupların da iştirakı qeyd edilir.



## 5-ci dərs. Energetik səviyyələrdə orbitalların elektronlarla dolması ardıcılığı. Atomun elektron formulları



**Standart:** 1.2.1.; 1.3.1.

**Dərsin məqsədi.** **Şagird:** orbitalların elektronlarla dolması ardıcılığının minimum enerji prinsipinə əsaslandığı barədə məlumat əldə edir; atomun elektron formulunun energetik səviyyələrin nömrəsi, yarımsəviyyələrin işaretləri və bu işaretlərin üstündə elektronların göstərilməsi ilə ifadə olunduğunu öyrənir; atomun elektron konfiqurasiyasının (qrafik elektron formula) orbitallarda elektronların yerləşmə vəziyyətini ifadə etdiyini yəqinləşdirir; atomun elektron formuluna əsasən elementin dövri sistem cədvəlində yerini müəyyənləşdirir.

**İnteqrasiya:** F.: 2.2.2.

**Resurslar:** dərslikdən şəkil 3, Mendeleyevin dövri sistem cədvəli, atomların elektron formullarının öyrənilməsinə aid plakatlar, şəkillər.

### Dərsin gedisi

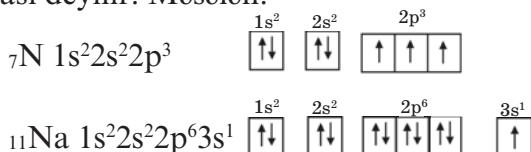
3–5 dəqiqə ərzində şagirdlərin elektron orbitalları energetik səviyyə və yarımsəviyyələr haqqında bilikləri aktuallaşdırılır (**motivasiya** yaradılır). Sonra aşağıdakı **tədqiqat sualları** ekranda və ya böyük kağız üzərində göstərilir:

- 1) Elektronların energetik səviyyələr və yarımsəviyyələr üzrə yerləşməsi hansı prinsip əsasında baş verir?
  - 2) Elektronlar orbitalları hansı ardıcılıqla tuturlar?
  - 3) Atomların elektron formula, elektron konfiqurasiyası nədir, onlar necə ifadə olunur?
  - 4) Atomun elektron formuluna əsasən nələri müəyyənləşdirmək olar?
- Sualların şagirdlər tərəfindən dərk edilməsini asanlaşdırmaq üçün əvvəlcə müəllim özü qısaca (5–7 dəq.) şərh verir.
- Atomların elektron formullarını tərtib etmək üçün aşağıdakıları bilmək lazımdır:
- atomda energetik səviyyənin sayı elementin yerləşdiyi dövrün nömrəsinə bərabərdir;
  - energetik səviyyədə (elektron təbəqəsində) onun nömrəsini göstərən ədəd qədər yarımsəviyyə olur, yarımsəviyyələr kiçik latin hərfləri (s, p, d, f) ilə və energetik səviyyənin nömrəsi ilə göstərilir;

– yarımsəviyyələrdəki elektronların ümumi sayı onların işarələrinin üstündə rəqəmlərlə göstərilir. Atomların quruluşunun yarımsəviyyələrdəki elektron sayı ilə göstərilməsinə atomun elektron formulu deyilir.

Məlumdur ki, yarımsəviyyələr orbitallardan təşkil olunur. Bir orbitalda ən çoxu 2 elektron ola bilir, Hund qaydasına görə orbitallarda elektronlar əvvəlcə tək-tək yerləşir, sonra cütləşirlər.

Atomun elektron formuluna uyğun orbitallar və onlardakı elektronlar sxematik olaraq xanalar və xanalarda kiçik oxlar şəklində göstərildikdə alınan formula **qrafik elektron formulu** və ya atomun elektron konfiqurasiyası deyilir. Məsələn:



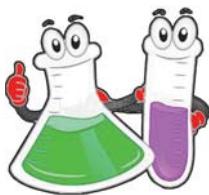
Orbitalların elektronlarla dolması (tutulması) ardıcılılığı **minimum enerji principine** əsaslanır, yəni əvvəlcə ən az (minimum) enerjiyə malik olan yarımsəviyyənin orbitalı elektronla tutulur, sonra enerjisi ondan azca çox olan orbitala elektron gedir (və yaxud elektron orbitalı yaranır). Bu qanuna uyğunluğu dərslikdəki şəkil 3 əsasında daha yaxşı anlatmaq olar.

Şərhdən sonra bilikləri möhkəmləndirmək üçün qruplara aşağıdakı tapşırıqları yerinə yetirmək təklif edilir:

1. Sıra nömrəsi 17 olan element atomunun elektron formulunu tərtib edin və adını müəyyənləşdirin.
2. Sıra nömrəsi 8 olan atomun qrafik elektron formulunu tərtib edin və adını yazın.
3. Sıra nömrəsi 20 və 25 olan element atomlarının elektron formullarını tərtib edin. Bu elementlər hansı dövrdə, yarımqrupda yerləşir?
4. 13 və 20-ci element atomlarının elektron formullarını tərtib edin və hansı yarımqrupda yerləşdiyini müəyyənləşdirin.
5. 8-ci elementin atomunun qrafik elektron formulunu tərtib edin. Bu element atomunun xarici təbəqəsində neçə elektron olduğunu müəyyənləşdirin.
6. Xarici elektron təbəqələrinin formulu ... $4\text{s}^24\text{p}^0$  olan X elementi və ... $3\text{d}^24\text{s}^2$  olan Y elementi hansı yarımqrupda yerləşir?

Tapşırıqlara cavab hazırladıqda Dövri sistem cədvəlindən istifadə ediləsinə icazə verilir.

Təyin edilən vaxt bitdikdə cavablar müzakirə olunur və qiymətləndirilir. Ümumi qiymətləndirmə meyarları: cavabın dəqiqliyi, təqdimatın səviyyəsi, əməkdaşlığın səviyyəsi, əlavə sualları cavablandırma. Qruplarla bərabər ayrı-ayrı şagirdlərin də fəallığı **qiymətləndirilir**.



## 6-cı dərs. I–IV dövr elementlərinin elektron quruluşu



**Standart:** 1.2.1.; 1.3.1.

**Dərsin məqsədi. Şagird:** I–IV dövr elementləri atomlarının elektron örtüyünün quruluşunu atomların elektron formulları və qrafik formulları şəklində ifadə edir; IV dövrdə xrom (Cr) və mis (Cu) atomlarının elektron quruluşunun ümumi qanuna uyğunluqdan kənara çıxma səbəbini minimum enerji prinsipinə görə izah edir.

**İnteqrasiya:** F.: 2.2.2.

**Resurslar:** dərslik və atomların elektron formullarına aid plakatlar, sxemlər.

### Dərsin gedisi

Dərsin əvvəlində aşağıdakı **tədqiqat suallarına** cavab almaq üçün atomlarda energetik səviyyə və yarımsəviyyələrin elektronlarla dolma ardıcılılığı barədə biliklər aktuallaşdırılır (**motivasiya** yaradılır):

1. Atomun elektron formulunda 1-ci yerdə duran rəqəm nəyi göstərir?
2. Yarımsəviyyələrin üstündə yazılın rəqəm nəyi ifadə edir?
3. Energetik səviyyədə əvvəlki yarımsəviyyə dolmamış sonraki yarımsəviyyədə elektron ola bilərmi?
4. p və d orbitallarında elektronların yerləşməsi hansı qaydaya tabedir, o qayda nədən ibarətdir?
5. Atomun yerləşdiyi dövrün nömrəsi və yarımqrupu elektron formuluna əsasən necə təyin edilir?
6. Atomların elektronlarla dolma ardıcılığını əks etdirən formollar sırası necə yazılır?

Verilən suallara cavablar alınıb dəqiqləşdirildikdən sonra, qruplar aşağıdakı tapşırıqları yerinə yetirir:

**I qrup.** Sıra nömrəsi 4 və 7 olan elementlərin atomlarının elektron və qrafik formullarını tərtib edin.

**II qrup.** Sıra nömrəsi 4 və 12 olan elementlərin atomlarının quruluşundakı oxşarlığı və fərqləri göstərin.

**III qrup.** Sıra nömrəsi 4, 7 və 12 olan elementlərin baş oksidi və hidroksidlərinin formullarını yazın. Bu oksidlər və hidroksidlər hansı xassələrə malikdir?

**IV qrup.** Sıra nömrəsi 4 və 7 olan elementlərin baş oksidi və hidroksidlərinin kimyəvi xassələrinə aid reaksiya tənliklərini tərtib edin.

**V qrup.** Sıra nömrəsi 17, 18 və 19 olan elementlərin atomlarının xarici energetik səviyyəsinin elektron və qrafik formullarını tərtib edin.

**VI qrup.** Sıra nömrəsi 17 və 19 olan elementlərin baş oksidi və hidroksidlərin formullarını yazın. Bu oksid və hidroksidlərin kimyəvi xassələrinə aid 2–3 reaksiya tənliklərini tərtib edin.

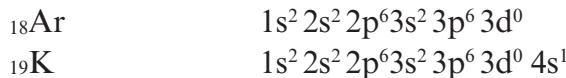
Qrup nümayəndələri cavabları təqdim edir, onların müzakirəsi keçirilir və qiymətləndirilir.

Sonra müəllim IV dövrün element atomlarının energetik səviyyə orbitallarının elektronlarla dolmasında ümumi qanuna uyğunluqdan kənara çıxma hallarını izah edir:

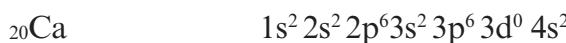
II və III dövr elementləri atomlarının elektron formullarını tərtib edərkən orbitalların qanuna uyğun şəkildə elektronlarla dolmasını müşahidə etdiniz. Yəni yarımsəviyyələrdəki orbitalların elektronlarla dolma ardıcılığı minimum enerji prinsipinə görə ardıcıl olaraq baş verir, burada bir yarımsəviyyənin orbitalları tam dolmamış o biri yarımsəviyyənin orbitalları elektronla dolmur. Bu hal IV dövr elementləri atomlarında da davam edirmi? – problem sualı qoyulur. Problemin həlli aşağıdakı qaydada reallaşdırılır:

Əvvəlcə şagirdlərin bununla əlaqədar bilikləri aktuallaşdırılır. Bu məqsədlə aşağıdakı suallar verilir: IV dövr neçə sıradan ibarətdir? Üst sıradakı elementlər hansı (metalliq, ya qeyri-metalliq) xassələri göstərir? Alt sıradan soldan sağa elementlərin xassələri necə dəyişir? IV dövrün üst sırasındaki elementlərin hamısının yalnız metal xassəsi göstərməsinin səbəbi nədir? Nə üçün alt sıradakı elementlərin xassələri Ga-dan başlayaraq III dövr elementlərinin xassələri kimi dəyişir? Bildirilir ki, bu suallara cavab vermək üçün IV dövr elementlərinin atomlarının elektron quruluşu nəzərdən keçirilməlidir. Müəllim söhbətini davam etdirərək deyir: üçüncü energetik səviyyədə üç yarımsəviyyə – 3s, 3p, 3d olmasına baxmayaraq, arqondan sonra gələn 19-cu element kalium (K) atomunun 19-cu elektronu 3d yarımsəviyyənin orbitalını deyil, 4s orbitalını tutur (bir daha dərslikdəki 3-cü şəklə bax-

maq təklif olunur). Bu minimum enerji prinsipi ilə izah olunur, elektron 4s orbitalını tutduqda atom daha az (minimum) enerjiyə malik olur. Bunu nəzərə almaqla Ar və K elementləri atomlarının elektron formullarını yazaq (bir şagird yazır):

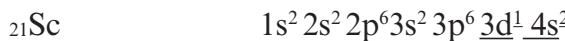


IV dövrün 20-ci elementi olan kalsium (Ca) atomunda sonuncu elektron hansı orbitalı tutmalıdır? Minimum enerji prinsipini əsas gətirərək şagirdlər kalsium atomunun sonuncu (20-ci) elektronunun da 4s orbitalı tutacağını deyirlər:

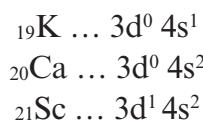


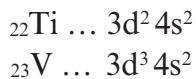
Müəllim əlavə edir ki, K və Ca elementləri Na və Mg elementləri ilə eyni qrupların əsas yarımqrupunda və sonrakı dövrdə yerləşdikləri üçün onların atom radiusları daha böyükdür və daha qüvvətli reduksiyaedici-lərdir. Kalium və kalsium atomlarının oksidləşmə reaksiyalarının sxem-tənlikləri yazdırılır.

4-cü şəklə əsaslanaraq IV dövrdə kalsiumdan sonra yerləşən skandium (Sc) elementi atomunun sonuncu elektronunun 4p orbitalını deyil, 3d orbitalını tutacağına şagirdlər özləri qərar verirlər:



d- yarımsəviyyəsinin elektron tutumu nə qədərdir? – sualına cavab almaqla onun orbitallarında elektronların maksimal sayının 10 olduğu yada salınır. Sonra bildirilir ki, IV dövrün Sc elementindən sonra gələn element atomlarının 3d yarımsəviyyəsində elektronların sayı bir-bir artacaqdır. Bu elementlərin xarici təbəqəsindəki elektronun sayı (2) dəyişmədiyindən onların atom radiusları çox az dəyişir və hamısı yalnız metal xassəsi göstərir, reduksiyaedici olurlar. Bundan başqa, müəllim K, Ca, Sc atomlarının elektron formullarında 3d-yarımsəviyyəsindən əvvəl arqon atomunun elektron formulunun təkrar olunduğuuna şagirdlərin diqqətini cəlb edir. Təkrar olunan bu hissəni yadda saxlamaqla biz IV dövr elementləri atomlarının elektron formullarını qısa formada yaza bilərik:



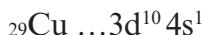


Formullar şagirdlərin dəftərlərinə yazdırılır.

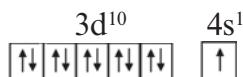
Vanadium atomunun elektron formulu yazıldıqdan sonra bildirilir ki, dövrün element atomlarındakı 3d orbitallarının elektronlarla dolması qanuna uyğunluğundan kənarçixmalar da mövcuddur. 24-cü element xromun atomunda sonuncu yarımsəviyyələrdə elektronların paylanması ... 3d<sup>5</sup>4s<sup>1</sup> şəklində olduğu məlum olmuşdur. Yəni yarımsəviyyələrin elektronlarla dolma ardıcılılığı normal getdikdə formul ...3d<sup>4</sup>4s<sup>2</sup> şəklində olmalıdır idi. Burada 4s<sup>2</sup> yarımsəviyyəsindən bir elektron 3d<sup>4</sup> yarımsəviyyəsinə keçir. Qrafik elektron formulları ilə göstərsək aşağıdakı mənzərə alınır:



Buradan görünür ki, 4s orbitalından 3d orbitalinə bir elektron keçdikdə hər iki yarımsəviyyənin bütün orbitalları tutulmuş olur. Beləliklə, Hund qaydası ödənilmiş olur. Öyrənilmişdir ki, yalnız bu halda Cr atomu minimum enerjiyə malik olur. Bu cür kənaraçixma mis (Cu) atomunun elektron quruluşunda da rast gəlinir. Səbəbi yenə də minimum enerji principi ilə izah olunur. Deməli, mis atomunun qısa qrafik elektron formulu aşağıdakı kimi olacaqdır:

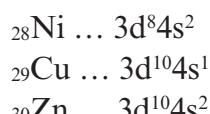
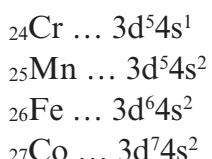


Bu halda elektron keçidi 3d orbitalının tam dolması ilə əlaqədardır. Misin sonuncu orbitallarının qrafik elektron formulunu nəzərdən keçirək:

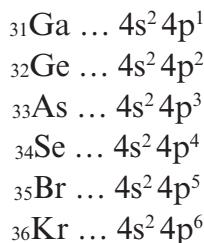


Sxemdən göründüyü kimi 3d orbitallarında bütün elektronlar cütləşmiş və davamlı hala keçmişdir.

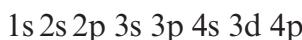
Xromdan sinkə qədər olan d elementlərinin qısa elektron formullarını da şagirdlər dəftərinə yazırlar:



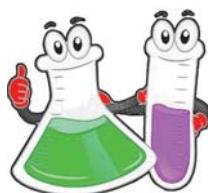
31-ci element qalliumdan (Ga) başlayaraq III dövrdə olduğu kimi elementlərin metalliq xassələri tədricən zəifləyir, qeyri-metalliq xassələri güclənir, sonda inert xassəli element – kripton (Kr) meydana çıxır. «Xassələrin bu cür oxşar şəkildə dəyişməsi atomların quruluşu ilə əlaqədar ola bilərmi?» – sualı verilir və ona cavab axtarmaq üçün  ${}_{31}^{\text{Ga}}$  –  ${}_{36}^{\text{Kr}}$  elementlərinin elektron formullarını yazmaq təklif olunur. Qeyd edilir ki, 3d yarımsəviyyəsinin elektronla dolması başa çatdığı üçün Ga atomundan başlayaraq elektronlar yalnız 4p yarımsəviyyəsinin orbitallarını dolduracaqdır. Buna görə də qısa elektron formulları yazıldıqda ancaq xarici energetik səviyyədəki yarımsəviyyələrin elektron tutumu göstərilir:



Bu formullar III dövrdəki  ${}_{13}^{\text{Al}}$  –  ${}_{18}^{\text{Ar}}$  elementlərinin xarici energetik səviyyəsinin elektron formulları ilə müqayisə edilir və onların oxşar olduğu təsdiq edilir. Dərsin sonunda nəticələr çıxarılır: a) III dövrün  ${}_{13}^{\text{Al}}$  –  ${}_{18}^{\text{Ar}}$  elementləri və IV dövrün  ${}_{31}^{\text{Ga}}$  –  ${}_{36}^{\text{Kr}}$  elementləri atomlarının xarici energetik səviyyələrinin elektron quruluşu oxşar olduğu üçün onların metalliq və qeyri-metalliq xassələri də oxşardır; b) I, II, III və IV dövr elementləri atomlarında yarımsəviyyələrin elektronlarla dolması aşağıdakı ardıcılıqla gedir:



**Ev tapşırığı:** Dərslikdə çalışma 2, 4, 5-i həll edin.



## 7-ci dərs. Atomların (stasionar) normal və həyəcanlanmış halı



**Standart:** 1.2.1.; 1.3.1.

**Dərsin məqsədi. Şagird:** atomların normal (dayanıqlı) halında və enerji alaraq həyəcanlandıqda xarici energetik səviyyəsinin elektron təbəqəsinin elektron quruluşunu (konfiqurasiyasını) tərtib edir; xarici təbəqədəki (cütləşməmiş) elektronların sayı ilə elementin valentliyi arasında əlaqənin olduğunu misallarla göstərir.

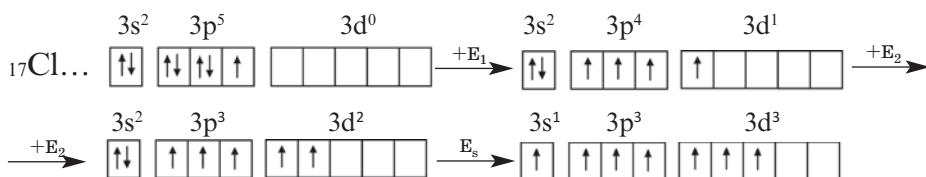
**İnteqrasiya:** F.: 2.2.2.

**Resurslar:** dərslik, atomların xarici elektron təbəqələrinin quruluşuna aid plakatlar və ya elektron vasitələri.

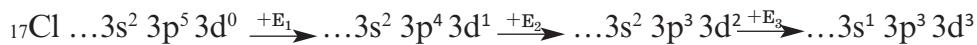
### Dərsin gedişi

Atomlarda energetik səviyyə, yarımsəviyyə və orbitalların elektronlarla dolma ardıcılığını ifadə edən formullar dəsti lövhəyə yazılır və ya proyektorlarla ekrana salınır. Atomun elektron quruluşu və elektronlarla dolma ardıcılığı təkrarlanaraq **motivasiya** yaradılır. Sonra qruplar təşkil olunur, hər qrupa bir olmaqla aşağıdakı elementlərin atomlarının elektron formullarını və elektron konfiqurasiyasını (qrafik elektron formullarını) tərtib etmək tapşırılır (yəni **tədqiqat suali** verilir):  ${}_7\text{N}$ ,  ${}_8\text{O}$ ,  ${}_9\text{F}$ ,  ${}_{15}\text{P}$ ,  ${}_{16}\text{S}$ ,  ${}_{17}\text{Cl}$ . Bunun üçün 10–12 dəqiqə vaxt verilir. Vaxt tamam olduqda təqdimatlar müzakirə edilir və qiymətləndirilir. Sonra şagirdlərin diqqəti eyni qrupda və yarımqrupda olan element atomlarının  ${}_7\text{N}$  və  ${}_{15}\text{P}$ ,  ${}_8\text{O}$  və  ${}_{16}\text{S}$ ,  ${}_9\text{F}$  və  ${}_{17}\text{Cl}$  quruluşlarının müqayisə edilməsinə cəlb olunur. Sinfə ümumi sual verilir: nə üçün azot, oksigen və flüor atomlarının xarici energetik səviyyəsindəki elektronlar təkləşə bilmir? Problem-suallın cavabı şagirdlərlə birlikdə aydınlaşdırılır. Nəticə çıxarmaq üçün sual verilir: «Sizə məlumdur ki, azot, oksigen və flüor birləşmələri yerləşdiyi qrupun nömrəsi qədər valentlik göstərə bilmir, bunun səbəbi həmin atomların xarici elektron təbəqəsinin

quruluşu ilə izah oluna bilərmi?» Şagirdlər problemi yenidən araşdırır qərara gəlirlər ki, həmin atomların xarici təbəqəsində boş orbital olmadığından onlar həyəcanlanmış hala keçə bilmirlər, buna görə də tək elektronların sayı normal halda olduğu kimi qalır. Müəllim əlavə edir ki, elementlərin maksimal valentliyi onun atomunun xarici təbəqəsindəki tək elektronların sayı ilə müəyyən edilir. Bundan başqa, müəllim şagirdlərin diqqətinə çatdırır ki, elektron təbəqəsinin sayı (dövrünün nömrəsi)  $n \geq 3$  olan element atomlarında onun aldığı enerjidən asılı olaraq həyəcanlanma mərhələlərlə gedə bilər. Məsələn, atomunun elektron formulu ...3s<sup>2</sup> 3p<sup>5</sup> 3d<sup>0</sup> olan xlorda üç mərhələdə həyəcanlanma hali baş verir:



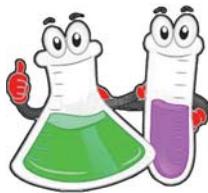
Həyəcanlanma keçidlərini yalnız formullarla da göstərmək olar:



Deməli, xlor atomu normal halda I, həyəcanlandırdıldığda isə birləşmələrində III, V və VII valentli ola bilər.

Bələ sxemləri tərtib etməklə başqa atomların da valentlik imkanlarını müəyyənləşdirmək mümkündür.

**Ev tapşırığı:** Oksigen və vanadium atomlarının valentlik imkanlarını müəyyən edin.



## 8-ci dərs. Atomun quruluşuna əsasən elementin xassələrinin müəyyən edilməsi



**Standart:** 1.2.1.; 1.3.1.

**Dərsin məqsədi.** **Şagird:** elementin dövri sistemin-dəki yerinə (mövqeyinə) görə onun atomunun elektron quruluşunu müəyyən edir; atomun elektron quruluşuna və dövri sistemdəki yerinə görə elemen-tin xassələri barədə fikir söyləyir.

**İnteqrasiya:** F.: 2.2.2.; 2.1.1.

**Resurslar:** dərslik, dərslikdəki 12-ci cədvəl və atom radiuslarının dəyişməsi sxemi, əlavə plakatlar, şəkillər.

### Dərsin gedisi

Frontal sorğu ilə atomun tərkibi, atomların elektron formulu və qrafik formulu barədə şagirdlərin bilik və bacarıqları aktuallaşdırılır (**motivasiya** yaradılır), sonra **tədqiqat sualları** qoyulur:

1. Atomun dövri sistemindəki mövqeyini müəyyənləşdirmək üçün nələri bilmək lazımdır?
2. Atomun mövqeyini bildikdən sonra onun tərkibini (proton, elektron, neytron) necə müəyyənləşdirirlər?
3. Elementin dövri sistemindəki mövqeyinə və tərkibinə görə atomun quruluşuna aid nələri yazmaq olar?
4. Element atomuna dair yuxarıda göstərilən faktları bildikdən sonra elementin hansı xassələrini proqnozlaşdırmaq mümkündür?

Suallara cavab hazırlamaqdə şagirdlərə istiqamət vermək üçün böyük kağızlarda əvvəldən hazırlanmış alqoritmlər lövhədən asılır (və ya onlar ekranda göstərilir). Alqoritmlərin məzmunu aşağıdakı kimi ola bilər:

1. Elementin dövri sistemdəki mövqeyinin müəyyənləşdirilməsi:
  - a) sıra nömrəsi və nüvənin yükü;
  - b) yuvarlaq atom kütłəsi;
  - c) qrupunun nömrəsi və yarımqrupu;

- d) dövrünün nömrəsi;
- e) dövrün əvvəlində, ortasında və ya sonunda olması.

**2. Atomunun tərkibinin müəyyənləşdirilməsi:**

- a) protonun sayı;
- b) elektronun sayı;
- c) neytronun sayı.

**3. Atomunun quruluşunun müəyyənləşdirilməsi:**

- a) elektron formulu;
- b) qrafik elektron formulu;
- c) valent elektronlarının sayı.

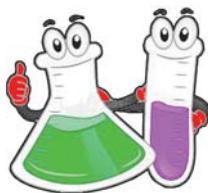
**4. Xassələrinin müəyyənləşdirilməsi:**

- a) qeyri-metal olması;
- b) reduksiyaedicilik və ya oksidləşdiricilik qabiliyyətinin güclü olması;
- c) oksigenə görə baş valentliyi;
- d) hidrogenə görə valentliyi;
- e) oksid və hidroksidinin xassələri.

Alqoritmlərin köməyilə şagirdlər kiçik qruplarda aşağıdakı tipdə tapşırıqları yerinə yetirirlər:

Sıra nömrəsi verilmiş elementin dövri sistemdəki mövqeyinə, atomunun tərkibinə və elektron quruluşuna görə xassələri haqqında nələri söyləmək olar? Hər bir xassəni yazdıqda cavabınızı əsaslandırın. Tapşırıqlar sıra nömrəsi 3, 9, 13, 16, 18, 20, 35 olan elementlərə aid verilə bilər.

Tapşırığın icrası üçün 12–15 dəqiqə vaxt ayrıılır. Vaxtın tamamında (vaxtında tapşırığı yerinə yetirmək vərdişi ilk günlərdən yaradılmalıdır) qrup nümayəndələrinin təqdimatı müzakirə olunur və **qiymətləndirilir**. Bu məqsədlə tətbiq olunan meyarlar: cavabın doğruluğu; alqoritmə uyğun olması, təqdimatın ifadə olunma səviyyəsi, əməkdaşlıq, əlavə sualların cavablandırılması.



## 9-cu dərs. Elementlərin xassələrinin dövriliyi. Dövri qanunun əhəmiyyəti



**Standart:** 1.2.1.; 1.3.1.

**Dərsin məqsədi.** **Şagird:** dövri qanunu və kimyəvi elementlərin dövri sistemindəki qanuna uyğunluqları atomların elektron quruluşu əsasında izah edir, dövri qanunun fiziki mənasını dərk edir və əhəmiyyətini konkret müddəalarla göstərir.

**İnteqrasiya:** F.: 2.2.2.; 2.1.1.

**Resurslar:** dövri sistem cədvəli, dərslikdəki sxem və cədvəllər, əlavə plakatlar, ekran vasitələri.

### Dərsin gedisi

Dərs şifahi və yazılı müsahibə metodu, şagirdlərin müxtəlif tipli müstəqil işlərinin təşkili ilə aparılır.

Əvvəlcə şagirdlərin dövri qanun və kimyəvi elementlərin dövri sistemi haqqında biliklərini aktuallaşdırmaq üçün (**motivasiya** yaratmaq) aşağıdakı suallar əsasında şifahi müsahibə aparılır:

1. Dövrlərdə elementlərin sıra nömrəsi artdıqca xassələri necə dəyişir? Bunu atomların elektron quruluşuna əsasən necə izah etmək olar?
2. Əsas yarımqruplarda yuxarıdan aşağıya getdikcə elementlərin xassələri necə dəyişir? Bu dəyişmə atomların elektron quruluşuna görə necə izah edilir?
3. Dövrlərin sonundakı elementlər bildiyiniz kimi nə metal, nə də qeyri-metal xassə göstərmir, bəs bunun səbəbi nədir?
4. Böyük dövrlərin üst sırasında elementlərin yalnız metal xassəsi göstərməsi atomların elektron quruluşu ilə necə izah olunur?
5. Nə üçün ikinci dövr elementləri azot, oksigen və flüor birləşmələrində öz qrupunun nömrəsi qədər valentlik göstərə bilmir?
6. Eyni yarımqrupda yerləşən elementlərin (məsələn, Na və K, C və Si, F və Cl və s.) və onların birləşmələrinin oxşar xassəli olmasını atomların elektron quruluşu ilə necə izah edirlər?

Suallara cavablar dirlənilir, onlar şagirdlərlə birlikdə dəqiqləşdirilir. Sonra qrup işi təşkil olunur. Qruplara aşağıdakı məzmunda tapşırıqlar verilir (**tədqiqat** sualları):

*Sıra nömrəsi verilmiş elementlərin atomlarının a) xarici energetik səviyyəsinin elektron və qrafik formullarını tərtib edin; b) bu elementlərin baş oksidi və hidroksidlərinin formullarını yazın, onların xassələrini təsvir edin və kimyəvi xassələrinə aid 2–3 reaksiya tənliyi tərtib edin; c) bu elementlərin hansıları oxşar xassələr göstərir? Bu oxşarlığı atomların elektron quruluşu ilə necə izah edərdiniz?*

Elementlərin sıra nömrələri aşağıdakı ardıcılıqla verilir:

I və III qruplara: 3, 6 və 19

II və IV qruplara: 12, 17 və 18

V və VI qruplara: 11, 14 və 20

Eyni nömrəli elementlər haqqında tapşırığı yerinə yetirən qruplar bir-birindən aralıda oturlurlar.

Tapşırıqların nəticələri ümumi siniflə müzakirə edildikdən sonra dövri qanunun əhəmiyyəti öyrənilir. Bu məqsədlə şagirdlərlə birgə aşağıdakı məsələ aydınlaşdırılır:

1. D.İ.Mendeleyev onun zamanında kəşf edilməmiş hansı elementlərin xassələrini dövri qanuna əsaslanaraq söyləmişdir?

2. Məlumdur ki, D.İ.Mendeleyev öz dövri sistemini elementlərin atom kütlələrinin artması qanuna uyğunluğu əsasında tərtib etmişdir. Lakin o, istisna hal kimi cədvəldə kaliumu arqondan, nikeli kobaldan, yodu tel-lurdan sonra yerləşdirmişdir? Böyük alim bunu nəyə əsasən etmişdir? Atomun elektron quruluşu öyrənildikdən sonra onun bu uzaqgörənliyinin təsdiq olunmasını siz necə şərh edərdiniz?

3. Dövri qanun və kimyəvi elementlərin dövri sistemi hansı elmlərin inkişafında böyük rol oynamışdır?

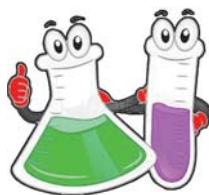
4. Təbiətin dialektik qanunları olan kəmiyyətin keyfiyyətə keçməsi, əksliklərin vəhdəti və mübarizəsi, inkarın inkar edilməsi dövri elementlərin sistemində necə əks olunmuşdur?

Sonuncu sualı müəllim özü sadə dillə açıqlayır.

Dərsin sonunda qrupların və ayrı-ayrı şagirdlərin fəaliyyəti meyar cədvəli əsasında qiymətləndirilir. Qiymətləndirmə aparmaq üçün iki cədvəl tərtib olunmalıdır: qrupların və ayrı-ayrı şagirdlərin fəaliyyətinin qiymətləndirilməsi cədvəlləri.

Şagirdlərin fəaliyyətini **qiymətləndirdikdə** bu meyarlardan istifadə etmək olar: qrupların fəaliyyətinin müzakirəsində iştirakı, müsahibədə iştirakı, hazırlıq, fəallıq səviyyəsi, intizamı.

Qiymətləndirmədən sonra növbəti dərsdə aparılacaq test üsulu ilə yoxlama yazı işinə hazırlıq üçün şagirdlərə təkrarın qısa planı təqdim olunur (böyük kağızda və ya proyeksiya aparatının köməyi ilə ekranda). Planda tədris vahidinə daxil olan ən mühüm anlayışlara aid bilik və bacarıqlar qeyd olunmalıdır.



## 10-cu dərs. Tədris vahidinə aid yoxlama yazı işi (KSQ)



**Dərsin məqsədi.** «Dövri qanun və kimyəvi elementlərin dövri sistemi. Atomun quruluşu» mövzusuna aid ayrı-ayrı şagirdlərin bilik və bacarıqlarının səviyyəsini müəyyənləşdirmək.

**Resurslar:** 12–15 variantda hazırlanmış hər biri üç sual və tapşırıqdan ibarət oxşar məzmunlu biletlər.

Şagirdlərin hər biri müəllim stolundan bir bilet götürüb 10–12 dəqiqə ərzində hazırlanır sonra müəllim və onun assistentinə cavab verir. Cavablar qiymətləndirilir.

### Nümunə biletlər:

#### Bilet №1

1. Sıra nömrəsi 6 olan element atomunun elektron və qrafik formullarını tərtib edin. Element hansı valentlik göstərə bilər?
2. Bu elementin baş oksidi və hidroksidinin formulu necə yazılır? Onun baş oksidinin kimyəvi xassələrinə aid reaksiya tənliklərini yazın.
3. Kükürd ( ${}_{16}S$ ), yoxsa xlor ( ${}_{17}Cl$ ) elementinin qeyri-metalliq xassələri daha güclüdür? Nə üçün?

#### Bilet №2

1. Sıra nömrəsi 3 olan element atomunun elektron və qrafik formullarını tərtib edin. Onun valentliyi neçə olmalıdır?
2. Bu elementin oksidi və hidroksidinin formulu necə yazılır? Onun hidroksidinin kimyəvi xassələrinə aid reaksiya tənliklərini yazın.
3. Kükürd ( ${}_{16}S$ ), yoxsa selen ( ${}_{34}Se$ ) elementinin qeyri-metalliq xassələri daha güclüdür? Nə üçün?

### **Bilet №3**

1. Sıra nömrəsi 15 olan element atomunun elektron və qrafik formulalarını tərtib edin. Onun baş valentliyi neçə olmalıdır?
2. Bu elementin baş oksidi və hidroksidinin formulu necə yazılır? Onun baş oksidinin kimyəvi xassələrinə aid tənlikləri yazın.
3. Kalium ( $_{19}\text{K}$ ), yoxsa kalsium ( $_{20}\text{Ca}$ ) elementinin metalliq xassələri daha güclüdür? Nə üçün?

### **Bilet №4**

1. Sıra nömrəsi 12 olan element atomunun elektron və qrafik formulalarını tərtib edin. Onun valentliyi neçə olmalıdır?
2. Bu elementin oksidi və hidroksidinin formulu necə yazılır? Onun hidroksidinin kimyəvi xassələrinə aid reaksiya tənliklərini yazın.
3. Kalium ( $_{19}\text{K}$ ), yoxsa rubidium ( $_{37}\text{Rb}$ ) elementinin metalliq xassəsi daha güclüdür? Nə üçün?

### **Bilet №5**

1. Sıra nömrəsi 7 olan element atomunun elektron və qrafik formullarını tərtib edin. Onun baş valentliyi neçə olmalıdır? İzahını verin.
2. Bu elementin baş oksidinin və hidroksidinin formulu necə yazılır? Onun hidroksidinin kimyəvi xassələrinə aid reaksiya tənliklərini yazın.
3. Maqnezium ( $_{12}\text{Mg}$ ), yoxsa alüminium ( $_{13}\text{Al}$ ) elementinin metalliq xassələri daha güclüdür? Nə üçün?

### **Bilet №6**

1. Sıra nömrəsi 13 olan element atomunun elektron və qrafik formulalarını tərtib edin. Onun valentliyi neçə olmalıdır?
2. Bu elementin oksidi və hidroksidinin formulu necə yazılır? Onun hidroksidinin kimyəvi xassələrinə aid reaksiya tənliklərini yazın.
3. Maqnezium ( $_{12}\text{Mg}$ ), yoxsa kalsium ( $_{20}\text{Ca}$ ) elementinin metalliq xassələri daha güclüdür? Nə üçün?

### **Bilet №7**

1. Sıra nömrəsi 16 olan element atomunun elektron və qrafik formulalarını tərtib edin. Onun baş valentliyi neçə olmalıdır?

2. Bu elementin baş oksidi və hidroksidinin formulu necə yazılır? Onun baş oksidinə uyğun olan hidroksidinin kimyəvi xassələrinə aid reaksiya tənliklərini yazın.

3. Sıra nömrəsi 18 olan element hansı xassələrə malikdir və nə üçün?

### Bilet №8

1. Sıra nömrəsi 24 olan element atomunun elektron və qrafik formulalarını tərtib edin. Onun baş valentliyi neçə olmalıdır?

2. Bu elementin baş oksidi və hidroksidinin formulu necə yazılır? Onun baş oksidinin kimyəvi xassələrinə aid reaksiya tənliklərini yazın.

3. Karbon (<sub>6</sub>C), yoxsa azot (<sub>7</sub>N) elementinin qeyri-metalliq xassəsi daha güclüdür? Nə üçün?

### Bilet №9

1. Sıra nömrəsi 14 olan element atomunun elektron və qrafik formulalarını tərtib edin. Onun baş valentliyi neçə olmalıdır?

2. Bu elementin baş oksidi və hidroksidinin formulu necə yazılır? Onun baş oksidinin kimyəvi xassələrinə aid reaksiya tənliklərini yazın.

3. Karbon (<sub>6</sub>C), yoxsa silisium (<sub>14</sub>Si) elementinin qeyri-metalliq xassəleri daha güclüdür? Nə üçün?

### Bilet №10

1. Sıra nömrəsi 30 olan element atomunun elektron və qrafik formulalarını tərtib edin. Onun baş valentliyi neçə olmalıdır?

2. Bu elementin oksidi və hidroksidinin formulları necə yazılır? Onun oksidinin kimyəvi xassələrini göstərən reaksiya tənliklərini yazın.

3. Sıra nömrəsi 10 olan element hansı xassələrə malikdir və nə üçün?

### Bilet №11

1. Sıra nömrəsi 29 olan element atomunun elektron və qrafik formulalarını tərtib edin. Onun baş valentliyi neçə olmalıdır?

2. Bu elementin oksidi və hidroksidinin formulları necə yazılır? Onun oksidinin kimyəvi xassələrinə aid reaksiya tənliklərini yazın.

3. Oksigen (<sub>8</sub>O), yoxsa flüor (<sub>9</sub>F) elementinin qeyri-metalliq xassələri daha güclüdür? Nə üçün?

### **Bilet №12**

1. Sıra nömrəsi 26 olan element atomunun elektron və qrafik elektron formullarını tərtib edin. Onun baş valentliyi neçə olmalıdır? Birleşmələrində bu element əsasən neçə valentlik göstərir?
2. Bu elementin oksidi və hidroksidlərinin formulları necə yazılır? Baş oksidin kimyəvi xassələrinə aid reaksiya tənliklərini yazın.
3. Sıra nömrəsi 55 olan element hansı xassələr göstərməlidir və nə üçün? Onun oksidi və hidroksidinin formullarını yazın.

### **Bilet №13**

1. Sıra nömrəsi 30 olan elementin atomunun elektron və qrafik elektron formullarını tərtib edin. Onun ən yüksək valentliyi neçədir? Birleşmələrində bu element əsasən hansı valentlik göstərir?
  2. Bu elementin oksidi və hidroksidinin formulları necə yazılır?
  3. Sıra nömrəsi 29 olan element hansı xassələr göstərir və nə üçün? Onun oksidləri və hidroksidlərinin formullarını yazın.
- Qiymətlər növbəti dərsdə elan olunur və verilən cavablar müzakirə edilir.



#### ***IV tədris vahidi. Kimyəvi rabitə***

«Kimiyəvi rabitə» və «Maddənin quruluşu» anlayışları kimya fənninin təlimində əsas nəzəri məsələlərin dərk edilməsində mühüm rol oynayır.

Kimiyəvi rabitənin yaranması nəticəsində atomlar daha mürəkkəb hissəciklərə molekullara, radikallara və kristallara çevrilir, onlar da, öz növbəsində, müxtəlif aqreqat hali olan davamlı bəsit və mürəkkəb maddələr əmələ gətirirlər. Kimyəvi rabitənin bütün növləri yarandıqda enerji ayrıldığından hissəciklərin əmələ gətirdiyi sistemlər daha davamlı, dayanıqlı hala keçirlər. Kimyəvi rabitə əmələ gələrkən ayrılan enerji əmələgəlmə enerjisi, bu rabitənin qırılmasına tələb olunan enerji isə parçalanma enerjisi adlanır.

Kimiyəvi rabitə atomların qarşılıqlı təsiri nəticəsində yaranır. Bu zaman əmələ gələn molekulların təbiəti kimiyəvi rabitənin növündən asılı olur. Çünkü kimiyəvi rabitənin əmələ gəlməsi sistemdə qarşılıqlı təsirdə olan atomların potensial enerjisinin azalması hesabına başa gəlir.

Kimiyəvi rabitənin 2 əsas tipi var:

1. Molekuldarlılı kimiyəvi rabitə
2. Molekullararası kimiyəvi rabitə

Molekuldarlılı kimiyəvi rabitə 3 növə bölünür:

1. İon rabitəsi
2. Kovalent rabitə
3. Metal rabitəsi

Kimiyəvi rabitə haqqında təlim müasir kimyanın əsas problemlərindən biridir. Bu təlimi bilmədən kimiyəvi rabitənin əmələ gəlməsini, birləşmənin fiziki-kimiyəvi xassələrini, birləşmənin quruluşunu, reaksiya qabiliyyətini və s. anlamaq mümkün deyildir.



## 1-ci dərs. Kimyəvi elementlərin elektromənfiliyi



**Standart:** 1.2.1.; 1.3.1.

**Dərsin məqsədi.** **Şagird:** ionlaşma və elektronahərislik enerjisi, elektromənfilik və nisbi elektromənfilik anlayışlarını izah edir; elektromənfilik cədvəlində elementlərin nisbi elektromənfililiklərinin dövrülər və yarımqruplar üzrə dəyişməsi qanuna uyğunluğununu şərh edir, ən yüksək elektromənfiliyi olan dörd elementin adını deyir.

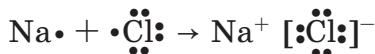
**İnteqrasiya:** F.: 2.2.2.

**Resurslar:** nisbi elektromənfilik cədvəli, dövri sistem cədvəli, dərslik.

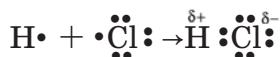
### Dərsin gedişi

Dərs aşağıdakı **motivasiyyayaradıcı** və aktuallaşdırıcı suallarla başlayır:

- 1) Aktiv metalların atomlarının xarici energetik səviyyəsində əsasən neçə elektron olur?
- 2) Aktiv qeyri-metal atomlarının xarici energetik səviyyəsində elektronların sayı metal atomları ilə müqayisədə az, yoxsa çox olar?
- 3) Metal, yoxsa qeyri-metal atomlarının radiusu daha böyükdür?
- 4) Metal və qeyri-metal atomları birlikdə olduqda elektronlar hansıdan hansına cəzb olunacaqdır? Nə üçün?



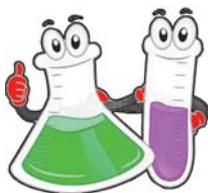
Qeyri-metal atomlarının birindən o birinə də elektron cəzb oluna bilərmi?



$\delta$  (delta işarəsi effektiv yükü ifadə edir.)

Müəllim: – Bir atomdan digərinə elektron cəzb olunması «elektromənfilik» adlandırılır. Aktiv qeyri-metalların elektromənfilik qabiliyyəti güclü, metalların isə zəifdir. Elementlərin elektromənfiliyi haqqında daha ətraflı məlumat almaq üçün mövzu 25-i öyrənək (12–15 dəq. vaxt verilir). Dərslikdəki mətn öyrənildikdən sonra qruplara aşağıdakı **tədqiqat** sualları verilməklə şagirdlərin bilikləri möhkəmləndirilir:

1. *İonlaşma enerjisi nədir, hansı elementlərin ionlaşma enerjisi ( $I$ ) daha az olur və nə üçün?*
  2. *Elektrona hərislik enerjisi nəyə deyilir? Hansı elementlərin elektrona hərislik enerjisi daha yüksəkdir və bu atomların elektron quruluşu ilə necə izah olunur?*
  3. *Nisbi elektromənfilik nədir? Ən yüksək və ən aşağı nisbi elektromənfiliyi olan elementin hərəsinə üç-dörd misal göstərin.*
  4. *Elektromənfilinin kəmiyyətcə ifadə edilməsi düsturunu yazın. Bu düsturda  $I$  və  $E$  nəyi ifadə edir, onlar hansı vahidlə ölçülür?*
  5. *Elementlərin nisbi elektromənfilinin qiyməti dövrlər və yarımqruplar üzrə necə dəyişir?*
- Sual və tapşırıqların cavablandırılmasına 8–10 dəq. vaxt verilir. Cavablar müzakirə olunur və meyarlar əsasında **qiymətləndirilir**.



## 2-ci dərs. Kimyəvi rabitə. Kovalent rabitə



**Standart:** 1.2.1.; 1.3.1.; 3.2.1.

**Dərsin məqsədi.** **Şagird:** kimyəvi rabitənin mahiyyətini, elektromənfilik baxımından kimyəvi rabitənin təsnifatını, kovalent rabitənin mahiyyətini misallar üzərində izah edir.

**İnteqrasiya:** F.: 2.2.2.

**Resurslar:** kovalent rabitənin əmələgəlmə mexanizmlərinə aid plakatlar və sxemlər, dərslik.

### Dərsin gedisi

**Motivasiya:** bildiyimiz kimi bəsit maddə əmələ gətirən sadə qazlar (hidrogen, oksigen, xlor və s.) iki atomlu molekullardan, mürəkkəb maddə əmələ gətirən qazlar və mayelər isə iki, üç, dörd və daha çox atomların birləşməsindən əmələ gələn molekullardan təşkil olunur. Bəs bu atomları birləşdirən qüvvə nədir? Bu qüvvələrin mahiyyəti necə izah olunur?

Bir neçə şagirdin fikri dinlənildikdən sonra müəllim atomları birləşdirən qüvvələrin cəminin **kimyəvi rabitə** (və ya kimyəvi əlaqə) adlandırıldılığını deyir.

### Tədqiqat sualları:

1) Kimyəvi rabitənin hansı növləri var?

2) Kimyəvi rabitənin yaranmasında hansı hissəciklər iştirak edir?

Bu sualların cavabını dərsliyimizi öyrənməklə tapmaq olar. Qruplar təşkil edilir və bütün şagird qruplarına əvvəlcə 26-ci mövzunu oxuyub aşağıdakı suallara cavab hazırlamaq tapşırılır:

1) Hansı elektronlara valent elektronları deyilir?

2) Kovalent və ya atom rabitəsi elektromənfilik baxımından hansı atomlar arasında yaranır?

3) Kovalent rabitənin yaranmasında əsasən hansı valentlik elektronları və necə iştirak edir?

4) İon rabitəsi hansı element atomları tərəfindən yarana bilər? Bu rabitəni yaradan elementlərə misallar göstərin.

5) Kovalent və ion rabitəsindən başqa, daha hansı kimyəvi rabitə növünü tanıyırsınız?

Bu suallar üzrə qısa (5 dəq.) müsahibə aparılır və şagirdlərin mətni necə mənimsədiyi müəyyənləşdirilir.

Yekun olaraq hər iki müsahibədə fəal və zəif iştirak edən şagirdlər qeyd olunur, onların fəaliyyəti siniflə birlikdə şifahi olaraq **qiymətləndirilir** və bu barədə məktəbli kitabçasında qeydlər edilir.

Vaxt imkanı olduqda 27-ci mövzuya aid şagirdlərin bilikləri mövzunun sonundakı sual və tapşırıqlardan istifadə edilməklə möhkəmləndirilə bilər. Vaxt imkan vermədikdə 3, 5, 6 və 7-ci suallara evdə cavab axtarılması tapşırılır.



### 3-cü dərs. Kovalent rabitənin əmələgəlmə mexanizmi



**Standart:** 1.2.1.; 1.3.1.

**Dərsin məqsədi. Şagird:**

Kovalent rabitənin əmələ gəlməsində mübadilə və donor-akseptor mexanizmini izah edir; valentlik və kimyəvi rabitə arasındaki əlaqənin şərhini verir və valentliyin yeni tərifini formulə edir.

**İnteqrasiya:** F.: 2.2.2.

**Resurslar:** kovalent rabitənin mübadilə və donor-akseptor mexanizmlərinə aid plakat və sxemlər, dərslik.

#### Dərsin gedisi

Əvvəlcə kovalent rabitə haqqında bilikləri aktuallaşdırmaq və **motivasiya** yaratmaq üçün sorğu aparılır:

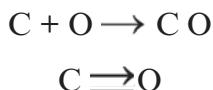
1. Hansı atomlar arasında kovalent rabitə yarana bilər?
2. Kovalent rabitə başqa rabitə növlərindən necə fərqlənir? Kovalent rabitəyə necə tərif verilir?
3. VII sinifdə elementlərin valentliyi necə müəyyən edilirdi?

Biliklər aktuallaşdırıldıqdan sonra **tədqiqat sualları** qoyulur:

1. Atomlar arasında ortaq elektron cütünün yaranması hansı yollarla (mexanizmlə) baş verə bilər?
2. Elementin valentliyi ilə kimyəvi birləşmədə onun əmələ gətirdiyi rabitənin sayı arasında nə kimi əlaqə vardır?

Tədqiqat suallarını araşdırmaq və onlara cavab hazırlamaq üçün şagirdlər qruplar şəklində oturdulur. II–III qruplara tapşırılır ki, dərslikdəki mətni oxuyub kovalent rabitənin əmələ gəlmə mexanizminə aid 1-ci suala cavab hazırlasınlar. Yerdə qalan başqa qruplara elementlərin valentliyi ilə kovalent rabitənin sayı arasında əlaqəyə aid 2-ci suala cavab hazırlamaq tapşırılır. Cavabları hazırlamaq üçün qruplara 15–16 dəqiqə vaxt

verilir. Vaxt bitdikdə əvvəlcə 1-ci tədqiqat sualına, sonra isə 2-ci tədqiqat sualına verilən cavablar müzakirə olunur. Bir qrupun nümayəndəsinin cavabı bütün sinif şagirdlərinə aydın olursa, müzakirə olunan problemin mahiyyəti əksəriyyət tərəfindən dərk edilirsə, eyni problemi aşdırılan ikinci qrup nümayəndəsinin təqdimatına ehtiyac qalmır. Əks vəziyyət müşahidə olunduqda başqa qrup nümayəndəsinin təqdimatı da dinlənilir. Təqdimatlarda eyni problemi aşdırılan qrupların şagirdləri daha fəal iştirak etməli və təqdimatçıya suallar verməli və ya problemin mahiyyətinin daha yaxşı başa düşülməsi üçün çıxışlar etməlidirlər. Müzakirədə daha çox şagird iştirakını təmin etmək üçün bir qrupun nümayəndəsinə kovalent rabitənin mübadilə mexanizmi ilə, o biri qrup nümayəndəsinə isə kovalent rabitənin donor-akseptor mexanizmi ilə əmələ gəlməsini (ammonium ionunun misalında) ətraflı izah etməyi tapşırmaq olar. Kovalent rabitənin donor-akseptor mexanizmi ilə yaranmasına aid biliyi daha da möhkəmləndirmək üçün problemin müzakirəsində müəllim aşağıdakılari əlavə edə bilər: donor-akseptor mexanizmi ilə kovalent rabitə təkcə molekul və ionlar arasında deyil, atomlar arasında da yarana bilər. Məsələn, CO molekulu belə yaranır. Bu halda rabitəni yaratmaq üçün karbon atomu (akseptor) özünün boş p-orbitalını, oksigen atomu (donor) isə istifadə olunmamış elektron cütünü ortaya qoyur. Reaksiyanın tənlik sxemini yazmamışdan əvvəl şagirdlərə karbon və oksigen atomlarının qrafik quruluşunu tərtib etmək təklif olunur. Sonra müəllim karbon monoksidin əmələgelmə sxemini yazar:



Oksigen atomunun elektron cütü və karbon atomunun boş orbitalı hesabına elektron mexanizmi ilə yaranan donor-akseptor rabitənin nəticəsinin sxemi dərsliyimizdə verilmişdir. Həmin şəkli nəzərdən keçirin.

Dərs mövzusuna aid bilik və bacarıqlar aşağıdakı suallara cavab almaqla ümumiləşdirilir:

1. Kovalent rabitə hansı iki mexanizmlə əmələ gəlir?
2. Mübadilə mexanizminin mahiyyəti nədən ibarətdir?
3. Donor-akseptor mexanizmində kovalent rabitə necə əmələ gəlir?
4. VII sinifdə valentliyə necə tərif verildi?

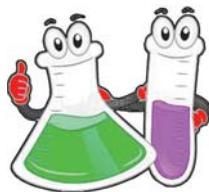
5. Valentliyə elementin kimyəvi rabitə əmələ gətirməsi baxımından necə tərif verilir?

Biliklərin tətbiqi və möhkəmləndirilməsi üçün mövzunun sonundakı 3, 4, 5, 6 nömrəli çalışmalardan istifadə etmək olar. Əlavə olaraq aşağıdakı çalışmanın da həll etmək tapşırıla bilər:

$H_2O$ ,  $CO_2$ ,  $SO_3$ ,  $CH_4$ ,  $H_2SO_4$  moleküllerinin qrafik formullarını tərtib edin və onların tərkibindəki elementlərin valentliklərini müəyyənləşdirin.

Qrupların və ayrı-ayrı şagirdlərin fəaliyyəti aşağıdakı meyarlarla **qiymətləndirilir**:

- kovalent rabitənin əmələ gəlmə mexanizmlərinin izahı;
- rabitənin sayına görə elementin valentliyinin təyini;
- müzakirələrdə iştirakın səviyyəsi;
- ümumiləşdirici sorğuda iştirakın səviyyəsi;
- çalışmaların həllində fərqlənmə;
- qrupda intizam və əməkdaşlığın səviyyəsi;
- təqdimatın səviyyəsi.



## 4-cü dərs. Kovalent rabitənin növləri



**Standart:** 1.2.1.; 1.3.1.; 3.2.1.

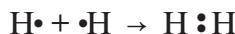
**Dərsin məqsədi. Şagird:**  $\text{H}_2$ ,  $\text{F}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{HCl}$  və  $\text{H}_2\text{O}$  molekullarının əmələ gəlməsi misalları üzərində qeyri-polyar və polyar kovalent rabitə növlərinin mübadilə mexanizmi ilə yaranmasını elektron sxem-tənlikləri üzərində izah edir, molekulların elektron və qrafik formullarını tərtib edir, rabitənin yaranmasını elektron orbitallarının qapanması sxemləri ilə göstərir, siqma( $\sigma$ ) və pi( $\pi$ ) rabitələrini fərqləndirir.

**İnteqrasiya:** F.: 2.2.2.

**Resurslar:** qeyri-polyar və polyar kovalent rabitə növlərinin yaranmasını və rabitələrin sxemlərini eks etdirən plakatlar, dərslik.

### Dərsin gedisi

Əvvəlcə qeyri-polyar kovalent rabitə öyrənilir. Bu məqsədlə **motivasiya** yaratmaq üçün sınıf aşağıdakı suallar verilir (və ya ekranda göstərilir): hidrogen atomunda neçə elektron var və onun orbitalının forması necədir? Birinci dövrə yerləşən hidrogen atomunda elektron təbəqəsinin tamamlanması üçün neçə elektron çatışır? Hansı spinə malik elektronlar cütləşə bilir? Suallara cavab alındıqdan sonra lövhədə və ya plakat, ekran üzərində elektronları nöqtə və ya kiçik oxla işarə etməklə  $\text{H}_2$  molekulunun yaranması sxemi göstərilir:



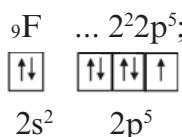
Atom nüvələri arasında yaranan elektron cütünü xətlə də göstərmək olar:  $\text{H}-\text{H}$ . Alınan formul  $\text{H}_2$  molekulunun qrafik və ya quruluş formulu adlanır. Elektronların nöqtələrlə göstərilməsi ilə yazılan formula isə elektron formulu deyirlər. Kvant nəzəriyyəsi baxımından  $\text{H}_2$  mole-

kulunun əmələ gəlməsi s- orbitallarının qapanması və atomların nüvələri arasında elektron sıxlığının artması ilə baş verir. Onun sxemini belə göstərmək olar:

Müəllim izah edir ki, bildiyiniz kimi elektronların cütləşməsi helium (He) atomunda da mövcuddur, lakin bu halda onun nüvəsi ətrafındakı orbitalda elektron buludunun sıxlığının artması baş verir və orbitalın forması dəyişilmir, sferik (kürəvi) şəkildə qalır.

Hidrogen molekulu yarananda isə yeni, ayrı-ayrı hissələrində elektron buludunun sıxlığı müxtəlif olan molekulyar orbital əmələ gəlir. Bu orbitalda iki atomun nüvəsi arasında sıxlıq artmış olur, kənarlarda isə elektron sıxlığı nisbətən az olur. Yaranan molekulyar orbital sferik formada olmur.

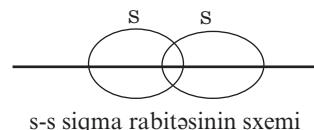
Sonra sinfə müraciət olunur (**tədqiqat sualları** verilir): gəlin oxşar olaraq  $F_2$  molekulunun əmələ gəlməsi sxemlərini göstərməyə çalışaq. Əvvəlcə flüor atomunun elektron formulunu və onun xarici təbəqəsindəki valent elektronlarının qrafik yazılışını göstərək (bir nəfər lövhədə, qalan şagirdlər isə öz dəftərlərində həmin formulları yazırlar):



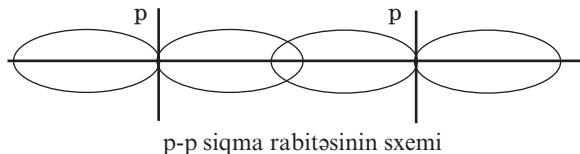
Öyrənilmişdir ki,  $F_2$  molekulu əmələ gəldikdə yalnız bir rabitə yaranır və bu rabitənin yaranmasında hər bir flüor atomunun yalnız cütləşməmiş (tək) elektronu iştirak edir. Bunu nəzərə alaraq,  $F_2$  molekulunun yaranması sxemini çəkin (müəllimin köməyi lə şagirdlər tapşırığı icra edirlər).



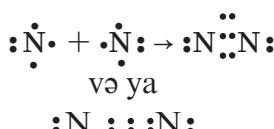
Alınan formul  $F_2$  molekulunun hansı formulu adlanır? Onun qrafik formulu necə olmalıdır? Qrafik formul yazdırıldıqdan sonra müəllim yeni sualla müraciət edir: flüor atomlarının rabitə yaratmaq üçün istifadə etdiyi elektronların orbitalları hansı formaya malikdir? Rabitə yaradarkən bu orbitalların baş-başa (nüvələri birləşdirən düz xətt boyunca) qapandığını



nəzərə alaraq  $F_2$  molekulunun əmələ gəlməsi zamanı p- orbitallarının qapanması sxemini çəkin. Düzgün çəkiliş yoxlanılır:



Bundan sonra  $N_2$  molekulunun əmələ gəlməsi misalında molekulların ikiqat və ya üçqat rabitə ilə yaranması haqqında qısa anlayış verilə bilər: elə molekullar vardır ki, onların əmələ gəlməsi zamanı atomların iki və ya üç tək elektronu iştirak edir, məsələn:



Dərsin davamı olaraq müəllim: «Azot atomunun elektron formulunu yazın və  $N_2$  molekulunun yaranmasında hansı elektronların iştirak etdiyini müəyyənləşdirin» – tapşırığını verir. Cavab alındıqdan sonra bildirilir ki, atomlar arasında ikiqat və ya üçqat rabitə yaranarkən yalnız bir rabitə p- elektronları orbitallarının baş-başa qapanması ilə əmələ gəlir, qalan hallarda p- elektron orbitalları yan-yana (nüvələri birləşdirən düz xəttin yuxarısında və aşağısında) qapanırlar. Bu kovalent rabitələri fərqləndirmək üçün atom nüvələrini birləşdirən düz xətt boyunca qapanmadan yaranan rabitəyə siqma ( $\sigma$ ), düz xəttin yuxarısında və aşağısında qapanma ilə yaranan rabitəyə isə pi ( $\pi$ ) rabitələri deyirlər. Müəyyənləşdirilmişdir ki, azot molekulu əmələ gələrkən bir  $\sigma$  və iki  $\pi$  rabitəsi yaranır. Sual olunur: « $H_2$  və  $F_2$  molekullarının əmələ gəlməsi zamanı elektron orbitallarının qapanmasına əsasən yaranan rabitələri siqma, yoxsa pi rabitəsi adlandırmaq olar?» Düzgün cavab çıxarılır və qeyd edilir ki, siqma rabitəsi pi rabitəsindən daha möhkəmdir. «Bunun səbəbini necə izah edərdiniz?» – sualı ilə şagirdlərə müraciət olunur. Siqma rabitəsinin daha möhkəm olması səbəbi şəkillərdəki sxemlər üzərində aydınlaşdırılır.

Sonra ümumiləşdirici sual qoyulur: «Molekulları əmələ gətirən ortaq elektron cütləri atomların nüvələrindən eyni məsafədə olursa, yaranan rabitələri polyar (atom nüvəsinin birinə tərəf daha çox cəzb olunan), yoxsa qeyri-polyar (rabitəni əmələ gətirən hər iki atom nüvəsinə eyni qüvvə ilə

cəzb olunan) kovalent rabitə adlandırmaq daha doğrudur? Deməli,  $H_2$ ,  $F_2$ ,  $N_2$  molekullarında hansı kovalent rabitə növü olmalıdır?»

Şagirdlər suala çətinlik çəkmədən doğru cavab verirlər.

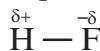
Biliklərin möhkəmləndirilməsi üçün şagird cütlərinə belə tapşırıq verilir:  $Cl_2$  molekulunun əmələ gəlmə sxeminin tənliyini yazın, molekulun elektron, qrafik formullarını göstərin, yaranan rabitənin siqma, yaxud pi rabitəsi olduğunu müəyyənləşdirin.

2–3 şagirdin cavabı müzakirə olunur, qiymətləndirilir.

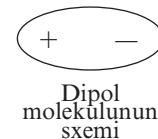
Kovalent polyar rabitənin öyrənilməsi «elektromənfililikləri bir-birindən az fərqlənən müxtəlif element atomları arasında kovalent rabitənin hansı növü yarana bilər?» – sualının verilməsilə başlanır. Sualın cavab alınğıdan sonra bütün sinif şagirdlərinə HF molekulunun əmələ gəlməsi sxem-tənliyini yazmaq təklif olunur. Şagirdlər əvvəlki dərsdə qazandıqları bacarıq və vərdişə əsasən həm də hidrogen və flüor atomlarının xarici təbəqəsində elektronların sayını bildiyindən bu tənliyi yaza bilirlər:



Yenidən sual olunur: «HF molekulunda yaranan ortaq elektron cütü hansı atomun nüvəsinə tərəf çəkilmiş olacaq?» Cavab alınğıdan sonra müəllim qeyd edir ki, ortaq elektron cütünü öz nüvəsinə tərəf cəzb edən atom qismən mənfi yük alır, qismən yüklər  $\delta$  (delta) hərfi ilə işarə olunur. Bunu göstərmək üçün hidrogen-flüoridin quruluş formulunu belə yazırlar:

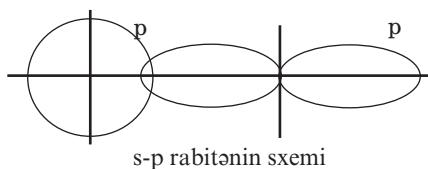


HF molekulunda ortaq elektron cütü bir atoma tərəf çəkildiyi üçün molekulun bir qütbündə müsbət (+), o biri qütbündə isə mənfi (-) yük artıq olur. Belə molekula polyar molekul və ya dipol (ikiqütbüllü) deyirlər. Polyar molekul sxematik şəkildə belə göstərilir:



Hidrogen-flüorid molekulunda rabitənin orbitalların qapanması ilə necə yaradığını aydınlaşdırmaq məqsədilə sifə aşağıdakı sualla müraciət olunur: molekulda rabitə hansı elektron orbitalları tərəfindən yaranır?

s və p orbitallarının qapanması sxemini necə çəkmək olar?



Sxem çəkildikdən sonra yeni sual verilir: yaranan rabitəni kovalent rabitənin hansı növü hesab etmək olar – siqma, yoxsa pi? Növbəti dərsdə molekullarda bucaq quruluşunun olduğunu anlatmaq üçün su molekulunda kovalent polyar rabitələrin yaranması da nəzərdən keçirilir. Bu işə şagirdləri cəlb etməkdən ötrü əvvəlcə aşağıdakı məsələlər aydınlaşdırılır: oksigen atomunun neçə valent elektronu var? Onlardan neçəsi cütləşmiş haldadır? Bir oksigen atomu neçə hidrogen atomu ilə kovalent rabitə yarada bilər? Suallara düzgün cavab alınır və  $\text{H}_2\text{O}$  molekulunun əmələ gəlməsi sxem-tənliyini yazmaq tapşırılır:



Sonrakı suallar: O–H rabitələri polyar, yoxsa qeyri-polyar rabitələr olmalıdır? Şagirdlər oksigenin hidrogenə nisbətən daha çox elektromənfiyiə malik olduğunu bildiyindən rabitələrin polyar olmasını təsdiqləyirlər. Suyun quruluş formulunun hidrogen-flüorid kimi (rabitələrin polyarlığını göstərməklə) yazmaq təklif edilir:



Qeyri-polyar və polyar kovalent rabitələrə aid bilik və bacarıqları möhkəmləndirmək üçün qruplara aşağıdakıların yerinə yetirilməsi tapşırıla bilər:

1. Formulları verilmiş aşağıdakı birləşmələrdə elektromənfiyi daha böyük olan elementi müəyyənləşdirin və atomlar arasında hansı kimyəvi rabitə növünün olduğunu qeyd edin:  $\text{NH}_3$ ,  $\text{Br}_2$ ,  $\text{PH}_3$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{I}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{NF}_3$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{PCl}_5$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{NO}_2$ .

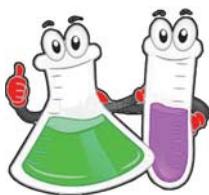
2. Aşağıdakı birləşmələrdə kimyəvi rabitə növünü müəyyənləşdirin, molekulların elektron və quruluş formullarını yazın:

- a)  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{Br}_2$
- b)  $\text{SiH}_4$ ,  $\text{PH}_3$ ,  $\text{O}_2$

3.  $\text{H}_2$ ,  $\text{F}_2$ ,  $\text{HF}$  molekullarında kovalent rabitənin siqma ( $\sigma$ ), yaxud pi ( $\pi$ ) növü mövcuddur? Bu rabitələr hansı orbitalların qapanması tərəfindən yaranmışdır? Onların sxemini çəkin.

4. Azot molekulunda ( $\text{N}_2$ ) neçə siqma, neçə pi rabitəsi var? Onlar hansı orbitalların qapanması ilə yaranmışdır?

Bilikləri möhkəmləndirmək üçün qruplara dərslikdəki 3, 4, 5, 6, 7-ci tapşırıqlar da verilə bilər.



## 5-ci dərs. Kovalent rabitənin xassələri



**Standart:** 1.2.1.; 1.3.1.

**Dərsin məqsədi.** **Şagird:** kovalent rabitəyə aid biliklərini genişləndirir; onun möhkəmliyini şərtləndirən rabitə enerjisi, rabitənin uzunluğu, doymuşluğu, tərtibi və polyarlılığı barədə yeni məlumatlar əldə edir.

**İnteqrasiya:** F.: 2.2.2.

**Resurslar:** molekullarda kimyəvi rabitələrin müxtəlif xarakteristikalarına dair cədvəllər və sxemlər, dərslik.

### Dərsin gedışı

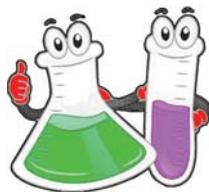
**Motivasiya:** öyrənilmişdir ki, 1 mol hidrogen, 1 mol xlor və 1 mol azot qazlarındakı molekulları atomlara çevirmək üçün uyğun olaraq, 436, 242 və 946 kC enerji tələb olunur. O da məlumdur ki, molekullar atomlara çevriləndə atomlar arasında rabitələr qırılmalıdır. Deməli, eyni sayda molekullardakı rabitələri qırmaq üçün müxtəlif miqdarda enerji sərf olunur. Bunun səbəbi nə ola bilər? Şagirdlər sual ətrafında düşünlərlər.

*H<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub> və N<sub>2</sub> molekullarında olan kovalent rabitələrin müxtəlif dərəcədə möhkəm olması hansı amillərdən asılıdır?* – **tədqiqat suali** qoyulur.

Bütün şagird cütlərinə dərslikdəki 29-cu mövzunu öyrənmək tapşırılır, bunun üçün 13–15 dəq. vaxt verilir.

Şagirdlər aşağıdakı suallar əsasında dərslikdəki mətni öyrənirlər:

1. Kovalent rabitənin möhkəmliyini şərtləndirən əsas amillər hansılardır?
  2. Rabitənin uzunluğu nə ilə müəyyən edilir? Rabitənin möhkəmliyi onun uzunluğundan necə asılıdır?
  3. Rabitə enerjisi nədir, o hansı vahidlə ölçülür?
  4. Kovalent rabitənin doymuşluğu dedikdə nə başa düşürsünüz? Rabitənin doymuşluğu nə ilə müəyyən edilir?
  5. Rabitənin möhkəmliyi onun tərtibindən (birqat, ikiqat, üçqat olmasından) necə asılıdır?
  6. Kovalent rabitə hansı halda polyar, hansı halda qeyri-polyar olur?
- Polyarlıq dərəcəsi ilə rabitənin möhkəmliyi arasında nə kimi əlaqə var?
- Hər sual cütün bir nümayəndəsindən soruşulur, müzakirə edilir və dəqiqlişdirilir. Cütlərin fəaliyyəti meyarlar (doğru və tam cavab, müzakirədə iştirak, cütdə əməkdaşlıq, cavabın ifadəliliyi və səlisliyi) əsasında **qiymətləndirilir**.



## 6-cı dərs. Atom orbitallarının hibridləşməsi və onun molekulun formasına təsiri



**Standart:** 1.2.1.; 1.3.1.; 3.2.1.

**Dərsin məqsədi:** **Şagird:** kovalent rabitələr yaranarkən elektron orbitallarının hibridləşməyə uğramasını, hibridləşmənin mahiyyətini, səbəbini və növlərini  $\text{BeCl}_2$ ,  $\text{BCl}_3$ ,  $\text{CH}_4$  molekullarının əmələ gəlməsi misalında izah edir; hibrid orbitallarla əmələ gələn rabitələrin möhkəmliyini adi orbitalların əmələ gətirdiyi rabitələrlə müqayisə edir.

**İnteqrasiya:** F.: 2.2.2.

**Resurslar:** hibridləşmə hallarını təsvir edən plakatlar, ekran vəsiti və dərslik.

### Dərsin gedisi

Müəllim **motivasiya** yaratmaq üçün aşağıdakı izahatları aparır:

Bir çox hallarda kovalent rabitənin yaranmasında iştirak edən həyəcanlanmış atomların elektronları və onların orbitalları müxtəlif olurlar. Məsələn, həyəcanlanmış halda Be atomunun bir  $2s^1$  və  $2p^1$ , B atomunun bir  $2s^1$  və iki  $2p^2$ , C atomunun bir  $2s^1$  və  $2p^3$  elektronları olur. Zənn oluna bilər ki, bu müxtəlif elektronların (orbitalların) yaratdığı rabitələr də müxtəlif möhkəmlikdə olacaqdır. Lakin təcrübə, ölçmələr göstərir ki, eyni element atomlarının başqa eyni bir atomlarla əmələ gətirdiyi rabitələrin möhkəmlüyü, rabitə enerjisi və başqa xarakteristikaları fərqlənmir. Bəs bu ziddiyyət necə izah olunmalıdır? Müəllim bildirir ki, bu amerikan alimi L.Polinq tərəfindən irəli sürürlən atom orbitallarının hibridləşməsi nəzəriyyəsi ilə izah olunur. Bu nəzəriyyədə deyilir ki, atomlar həyəcanlanmış halda kovalent rabitə əmələ gətirərkən onların müxtəlif formalı elektron orbitalları bir-birilə qarışaraq eyni formalı hibrid orbitallar yaradırlar. Hibrid orbitalların yaratdığı rabitələr eyni qüvvəli və energetik cəhətdən əlverişli olur. Rabitələrin davamlılığı onların yaranması zamanı ayrılan enerji miqdarı ilə tamamilə kompensasiya olunur.

*Hibridləşmənin hansı növləri ola bilər? Onların fəzadakı formaları necə olur? – tədqiqat sualları verilir.*

Şagirdlər dərslik və başqa mənbələrdən  $sp$ ,  $sp^2$  və  $sp^3$  hibridləşmə barədə məlumat toplayırlar (12–13 dəq. ərzində). Sonra qruplar təşkil olunur, qruplara aşağıdakı tapşırıqlar verilir:

**I qrup.** Hibrid elektron orbitallarının fəzadakı forması necə təsəvvür olunur? Onu çəkin. Hibrid orbitalının sayı nəyin sayı ilə müəyyən edilir? Hansı hibridləşmə növlərini tanıyırsınız?

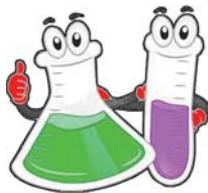
**II qrup.**  $BeCl_2$  molekulunda hansı hibridləşmə növü mövcuddur? Molekulda kovalent rabitələrin hibrid elektron orbitalları ilə yaranması sxemini çəkin. Kovalent rabitə istiqamətləri arasında (valent bucağı) neçə dərəcəlik bucaq əmələ gəlir?

**III qrup.** B atomunun həyəcanlanmış halda qrafik formulunu tərtib edin. B–Cl rabitələrini hibrid orbitallarla göstərməklə  $BCl_3$  molekulunun sxemini çəkin. Molekulda rabitələrin istiqamətləri arasında neçə dərəcəlik bucaq (valent bucağı) yaranır.

**IV qrup.** Karbon atomunun həyəcanlanmış halda qrafik elektron formulunu çəkin. Karbonun hidrogenlə əmələ gətirdiyi metan molekulunun quruluşu hansı həndəsi fiqura oxşayır? Metanda hansı hibridləşmə növü var? Rabitələrin istiqamətləri arasında bucaqlar neçə dərəcədir?

**V qrup.** Su və ammonyak molekullarının quruluşu hansı həndəsi fiqura oxşayır? Bu molekullarda rabitə istiqamətləri arasındaki bucaqların metan molekulundakı bucaqlardan fərqli olmasını necə izah edərdiniz?

14–15 dəqiqdən sonra qrup nümayəndələrinin təqdimatları müzakirə olunur və qruplardakı fəaliyyət meyarlar əsasında **qiymətləndirilir**.



## 7-ci dərs. Ion rabitəsi



**Standart:** 1.2.1.; 1.3.1.; 3.2.1.

**Dərsin məqsədi.** **Şagird:** elektromənfiliyi kəskin fərqlənən aktiv metal və aktiv qeyri-metal atomlarının asanlıqla elektron verməsi və alması nəticəsində ionların əmələ gəlməsini, əks yüklü ionların bir-birini cəzb etməsi nəticəsində ion rabitəli birləşmələrin yaranmasını, ion rabitəsi ilə kovalent polyar rabitə arasında oxşarlıq və fərqi misallar üzərində izah edir.

**İnteqrasiya:** F.: 2.2.2.

**Resurslar:** ionların və ion rabitəsinin əmələ gəlməsinə dair plakatlar və dərslik.

### Dərsin gedisi

Dərs **motivasiyyayaradıcı** suallarla başlayır: elektronmənfilinin qiyməti ən böyük olan element atomları (F, O, Cl, N) ilə ən kiçik olan element atomları (Cs, Rb, K, Na, Ca) eyni bir mühitdə olarsa, nə baş verər? Əks yüklü hissəciklər (ionlar) bir yerdə olduqda hansı proses gedəcəkdir?

Suallara cavab alınır və dəqiqləşdirilir, sonra **tədqiqat sualları** qoyulur:

*Hansı hissəciklər ion adlanır? Ion rabitəsi necə yaranır? Ion rabitəsi ilə kovalent polyar rabitə arasında hansı oxşar və fərqli cəhətlər vardır?*

Suallara ətraflı cavab almaq üçün təşkil olunmuş qrupların hamısına dərsliyi oxuyub öyrənmək tapşırılır. Bunun üçün 13–15 dəq. vaxt verilir.

Sonra qruplara aşağıdakı yoxlayıcı suallar verilir (sualların cavablandırılmasına 10 dəq. vaxt ayrılır):

1. Ion və kovalent polyar rabitələrin oxşar və fərqli cəhətlərini misallar üzərində izah edin. Binar (iki elementdən ibarət olan) birləşmələrdə rabitənin ion, yaxud kovalent rabitə olması necə müəyyənləşdirilir?

2. Aşağıdakı birləşmələrdə: KCl, S<sub>8</sub>, H<sub>2</sub>O, KI, CO<sub>2</sub>, P<sub>4</sub>, Na<sub>2</sub>O atomlar arasında hansı kimyəvi rabitə vardır?

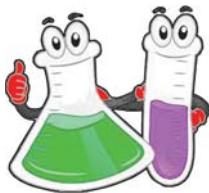
3. NaCl və LiCl birləşmələrində ionluluq dərəcəsini (faizlə) müəyyənləşdirin.

4. NaCl, MgCl<sub>2</sub>, AlCl<sub>3</sub>, CCl<sub>4</sub>, PCl<sub>5</sub>, SCl<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub> maddələrində hissəciklər arasında hansı rabitələr olduğunu müəyyənləşdirin.

5. Aşağıdakı maddələrdə hansı rabitələr var: 1) əsasən ion; 2) əsasən polyar kovalent; 3) həm ion, həm də polyar kovalent rabitə.

A) H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>    B) NH<sub>4</sub>Cl    C) NaF    D) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>    E) MgOHCl

Təqdimatlar müzakirə olunur və **qiymətləndirilir**.



## 8-ci dərs. Metal və hidrogen rabitəsi



**Standart:** 1.2.1.; 1.3.1.

**Dərsin məqsədi.** **Şagird:** hidrogenlə yüksək elektrömənfiliyə malik olan atomların əmələ gətirdiyi molekullar arasında kimyəvi rabitənin (hidrogen rabitəsinin) yaranmasını əsaslandırır və izah edir; HF və  $H_2O$  molekulları arasında yaranan hidrogen rabitəsinin maddələrin fiziki xassələrinə təsir etməsini müqayisəli şəkildə şərh edir; hidrogen rabitəsinin möhkəmliliyini kovalent rabitədən və molekullararası başqa rabitələrdən fərqləndirir; metalların kristal qəfəslərinin quruluşu əsasında metallik rabitəni izah edir, onu polyar kovalent rabitə və ion rabitəsindən fərqləndirən cəhətləri göstərir.

**İnteqrasiya:** F.: 2.2.2.

**Resurslar:** hidrogen rabitəsinin yaranmasına və metalların kristal qəfəsinin quruluşuna aid plakatlar və sxemlər, dərslik.

### Dərsin gedisi

Dərs **motivasiya** yaratmaq üçün müəllimin şərhi ilə başlayır.

Metal rabitənin öyrənilməsi üçün müəllim qısa şərh verir: metallar xüsusi kristal qəfəsinə malikdirlər (bax: dərslik, şəkil 15). Bu kristal qəfəslərin düyünlərində həm atomlar, həm də ionlar olur. Lakin bu atom və ionlar dəyişməz qalmırlar, onlar daim bir-birinə çevrilirlər.

Kristal qəfəsdəki ionlar böyük radiusa malik olan metal atomlarının asanlıqla elektron itirməsi nəticəsində əmələ gəlirlər. Beləliklə, metal kristal qəfəsdə daim hərəkətli elektronlar olur (metalların kristal qəfəsinin quruluşu dərslikdəki 15-ci şəkildə verilir). Kristal qəfəsindəki ionlar və hərəkətli elektronlar arasında qarşılıqlı cazibə vardır. Bu cazibədən yaranan kimyəvi rabitə **metal rabitəsi** adlanır. Sizcə, metal rabitəsi hansı cəhətlərinə görə həm kovalent, həm də ion rabitəsinə oxşayır? Metal rabitəsinin kovalent və ion rabitələrindən fərqi nədədir? Suallara tam cavab vermək üçün metalların kristal qəfəsinin quruluşunu bir də nəzərdən keçirin və dərslikdəki mətnlə (mövzu 32) tanış olun. 3–5 dəqiqədən sonra

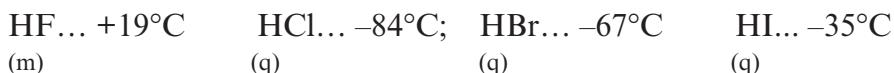
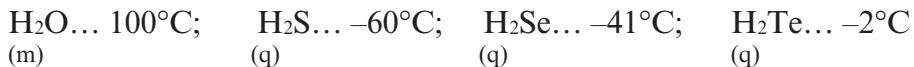
verilən cavablar ümumilikdə təhlil olunur. Müəllim qeyd edir ki, metal rabitəsi, metalların bərk və maye kütləsində olur, qaz halında onların bəziləri (məsələn, qələvi metallar) kovalent rabitə əmələ gətirirlər.

Metallik rabitənin kovalent və ion rabitələri ilə müqayisə etmək üçün şagird qruplarına aşağıdakı cədvəli doldurmağı tapşırmaq da yaxşı nəticə verir.

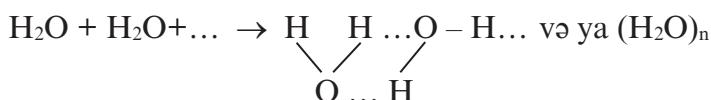
Kimyəvi rabitənin növləri	Rabitə yaradan hissəciklər	Rabitənin əmələ gəlmə mexanizmi	Hissəcikləri birləşdirən qüvvələr
Kovalent rabitə			
İon rabitəsi			
Metal rabitəsi			

Cədvəl doldurulduğdan sonra şagirdlərə ümumi nəticələr çıxartmaq təklif olunur, onların cavabları dəqiqləşdirilir və qiymətləndirilir.

Təcrübədən məlumdur ki,  $\text{H}_2\text{O}$  və  $\text{HF}$  öz oxşarından fiziki xassələrinə (qaynama temperaturu, aqreqat halı) görə fərqlənir:



Məlumdur ki, oxşarların molekul kütləsi artdıqca qaynama temperaturları tədricən yüksəlməlidir,  $\text{H}_2\text{O}$  və  $\text{HF}$ -in xassələrində isə anomaliya müşahidə olunur. Sizcə, bunun səbəbi nə ola bilər? Verilən cavablar içərisində beləsi də ola bilər: yəqin ki,  $\text{H}_2\text{O}$  və  $\text{HF}$ -in öz molekulları arasından kimyəvi rabitə yaratmaq qabiliyyəti mövcuddur.  $\text{HF}$  və  $\text{H}_2\text{O}$  molekulları arasındaki rabitələr aydınlaşdırılır. Müəllim qeyd edir ki, ən yüksək elektromənfi elementlər olan flüor və oksigen atomları hidrogen atomları ilə birləşdirikdə onun yeganə elektronunu güclü şəkildə özlərinə cəzb edirlər, nəticədə yaranan molekulların hidrogen birləşən tərəfi qismən müsbət yük qazanır, əks tərəf isə mənfi yüklenir, yəni dipol molekullar əmələ gəlir. Cox polyar molekulların dipolları bir-birilə qarşılıqlı təsirdə olaraq maye halında assosiatlar əmələ gətirirlər. Bu prosesləri aşağıdakı sxemlərlə göstərmək olar:



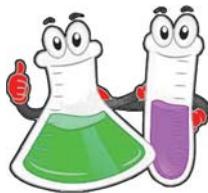
Hidrogen-flüorid, su, ammonyak, spirt və başqa molekullar arasında yaranan rabitə hidrogen rabitəsi adlanır.

Onun şagirdlərlə birlikdə ümumi tərifi çıxarıılır: tərkibində hidrogenlə birləşmiş çox yüksək elektromənfi element atomu olan molekullar arasında yaranan rabitəyə hidrogen rabitəsi deyilir. Hidrogen rabitəsi atomlar arasında yaranan kovalent rabitələrdən 10–15 dəfə zəif, başqa molekullar arasında mövcud olan Vander-Vaals qüvvələrindən xeyli möhkəmdir. Bu şərhdən sonra qruplara aşağıdakı **tədqiqat sualları** üzərində işləmək təklif olunur (10 dəq. vaxt verilir):

1.  $\text{H}_2\text{O}$  –  $\text{H}_2\text{S}$  –  $\text{H}_2\text{Se}$  –  $\text{H}_2\text{Te}$  sırasında molekullar arasında hidrogen rabitəsinin möhkəmliyi necə dəyişir?  $\text{H}_2\text{O}$  və  $\text{H}_2\text{S}$  molekulları arasındaki hidrogen rabitəsinin sxemini çəkin. Bu molekullarda atomlar arasında hansı rabitə növü vardır?
2.  $\text{F}_2$ , HF, KF molekullarında atomlar arasında hansı kimyəvi rabitə mövcuddur? Molekulların elektron və quruluş formullarını tərtib edin.
3. Litium-xlorid, oksigen və hidrogen-bromid molekullarındaki kimyəvi rabitəni müəyyənləşdirin, onların elektron və quruluş formullarının sxemini çəkin.

Eyni tapşırıqlar aralı oturmuş iki qrupa verilə bilər.

Nəticə müzakirə olunur və **qiymətləndirilir**.



## 9-cu dərs. Kristal qəfəslərin tipləri



**Standart:** 1.2.1.; 3.1.1.; 3.2.1.

**Dərsin məqsədi.** **Şagird:** bərk maddələrin xassələrinin onların quruluşu, kristalı təşkil edən hissəciklərin növü və bu hissəciklər arasındaki rabiṭənin tipindən asılı olmasını izah edir.

**İnteqrasiya:** F.: 2.2.1.

**Resurslar:** bərk maddələrin kristal qəfəsinin quruluşuna aid şəkillər və plakatlar, kristal qəfəslərə aid modellər, dərslik.

### Dərsin gedisi

Dərs şagirdlərin fizikadan bərk maddələrə aid öyrəndiklərini yada salmaqla başlanır (**motivasiya** yaradılır). Kristal və amorf quruluşlu maddələr onları təşkil edən hissəciklərin düzülüşünə görə necə fərqlənir? Kristal və amorf quruluşlu maddələrə misallar göstərin. Kristal və amorf maddələr hansı fiziki xassələri ilə seçilirlər? Kristal qəfəsi dedikdən nə başa düşülür?

Şagirdlərə verilən suallara: a) hissəcikləri müəyyən qaydada düzülən və bir-birinə qarşılıqlı təsir edən bərk maddələr kristal quruluşludur, onlara kristal maddələr və yaxud kristallar da deyilir; b) amorf maddələrlə struktur hissəciklərin düzülüşü müəyyən qaydaya tabe olmur, qarışiq halda yerləşirlər; c) metal oksidləri, duzlar, əsaslar və bəzi bəsit maddələr (almaz, qrafit, silisium) kristal; qətran, parafin, şüşə və b. isə amorf maddələrdir; d) bərk maddələrdəki hissəciklərin müəyyən qaydada düzülüşündən alınan fəza strukturu kristal qəfəsi adlanır – cavablar alındıqdan sonra kristal qəfəslərin tipləri və onların xassələri öyrənilir. Bu məqsədlə aşağıdakı **tədqiqat sualları** verilir:

*İon rabiṭəli CaO, NaCl, KBr birləşmələrinin kristal qəfəsləri hansı hissəciklərdən təşkil olunur? Sizin tanığınız xörək duzu asan, ya çətin əriyən maddədir? Onun ərintisi və ya suda məhlulu elektriki keçirərmi?*

(İmkan olduqda NaCl-in suda məhlulunun elektrik keçiriciliyi nümayiş etdirilir).

Müəllim qeyd edir ki, əksər ion tipli kristal maddələrin fiziki xassələri xörək duzunun xassələrinə oxşardır.

$\text{Cl}_2$  və  $\text{H}_2$ ,  $\text{HCl}$  və  $\text{H}_2\text{O}$  bərk maddələrə çevrildikdə onların kristal qəfəslərinin düyünlərində hansı hissəciklər olacaqdır? Onların adı şəraitdə aqreqat hali necədir? Şagirdlərdən cavab alınır və müəllim əlavə edir ki, molekulyar kristal qəfəslərin qaynama temperaturu aşağı olur, qeyri-polyar molekullardan təşkil olunanlar elektriki keçirmir, polyar molekullu maddələrin isə bəziləri (məsələn, turşular) elektriki keçirirlər.

Bundan sonra atom kristal qəfəsləri bərk maddələr haqqında qısa məlumat verilir: bəzi bəsit və mürəkkəb maddələr vardır ki, onların kristalları atomlardan təşkil olunur. Bunu çoxlu atomlardan təşkil olunmuş nəhəng molekul kimi təsəvvür etmək olar. Atomların qarşılıqlı təsirindən yaranan maddələrin bərkliyi daha yüksək olur, onların ərintisi əsasən elektriki keçirmirlər (nümayəndələri: almaz,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{SiC}$  və s.).

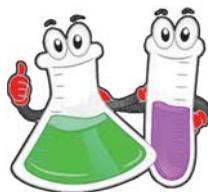
Metallar xüsusi növ kristal qəfəsləri əmələ gətirirlər. Onların kristal quruluşunu siz artıq tanıyırsınız.

Bərk maddələrin kristal qəfəslərinin tipləri və onların xassələrinin kristal qəfəsin tipindən asılılığı haqqında biliklər aşağıdakı cədvəlin köməyi ilə ümumiləşdirilir:

### Kristalların tipləri və xassələri

Molekulyar qəfəsləri maddələr ( $\text{Cl}_2$ , $\text{I}_2$ )	İon qəfəsləri maddələr ( $\text{NaCl}$ , $\text{CaO}$ )	Atom qəfəsləri maddələr (almaz, $\text{SiO}_2$ )
Bərkliyi – azdır Qayn. t-u kiçikdir Ər. t-u kiçikdir Bəziləri suda h/olur Məhlulu və ərintisi, əsasən, elektriki keçirmir	Bərkliyi – çoxdur Qayn. t-u yüksəkdir Ər. t-u yüksəkdir Suda, əsasən, h/olurlar Məhlulu və ərintisi elektriki keçirir	Bərkliyi – lap çoxdur Qayn. t-u yüksəkdir Ər. t-u yüksəkdir Suda həll olmurlar Ərintisi elektriki keçirmir

Sualların cavablandırılmasında fəal iştirak edən şagirdlər sözlə **qiymətləndirilir**. Sonda müəllim maddələrin hansı hissəciklərdən ibarət olmasının onların tərkibinin sabitliyinə təsiri barədə söhbət aparır.



## 10-cu dərs. Yoxlama yazı işi (KSQ)



**Standart:** 1.2.1.; 1.3.1.; 3.2.1.

**Dərsin məqsədi. Şagird:** tədris vahidinə aid ümumiyyətlər sinif şagirdlərinin bilik və bacarıqlarının müəyyənləşdirilməsi.

**Resurslar:** iki variantda test sual və tapşırıqları, projektor və ya böyük kağızda yazılmış testlər.

### Dərsin gedisi

Sinif təşkil edilir, mümkün olduqda şagirdlər partalarda bir-bir oturulur və test variantları təqdim olunur.

Iki variantda test nümunəsini təqdim edirik. Hər iki variantın sualları da oxşar olmalı, tədris vahidinin əsas məsələlərini əhatə etməlidir.

#### I variant

**1. Hansı birləşmədə həm ion, həm də kovalent rabitə mövcuddur?**

- A)  $\text{HCl}$     B)  $\text{NaCl}$     C)  $\text{KI}$     D)  $\text{H}_2\text{SO}_4$     E)  $\text{K}_2\text{SO}_4$

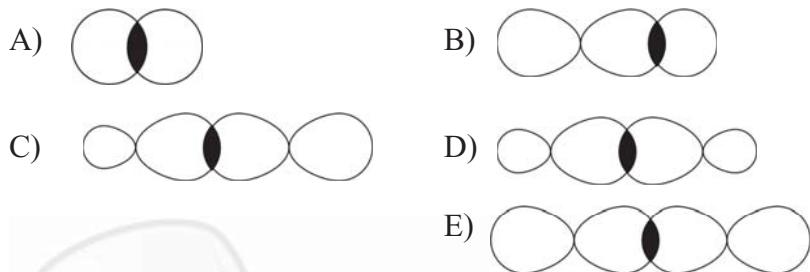
**2. Azot molekulunda kimyəvi rabitələrin əmələ gəlməsində neçə elektron iştirak edir?**

**3. Formulları göstərilmiş aşağıdakı birləşmələrdə kimyəvi rabitə tipinin ardıcılılığı hansı halda düzgün verilmişdir?**

$\text{Cl}_2$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{NaCl}$ ?

- A) ion, polyar kovalent, qeyri-polyar kovalent  
B) qeyri-polyar kovalent, ion, polyar kovalent  
C) qeyri-polyar kovalent, polyar kovalent, ion  
D) polyar-kovalent, qeyri-polyar kovalent, ion  
E) ion, qeyri-polyar kovalent, polyar kovalent

**4. Hansı sxem hibrid orbitalla p-orbitalının qapanmasını ifadə edir?**



**5. Hansı birləşmələrin molekulunda donor-akseptor mexanizmi ilə əmələ gəlmış kovalent rabitə var?**

1.  $\text{CO}_2$     2.  $\text{CO}$     3.  $\text{HCl}$     4.  $\text{NH}_4\text{Cl}$     5.  $\text{NaCl}$     6.  $\text{H}_2\text{SO}_4$   
A) 1, 2    B) 2, 3    C) 4, 5    D) 2, 4    E) 3, 6

**6. s-p və p-p siqma rabitələrini göstərin.**



**7. Atomlarının elektron formulları verilmiş elementlərdən hansının elektromənfiyi ən yüksəkdir?**

- A)  $1s^2 2s^1$     B)  $1s^2 2s^2 2p^2$     C)  $1s^2 2s^2 2p^4$   
D)  $1s^2 2s^2 2p^5$     E)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

**8. Hansı maddələrin molekulları arasında hidrogen rabitəsi yaranır?**

1.  $\text{HCl}$     2.  $\text{HF}$     3.  $\text{CO}_2$     4.  $\text{H}_2\text{O}$     5.  $\text{H}_2\text{S}$     6.  $\text{CO}$

**9. Bərk halda olduqda yalnız molekulyar quruluşa malik olan maddələr sırasını göstərin.**

- A)  $\text{HCl}, \text{H}_2\text{O}, \text{CO}_2$     B)  $\text{NaCl}, \text{NaOH}, \text{K}_2\text{SO}_4$   
C)  $\text{H}_2\text{SO}_4, \text{Na}_2\text{SO}_4, \text{KCl}$     D)  $\text{O}_2, \text{Fe}, \text{H}_2\text{S}$   
E)  $\text{C}, \text{SiO}_2, \text{HNO}_3$

**10. Hansı molekullarda atomlar arasında eyni sayıda kovalent rabitə mövcuddur?**

- 1)  $\text{SO}_3$     2)  $\text{H}_2\text{S}$     3)  $\text{H}_2\text{SO}_4$     4)  $\text{NH}_3$     5)  $\text{H}_3\text{PO}_4$

**11. X elementinin baş oksidinin formulu  $\text{X}_2\text{O}_3$ -dürsə, onun hidrogenlə əmələ gətirdiyi birləşmənin formulunu müəyyən edin.**

**12. Yalnız metallik rabitə yaradan elementlər sırasını göstərin:**

- A) Na, Al, C                      B) K, Si, Ca  
C) Li, Mg, Be                      D) H, N, Ba                      E) Fe, Si, Au

## II variant

**1. Hansı birləşmədə həm ion, həm də polyar kovalent rabitə mövcuddur?**

- A)  $\text{HBr}$     B)  $\text{Na}_3\text{PO}_4$     C)  $\text{NaI}$     D)  $\text{H}_2\text{SO}_3$     E)  $\text{H}_2\text{O}$

**2. Oksigen molekulunda kimyəvi rabitələrin əmələ gəlməsində neçə elektron iştirak edir?**

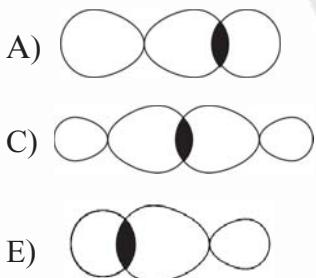
- A) 3    B) 1    C) 2    D) 4    E) 6

**3. Formulları göstərilmiş aşağıdakı birləşmələrdə kimyəvi rabitə tiplərinin ardıcılılığı hansı halda düzgün verilmişdir:**

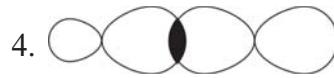
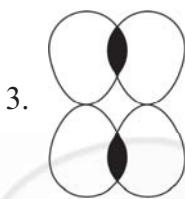
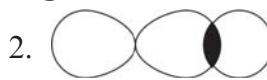
$\text{Br}_2$ ,  $\text{HI}$ ,  $\text{KI}$ ?

- a) ion, polyar kovalent, qeyri-polyar kovalent  
b) qeyri-polyar kovalent, ion, polyar kovalent  
c) qeyri-polyar kovalent, polyar kovalent, ion  
d) polyar kovalent, qeyri-polyar kovalent, ion  
e) ion, qeyri-polyar kovalent, polyar kovalent

**4. Hansı sxem hibrid orbitalla s- orbitalının qapanmasını ifadə edir?**



**5. siqma  $sp^3-p$  və  $p-p$  pi rabitələrini göstərin.**



**6. X elementinin baş oksidinin formulu  $X_2O_5$ -dir, onun hidrogenli birləşməsinin formulunu müəyyən edin.**

**7. Hansı molekullarda atomlar arasında eyni sayıda kovalent rabitə var?**

- 1)  $H_2CO_3$     2)  $HNO_3$     3)  $H_2SO_3$     4)  $H_3PO_4$

**8. Hansı birləşmədə donor-akseptor rabitə ilə əmələ gəlmış kovalent rabitə yoxdur?**

- 1)  $H_2O$     2)  $CO$     3)  $HCl$     4)  $NH_4Br$     5)  $CO_2$

**9. Oksigen molekulunda kimyəvi rabitələrin yaranmasında neçə elektron iştirak edir?**

**10. Yalnız ion rabitəli maddələr sırasını göstərin.**

- A)  $NaCl$ ,  $CO_2$ ,  $K_2SO_4$     B)  $KBr$ ,  $Na_3PO_4$ ,  $CaCl_2$     C)  $HCl$ ,  $P_2O_5$ ,  $H_2O$   
D)  $Al_2$ ,  $H_2$ ,  $O_2$     E)  $Na_2SO_4$ ,  $NH_3$ ,  $Ca(NO_3)_2$

**11. Elektron formulu verilmiş elementlərdən hansının elektromənfiliyi ən azdır?**

- A) ... $3s^23p^4$     B) ... $4s^1$     C) ... $3s^2$     D) ... $2s^22p^5$

**12. Hansı birləşmədə həm ion, həm də kovalent rabitə vardır?**

- A)  $Ca(OH)Cl$     B)  $NaBr$     C)  $H_2O$     D)  $HCl$     E)  $CaCl_2$

Yoxlama yazı dəftərləri yiğildiqdan sonra vaxt qaldıqda aşağıdakı suallarla «Kimyəvi rabitə mövzusuna aid yekunlaşdırıcı müsahibə aparıla bilər:

1. Ən yüksək elektromənfiliyə malik olan elementlər hansılardır? Elektromənfiliyin qiyməti dövri sistemin əsas yarımqrupları və dövrləri üzrə necə dəyişir?
2. Elektromənfiliyin qiymətinə görə hansı elementlərin atomları arasında kovalent rabitə, hansıların arasında ion rabitəsi yaranır? Misal-lar göstərin.
3. Kovalent rabitə ilə elementlərin valentliyi arasında hansı əlaqələr var? Elementin əmələ gətirdiyi kimyəvi rabitənin sayı necə müəyyən-ləşdirilir?  $\text{NH}_4\text{Cl}$  və  $\text{HNO}_3$ -də azot neçə valentlidir?
4. Hansı molekullar arasında hidrogen rabitəsi yarana bilər?
5. Kovalent rabitənin hansı növləri var? Hansı rabitəli birləşmələrin molekulları dipol olur?
6. Bərk maddələr hansı tipdə kristal qəfəslər əmələ gətirirlər? Kristal qəfəs tipi ilə maddələrin fiziki xassələri arasında nə kimi əla-qələr var?

Növbəti dərsə qədər yazı işləri **qiymətləndirilir**. Bunun üçün əvvəlcədən hər bir suala və tapşırıga ballar verilir, şagirdin yazı işində topladığı cəmi bala görə beşballı qiymətləndirmə sistemi ilə qiymət çıxarılır və bu qiymətlər, yazı işlərinin nəticəsi qısaca təhlil edildik-dən sonra sinif jurnalına yazılır. Təhlil prosesində bütün şagirdlər tərəfindən düzgün cavablandırılmayan sual, tapşırıq varsa, müəlli-min özü onu izah etməlidir. Belə halın baş verməməsi üçün test sualları (tapşırıqları) tərtib edilərkən sinif şagirdlərinin bilik və bacarıq səviyyəsi nəzərə alınmalıdır.



## Vətədris vahidi. Oksidləşmə-reduksiya reaksiyaları

Məktəb kimya kursunda kimyəvi reaksiya anlayışı aşağıdakı ardıcıl mərhələlərlə formalasdırılır:

1. Kimyəvi reaksiyanın atom-molekul anlayışı səviyyəsində təhlili.
2. Kimyəvi proseslərin (reaksiyaların) energetik əsaslarının öyrənilməsi.
3. Kimyəvi reaksiya anlayışının elektron nəzəriyyəsi əsasında inkişaf etdirilməsi.
4. Reaksiyaların kinetikası və gedisi qanuna uyğunluqlarının öyrənilməsi.
5. Elektrolit məhlullarında kimyəvi reaksiyaların gedisi xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi.
6. Üzvi maddələr arasında gedən kimyəvi reaksiyaların xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi.
7. Kimyəvi reaksiyaların təsnifatı, biliklərin ümumiləşdirilməsi.

Oksidləşmə-reduksiya reaksiyaları anlayışı elektron nəzəriyyəsi səviyyəsində öyrənilən proseslərdəndir. Bu reaksiyalara aid biliklər sistemində mənimsəniləcək əsas anlayışlar – oksidləşmə dərəcəsi, oksidləşmə, reduksiya olunma, oksidləşdirici, reduksiyaedici və oksidləşmə-reduksiya reaksiyasıdır.

Oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarının öyrənilməsi prosesində şagirdlərdə onların əvvəllər mənimsədiyi anlayışları, terminləri (kimya dilini) tətbiq etmək bacarığı formalasdırılmalı və inkişaf etdirilməlidir. Bu zaman müvafiq anlayışlarla bacarıqlar arasında qarşılıqlı əlaqələr müəyyənləşdirilməlidir. Əsas əlaqələr aşağıdakı anlayışlar arasında olur: elementlərin elektromənfiliyi – oksidləşmə və reduksiya olunma – oksidləşmə dərəcəsi – oksidləşdirici və reduksiyaedici – oksidləşmə və reduksiya olunmanın birlüyü (eyni vaxtda getdiyi) – alınan və verilən elektronların sayının bərabərliyi – atomların və ionların oksidləşdirici və ya reduksiyaedici funksiyaları.

Oksidləşmə-reduksiya reaksiyaları sistemində mühüm bacarıqlar bunlardır:

- kimyəvi elementlərin dövri sistemində tutduğu yerə görə elementlərin nisbi elektromənfiliyini müqayisə edə bilmək;
- kimyəvi birləşmədə elektronların hansı element atomundan hansına keçə biləcəyini müəyyənləşdirmək;

- kimyəvi birləşmədə elementin oksidləşmə dərəcəsini təyin etmək;
- reaksiyaya girən maddələrin hansının oksidləşdirici, hansının reduksiyaedici olduğunu müəyyənləşdirə bilmək;
- verilən və alınan elektronların sayını hesablaması bacarmaq;
- oksidləşdirici və reduksiyaedicinin elektronlarının sayını bərabərləşdirmək;
- reaksiya tənliyində əmsalların qoyulması ardıcılığını bilmək.

Sonrakı siniflərdə oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarında əmsalların tərtibi və bu reaksiyaların müəyyən edilməsi bacarıqları konkret misallar üzərində inkişaf etdirilməlidir.



## 1-ci dərs. Oksidləşmə dərəcəsi



**Standart:** 1.2.1.; 3.1.1.

**Dərsin məqsədi. Şagird:** oksidləşmə dərəcəsi (OD) anlayışını, oksidləşmə dərəcəsi ilə valentlik anlayışlarının əlaqələrini izah edir; kovalent və ion rabitəli birləşmələrdə elementlərin oksidləşmə dərəcəsini təyin edir.

**İnteqrasiya:** F.: 2.2.2.

**Resurslar:** iki və üç elementdən ibarət olan birləşmələrdə oksidləşmə dərəcəsinin təyininə aid plakatlar, dərslik.

### Dərsin gedisi

Yeni dərs motivasiya yaratmaq üçün müəllimin giriş söhbəti ilə başlayır: elementlərin valentliyinin onların atomlarının əmələ gətirdiyi rabitələrin sayı ilə müəyyən edilməsi yalnız molekulyar quruluşlu birləşmələrə aiddir. Bu birləşmələrdə əsasən kovalent rabitələr mövcuddur. Qeyri-üzvi birləşmələrin əksəriyyəti (tərkibində metal olan mürəkkəb maddələr) qeyri-molekulyar quruluşludur. Onlarda ion rabitələr üstünlük təşkil edir. Belə birləşmələrdə ionlar arasındaki rabitələrin sayı ilə elementin valentlik vahidinin sayı uyğun gəlmir. Bu səbəbdən də kimyəvi birləşmələrdə elementlərin atomlarının vəziyyətini və rabitə əmələ gətirmək qabiliyyətini xarakterizə etmək üçün «**oksidləşmə dərəcəsi**» anlayışından istifadə etmək daha əlverişli hesab olunur.

**Oksidləşmə dərəcəsi** dedikdə kimyəvi birləşmədə rabitə yaratmış elektron cütünün (və ya cütlərinin) bir atomdan digərinə cəzb olunması nəticəsində elementin malik olduğu şərti yük başa düşülür. Şərti yüksəklər elementin işarəsi üzərində tam yük kimi göstərilir. Bu zaman elektromənfiliyi daha çox olan elementin yükü mənfi (-), daha az olanın yükü isə müsbət (+) işarəsi ilə verilir:  $\text{Na}^+\text{Cl}^-$ ,  $\text{Ca}^{+2}\text{O}^{-2}$ ,  $\text{H}^+\text{Cl}^-$ ,  $\text{H}_2\text{O}^{-2}$ ,  $\text{N}^{-3}\text{H}_3$ ,  $\text{S}^{+4}\text{O}_2$  və i.a. Yüksün miqdarı cəzb olunan elektron cütünün sayı ilə müəyyən edilir. Qeyri-polyar rabitəli bəsit moleküllarda və atom halında elementlərin oksidləşmə dərəcəsi sıfır bərabər olur:  $\text{H}_2^0$ ,  $\text{O}_2^0$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{F}$ ,  $\text{Ca}$  və s. Bu halda elektronun

və ya elektron cütünün cəzb edilməsi baş vermədiyindən element atomları müyyəyən yüksək malik olmur.

Bir sıra elementlərin oksidləşmə dərəcəsi valentliyi kimi sabit qiymətə malikdir. F, Li, Na, K, Mg, Ca, Ba, Zn və Al elementlərinin valentliyini bilərək oksidləşmə dərəcələrini aşağıdakı cədvəldə yazın (cədvəl lövhədə çəkilir və ya nümayiş etdirilir):

### Sabit oksidləşmə dərəcəsi olan elementlər

Elementlər	F	Li	Na	K	Mg	Ca	Ba	Zn	Al	H
Elementin valentliyi										
Elementin oksidləşmə dərəcəsi										

**Qeyd:** hidrogen atomu yalnız metallarla və Si ilə birləşməsində (-1) oksidləşmə dərəcəsinə malik olur, məsələn,  $\text{Na}^{+1}\text{H}^{-1}$ ;  $\text{Ca}^{+2}\text{H}^{-1}$ ;  $\text{Si}^{+4}\text{H}^{-1}$

Sonra şagirdlərə **tədqiqat sualları** verilir.

*Oksigen birləşmələrdə neçə valentli olur? Deməli, onun oksidləşmə dərəcəsi əsasən neçə olmalıdır?*

Oksigenin valentliyinə və elektromənfilik qabiliyyətinə görə şagirdlər onun birləşmələrdə əsasən (-2) oksidləşmə dərəcəsinə malik olmasına söyləyirlər. Kənara çıxma hallarını bildirmək üçün  $\text{F}_2\text{O}$ ,  $\text{F}_2\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{O}_2$ ,  $\text{KO}_2$ ,  $\text{BaO}_2$  birləşmələrində oksigenin oksidləşmə dərəcəsini o biri elementə görə təyin etmək tapşırılır. Sual olunur: valentlik və oksidləşmə dərəcəsinin əsas fərqləri nədir? Şagirdlərdən – valentlik rabitənin sayını ifadə edir və romalı rəqəmi ilə işarəsiz göstərilir, oksidləşmə dərəcəsi cəzb olunan elektron cütünün sayını bildirir, (+) və ya (-) işarəsi ilə adı rəqəmlə göstərilir; valentlik yalnız tam ədədlə, oksidləşmə dərəcəsi isə həm tam ədədlə, həm də kəsrə göstərilə bilir – cavabləri alınmalıdır. Sualın düzgün cavablandırılması üçün şagirdlər istiqamətləndiriləlidir.

Bir çox elementlər müxtəlif birləşmələrdə müxtəlif oksidləşmə dərəcəsi göstərirler. Məsələn:



Binar birləşmələrdə (iki elementdən ibarət olan birləşmələr) şagirdlər bir elementin məlum oksidləşmə dərəcəsinə görə o birininkini asanlıqla tə-

yin edirlər. Üç-dörd elementdən ibarət olan birləşmələrdə isə onlar bir qədər çətinlik çəkirlər. Bu sahədə onlar təlimatlırlımlıdırlar. Bu məqsədlə  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ,  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$  birləşmələri misalında mərkəzi elementin oksidləşmə dərəcəsinin təyin edilməsi qaydalarını nəzərdən keçirək. Burada iki üsuldan – hesab və cəbr üsullarından istifadə edilə bilər:

**1. Hesab üsulu.** Oksidləşmə dərəcəsi məlum olan atomların indeksi nəzərə alınaraq müsbət və mənfi yüksəklerin cəmi bərabərləşdirilir. Məsələn:



Hesablama zamanı «hər hansı kimyəvi birləşmədə elementlərin oksidləşmə dərəcələrinin cəbri cəmi sıfır olmalıdır» prinsipinə əməl olunur.

**2. Cəbr üsulu.** Burada təyin olunan elementin oksidləşmə dərəcəsi ( $x$ ) götürülür və bir məchullu tənlik qurulur. Məsələn:

$$\begin{aligned} \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7: \quad & \text{K}_2^{+1}\text{Cr}_2^x\text{O}_7^{-2}; \quad 2(+1)+2x+7(-2)=0 \\ & 2x-12=0; \quad x=+6 \end{aligned}$$

Oksidləşmə dərəcəsinə aid əsas məsələlərin şərhindən sonra şagirdlərin biliklərini möhkəmləndirmək məqsədilə təşkil olunmuş qruplara aşağıdakı tapşırıqlar verilir:

$\overset{x}{\text{Fe}}, \overset{y}{\text{H}_2\text{SO}_4}, \overset{+2}{\text{Mg}}(\overset{z}{\text{HCO}_3})_2$  birləşmələrində oksigenə və hidrogenə görə digər elementin oksidləşmə dərəcəsini ( $x, y, z$ ) təyin edin.

$\text{H}_2, \text{Fe}_2\text{O}_3, \text{H}_3\text{PO}_4$  maddələrində dəmir, hidrogen və fosfor elementlərinin valentliyini və OD-ni təyin edin.

$\text{Al}_2\text{O}_3, \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3, \text{H}_2\text{SO}_4$  maddələrində alüminium və kükürd elementlərinin valentliyini və OD-ni təyin edin.

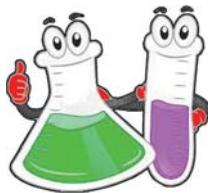
Oksidləşmə dərəcəsi və valentliyin fərqləri nədir? Misallar üzərində izah edin.

$\text{N}_2\text{O}_5, \text{N}_2\text{O}_3, \text{NH}_4\text{Cl}^{-1}, \text{N}_2, \text{HNO}_3, \text{Ca}^{+2}(\text{NO}_3)_2$  maddələrində azotun valentliyini və oksidləşmə dərəcələrini hesablayın.

Tapşırıqların həllinə 10 dəq. vaxt verilir, vaxtin tamamında cavabların müzakirəsi aparılır və qrupların fəaliyyəti qiymətləndirilir.

**Qiymətləndirmə meyarları:** OD-nin izahı, OD-nin valentlikdən fərqlişdirilməsi, OD-nin təyini, qrupda əməkdaşlıq.

**Ev tapşırığı:** Dərslikdən 2, 3, 4-cü çalışmaları həll edin.



## 2-ci dərs. Oksidləşmə-reduksiya reaksiyaları



**Standart:** 2.1.1.; 2.2.1.

**Dərsin məqsədi: Şagird:** oksidləşmə və reduksiya anlayışlarını elektronların paylanması baxımından açıqlayır; oksidləşmə-reduksiya reaksiyaları və onların növlərini izah edir; kimyəvi reaksiyaların tipləri və təsnifikasi anlayışları barədə biliklərini inkişaf etdirir.

**İnteqrasiya:** F.: 2.2.2.

**Resurslar:** müvafiq plakatlar və sxemlər, dərslik.

### Dərsin gedisi

Müəllim motivasiya yaratmaq üçün giriş şərhi verir: VII sinifdə oksigen və hidrogenin kimyəvi xassələrini öyəndikdə deyildi ki, bəsit maddələr – metallar və qeyri-metallar oksigenlə reaksiyaya girdikdə oksidləşirlər, məsələn:



Az aktiv metalların oksidləri  $\text{H}_2$ -lə reaksiyaya girdikdə metal reduksiya olunur, məsələn:



*Elektron nəzəriyyəsi baxımından element oksidləşir və ya reduksiya olunur nə deməkdir?*

Bunu anlamaq üçün yuxarıdakı reaksiyalarda misin oksidləşmə dərəcəsinin necə dəyişdiyini izleyək.

Hər iki reaksiyada tənliyin sol və sağ tərəfindəki mis elementinin OD-ni yazdıqda görürük ki, mis oksidləşdikdə (1-ci reaksiya) elektron verdiyi üçün onun OD-si artır, reduksiya olunduqda isə (2-ci reaksiya) elektron aldığı üçün OD-si azalır.

Deməli, oksidləşmə və reduksiya elementin atomunun və ya ionunun elektron verib alması ilə əlaqədardır. İstənilən reaksiyada özündən elek-

tron verən hissəcik oksidləşir, əksinə, elektron alan hissəcik reduksiya olunur deyilir. Yuxarıdakı reaksiyalarda bir hissəcik (atom, ion) elektron və rərək oksidləşirsə, başqa bir hissəcik elektron alaraq reduksiya olunur. Yəni oksidləşmə və reduksiya eyni vaxtda, paralel olaraq baş verir. Buna görə də elementlərin oksidləşmə dərəcəsinin dəyişməsi ilə gedən belə reaksiyalara **oksidləşmə-reduksiya reaksiyaları** deyilir.

Oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarında oksidləşən hissəcik reduksiya-edici (1-ci reaksiyada Cu elementi), reduksiya olunan hissəcik (2-ci reaksiyada  $Cu^{2+}$ ) və onun daxil olduğu maddə ( $CuO$ ) isə oksidləşdirici adlanır. Deməli, oksidləşdirici element (hissəcik) reduksiya olunur, reduksiyaedici element (hissəcik) oksidləşir.

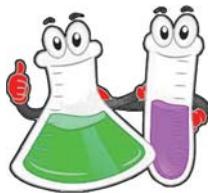
Kimyəvi reaksiyaların təsnifatını bir daha yada salaq. Bu barədə frontal sorğu aparılır (5 dəq.) və öyrənilmiş reaksiya tiplərinə oksidləşmə dərəcəsinin dəyişilməsi ilə gedən oksidləşmə-reduksiya reaksiyaları da əlavə olunur.

Sonra yeni bilikləri möhkəmləndirmək məqsədilə bütün qruplara aşağıdakı tapşırıqları yerinə yetirmək təklif olunur:

Dörd reaksiya tipinin (birləşmə, parçalanma, əvəzətmə, dəyişmə) hər birinə aid bir reaksiya tənliyi yazın. Bu tənliklərdə elementlərin oksidləşmə dərəcələrini göstərin və onlardan hansının oksidləşmə-reduksiya reaksiyası olduğunu müəyyənləşdirin. (Qruplar bir-birindən aralı işləyirlər. Fəaliyyət üçün 10 dəq. vaxt ayrılır.)

Vaxtin tamamında qrup nümayəndələrinin təqdimatları müzakirə edilir və qiymətləndirilir.

**Qiymətləndirmə meyarları:** oksidləşmə və reduksiya anlayışlarının mənimsənilməsi; elementlərin oksidləşmə dərəcəsini təyin etmə bacarığı, oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarının adı reaksiyalardan fərqləndirilməsi, qrupda əməkdaşlıq, təqdimatın səviyyəsi.



### 3-cü dərs. Oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarının əmsallaşdırılması



**Standart:** 2.1.1.; 2.2.1.

**Dərsin məqsədi.** **Şagird:** oksidləşmə-reduksiya reaksiyaları barədə biliyini genişləndirir və möhkəmləndirir; elektron balansı üsulu ilə oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarının əmsallarını tərtib edir.

**İnteqrasiya:** F.: 2.2.2.

**Resurslar:** dərslik, əlavə dərs vəsaitləri.

#### Dərsin gedişi

Müəllim motivasiya yaratmaq üçün giriş şərhi verir: bəzi mürəkkəb oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarının tənliklərini əmsallaşdırmaq üçün he-sablamağa yarım saatə qədər vaxt sərf etmək lazım gəlir. Bəs necə edək ki, bu işdə vaxtimizə qənaət edək? Bunun bir çıxış yolu elektron balansı tənlik sxemlərinin tərtibidir. Elektron balansı tənliyi nədir və onlar necə tərtib edilir? Bunun üçün xüsusi alqoritmdən istifadə oluna bilər, alqoritmin bəndləri göstərilir (ekranda və ya böyük kağız üzərində).

Oksidləşmə-reduksiya reaksiyaları tənliklərini əmsallaşdırmaq üçün **alqoritm** (alqoritmin bəndlərinin yerinə yetirilməsi əvvəlcə sadə, şagirdlərə tanış olan reaksiya tənliklərindən istifadə olunur sonra reaksiyaların mürəkkəbliyi tədricən artırılır) tərtib olunur (oksidləşdirici və reduksiyaedicilərin, reaksiyada iştirak edən başqa maddələrin sayı və mürəkkəbliyi də tədricən artırılır). Əmsalların tərtib edilməsi aşağıdakı ardıcılıqla (alqoritmlə) aparıla bilər:

1. Reaksiyada hansı elementlərin oksidləşmə dərəcəsinin dəyişdiyi müəyyənləşdirilir (tənlikdə yalnız onların oksidləşmə dərəcəsinin göstərilməsi kifayətdir).
2. Elementlərin oksidləşmə dərəcəsinin necə dəyişməsi sxemləri yazılır.
3. Sxem-tənliklərdəki oxun üzərində alınan elektron sayı (+), verilən elektronun sayı (-) işarələri ilə göstərilir. Sxem-tənlikdə çoxatomlu bəsит maddə molekulu və bir-birilə birləşən atomlar olduğu kimi yazılır.

4. Alınan elektronların sayı verilən elektronların sayına bərabər olduğu üçün onlar bərabərləşdirilir.

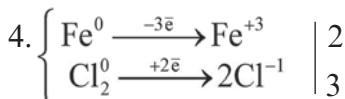
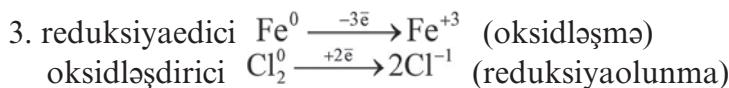
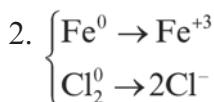
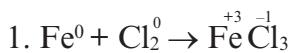
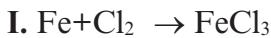
5. Alınmış rəqəmlər mümkün olduqda ixtisar edilir.

6. Oksidləşdirici və reduksiyaedici elementlərin alınmış və ya verilmiş elektronların sayı tənlikdə əmsal şəklində yazılır (əvvəlcə bəsit maddələrin əmsalları qoyulur).

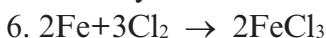
7. Tapılmış əmsallara əsasən oksidləşmə-reduksiyada iştirak etməyən başqa elementlərin də əmsalları bərabərləşdirilir.

8. Tənliyin hər iki tərəfindəki element atomlarının sayının bərabərliyi yoxlanılır.

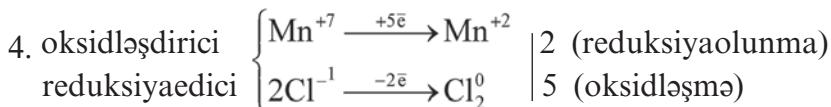
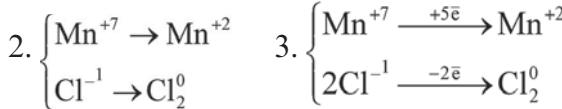
Təqdim olunan alqoritm əsasında tədqiqat sualları verilir: üç oksidləşmə-reduksiya reaksiyasının əmsallaşdırılmasını izləyək:



5. İxtisar yoxdur.

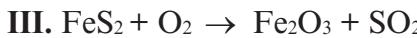


7. Hər iki tərəfdə iki Fe, altı Cl atomu vardır.



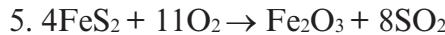
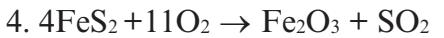
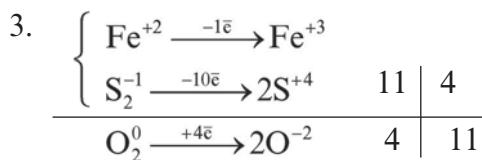
5. İxtisar yoxdur.

6.  $KMnO_4 + HCl \rightarrow 2MnCl_2 + KCl + 5Cl_2 + H_2O$
7.  $2KMnO_4 + 16HCl \rightarrow 2MnCl_2 + 2KCl + 5Cl_2 + 8H_2O$
8. Hər iki tərəfdə 2K, 2Mn, 8O, 16H, 16Cl atomları vardır.



1.  $Fe^{+2} S_2 + O_2 \rightarrow Fe_2O_3 + S^{+4}O_2$
2.  $Fe^{+2} \rightarrow Fe^{+3}$   
 $\bar{S}_2 \rightarrow S^{+4}$   
 $O_2^0 \rightarrow O^{-2}$

Reaksiyada iki reduksiyaedici ( $Fe^{+2}$ ,  $S^{-1}$ ) olduğu üçün onların verdiyi elektronlar toplanır.



Vaxt imkanını nəzərə alaraq sinifdə 3–5 müxtəlif növ oksidləşmə-reduksiya reaksiyası tənliklərinin əmsalları tərtib edilir, oksidləşdiricilər və reduksiyaedicilər müəyyənləşdirilir. Çalışmaları şagirdlər müstəqil yerinə yetirir, müəllim isə onları istiqamətləndirir, lövhədə asılmış (və ya ekrana verilmiş) alqoritmdən istifadə etmək üçün onlara kömək edir.

Qruplarda işləmək üçün aşağıdakı reaksiyaların tənliklərini əmsallaşdırmağı təklif etmək olar:

1.  $Cu + HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + NO + H_2O$
2.  $Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2S + H_2O$
3.  $H_2O_2 \rightarrow H_2O + O_2$
4.  $NH_3 + O_2 \rightarrow N_2 + H_2O$
5.  $AgNO_3 \rightarrow Ag + NO_2 + O_2$
6.  $CrCl_3 + H_2O_2 + KOH \rightarrow K_2CrO_4 + KCl + H_2O$
7.  $Al_2S + HNO_3 \rightarrow Al(NO_3)_3 + NO + S + H_2O$

Təqdimatlar müzakirə olunur və **qiymətləndirilir**.



## 4-cü dərs. Oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarının növləri



**Standart:** 2.1.1.; 2.2.1.

**Dərsin məqsədi.** **Şagird:** oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarının ayrı-ayrı növlərini və xüsusi hallarını misallar üzərində şərh edir.

**İnteqrasiya:** F.: 2.2.2.

**Resurslar:** dərslik, xüsusi plakat və sxemlər.

### Dərsin gedisi

**Motivasiyayaradıcı** suallar verilir:

Hansı reaksiyalara oksidləşmə-reduksiya reaksiyaları deyilir?

Şagirdlərdən cavab alındıqdan sonra başqa sual verilir.

Elektronları verən və ya alan elementlər bir maddənin, yaxud müxtəlif maddələrin tərkibinə daxil ola bilərmi?

Bu suallardan sonra qruplara tədqiqat aparmaq üçün aşağıdakı oksidləşmə-reduksiya reaksiyaları tənliklərinin əmsallarını tərtib etmək, oksidləşmə dərəcələri dəyişən elementlərin harada olmasını, oksidləşdirici və reduksiyaedici elementlərin eyni, yaxud müxtəlif olub-olmamasını müəyənləşdirmək tapşırılır:

1.  $KI + H_2SO_4 \rightarrow I_2 + K_2S + H_2O$
2.  $KNO_3 \rightarrow KNO_2 + O_2$
3.  $Cl_2 + KOH \rightarrow KClO_3 + KCl + H_2O$
4.  $H_2S + H_2SO_3 \rightarrow S + H_2O$

10 dəqiqədən sonra müzakirə başlayır. Hər qrupun nümayəndəsinin təqdimatının müzakirəsindən sonra nəticə çıxarılır.

Nəticələr şagirdlərlə birlikdə belə ümumiləşdirilir: 1-ci reaksiyada oksidləşdirici ( $S^{+6}$ ) və reduksiyaedici ( $I^-$ ) müxtəlif maddələrin tərkibindədir, belə tip reaksiyalara **molekullararası oksidləşmə-reduksiya reaksiyaları** deyilir.

2-ci reaksiyada oksidləşdirici ( $N^{+5}$ ) və reduksiyaedici ( $O^{-2}$ ) eyni maddənin tərkibindədir, ona molekulda xili oksidləşmə-reduksiya reaksiyası deyilir. 3-cü reaksiyada eyni bir element (Cl) həm oksidləşir, həm də reduksiya olunur, yaxud həm oksidləşdirici, həm də reduksiyaedici olur. Belə reaksiyalar öz-özünə oksidləşmə-reduksiya (və ya disponsiyalaşma) reaksiyaları adlanır. 4-cü reaksiyada eyni hal baş verir, yəni bir element həm oksidləşir, həm də reduksiya olunur. Lakin burada əks proses gedir, əgər 3-cü reaksiyada bir element həm elektron verərək, həm də alaraq nəticədə iki müxtəlif oksidləşmə dərəcəsinə malik olursa, 4-cü reaksiyada, əksinə, iki eyni element elektron verib-almaqla nəticədə eyni oksidləşmə dərəcəsi olan maddəyə çevrilir. Belə tip reaksiyalar əks öz-özünə oksidləşmə-reduksiya reaksiyaları (və ya konmutasiya) adlanır.

Müəllim əlavə olaraq bildirir ki, elə oksidləşmə-reduksiya reaksiyaları vardır ki, reaksiyada iki oksidləşdirici, yaxud iki reduksiyaedici element iştirak edir. Bunlara oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarının xüsusi halları deyirlər. Bu hallarda elektron balansı tənliklərini tərtib edərkən oksidləşdiricilərin aldığı və ya reduksiyaedicilərin verdiyi elektronlar cəmlənir sonra isə alınan və verilən elektronların sayı bərabərləşdirilir.

Qruplara və ya cütlərə bu cür reaksiyalardan ikisini əmsallaşdırmaq təklif olunur, nəticələr ümumi siniflə birlikdə iki qrupun təqdimatında müzakirə edilir. Dərsin sonunda qrupların fəaliyyəti aşağıdakı meyarlar əsasında **qiymətləndirilir**: oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarının növlərinə aid cavablandırma, xüsusi hallara aid reaksiyanın əmsallaşdırılması, qrupda əməkdaşlıq, təqdimatın səviyyəsi, əlavə sualların cavablandırılması.

**Ev tapşırığı:** Kimyəvi rabitə və oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarına aid əsas anlayışları təkrar edin.



## 5-ci dərs. Oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarının xüsusi halları



**Standart:** 1.2.1.; 2.2.1.

**Dərsin məqsədi.** **Şagird:** Elementlərin oksidləşmə dərəcəsinin dəyişməsini müəyyənləşdirməklə oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarının (ORR) növünü və xüsusi hala aid olub-olmamasını müəyyənləşdirir. Oksidləşmə-reduksiya reaksiyasında oksidləşdiricinin (reduksiyaedicinin) neçə faizinin reduksiya olunduğunu (oksidləşdiyini) hesablayır.

**İnteqrasiya:** R.: 1.2.5.

**Resurslar:** oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarının növləri və xüsusi hallarına aid plakatlar, dərslik.

### Dərsin gedisi

Biliklərin aktuallaşdırılması və motivasiya yaradılması üçün aşağıdakı suallarla müsahibə aparılır:

- 1) Hansı reaksiyalara oksidləşmə-reduksiya reaksiyaları deyilir?
  - 2) Oksidləşmə-reduksiya reaksiyaları tənliklərini əmsallaşdırarkən əsasən hansı ardıcılılıq əməl olunur?
  - 3) Oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarının hansı növlərini tanıyırsınız?
- Onlara aid misallar göstərin. Cavablar alındıqdan sonra **tədqiqat suah** qoyulur:

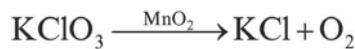
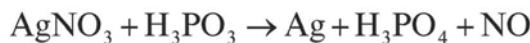
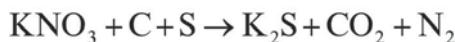
1. Hansı oksidləşmə-reduksiya reaksiyaları xüsusi hal qrupuna aid edilir?
2. Oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarında oksidləşdiricinin neçə faizinin reduksiya olunduğunu və yaxud reduksiyaedicinin neçə faizinin oksidləşdiyini necə hesablamaq olar?

Tədqiqat suallarına cavab hazırlamaq üçün qruplar təşkil olunur, hər qrupa yazılı formada bir reaksiya tənliyi verilir və aşağıdakılardan tələb olunur:

- dərsliyi diqqətlə öyrənin;
- reaksiya tənliyini əmsallaşdırın;

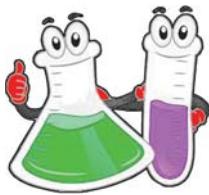
- oksidləşmə-reduksiya reaksiyasının növünü müəyyənləşdirin;
- sizə verilmiş reaksiyanı oksidləşmə-reduksiya reaksiyasının xüsusi hələ hesab etmək olarmı?
- reaksiya tənliyindəki oksidləşdiricinin neçə faizinin reduksiya olunduğu hesablayın.

Qruplara aşağıdakı reaksiyalar təklif olunur:



Tapşırıqların yerinə yetirilməsinə 18–20 dəqiqə vaxt verilir. Müzakirə 14–15 dəqiqəyə başa çatdırılır. Qazanılmış biliklərin möhkəmləndirilməsi 38-ci mövzunun sonundakı çalışma və tapşırıqlar əsasında aparılır. Onlar ayrı-ayrı qruplara və ya cütlərə verilə bilər.

Qrupların və cütlərin fəaliyyətini **qiymətləndirmək** üçün aşağıdakı məyarlardan istifadə olunur: xüsusi halların ayırd edilməsi, oksidləşdiricinin (reduksiyaedicinin) reduksiya olunma (oksidləşmə) faizini hesablamamaq bacarığı; ORR tənliyini əmsallaşdırmaq bacarığı, əməkdaşlığın səviyyəsi, təqdimatın səviyyəsi.



## 6-cı dərs. Tədris vahidinə aid yoxlama yazı işi (KSQ)



**Standart:** 2.1.1.; 2.2.1.

**Dərsin məqsədi.** **Şagird:** oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarının ayrı-ayrı növlərini və xüsusi hallarını misallar üzərində şərh edir.

**İnteqrasiya:** F.: 2.2.2.

**Resurslar:** dərslik, xüsusi plakat və sxemlər.

**Dərsin məqsədi.** Mövzulara aid əsas anlayışların mənimsənilmə səviyyəsini, biliklərin tətbiqi bacarıqlarını müəyyənləşdirmək və qiymətləndirmək.

Məqsədləri reallaşdırmaq üçün iki üsuldan istifadə edilə bilər:  
a) 3-4 variantda adi yoxlama yazı işi aparmaq; b) iki variantda test tapşırıqları ilə bilik və bacarıqları müəyyənləşdirmək.

Yoxlama yazı işi iki və ya dörd variantda aparıla bilər. Vaxta qənaət etmək məqsədilə yazı işinin sualları və tapşırıqları ekranda göstərilir, yaxud da əvvəlcədən böyük lövhəyə və ya kağıza yazılır.

Nümunə üçün 4 variantda sual və tapşırıqların məzmununu veririk.

### I variant

1.  $\text{H}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CaO}$  maddələrdə hansı kimyəvi rabitə növü vardır?
2. Bu maddələrin hər biri bərk halda hansı kristal qəfəsə malik olur?
3. Həmin maddələri əmələ gətirən elementlərin valentliyi və oksidləşmə dərəcəsini göstərin.
4.  $\text{HI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{I}_2 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$  reaksiya tənliyini elektron balansı tərtib etməklə əmsallaşdırın, oksidləşdirici və reduksiyaedicini müəyyənləşdirin. Bu hansı növ oksidləşmə-reduksiya reaksiyasıdır?

## II variant

- Verilmiş maddələrdə elementlərin valentliyi və oksidləşmə dərəcələrini göstərin:  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CuBr}_2$ ,  $\text{FeS}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ .
- Bu maddələrdə hansı kimyəvi rabitə növü vardır?
- Həmin maddələrin hər biri bərk halda hansı kristal qəfəsə malik olur?
- $\text{HNO}_2 \rightarrow \text{NO}_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$  reaksiya tənliyini elektron balansı tərtib etməklə əmsallaşdırın, oksidləşdirici və reduksiyaedici elementləri müəyyənləşdirin. Bu hansı növ oksidləşmə-reduksiya reaksiyasıdır?

## III variant

- b)  $\text{N}^0 + 3\bar{e} \rightarrow$ ; c)  $\text{Zn}^{+2} + \bar{e} \rightarrow$ ; d)  $\text{K}^0 - 1\bar{e} \rightarrow$ ; elektron-sxem tənliklərini tamamlayın, oksidləşmə və reduksiya proseslərinə aid olan tənlikləri göstərin.
- $\text{PH}_3$ ,  $\text{NaI}$ ,  $\text{ZnCl}_2$ ,  $\text{I}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{MgF}_2$  maddələrin hansında kovalent polyar rabitə vardır?
- Aşağıdakı birləşmələrdə elementlərin valentliyi və oksidləşmə dərəcəsini göstərin:  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$
- $\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{HNO}_3 + \text{NO}$  reaksiya tənliyinin elektron balansını tərtib etməklə əmsallaşdırın, oksidləşdirici və reduksiyaedicini təyin edin. Bu, oksidləşmə-reduksiya reaksiyasının hansı növünə aiddir?

## IV variant

- a)  $\text{Cr}^{+3} - ? \rightarrow \text{Cr}^{+6}$ ; b)  $\text{Mg}^0 - ? \rightarrow \text{Mg}^{+2}$ ;  
c)  $\text{Cl}^0 + ? \rightarrow \text{Cl}^{-1}$ ; d)  $\text{P}^{+5} + ? \rightarrow \text{P}^0$
- elektron-sxem tənliklərində sual işarəsi əvəzinə alınan və ya verilən elektronların miqdarını göstərin.
- $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{KClO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$  birləşmələrində kalium və oksigenin məlum oksidləşmə dərəcəsinə əsasən S, Mn, N, Cl və C elementlərinin oksidləşmə dərəcəsini hesablayın.
- $\text{Br}_2$ ,  $\text{HBr}$  və  $\text{KBr}$  birləşmələrində atomlar arasında hansı kimyəvi rabitə vardır. Onların elektron və qrafik formullarını yazın.
- $\text{FeS}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{SO}_2$  reaksiya tənliyini elektron balansı tərtib etməklə əmsallaşdırın, oksidləşdirici və reduksiyaediciləri təyin edin. Bu hansı növ oksidləşmə-reduksiya reaksiyasıdır?

Bilik və bacarıqları test üsulu ilə öyrənmək üçün 10–12 sual-tapşırıqdan ibarət olan testlərdən istifadə edilir, nümunə kimi iki test komplektini təqdim edirik:

## Test №1

1. Hansı birləşmələrdə azotun oksidləşmə dərəcəsi (-3)-dür?

- I.  $\text{N}_2\text{O}_3$ ; II.  $\text{NH}_3$ ; III.  $\text{HNO}_2$ ; IV.  $\text{Mg}_3\text{N}_2$

2. Atomların elektronnfiliyinin artması ardıcılığımı ifadə edən sıramı göstərin.

- A) P, Al, Si, Cl, Na      B) Na, P, Cl, Al, Si  
C) Na, Al, Si, P, Cl      D) Cl, P, Si, Al, Na  
E) Al, Na, P, Si, Cl

3. Yalnız ion rabitəli birləşmələr olan sıra hansıdır?

- A)  $\text{NaCl}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{BaBr}_2$       B)  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{NaF}$ ,  $\text{CO}_2$   
C)  $\text{KBr}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{NaF}$       D)  $\text{CaO}$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{HCl}$   
E)  $\text{SO}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{Cl}_2$

4. Hansı sıradə yalnız kovalent rabitəli maddələrin formulları göstərilib?

- A)  $\text{KCl}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NaCl}$       B)  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{SO}_2$   
C)  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$       D)  $\text{NaF}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$   
E)  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{N}_2$

5. Yalnız polyar kovalent rabitəli birləşmələrdən ibarət olan sıramı göstərin.

- A)  $\text{NH}_3$ ,  $\text{LiF}$ ,  $\text{CH}_4$       B)  $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{O}_2$       C)  $\text{N}_2$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{HF}$   
D)  $\text{KBr}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{Cl}_2$       E)  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{NH}_3$

6. Yalnız qeyri-polyar kovalent rabitəli birləşmələrdən ibarət olan sıra hansıdır?

- A)  $\text{N}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{HI}$       B)  $\text{KCl}$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{CH}_4$       C)  $\text{CO}_2$ ,  $\text{Br}_2$ ,  $\text{O}_2$   
D)  $\text{H}_2$ ,  $\text{F}_2$ ,  $\text{N}_2$       E)  $\text{SO}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{HBr}$

7. Hansı maddənin kristal qəfəsi polyar molekullardan təşkil olunur?

- A) fosfor      B) buz      C) almaz      D) dəmir  
E) karbon-dioksid

8. Sonuncu təbəqəsinin elektron formulu verilmiş hansı element atomu daha qüvvətli reduksiyaedicidir?

- A) ... $2\text{s}^1$       B) ... $5\text{s}^1$       C) ... $1\text{s}^1$       D) ... $4\text{s}^1$       E) ... $3\text{s}^1$

**9. Hansı birləşmə kimyəvi reaksiyalarda həm oksidləşdirici, həm də reduksiyaedici ola bilir?**

- A)  $\text{HNO}_3$    B)  $\text{KNO}_3$    C)  $\text{KNO}_2$    D)  $\text{NH}_3$    E)  $\text{NaNO}_3$

**10. Hansı birləşmədə manqan elementi ən yüksək oksidləşmə dərəcəsi göstərir?**

- A)  $\text{K}_2\text{MnO}_4$    B)  $\text{KMnO}_4$    C)  $\text{MnO}_2$    D)  $\text{MnCl}_2$    E)  $\text{Mn}_2\text{O}_3$

**11. Oksidləşmə dərəcəsinin dəyişməsi ilə gedən reaksiya tənliyini göstərin.**

- A)  $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NaHSO}_4 + \text{HCl}$   
B)  $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$   
C)  $\text{K}_2\text{O} + \text{SO}_3 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4$   
D)  $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$   
E)  $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$   
F)  $\text{Cu(OH)}_2 \rightarrow \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$

**12.  $\text{HNO}_3 \rightarrow \text{NO}_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$  oksidləşmə-reduksiya reakiyasında  $\text{NO}_2$ -nin əmsalı neçədir?**

### Test №2

**1. Hansı birləşmələrdə kükürdün oksidləşmə dərəcəsi (-2)-dir?**

- I.  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ; II.  $\text{Na}_2\text{S}$ ; III.  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ; IV.  $\text{SO}_2$ ; V.  $\text{FeS}$

**2. Hansı sıradə elementlər elektronnfililiklərin azalması sırası ilə düzülmüşdür?**

- A) C, S, Ca, H      B) C, O, H, Ca      C) O, C, H, Ca  
D) O, H, C, Ca      E) Ca, C,  $\text{H}_2\text{O}$

**3. Yalnız ion rabitəli birləşmələr olan sıra hansıdır?**

- A)  $\text{NO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}_2$       B)  $\text{ZnO}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{FeO}$       C)  $\text{N}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{HBr}$   
D)  $\text{KCl}$ ,  $\text{NaBr}$ ,  $\text{KI}$       E)  $\text{NaCl}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{Al}_2\text{S}_3$

**4. Hansı sıradə yalnız kovalent rabitəli maddələr verilmişdir?**

- A)  $\text{NaI}$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{HI}$ ,  $\text{O}_2$       B)  $\text{HCl}$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{HF}$ ,  $\text{NH}_3$   
C)  $\text{NH}_3$ ,  $\text{HF}$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{CH}_4$       D)  $\text{CaO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{PH}_3$   
E)  $\text{KCl}$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{H}_2\text{I}$

**5. Yalnız qeyri-polyar kovalent rabitəli birləşmələrdən ibarət sıra hansıdır?**

- A)  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$       B)  $\text{F}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{I}_2$       C)  $\text{N}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{O}_2$   
D)  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{F}_2$       E)  $\text{H}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{HCl}$

**6. Polyar-kovalent rabitəli birləşmələr hansılardır?**

- I.  $\text{HBr}$ ; II.  $\text{KCl}$ ; III.  $\text{HI}$ ; IV.  $\text{Cl}_2$ ; V.  $\text{H}_2\text{O}$

**7. Hansı qrupdakı maddələrin hər ikisi molekulyar tipli kristal qəfəs əmələ gətirir?**

- A)  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NaCl}$       B)  $\text{KI}$ ,  $\text{CaF}_2$       C)  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{HCl}$   
D)  $\text{O}_2$ ,  $\text{NaF}$       E)  $\text{HF}$ ,  $\text{Fe}$

Bilik və bacarıqların yoxlanması dərslərinin əsas məqsədi bütün şagirdlərin mövzuya aid mənimsemə səviyyəsini öyrənmək, təlim proseslərində onların əldə etdiyi nailiyyətləri praktik işdə necə tətbiq edə bilməsini və əvvəlki dərslərdə yiyləndiyi bacarıqlardan yeni şəraitdə (yeni mövzunun öyrənilməsi proseslərində) istifadə etmək qabiliyyətini müəyyənləşdirmək, şagirdin bilik, bacarıq və vərdişlərindəki çatışmazlıqları aşkar etməkdir.

Bu cür yekunlaşdırıcı yoxlama dərslərinin reallaşdırılması üçün aşağıdakılardan tövsiyə olunur: əvvəlki dərsdə mövzuya aid əsas məsələlərin tekrarı planının verilməsi → yoxlama yazı işinə hazırlıq işləri (yoxlama yazının və ya test variantlarının hazırlanması) → yazı işinin obyektiv şəkildə aparılması (hər bir şagirdin müstəqil, başqasının köməyi olmadan işləməsi üçün şəraitin təmin edilməsi) → yazı işinin son 3–5 dəqiqəsində ev tapşırığının verilməsi. Ev tapşırığı kimi sinifdə işlənən bütün variantların sualları üzərində yenidən düşünmək və öz variantına (imkan olunduqda başqa variantlara da) cavab hazırlanması tapşırılır. Növbəti dərsdə alınan qiymətlər (ballar) elan olunur, şagirdlərin yazıları yenidən baxılmaq üçün özlərinə paylanır. Ümumi təhlil aparılır, şagirdlərin cavab verə bilmədiyi suallar aydınlaşdırılır, lazımı izahatlar verilir. Yazı işlərinin qiyməti sinif jurnalına köçürülmür, ümumi nəticə (əla, yaxşı, orta və zəif cavabların faizi) elan olunur.



## **VI tədris vahidi. Elektrolitik dissosiasiya. Elektroliz. Hidroliz**

Mövzunun öyrənilməsi şagirdlərdə maddələr və maddələrin suda məhlulları barədə biliklərini genişləndirir, onların su molekulları ilə ion və çox polyar kovalent rabitəli birləşmələr (turşular, əsaslar, duzlar) arasında qarşılıqlı kimyəvi təsirlərin baş verdiyini, həll olmanın həm fiziki, həm də kimyəvi proses olduğunu daha yaxşı dərk etməsinə kömək edir. Elektrolitik dissosiasiya nəzəriyyəsi anlayışlarının mənimsənilməsi, həmçinin vacib dərs mövzularının: elektroliz, metalların və ərintilərin elektrokimyəvi korroziyası və s. asan qavranılmasını şərtləndirir.

Elektrolitik dissosiasiyanın öyrənilməsi maddələri elektrik keçiriciliyinin onların quruluşundan asılı olmasını, müxtəlif rabitə növü və quruluşu olan maddələrin həllolma və ionlara ayrılma (dissosiasiya) mexanizmlərini nümayiş etdirməyə və bu proseslərin həm də həllədicinin təbiətindən asılı olmasını göstərməyə imkan yaratır.

Elektrolitik dissosiasiya mövzusu materialları əsasında onadək qazanılmış biliklərin ion-elektron baxımından inkişaf etdirilməsi şagirdlərin məhlullarda gedən kimyəvi reaksiyaları daha real anlamasına, onların elmi dünyagörüşünün yeni səviyyədə formallaşmasına kömək edir, kimyəvi proseslərdə əksliklərin qarşılıqlı təsiri və birgə mövcudluğu barədə dialektik qanunların olduğunu bir daha təsdiqləyir.

Mövzunu öyrənməklə şagirdlər aşağıdakı qənaətləri hasil edirlər:

- sulu məhlullarda turşu, əsas və duzlar bütöv birləşmə, molekul həlində deyil, ionlar şəklində olurlar;
- ionlar müsbət və ya mənfi yüksək hissəciklər olub əmələ gəldiyi atom və molekullardan elektron quruluşuna və xassələrinə görə fərqlənirlər;
- məhlullarda ionlar da molekullar kimi xaotik hərəkət edirlər. Məhluldən elektrik cərəyanı keçirdikdə müsbət yüksək ionlar katoda, mənfi yüksək ionlar anoda tərəf hərəkət edirlər;
- turşuların, suda həll olan əsasların və duzların xassələri onların dissosiasiya edərək məhlula verdiyi  $H^+$ ,  $OH^-$  ionlarının miqdardından, metal kationu və turşu qalığı anionların təbiətindən asılıdır.



## 1-ci dörs. Elektrolitik dissosiasiya proseslərinin mahiyəti



**Standart:** 1.2.1.; 1.3.1.; 4.1.1.

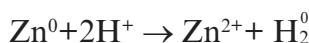
**Dörsin məqsədi.** Şagird: suda həll edildikdə və əridildikdə bəzi maddələrin ionlara ayrılması, bəzilərinin isə ion əmələ gətirə bilməməsinin səbəbini izah edir; elektrolitik dissosiasiyani formulə edir, kation və anionları bir-birindən fərqləndirir; atomlar və ionların xassələrindəki fərqləri onların elektron quruluşu ilə əlaqələndirir.

**İnteqrasiya:** F.: 2.2.2.

**Resurslar:** məhlulların elektrik keçiriciliyini yoxlayan sadə cihaz, distillə suyu, şəkər, etil spiriti, aseton, xörək duzu, kalsium-hidroksid, CuSO<sub>4</sub>, NaOH, Zn metalı, qatı H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, sınaq şüşələri, stəkanlar, lakkmus məhlulu, fenolftalein.

### Dörsin gedisi

Turşular, əsaslar və duzlar, kovalent və ion rəbitəsi barədə şagirdlərin bilikləri frontal sorğu aparmaqla aktuallaşdırılır (motivasiya yaradılır). Sonra müəllim sınaq-şüşəsində 2–3 ml qatı H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> götürüb içərisinə 1–2 qram Zn metali yerləşdirir və 1–2 damcı lakkmus əlavə edir, heç bir reaksiyanın getmədiyini, lakkusun rənginin dəyişmədiyini şagirdlərə göstərir (qaz qabarcıqları çıxmır). Həmin qarışığın içərisində 1/3-i qədər su olan böyük sınaq şüşəsinə keçirir. Bu halda məhlul qırmızı rəngə boyanır və qaz qabarcıqları çıxmaga başlayır və şagirdlərdən soruşur: reaksiya gedirmi? Suya əlavə edildikdə lakkusun rəngi niyə dəyişdi? Bu təcrübələri necə izah etmək olar? Şagirdlər cavab verməkdə çətinlik çəkirler. Müəllim izahat verir: metallar turşulardan hidrogeni o halda çıxara bilir ki, qarşıqda (məhlulda) hidrogen ionları (H<sup>+</sup>) olsun. Bu halda metal atomları öz elektronlarını H<sup>+</sup> ionlarına verərək onu reduksiya edir:



Su ilə qarışdırıldığda rəngin dəyişməsi də məhlulda  $H^+$ -nın əmələ gəlməsi ilə izah olunur. Həll olan turşuların hamisinin suda məhlulunda  $H^+$  ionları vardır.

Qələvilər və duzlar da suda həll edildikdə polyar su molekullarının təsirilə ionlara ayrılır. Qələvilərin laksit və fenolftaleinə təsiri də onların sulu məhlulda sərbəst ionları əmələ gətirməsi ilə izah olunur. Deyilənləri təsdiq etmək üçün aşağıdakı laboratoriya təcrübələrini şagirdlərin özlərinin aparması təklif olunur və tədqiqat sualları verilir.

1. Sizə verilmiş quru əhəng (kalsium-hidroksid) və fenolftalein tozlarını qarışdırın, nə müşahidə edirsiniz? (Heç bir dəyişiklik baş vermir). Qarışığın üzərinə bir neçə damcı su əlavə edin, indi nə görürsünüz? (moruğun rəng alınır). Suyun əlavə edilməsi ilə hansı ionların əmələ gəlməsi sübut olunur?

2. Verilmiş  $CuSO_4$  (və ya  $CuCl_2$ ) və  $NaOH$  (və ya  $KOH$ ) kristallarını bir-biri ilə qarışdıraraq çini kasaya yerləşdirib ehtiyatla əzin, dəyişiklik baş verdimi? (dəyişiklik olmur). Sonra həmin maddələri suda həll edib bir-birilə qarışdırın, müşahidənizdən hansı nəticə çıxara bilərsiniz? (Göy rəngli çöküntü alınır.)

3. Şagirdlərin mülahizələrini yekunlaşdıraraq müəllim deyir: turşular, qələvilər və duzlar su ilə qarışdırıldığda ionlara ayrılır. Bu ionların əmələ gəlməsi polyar su molekullarının təsiri ilə baş verir. Aparılan bu təcrübələrin müşahidəsi və nəticələrinin aydınlaşdırılması şagirdlərin «Faradeyn səhvi»ni təkrar etməyə imkan vermir. (İngilis fiziki və kimyaçısı M.Faradey məhlullarda elektrik keçiriciliyini öyrənərkən zənn etmişdir ki, maddələrin ionlara ayrılması elektrik cərəyanının təsiri ilə baş verir.)

Su molekullarının təsirilə xorək düzunun ionlara ayrılmazı mexanizmi dərslikdə verilmiş sxem üzrə (dərslik, şəkil 17) anladılır. Şagirdlərin diqqəti polyar su molekullarının kristaldakı  $Na^+$  və  $Cl^-$  ionlarına tərəf necə yönəlməsinə, ionlar arasındakı rabitə qırıldıqdan sonra sərbəst ionların su molekulları ilə əhatə olunmasına (hidratlaşmasına) cəlb edilir. Qeyd olunur ki, müsbət yüklü metal ionlardan və mənfi yüklü hidroksil ionlarından ( $OH^-$ ) təşkil olunan qələvi kristallarının ionlara ayrılması da oxşar şəkildə baş verir.

Turşular suda həll edildikdə isə su molekullarının təsirilə hidrogen atomu ilə turşu qalığı arasındakı polyar kovalent rabitə ion rabitəsinə çevrilir, sonra isə tamam qırılır və alınan ionlar hidratlaşmış formada hərəkət

edirlər. HCl misalında turşuların ionlara ayrılmasını aşağıdakı sxemlə göstərmək olar:

Polyar kovalent rabitə→ion rabitəsi →hidratlaşmış ionlar

Sxem böyük kağızda və ya ekranda nümayiş etdirilir.

Turşular, qələvilər və duzların suda məhlullarında ionların olmasını onların elektrik cərəyanını keçirməsi ilə də bilmək olar. Fizikadan məlumdur ki, bəzi məhlulların elektrik cərəyanını keçirməsinə səbəb onlarda sərbəst hərəkət edən ionların varlığıdır. Qabaqcadan hazırlanmış cihazın (dərslik, şəkil 16) köməyilə stəkanlara yerləşdirilmiş NaCl, NaOH, CuSO<sub>4</sub> kristallarının və qatı H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> və ya sirkə turşusunun elektrik cərəyanının keçirməməsi, sonra isə onların suda məhlullarının elektrik keçirməsi nümayiş etdirilir (birinci halda lampa yanmır, ikinci halda sulu məhlullarda isə yanır). Təcrübənin müşahidəsindən sonra sual olunur: bütün maddələrin suda məhlulları elektrik cərəyanını keçirirmi? Saf (distillə olunmuş) su necə, ayrılıqda elektriği keçirə bilərmi? Stəkanlara yerləşdirilmiş spirt və şəkərin suda məhluluna və ayrıca distillə suyuna cihazın elektrodları salınır, lampanın yanmadığı təşdiqlənir. Yenidən sual verilir: spirt və şəkərin suda məhlulları nə üçün elektrik cərəyanını keçirmir? Şagirdlər cərəyanın keçməsinin məhlulda hərəkətli ionlarla əlaqəli olduğunu bildiyindən suala düzgün cavab verə bilirlər.

Sonda müəllim fikirləri yekunlaşdıraraq deyir: suda məhlulları elektrik cərəyanını keçirən maddələr **elektrolit**, keçirməyən maddələr isə **qeyri-elektrolit** adlanır. Elektrolitlərin hissəcikləri arasında ya ion, ya da çox polyar kovalent rabitələr olur. Buna görə də onlar su molekullarının cazibəsinin təsirilə ionlara ayrırlırlar. Qeyri-elektrolitləri təşkil edən hissəciklər arasında ya qeyri-polyar kovalent, ya da az polyar kovalent rabitə olduğundan onlar suda həll edildikdə ionlar əmələ gətirə bilmirlər.

Müəllim qeyd edir ki, elektrolitlər (qələvilər, duzlar) əridildikdə də ionlara ayrıla bilirlər. Bu halda hissəciklər arasında kimyəvi rabitələrin qırılması istilik enerjisinin təsirilə baş verir. Elektrolitlər suda həll olduqda və əridildikdə ionlara ayrılması prosesi **elektrolitik dissosiasiya** adlanır.

Elektrolitik dissosiasiya prosesi ilk dəfə Svante Arrhenius tərəfindən öyrənilmişdir. O öz tədqiqatını üç müddəə ilə ümumiləşdirmişdir. Həmin müddəalar dərsliyimizdə şərh olunmuşdur. Müddəaların 5 dəq. ərzində öyrənilməsi bütün şagird cütlərinə təklif edilir. Vaxtin tamamında müddəaların necə başa düşüldüyü frontal sorğu ilə yoxlanır.

Dərsin sonrakı mərhələsində atom və ionların xassələrinin müxtəlifliyi və onun səbəbi öyrənilir. Belə sual qoyulur: bildiyiniz kimi NaCl kristallarından ibarət olan xörək duzunu biz qida kimi qəbul edirik. Siz NaCl kristallarının  $\text{Na}^+$  və  $\text{Cl}^-$  ionlarından təşkil olunduğunu da bilirsiniz. Biz atomlardan ibarət olan sodium metalini və ya xlor qazını da qida kimi qəbul edə bilərikmi? Şagirdlərin Na metalının ağız suyu ilə reaksiyaya girib yeyici qələvi əmələ gətirdiyini və xlor qazının zəhərli olduğu barədə məlumatı olduğundan suala mənfi cavab verirlər: Onda yeni sual verilir: atom və ionların belə müxtəlif xassələrini nə ilə izah etmək olar? Onların quruluşu ilə – cavabının üstündə dayanılır. Müəllim bütün qruplara təklif edir ki, cavabı təsdiqləmək üçün Na və Cl atomlarının, həmçinin  $\text{Na}^+$  və  $\text{Cl}^-$  ionlarının elektron quruluşunu çəkin və müqayisə edin. İonlar özlərini nə üçün təsirsiz, atomlar isə reaksiyaya qabil aktiv hissəciklər kimi aparır? Elektron quruluşları əsasında bu suala cavab verməyə çalışın. 5–6 dəqiqədən sonra 1–2 qrupun nümayəndəsi cavablarını və onların izahını təqdim edir. Cavablar ümumiyyətdə müzakirə olunur və ümumiləşdirilir.

Dərsin sonunda qrupların və ayrı-ayrı şagirdlərin dərsboyu fəaliyyəti (formativ üsulla) **qiymətləndirilir**.



## 2-ci dərs. Hidrat nəzəriyyəsi



**Standart:** 1.2.1.; 1.3.1.; 4.1.1.

**Dərsin məqsədi. Şagird:** hidratlar və kristalhidratların əmələ gəlməsinin mahiyyətini izah edir, onların həyatda rolunu və əhəmiyyətini şərh edir.

**İnteqrasiya:** F.: 2.2.2.

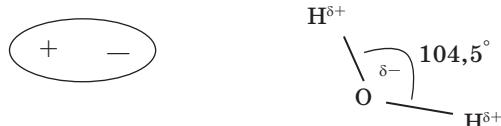
**Resurslar:** KOH, qatı  $H_2SO_4$ ,  $CuSO_4$ , qızdırıcı, kiçik stəkanlar, su, şüşə çubuq, dərslik.

### Dərsin gedisi

Motivasiya yaratmaq üçün müəllim özü aşağıdakı təcrübəni nümayiş etdirir? Üç nazik divarlı kimya stəkanının hər birinə stəkanların 1/3-i qədər su töküür və onların içərisinə 3–4 ml qatı  $H_2SO_4$  məhlulu (nazik axınla qarışdırı-qarışdırı), bir çay qaşığı KOH (olmadıqda NaOH) və bir xörək qaşığı ammonium şorası ( $NH_4NO_3$ ) əlavə edilir, ehtiyatla şüşə çubuqla qarışdırılır. Ammonium şorası məhlulu isladılmış taxta üzərinə qoyulur. Əvvəlcə qatı  $H_2SO_4$  və KOH həll edilmiş stəkanları şagirdlər əlləri ilə toxunaraq istilik alındığını təsdiq edirlər, sonra  $NH_4NO_3$  həll edilmiş stəkanın soyuduğu (bəzən stəkanın altındakı su donduğundan taxtaya yapışlığı) müşahidə olunur. Sonra isə **tədqiqat sualları** verilir.

*Nə üçün bəzi elektrolitləri suda həll etdikdə istiliyin ayrılması (qizma), digərlərini suda həll etdikdə isə istiliyin udulması (soyuma) baş verir?*

Bu hadisələrin səbəbini müəllim izah edir: bildiyiniz kimi su molekulları dipoldur, yəni onun molekulları iki qütblüdür. Bunun səbəbi isə bəzi su molekulunun bucaq quruluşuna malik olmasıdır.



Suda həll etdikdə ionlardan və polyar molekullardan təşkil olunan maddələr dipol su molekullarının təsirilə ionlara qədər parçalanır (dərslik, şəkil 18), su molekulları ilə əhatə olunmuş (hidratlaşmış) şəkildə məhlulda bərabər paylanır, bunun üçün enerji ( $E_{ud.}$ ) udulur. Həmçinin həll olan maddələrin hissəcikləri ilə həllədicinin (suyun) molekulları arasında qar-

şılıqlı təsir baş verir. Əsasən donor-akseptor mexanizmi ilə yeni kovalent rabitələr yaranır. Hər hansı kimyəvi rabitənin yaranması isə istilik ayrılması ( $E_{ud}$ ) ilə müşayiət olunur. Əgər  $E_{ud} < E_{ayr}$  olarsa, sistemdə qızma,  $E_{ud} > E_{ayr}$  olarsa, soyuma müşahidə olunur.

Həllolan maddə hissəcikləri ilə həllədicinin hissəcikləri arasında kimyəvi qarşılıqlı təsirin baş verməsi ilk dəfə D.İ. Mendeleyev tərəfindən tədqiq olunmuşdur. O bu hadisəni təcrübədə sübut etmişdir. Onun bu tədqiqatı **hidrat nəzəriyyəsi** adı ilə tanınır. İ.A. Kablukov və V.A. Kistyakovski hidrat nəzəriyyəsinə əsaslanaraq elektrolitlərin ionlara dissosiasiyasının mahiyyətini izah etmişlər.

Maddələri suda həll etdikdə elektrolitlərin dissosiasiyasından alınan ionlarla su moleküllerinin qarşılıqlı təsirindən əmələ gələn assosiatlar (mürrəkkəb birləşmələr) **hidratlar** adlanır. Bir sıra duzların verdiyi ionların əmələ gətirdiyi hidratlar o qədər davamlı olur ki, məhlulun suyunu buxarlandırdıqdan sonra da onlar tərkibində kimyəvi rabitə ilə birləşmiş su saxlayırlar. Belə bərk maddələr **kristal hidratlar** adlandırılır. Onların tərkibindəki suya isə **kristallaşma suyu** deyirlər.

Yeni dərs materialına aid şagirdlərin biliklərini möhkəmləndirmək üçün onlar qruplara bölünür və onlara ayrı-ayrıldıqda aşağıdakı tapşırıqlar verilir:

1. Sulfat turşusunun hidratlarının formullarını yazıb adlandırın.  $H_2SO_4$  molekulunda atomlar arasında hansı kimyəvi rabitələr vardır. Onun qrafik formulunu tərtib edin.

2. Dəmir kuporosu və kristallik soda kristalhidratlarının formullarını yazın. Onların kimyəvi adını necə oxuyardınız? Soda suda həll olduqda hansı kation və anionlar əmələ gələrlər?

3. Natrium-sulfat kristalhidratı və mis kuporosunun formullarını tərtib edin, onların kimyəvi adını oxuyun və onların qrafik formulunu yazın.

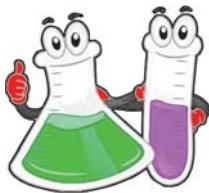
4. Aşağıdakı maddələrdən hansılarını suda həll etdikdə, soyuma və qızma müşahidə oluna bilər?



5. Turşuları suda həll etdikdə əmələ gələn  $H^+$  ionu ilə su molekulu arasında yaranan hidroksonium ionunun yaranmasının sxem-tənliyini yazın.

6. Dörd kation və dörd anion yazıb onları adlandırın. Hansı elektrolytləri suda həll etsək, həmin kation və anionlar əmələ gələcəkdir?

Tapşırıqları həll etmək üçün verilən vaxt bitdikdən sonra aşağıdakı məyarlar əsasında qruplar **qiymətləndirilir**: hidratlaşmanın izahı, hidrat və kristal-hidratların adlandırılması, qızma və soyuma effektinin izahı, qrafik formulun tərtibi, kation və anionların formullarının yazılışı və oxunması.



### 3-cü dərs. Turşular və əsasların dissosiasiyası



**Standart:** 1.2.1.; 1.3.1.; 4.1.1.

**Dərsin məqsədi.** **Şagird:** turşuların və əsasların dissosiasiya tənliklərini yazıb oxuyur; turşular və əsaslara dissosiasiya nəzəriyyəsi baxımından tərif verir; turşuların suda məhlullarında hidroksonium ionunun ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ) əmələ gəlməsini izah edir.

**İnteqrasiya:** F.: 2.2.2.

**Resurslar:** turşular və əsasların dissosiasiya sxeməsi aid plakatlar, dərslik.

#### Dərsin gedisi

Motivasiya yaratmaq üçün müəllim aşağıdakı təcrübəni nümayiş etdirir. Sınaq şüşəsində olan 2–3 ml qatı sulfat turşusuna və böyük sınaq şüşəsində olan 20 ml distillə suyuna 1–2 ml lakmus məhlulu tökülür, rəngin dəyişmədiyi müşahidə olunur. Sonra kiçik sınaq şüşəsindəki qatı turşu ehtiyatla böyük sınaq şüşəsindəki suya əlavə olunur. Bu halda məhlulun qırımızı rəng aldığı müşahidə edilir.

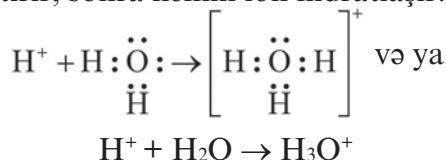
**Tədqiqat suali** verilir:

*Gördüyünüz bu təcrübələrda baş verən hadisələri necə izah etmək olar?*

Şagirdlərin cavabları təhlil olunur, müəllimin köməkçi və istiqamətverici sualları ilə şagirdlər belə qərrara gəlir ki, qatı  $\text{H}_2\text{SO}_4$  əsasən molekulardan ibarət olur, onu suda həll etdikdə isə polyar su molekulların təsiri ilə o  $\text{H}^+$  və turşu qalığı ionlarına ayrılır, lakmusun rəngini də dəyişdirən həmin  $\text{H}^+$  ionları olduğunu demək olar. Lövhədə  $\text{HCl}$  və  $\text{H}_2\text{SO}_4$  turşularının dissosiasiya tənlikləri yazılır. Müəllim qeyd edir ki, ikiəsaslı turşular iki, üçəsaslı turşular üç mərhələdə dissosiasiya edə bilir. İkinci və üçüncü mərhələlər çox çətin gedir:

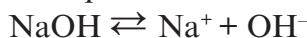


Turşuların məhlula verdiyi ionlar sərbəst qala bilmir, polyar su molekulları ilə əhatə olunurlar və hidratlaşırlar. Öyrənilmişdir ki, məhluldakı sərbəst  $H^+$  ionları ilk önce su molekullarına birləşərək hidroksonium ( $H_3O^+$ ) ionu əmələ gətirir, sonra həmin ion hidratlaşır:



Sual olunur:  $H^+$  ionunun su molekulunun oksigen atomuna birləşməsindən əmələ gələn kovalent rabitə hansı mexanizm ilə yaranır?

İkinci təcrübə göstərilir: quru  $NaOH$  və ya  $Ca(OH)_2$  tozuna azca fenolftalein tozu qarışdırıldıqda və ya onun spirtdə məhluluna 1–2 damcı tökdük-də rəngin dəyişmədiyi nümayiş etdirilir. Sonra isə həmin qarşıq içərisində su olan stekana boşaldılıb qarışdırılır və moruğu rəng alındığı müşahidə olunur. Təcrübələri izah etmək şagirdlərə təklif edilir. Şagirdlər turşulara aid təcrübələrdə olduğu kimi, oxşar şəkildə hadisələri izah edirlər. Qərara alınır ki, fenolftaleinin rənginin dəyişməsinə səbəb sulu məhlulda ionlarının əmələ gəlməsi olmuşdur.  $NaOH$  qələvisinin dissosiasiya tənliyi yazılır:



Müəllim qeyd edir ki, ikiturşulu (iki hidroksid qrupu olan) və üçturşulu əsasların dissosiasiyası da mərhələlərlə gedir:



Bilikləri möhkəmləndirmək üçün şagird qruplarına aşağıdakı tapşırıqları yerinə yetirmək tapşırılır (8–10 dəqiqlidə):

1. Turşular atom-molekul və ion (dissosiasiya) baxımından hansı maddələrə deyilir? Nitrat turşusunun dissosiasiya tənliyini yazıb oxuyun.

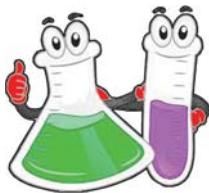
2. Əsaslar atom-molekul və ion baxımından hansı maddələrə deyilir? Suda həll olan və olmayan əsasların hərəsinə 3 misal yazıb adını oxuyun.

3. Ortofosfat turşusunun üç mərhələdə dissosiasiya tənliyini yazıb onları oxuyun.

4. Barium-hidroksid qələvisinin dissosiasiya tənliyini yazıb oxuyun.

5. Hidroksonium ionu hansı elektrolitlərin suda həll edilməsi zamanı əmələ gəlir. Onun yaranmasının elektron tənliyini yazın və izah verin.

Nəticələr müzakirə olunur və qrupların fəaliyyəti formativ **qiymətləndirilir**. Meyarlar: turşu və əsasın ion baxımından formulə edilməsi, turşu və əsasların dissosiasiya tənliyinin yazılması və oxunması, qrupda əməkdaşlıq, təqdimat.



#### 4-cü dərs. Duzların dissosiasiyası



**Standart:** 1.2.1.; 1.3.1.; 4.1.1.

**Dərsin məqsədi. Şagird:** normal, turş, əsasi, ikiqat və qarışiq duzların dissosiasiya xüsusiyyətlərini aşadırır, tənliklərini tərtib edir və oxuyur; hər bir duz növünə dissosiasiya baxımından tərif verir.

**İnteqrasiya:** F.: 2.1.1.

**Resurslar:** duzların dissosiasiyanasına aid sxem və plakatlar, dərslik.

#### Dərsin gedisi

Duzlar barədə keçmiş biliklər aktuallaşdırılır. Bu məqsədlə aşağıdakı **motivasiyayardıcı** suallarla müsahibə aparılır:

- 1) Normal, turş və əsasi duzlar tərkibinə görə necə fərqlənir? Onların hər birinə misal göstərin.
- 2) İkiqat və qarışiq duzların tərkibi hansı hissələrdən ibarətdir? Hər birinə aid 1–2 misal göstərin.
- 3) Hər bir duz növünə atom-molekul təlimi baxımından necə tərif verildi?

*Müxətlif duz növləri hansı ionlara dissosiasiya edirlər? Onların tənliklərini necə yazmaq və oxumaq olar? – **tədqiqat suali*** verilir.

Müəllim qeyd edir ki, bu problemləri aşadırarkən aşağıdakılari diqqətdə saxlayın:

- normal, ikiqat və qarışiq duzlar bir mərhələdə dissosiasiya edirlər;
- əsasi və turş duzlar mərhələlərlə dissosiasiya edirlər, hər sonrakı mərhələ daha çətin gedir və daha az ionlar əmələ gəlir;
- $H^+$ ,  $OH^-$  ionları və turşu qalıqları latin hərfəri ilə oxunur. Məsələn, haş ionu, o-haş ionu, s-o dörd turşu qalığı, en-o-üç turşu qalığı və s.

Sizə (qruplara) indi veriləcək tapşırıqlara cavab hazırlayarkən bunları nəzərə alın.

Qruplara verilən tapşırıqlar:

1.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  və  $\text{NaHCO}_3$  duzlarının dissosiasiya tənliklərini yazıb oxuyun. Dissosiasiya nəzəriyyəsi baxımından normal və turş duzlara necə tərif verilir?
2.  $\text{AlCl}_3$  və  $\text{Al}(\text{OH})_2\text{Cl}$  duzlarının dissosiasiya tənliklərini yazıb oxuyun. Dissosiasiya nəzəriyyəsi baxımından hansı duzlara əsasi duz deyilir?
3.  $\text{NaK}_2\text{PO}_4$  və  $\text{K}_2\text{S}$  duzlarının dissosiasiya tənliklərini yazın və oxuyun. Dissosiasiya nəzəriyyəsi baxımından hansı duzlara ikiqat duz deyilir?
4.  $\text{CaClNO}_3$  və  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$  duzlarının dissosiasiya tənliklərini yazın və oxuyun. Dissosiasiya nəzəriyyəsi baxımından hansı duzlara qarşıq duzlar deyilir?
5. İki əsasi və iki turş duzun formulunu tərtib edin, onların dissosiasiya tənliklərini oxuyun.
6.  $5,85 \text{ g NaCl}$  tam dissosiasiya edərsə, alınan kation və anionların sayıları cəmi neçə olar? ( $N_A=6,02 \cdot 10^{23}$ )

Tapşırıqların həllinə 8–10 dəq. vaxt ayrıılır. Nəticələr müzakirə edilərək qiymətləndirilir.

**Qiymətləndirmə meyarları:** dissosiasiya tənliyinin düzgün yazılışı, tənliyin oxunuşu, duz növünə verilən tərifin doğruluğu, qrupda əməkdaşlıq, təqdimatın səviyyəsi.



## 5-ci dərs. Dissosiasiya dərəcəsi. Zəif və qüvvətli elektrolitlər



**Standart:** 1.2.1.; 1.3.1.; 4.1.1.

**Dərsin məqsədi.** **Şagird:** dissosiasiya dərəcəsinin mahiyyətini izah edir; dissosiasiya dərəcəsinin qiymətinə görə elektrolitləri təsnif edir; çox işlənən qüvvətli və zəif elektrolitləri tanıyır; dissosiasiya dərəcəsinə elektrolitlərin təbiəti, qatılığı və temperaturun necə təsir etməsini açıqlayır; dissosiasiya sabiti anlayışını formulə edir və onun hansı amillərdən asılı olmasını şərh edir.

**İnteqrasiya:** F.: 2.2.2.

**Resurslar:** elektrik keçiriciliyini yoxlayan sadə cihaz, xlorid turşusu, sirkə turşusu, ortofosfat turşusu, natrium-xlorid və mis(II)xlorid məhlulları,  $H_2SO_4$ , Mg, Zn, metiloranj, distillə suyu, sinaq şüşələri, dərslik.

### Dərsin gedisi

Dərs motivasiya yaratmaq üçün aşağıdakı problem suallara cavab axtarılması ilə başlanır: elektrolitləri suda həll etdikdə və ya əritdikdə molekulların hamısı ionlara ayrılır mı? Elektrolitlərin suda məhlullarında dissosiasiya etmiş və etməmiş molekulların nisbətini necə ifadə etmək olar? (Suallar lövhədə yazılır.)

Şagirdlərin diqqəti bu suallara cavab axtarmağa yönəldilir. Sinfə müraciət edilir ki, suallara cavab tapmaq üçün göstərilən təcrübələri diqqətlə müşahidə etsinlər. Müəllim məhlullarda elektrik keçiriciliyini yoxlayan cihazın (dərslik, şəkil 16) elektrodlarını hər birindən 10 ml olmaqla xlorid turşusu, sirkə turşusu, ortofosfat turşusu, natrium-xlorid və mis(II)xloridin qatı ( $2\text{ mol/l}$ ) məhlullarına salır, şagirdlərə lampanın işiqlanmasını müşahidə etməyi və alınan nəticələrin səbəblərini düşünməyi tapşırır. Düzgün nəticələr çıxarılmasını istiqamətləndirmək üçün **tədqiqat sualları** verilir:

1. Lampanın bir halda gur işiqli və digər halda zəif işiqli yanmasını necə izah etmək olar?
2. Hansı məhlulda müsbət və mənfi yüklerin miqdarı daha çoxdur?

*3. Məhlula çox ionlar verən elektroliti qüvvətli, az ionlar verən elektroliti isə zəif adlandırısaq, məhlullarından elektrik cərəyanı keçən hansı maddələri zəif, hansıları qüvvətli elektrolit hesab edərdiniz?*

Elektrolitlərin qüvvətli və ya zəif olmasını başqa təcrübələrlə də nümayış etdirmək olar:

**1-ci təcrübə** – iki kimya stəkanının hər birinə 50 ml metiloranjin asetonda doymuş məhlulunu töküb pipetlə damcı-damcı üzərinə qatı sulfat və sirkə turşuları əlavə edirik. Sulfat turşusunun 1–2 damcısından sonra moruğu (tünd çəhrayı) rəng görünəcək, sirkə turşusundan isə yalnız 10–12 damcı əlavə edildikdən sonra rəngdəyişmə müşahidə olunacaqdır.

**2-ci təcrübə** – iki böyük sınaq şüşəsinə eyni boyda maqnezium və ya sink parçaları yerləşdirib üzərinə eyni həcmində (5–7ml), eyni qatılıqda (~1M) sulfat və sirkə turşularının məhlulunu əlavə edib çıxan qaz qabarıcıqları müşahidə edilir.

**İkinci problem suali müəllim özü aydınlaşdırır: məhlulda dissosiasiya etmiş molekullarla dissosiasiya etməmiş molekulların nisbəti dissosiasiya dərəcəsi** ( $\alpha$ ) adlanan kəmiyyətlə ifadə edilir:  $\alpha = \frac{n}{N}$

Burada  $n$  – dissosiasiya etmiş molekulların sayı və ya miqdarı,  $N$  – həll edilmiş molekulların ümumi sayı və ya miqdarıdır. Dissosiasiya dərəcəsi daha çox faizlə ifadə edilir. Dissosiasiya dərəcəsi  $\alpha > 30\%$  olan elektrolitlər qüvvətli,  $\alpha < 30\%$  olanlar isə zəif elektrolitlər adlanır. Dissosiasiya dərəcəsi 100%-ə yaxın olan elektrolitlərə  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{HNO}_3$  turşularını,  $\text{KOH}$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  qələvilərini və suda yaxşı həll olan əksər duzları misal göstərmək olar:  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{HF}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$  turşuları, suda praktik həll olmayan əsaslar və duzlar zəif elektrolitlərdir. Distillə (saf) suyu ən zəif elektrolit hesab olunur. Onun ancaq ~556 mil-yondan bir molekulu dissosiasiya edə bilir:



Zəif elektrolitlərin dissosiasiya dərəcəsi məhlulun temperaturu ilə düz, qatılığı ilə tərs mütənasibdir. Məhlul su ilə durulaşdırıldıqca elektrolitin ionlara ayrılması prosesi sürətlənir, yəni onun dissosiasiya dərəcəsi artır.

Dissosiasiya dərəcəsinə aid şagirdlərin bilik və bacarıqlarını möhkəm-ləndirmək məqsədilə sinifdə aşağıdakı məsələ tiplərini həll etmək olar:

**Məsələ 1.** 1 mol  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$  dissosiasiya etdiğdə məhlulda ionların ümumi sayı  $9,03 \cdot 10^{23}$  olduqda dissosiasiya dərəcəsini hesablayın.

**Məsələ 2.** Bir litr məhlulda 0,1 mol  $\text{HCl}$  həll edildikdə onun dissosiasiya dərəcəsi 90% olur. Belə məhlulda neçə qram hidrogen ionu ola bilər?

Yeni dərs materialına aid bilik və bacarıqların möhkəmləndirilməsi üçün aşağıdakı tapşırıqlardan istifadə oluna bilər:

1. Formulları verilmiş elektrolitləri qüvvətli və zəif qruplara aid xanalarda yazın: KCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Ca(OH)<sub>2</sub>, Cu(OH)<sub>2</sub>, AgCl, H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>, Al(OH)<sub>3</sub>, HNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, HBr, HF (həll olmayan elektrolitləri «Turşuların, əsasların və duzların həll olma qabiliyyəti» cədvəlinə görə müəyyənləşdirin).
2. Bir turşu, bir əsas və bir normal duzun dissosiasiya tənliklərini yazın.
3. Dəyişmə reaksiyalarına aid iki misal göstərin. Bu reaksiyaların getməsi səbəbini qeyd edin.
4. Neytrallaşma reaksiyaları hansı dəyişmə reaksiyalarına deyilir? Onlara aid iki misal göstərin.
5. Bir litr məhlulda 0,01 mol HNO<sub>3</sub> həll edilibsə, həmin məhlulda neçə qram hidrogen ionu (H<sup>+</sup>) olar?

6. Məhlulda sirkə turşusunun dissosiasiya dərəcəsi 2,8%-dirsə, bu məhluldakı 1000 molekul turşudan neçəsi ionlara ayrılib?

Bunlara yazılı cavab almaq üçün sinif 6 qrupa bölünür: 1 və 3, 6 və 2, 4 və 5-ci sual-tapşırıqlar ayrı-ayrı qruplara paylanır. Eyni nömrəli sualları alan qruplar bir-birindən aralı oturdulur. Tapşırıqları yerinə yetirmək üçün 10–12 dəqiqə vaxt verilir. Qrupların təqdimatı müzakirə edilərək qiymətləndirilir.

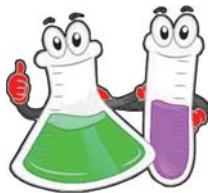
Sonra müəllim dissosiasiya sabiti ilə şagirdləri qısaca tanış edir: elektrolitlərin dissosiasiya etməsini dissosiasiya dərəcəsi ilə ifadə etmək əlverişli deyildir, çünki dissosiasiya dərəcəsi məhlulun qatılığından asılı olaraq dəyişir. Dissosiasiyayı daha ümumi şəkildə xarakterizə etmək üçün **dissosiasiya sabitindən** istifadə olunur. Dissosiasiya sabiti (K<sub>d</sub>) dissosiasiya prosesində alınmış ionların molyar qatılıqları hasilinin ionlara ayrılmamış molekulların qatılığına olan nisbətidir. Dissosiasiya tənliyini ümumi şəkildə  $KA \rightleftharpoons K^+ + A^-$  yazsaq, onda  $K_d = [K^+] \cdot [A^-] / [KA]$  və ya  $K_d = (C_K + C_A) / C_{KA}$

Zəif elektrolitlər üçün K<sub>d</sub> müəyyən temperaturda sabit kəmiyyətdir və məhlulun qatılığından asılı deyil. O, elektrolitin və həllədicinin təbiətindən, temperaturun dəyişməsindən asılı olaraq müxtəlif qiymət ala bilər.

Elektrolitin dissosiasiyası bir neçə pillədə gedirsə, əvvəlki pillənin dissosiasiya sabiti sonrakından həmişə böyük olur.

Şagirdlərə təklif olunur ki, ən zəif elektrolit olan suyun dissosiasiya tənliyini və dissosiasiya sabitinin ifadəsini yapsınlar.





## 6-cı dərs. Dissosiasiya dərəcəsinə təsir edən amillər. Dissosiasiya sabiti



**Standart:** 1.2.1.; 1.3.1.; 4.1.1.

**Dərsin məqsədi. Şagird:** Elektrolitlərin dissosiasiya dərəcəsinə təsir edən amilləri sadalayır və onların təsirini izah edir; dissosiasiya sabitinin məhiyyətini şərh edir; dissosiasiya sabitinin hesablanmasına aid məsələlər qurur və həll edir.

**İnteqrasiya:** B.: 2.1.1.; 4.1.1.

**Resurslar:** məhlulların elektrik keçiriciliyinə aid sadə cihaz, qatı  $H_2SO_4$ , qatı sirkə turşusu, distillə suyu, dərslik, qızdırıcı.

### Dərsin gedisi

**Motivasiya** yaratmaq üçün məhlulların elektrik keçiriciliyini yoxlayan cihazla qatı sulfat və sirkə turşularının elektrik keçirmədiyi və ya çox zəif keçirdiyi (lampa yanmır və ya zəif işiq verir) nümayiş etdirilir, sonra hər iki turşunun duru məhlulu hazırlanır (sulfat turşusunun məhlulunu hazırladıqda ehtiyatlılıq tədbirlərinə ciddi əməl etməli).

Həmin cihazlarda otaq temperaturunda olan və isidilmiş sirkə turşusunun elektrik keçiriciliyi (lampanın necə yanması ilə) yoxlanır. Sual olunur: bu təcrübələrdən hansı nəticələr çıxarmaq olar? Məhlulun qatılığı və temperatur elektrolitlərin dissosiasiya dərəcəsinə necə təsir edir?

Cavablar dəqiqləşdirilir: elektrolit məhlullarının dissosiasiya dərəcəsi məhlulun qatılığı ilə tərs, temperaturla düz mütənasibdir. Müəllim qeyd edir ki, temperaturla düz mütənasiblik yalnız zəif elektrolitlərə aiddir. Çünkü qüvvətli elektrolitin suda məhlulunu qızdırıldıqda dissosiasiyaya əks proses də gedir.

Sualların cavabını öyrənmək üçün şagird cütlərinə dərslikdən 44-cü mövzunu diqqətlə oxumaq tapşırılır.

Məhlulun qatılığının dissosiasiya dərəcəsinə təsirinə aid daha sadə və daha maraqlı aşağıdakı təcrübəni nümayiş etdirmək olar: kimya stəkanının 1/3-i həcmində qatı  $CuCl_2$  məhlulu hazırlayıb şagirdlərə göstərilir və məhlulun rənginə diqqət edin deyilir (qatı məhlulun rəngi sarı olur, bu  $CuCl_2$  molekullarının rəngidir). Sonra həmin məhlul tədricən su tökməklə durulaşdırılır. Əvvəlcə məhlulun rəngi yaşla sonra mavi rəngə boyanır.

Yaşıl rəng sarı rəngli CuCl<sub>2</sub> molekulları ilə durulaşdırmaqda artan hidratlaşmış mavi rəngli Cu<sup>2+</sup> ionlarının qarışmasından, mavi rəngin alınması isə çoxlu su töküldükdə dissosiasiya dərəcəsinin artmasından Cu<sup>2+</sup> ionlarının çoxalmasından irəli gəlir. Çox duru məhlulu çini kasada buxarlandırmaqla (məhlulu qatlaşdırmaqla) da mavi rəngli məhlulun tədricən saralmasını müşahidə etmək olar. Təcrübələri müşahidə etdikdən sonra müəllim soruşur: məhlulun qatılığının dəyişməsi dissosiasiya dərəcəsinə necə təsir edir? Cavab alınır və **tədqiqat suali** qoyulur:

1. Dissosiasiya dərəcəsinə daha hansı amillər təsir edə bilər?
2. Dissosiasiya sabiti nədir, onu necə formulə etmək olar? Dissosiasiya sabitinin ( $K_d$ ) qiymətini hesablamaqla elektrolitin zəif və ya qüvvətli olmasına demək olarmı?

Sualları cavablandırmaq üçün dərslikdən 44-cü mövzunu diqqətlə oxumaq və şagird cütlərinə konkret olaraq aşağıdakı suallara cavab hazırlamaq tapşırılır:

1. Dissosiasiya dərəcəsi nədir və ona hansı amillər təsir edir? Dissosiasiya dərəcəsinin formulunu yazın.
2. Elektrolitin və həllədicinin təbiəti nə ilə müəyyən edilir? Bu amillər dissosiasiya dərəcəsinə təsir edirmi?
3. Məhlulların qatılığının dəyişməsi dissosiasiya dərəcəsinə necə təsir edir? Bunu nə ilə izah edə bilərsiniz?
4. Temperaturun yüksəlməsi nə üçün zəif elektrolitlərin dissosiasiya dərəcəsini artırır?
5. Elektrolit ionlarının məhlulda artması dissosiasiya dərəcəsinə necə təsir edir? Le-Şatelye prinsipinə görə bunu necə izah etmək olar?
6. Dissosiasiya sabiti ( $K_d$ ) nədir, onun qiyməti hansı amillərdən asılı olaraq dəyişir?
7. Çox zəif elektrolit olan su molekulu üçün dissosiasiya tənliyini və dissosiasiya sabiti düsturunu tərtib edin.

Suallar əsasında müşahibə aparılır. Hər sualın cavabı bir şagird cütünün nümayəndəsindən soruşulur. Başqa şagirdlərin iştirakı ilə cavablar dəqiqləşdirilir. Sonra biliklərin möhkəmləndirilməsi üçün qruplara dərslikdəki 1,2,3-cü çalışma və məsələləri həll etmək tapşırılır. Eyni bir çalışmanın həlli 2–3 qrupa tapşırıla bilər. 5–6 dəqiqədən sonra üç şagirdin təqdimatı siniflə birlikdə müzakirə edilir. Qrupların və ayrı-ayrı şagirdlərin fəaliyyəti aşağıdakı meyarlarla **qiymətləndirilir** (formativ qiymətləndirmə aparılır): dissosiasiya dərəcəsinə təsir edən amillərin sadalanması və izahı, dissosiasiya sabitinin şərhi, verilmiş çalışma və məsələnin həlli, əməkdaşlığın səviyyəsi, təqdimatın səviyyəsi.



## 7-ci dərs. İon mübadiləsi reaksiyaları



**Standart:** 1.2.1.; 1.3.1.; 4.1.1.

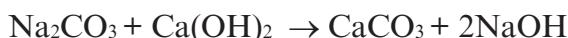
**Dərsin məqsədi. Şagird:** ion mübadiləsi reaksiyalarının mahiyyətini izah edir, bu reaksiyaların sona qədər getməsi şərtlərini sadalayır, onların hər tipinə aid molekulyar və ion tənliklərini tərtib edir, tənliklərdə çöküntü, qaz və az dissosiasiya edən maddələrin molekul formasında yazıldığını qeyd edir, onların hansı ionlardan əmələ gəldiyini göstərir.

**İnteqrasiya:** F.: 2.1.1.; 2.2.2.

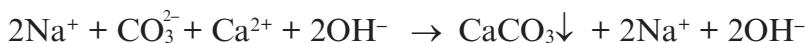
**Resurslar:** soda və əhəng məhlulu, xlorid və sulfat turşusu, NaOH məhlulu, lakkmus və ya fenolftalein indikatoru, sınaq şüşələri, kimya stekanları, su.

### Dərsin gedisi

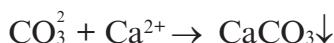
Müəllim **motivasiya** yaratmaq üçün sınaq şüşəsində soda məhlulu üzərinə azca əhəng (kalsium-hidroksid) məhlulu əlavə edib ağ çöküntü alındığını göstərir və sual verir: bu hansı çöküntü ola bilər, həmin çöküntü hansı ionlardan əmələ gəldi? Reaksiya tənliyini yazaq. Molekulyar tənliyi bir şagird lövhədə (hər bir şagird də öz dəftərində) yazır:



Siz bilirsiniz ki, sulu məhlulda elektrolitlər ionlara ayrılmış şəkildə olurlar, suda praktik həll olmayan (çöküntü), qaz və zəif elektrolitlər isə əsasən molekul şəklində olurlar. Bunları nəzərə almaqla həmin reaksiyanın tənliyini ionlar şəklində yazın (bir nəfər lövhədə yazır, başqaları öz yazdığınıñ düzgünüyü yoxlayırlar):



Buna reaksiyanın tam ion tənliyi deyirlər. Onun qısa tənliyini yazmaq üçün eyni ionları tənliyin solunda və sağında ixtisar etmək lazımdır. İxtisar olunmuş qısa ion tənliyi şagirdlər yazdıqdan sonra lövhədə göstərilir:



Müəllim: «İon mübadiləsi reaksiyalarında çöküntü, qaz və zəif elektro-lit alınması o deməkdir ki, həmin maddələr mühitdən çıxırlar. Ona görə də belə reaksiyalar dönməyən olur».

İndi başqa təcrübələr aparaq:

Soda məhluluna azca turşu əlavə edib qaz çıxdığı göstərilir. Bu reaksiyanın da molekulyar və ion tənlikləri yazdırılır.

Turşu ( $\text{HCl}$  və ya  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) məhluluna 1–2 damcı lakmus, yaxud fenolf-talein əlavə edib üzərinə az-az rəng dəyişənədək qələvi məhlulu tökülür.

Sonra **tədqiqat sualları** verilir.

1. *Bu dəyişmə reaksiyasının hansı növüdür?*

2. *Müəyyən müddətdən sonra indikator niyə öz rəngini alır?*

Sualların cavabı şagirdlərdən alınır. Gedən reaksiyanın molekulyar və ion tənliklərini bütün şagirdlərin yazması tələb olunur. 2–3 dəqiqədən sonra həmin reaksiya tənliyini də aktiv bir şagird lövhədə yazar, qalanları öz yazdıqlarını dəqiqləşdirirlər.

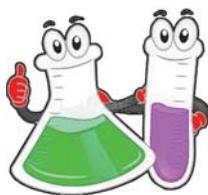
Dərsin sonrakı mərhələsində qruplara aşağıdakı tapşırıq verilir: sizə verilmiş reaksiyaların molekulyar və ion tənliklərini tərtib edin, reaksiyada alına biləcək çöküntünü həllolma cədvəli ilə müəyyənləşdirin (5–8 dəq. vaxt verilir):

1.  $\text{CaCl}_2 + \text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow$
2.  $\text{CuSO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow$
3.  $\text{CuCl}_2 + \text{K}_2\text{S} \rightarrow$
4.  $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow$
5.  $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{AgNO}_3 \rightarrow$
6.  $\text{K}_2\text{SO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$

Vaxtın tamamında qrup nümayəndələrinin təqdimatı müzakirə olunur və qiymətləndirilir.

**Qiymətləndirmə meyarları:** tənliklərin tərtibinin düzgünlüyü, təqdimatın səviyyəsi, qrupda əməkdaşlıq, əlavə sualların cavablandırılması.

Dərsin sonunda sorğularda aktiv iştirak edən şagirdlərin fəaliyyəti də qeyd edilir (formativ qiymətləndirilir).



## 8-ci dərs. Elektroliz



**Standart:** 1.2.1.; 1.3.1.; 4.1.1.

**Dərsin məqsədi.** **Şagird:** oksidləşmə-reduksiya reaksiyaları barədə təsəvvürlərini genişləndirir, fizikanın elektrik cərəyanının təsiri ilə gedən proseslər haqqında biliklərini dərinləşdirir, duz və hidroksid ərintilərində gedən elektroliz reaksiyalarının mahiyyətini və maddələrin sənayedə alınmasında elektroliz prosesinin əhəmiyyətini şərh edir.

**İnteqrasiya:** F.: 1.1.3.; 1.1.5.; 2.2.2.

**Resurslar:** sadə elektroliz cihazı,  $\text{CuCl}_2$  məhlulu, düzləndirici (və ya stabilizator) elektrik cərəyanı mənbəyi.

### Dərsin gedisi

Dərs şagirdlərin kimyadan oksidləşmə-reduksiya reaksiyaları, turşuların, qələvilərin və duzların elektrolitik dissosiasiyası, metalların aktivlik sırası; fizikanın elektroliz anlayışı barədə biliklərinin təkrar edilməsilə aktuallaşdırılır (**motivasiya yaradılır**). Bu məqsədlə təşkil edilmiş qruplara aşağıdakı tapşırıqlar verilə bilər:

1)  $\text{Cu} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CuCl}_2$  və  $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$  reaksiyalarını elektron təsəvvürləri baxımından təhlil edin (elektron keçidini göstərin, oksidləşdirici və reduksiyaedicini, həmçinin oksidləşən və reduksiya olunan hissəciyi müəyyənləşdirin).

2) Formulları  $\text{CuCl}_2$ ,  $\text{KI}$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{FeSO}_4$  olan elektrolitlərin dissosiasiya tənliklərini yazın.

### Tədqiqat suali:

*Aktivlik sırasında metalların reduksiyaedicilik və onların ionlarının oksidləşdiricilik qabiliyyəti hansı istiqamətdə güclənir?*

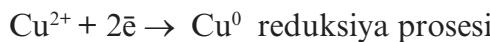
Alınan cavablar müzakirə olunur və dəqiqləşdirilir.

Sonra dərslikdəki şəkil 19-da göstərilmiş cihazla şagirdlər tanış edilir və mis(II)xlorid duzunun məhlulunun elektrolizi nümayiş olunur. Burada şagirdlərin diqqəti məhluldan sabit elektrik cərəyanı keçərkən katod üzərində tünd qırmızı təbəqə – mis toplandığına və anod tərəfdəki borucuqdan xlor iyi gəlməsinə cəlb edilir. Aparılan təcrübənin nəticəsi verilən suallara şagirdlərdən cavab almaqla aydınlaşdırılır:

- katoda hansı ionlar cəzb olunur?
- anoda hansı ionlar cəzb olunur?
- katod və anoda hansı oksidləşmə-reduksiya reaksiyaları gedir? Gedən reaksiyaların elektron-sxem tənliklərini necə yazmaq olar?

Doğru cavablar belə olmalıdır:

- katoda məhlulda çoxlu miqdarda olan  $\text{Cu}^{2+}$ , dipol su molekulları və çox zəif elektrolit olan suyun dissosiasiyasından alınan  $\text{H}^+$  ionları cəzb olunur,  $\text{Cu}^{2+}$  ionları daha güclü oksidləşdirici olduğundan katoddan elektronlar alaraq asanlıqla **reduksiya olunur**:

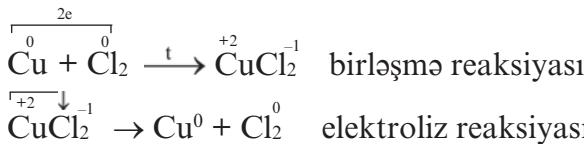


- anoda məhlulda çoxlu miqdarda olan  $\text{Cl}^-$ , su molekulları və çox az miqdarda olan  $\text{OH}^-$  ionları cəzb olunur, xlor ionları öz elektronlarını anoda verərək **oksidləşir**:



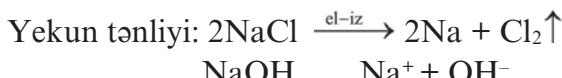
Bu reaksiyalara əsasən elektroliz prosesinə necə tərif vermək olar? Tərifi şagirdlər özləri çıxarırlar.

Müəllim qeyd edir ki, elektroliz reaksiyalarında reduksiyaedici rolunu katod, oksidləşdirici rolunu anod görür. Mis(II)xloridin elektrolizində gedən oksidləşmə reduksiya prosesləri misin xlorla qarşılıqlı təsirində gedən proseslərin əksidir:



Müəllim: bildiyiniz kimi elektrolitlər əridildikdə də ionlara dissosiasiya edir.  $\text{NaCl}$  və  $\text{NaOH}$  ərimiş halda olduqda hansı ionlar əmələ gəlir? Onların dissosiasiya tənliklərini lövhədə yazmaq təklif olunur. İki şagird onu

yerinə yetirir. Növbəti sual verilir: bu elektrolitlərin ərintisindən sabit elektrik cərəyanı buraxılsın, katodda və anodda hansı reaksiyalar gedəcəkdir? Müəllimin istiqamətverici köməyilə şagirdlər reaksiyaların tənliklərini yazırlar:

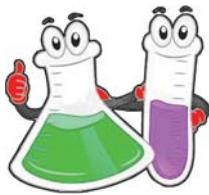


Qeyd olunur ki, təcrübədə sübut olunmuşdur ki, hidroksid ionları oksidləşdikdə həmişə  $\text{O}_2$  qazı və su alınır.

NaOH ərintisinin yekun elektroliz tənliyi:



Biliyi möhkəmləndirmək üçün qruplara  $\text{KCl}$ ,  $\text{CaCl}_2$  və  $\text{KOH}$  ərintilərinin elektroliz tənliklərini tərtib etmək tapşırılır. Nəticələr müzakirə olunur və **qiymətləndirilir**.



## 9-cu dərs. Elektrolitlərin suda məhlulunun elektrolizi



**Standart:** 1.2.1.; 1.3.1.; 4.1.1.

**Dərsin məqsədi. Şagird:** kation və anionların aktivlik sırasına əsasən duz məhlullarının elektrolizi zamanı katod və anodda ayrılan maddələri öncədən müəyyənləşdirir, müxtəlif tərkibli duzların məhlullarının elektrolizi zamanı katodda və anodda gedən oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarının, həmçinin yekun elektroliz reaksiyasının tənliklərini tərtib edir, maddələrin sənayedə alınmasında elektrolizin əhəmiyyətini söyləyir.

**İnteqrasiya:** F.: 1.1.3.; 1.1.5.; 2.1.3.

**Resurslar:** KI və  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  məhlulları, məhlulların elektrolizini aparmaq üçün sadə cihaz, elektrik cərəyanı mənbəyi.

### Dərsin gedişi

Müəllim motivasiya yaratmaq üçün giriş söhbəti aparır: duz məhlullarının elektrolizində təkcə kation və anionlar deyil, su molekulları da iştirak edir. Məhlulların elektrolizi zamanı katodda və anodda hansı maddələrin ayrılmasını kation və anionların aktivlik sıralarına əsasən bilmək olar (bu sıralar dərs otağında olmalıdır).

Aktivliyi (oksidləşdiricilik qabiliyyəti)

Aktivlik soldan sağa artır

$\text{Li}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Sn}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{H}^+$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Hg}^{2+}$ ,  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Pt}^{2+}$ ,  $\text{Au}^{3+}$

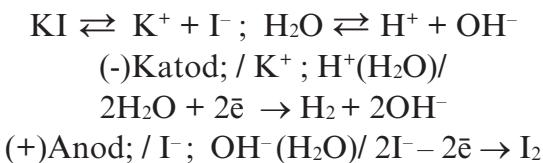
Aktivlik (oksidləşdiricilik qabiliyyəti)

Aktivlik sağdan sola azalır

Müəllim: hansı duz məhlulundan elektrik cərəyanı keçdikdə katodda həmişə metal kationu reduksiya olunur? Hansı metalların duz məhlulları elektroliz olunduqda katoda sərbəst metal ayrıla bilir? Suallara cavab vermək üçün şagirdlər kationların aktivlik sırasına istinad edirlər. Onların dediklərini qismən təsdiq etmək üçün U – şəkilli boruya kalium-yodid

məhlulu tökülür, katod və anod qütblərinin yeri dəyişdirilir, anod olan tərəfə 1–2 damcı nişasta məhlulu əlavə edilərək məhluldan elektrik cərəyanı keçirilir. Az müddətdən sonra, şagirdlərin diqqəti anod tərəfdə tünd göy rəng alınmasına və katodun borucuğundan iysiz qaz çıxmamasına (qazın çıxdığını görmək üçün borucuğun ucu içərisində su olan qaba salınır) cəlb olunur. Qeyd olunur ki, anoda sərbəst ayrılan I<sub>2</sub>-nin təsirindən nişasta məhlulu göyərir (bunu şagirdlər biologiya fənnindən də bilərlər). Katoddan çıxan qaz kiçik sınaq şüşəsinə toplanır və alova tutulur. Zəif partlayış və ya guyultu səsinə görə şagirdlər onun H<sub>2</sub> qazı olduğunu təsdiq edirlər.

Şagirdlərə məhlulun elektrolizi prosesində katodda və anodda gedən reaksiyaları yazmaq təklif olunur. Reaksiyalar müəllimin istiqamətverici köməyilə yazılır:



Reaksiyaların ümumi molekulyar tənliyi:



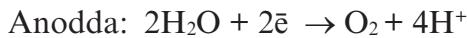
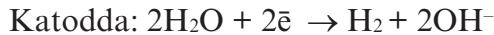
**Tədqiqat sualı:** Duzların məhlulundan elektrik cərəyanı keçirilərkən anodda həmişə turşu qalığı anionu oksidləşirmi?

Suala cavab vermək üçün növbəti təcrübə nümayiş etdirilir. Hər iki tərəfində borucuğu olan U şəkilli boruya natrium-sulfat (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) məhlulu doldurulur və içərisindən sabit elektrik cərəyanı buraxılır. Hər iki borucudan çıxan qaz yoxlanılır və bu halda, anod tərəfdə oksigen, katod tərəfdə isə hidrogen qazı ayrıldığı təsdiq olunur. Katodda hidrogen və anodda oksigen qazının ayrılması hansı maddənin elektrolizə uğradığını sübut edir? Elektrodlarda natrium, kükürd və ya onun hər hansı birləşməsinin alınmadığına əsasən şagirdlər suyun elektrolizə uğradığını söyləyirlər. Anodda oksigen qazı (O<sub>2</sub>) hansı ionların oksidləşməsindən alınır? – sualına cavab almaq üçün müəllim şagirdlərə suyun dissosiasiya tənliyini yada salmağı təklif edir:

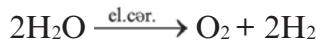


Lakin su molekullarının çox cüzi hissəsi ionlara ayrıldığından katodda və anoda su molekullarının özü oksidləşdiyi və reduksiya olunduğu nəticə

cəsinə gəlinir: sonra şagirdlər suyun elektrolizi zamanı katoda və anoda gedən reaksiyaların sxemlərini yazırlar:



Ümumi molekulyar tənlik:



Sinfə belə sualla müraciət olunur: məhlulda hansı anionlar olduqda anodda yalnız hidroksid anionları oksidləşə bilər? Buna cavab vermək üçün anionların aktivlik sırası nəzərdən keçirilir:



Öyrənilənlərə və kationların, anionların aktivlik sırasına əsasən duz məhlullarının elektrolizinə aid şagirdlər aşağıdakı nəticələri çıxara bilirlər (bu nəticələrə şagirdlərin özlərinin gəlməsi vacibdir, burada müəllim ancaq istiqamətləndirici suallar verməlidir):

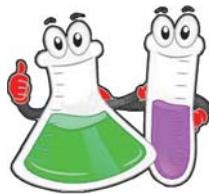
1. Aktiv metalların (Li-Al) duz məhlullarının elektrolizi zamanı katodda hidrogen ( $\text{H}_2$ ) qazı ayrılır.
2. Aktiv olmayan metalların (Cu-Au) duz məhlullarının elektrolizindən katodda metal ayrılır.
3. Sulfid, yodid, bromid və xlorid duzları məhlullarının elektrolizindən anodda kükürd (S), yod ( $\text{I}_2$ ), brom ( $\text{Br}_2$ ) və xlor ( $\text{Cl}_2$ ) ayrılır, oksigenli turşuların və flüorid turşusunun ( $\text{HF}$ ) duz məhlullarının elektrolizindən isə anodda həmişə oksigen qazı ( $\text{O}_2$ ) ayrılır.

Müəllim bu nəticələrə əlavə olaraq qeyd edir ki, orta aktivliyə malik olan metalların ( $\text{Zn-Pb}$ ) duz məhlullarının elektrolizi zamanı katodda həm metal, həm də hidrogen qazı ( $\text{H}_2$ ) ayrılır və bütün qruplara tapşırır ki, dəmir(II)sulfat məhlulunun elektrolizi zamanı katodda və anodda gedən reaksiyaları yapsınlar.

Elektrolizin tətbiqindən danışarkən müəllim aktiv metalların və qeyri-metalların ( $\text{Cl}_2, \text{F}_2$ ) sənayedə elektroliz üsulu ilə alındığını söyləyir və əlavə edir ki, bu məqsədlə duzların məhlulu deyil, ərintisi götürülür. Xloru isə həm duz məhlullarından, həm də ərintidən almaq mümkündür.

Tapşırıqların nəticəsi müzakirə olunur və **qiymətləndirilir**.

**Ev tapşırığı:** tədris vahidinə aid əsas məsələləri təkrar edin (plan verilir).



## 10-cu dərs. Elektroliz prosesinə təsir edən amillər. Elektrolizin tətbiqi



**Standart:** 1.2.1.; 1.3.1.; 4.1.1.

**Dərsin məqsədi.** Şagird: elektroliz prosesinə təsir edən amilləri sadalayır və bu amillərin təsirinin səbəblərini izah edir, elektroliz prosesinin əhəmiyyətini, tətbiq sahələrini şərh edir.

**İnteqrasiya:** F.: 1.1.3.; 1.1.4.; 1.1.5.

**Resurslar:** məhlulların elektrik keçiriciliyini yoxlayan sadə cihaz, eyni qatılıqda  $KCl$ ,  $AlCl_3$ ,  $H_2SO_4$ ,  $NaOH$ ,  $Na_2SO_4$  məhlulları, elektroliz prosesinin tətbiqini göstərən plakatlar və şəkillər, dərslilik.

### Dərsin gedisi

Aşağıdakı suallarla şagirdlərin «elektroliz» anlayışı barədə bilikləri aktuallaşdırılır və **motivasiya** yaradılır:

- 1) Hansı reaksiyalara elektroliz reaksiyaları deyilir?
- 2) Elektroliz prosesində elektrik yükdaşıyıcıları rolunu hansı hissəciklər oynayır?
- 3) Elektroliz prosesində müxtəlif elektrolit məhlulundan keçən elektrik yükünün miqdarı eyni ola bilərmi?
- 4) Elektroliz zamanı elektrodlarda ayrılan maddənin kütləsi, elektrik yükünün miqdarı və cərəyan şiddəti ilə əlaqələri ifadə edən hansı dəsturlar vardır? Suallara cavab alınır və dəqiqləşdirilir. Sonra **tədqiqat sualları** qoyulur:

1. *Elektroliz reaksiyası hansı amillərin təsirindən sürətlənə bilər? Bu təsirlər necə izah olunur?*

2. *Elektroliz prosesinin əhəmiyyəti və tətbiq sahələrini necə şərh edərdiniz?*

Suallara cavab hazırlamaq üçün sınıf şagirdləri qruplara bölünür və 2-3 qrupa birinci, qalan qruplara isə ikinci suala cavab hazırlamaq tapşırılır. Birinci suala cavab hazırlayan daha fəal qrupların birinə elektrolit məhlulunun qatılığının (ionların sayının çox olmasına), məhluldakı

ionların yükünün (1-ci təcrübə), birinə isə elektrolitin təbiətinin (2-ci təcrübə) elektroliz prosesinin sürətinə təsirini nümayiş etdirən təcrübələrin də hazırlanması tapşırılır.

Təcrübələr aşağıdakı metodika ilə reallaşdırılır:

**1-ci təcrübə.** Məhlulların elektrikkeçiriciliyini yoxlayan sadə cihaz quraqışdırılır. Cihaza həm lampa, həm də ampermetr qoşulur. Lampanın gur və ya zəif yanması və ampermetrdə cərəyan şiddətinin ölçülməsi ilə dövrədən keçən elektrik yükünün miqdarı barədə nəticə çıxarılır. Bunun üçün növbə ilə eyni qatılıqda  $KCl$  və  $AlCl_3$  məhlullarından elektrik cərəyanı keçirilir.  $AlCl_3$  məhlulundan elektrik cərəyanı keçirildikdə lampanın daha gur yanması və ampermetrdən keçən cərəyan şiddətinin daha çox olması qeyd edilir.

**2-ci təcrübə.** Eyni qatılıqda  $H_2SO_4$ ,  $NaOH$  və  $Na_2SO_4$  məhlullarından elektrik cərəyanı keçirilir və ayrılan qaz qabarcıqlarının (katodda  $H_2$ , anodda isə  $O_2$  qazları ayrırlı) çıxmasına əsasən daha böyük sürətin  $H_2SO_4$  məhlulundan sonra  $NaOH$  məhlulunda alındığı müşahidə edilir. Həmin qrupların nümayəndələrinin təqdimatında bunlar xüsusi vurgulanır və nəticə çıxarılır (nəticə kimi birinci təcrübə göstərildikdə deyilməlidir ki, məhlulda ionların yükü və sayı, yaxud qatılığı çox olduqca elektrik yükünün miqdarı, elektroliz prosesinin sürəti də artıq olur; ikinci təcrübədə nəticə olaraq deyilir ki, elektrolizin sürəti elektrolit maddəsinin kimyəvi təbiətindən də asılıdır. Turşular və qələvilərdən sabit cərəyan keçirildikdə  $H^+$  və  $OH^-$  ionlarının mütəhərrikliyi çox olduğundan proses daha sürətli gedir). Təcrübələrin hazırlanması müəllimin köməyi və nəzarəti ilə aparılır, təqdimatlar isə müstəqil həyata keçirilir.

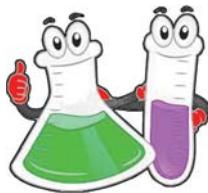
Tapşırıqların yerinə yetirilməsinə verilmiş vaxt tamam olduqda müzakirə keçirilir və ümumiləşdirilir. Müzakirədə müxtəlif tapşırıqlar almış üç qrupun nümayəndəsinin təqdimatı və müzakirəsi ilə kifayətlənmək olar.

Öyrənilənlər aşağıdakı suallarla ümumiləşdirilir:

1. Elektroliz prosesinə hansı amillər təsir edir?
2. Elektroliz məhlulunda ionların qatılığı və yükü elektroliz prosesinə necə təsir edir?
3. Elektroliz prosesinin sürəti elektrolitlərin təbiətindən necə asılıdır? Hansı ionların ( $H^+$ ,  $OH^-$  turşu qalığı, metal ionları) mütəhərrikliyi daha yüksəkdir?
4. Elektroliz prosesinin köməyilə sənayedə hansı maddələri alırlar? Elektroliz sənayedə daha hansı işlərə tətbiq olunur?

Qrupların fəaliyyəti aşağıdakı **meyarlarla qiymətləndirilir**: təqdimatın səviyyəsi, təcrübənin gedisi və nəticəsinin şərhi, cavabın (şərhin) əhatəliyi, qrupda əməkdaşlıq.

**Ev tapşırığı:** «Elektroliz» mövzusunu bütövlükdə təkrar edin.



## 11-ci dərs. Duzların hidrolizi



**Standart:** 1.2.1.; 1.3.1.; 4.1.1.

**Dərsin məqsədi. Şagird:** bəzi duzları suda həll etdikdə məhlulda turş və ya qələvi mühitin yaranmasını izah edir, duzların su ilə ion mübadiləsi (hidroliz) reaksiyalarının ion və molekulyar tənliklərini tərtib edir, zəif və qüvvətli elektrolitlər barədə biliklərini inkişaf etdirir.

**İnteqrasiya:** F.: 2.1.1.; 2.2.2.

**Resurslar:** sınaq şüşələrində  $\text{NaCl}$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$  (və ya  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ),  $\text{K}_2\text{S}$ ,  $\text{ZnCl}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{AlCl}_3$  duzlarının məhlulları, lakmus kağızı və ya məhlulu, distillə suyu.

### Dərsin gedisi

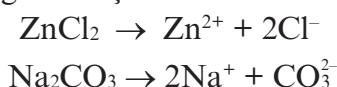
Şagirdləri yeni dərsin mahiyyətini daha yaxşı dərk etməyə hazırlamaq üçün qısa müddətli frontal sorğu aparılır (**motivasiyayaradıcı** suallar verilir):

1. Hansı elektrolitlər qüvvətli və zəif elektrolit deyilir? Onlara misallar göstərin.
2. Elektrolitlər arasında mübadilə reaksiyaları hansı şərtlər ödənildikdə axıra qədər gedə bilər?
3. Zəif elektrolit olan su molekulları cüzi də olsa hansı ionlara disosiasiya edir?
4. Qələvi və ya turş mühitin yaranması məhlulda hansı ionların çoxluğu ilə müəyyən edilir?

Suallar cavablandırıldıqdan sonra şagird cütlərinə və ya qruplarına sınaq şüşələrində  $\text{NaCl}$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{S}$ ,  $\text{ZnCl}_2$ ,  $\text{AlCl}_3$  duzlarının 3–5 ml məhlulları, distillə suyu və lakmus kağızı, yaxud məhlulu paylanır. Onlara tapşırılır ki, hər bir məhlulu və distillə suyunu lakinusla yoxlayıb rəng dəyişikliyini qeyd edin və rəngdəyişmə müşahidə olunan məhlullarda hansı ionların çoxaldığı barədə nəticə çıxarın. Frontal sorğuda aydınlaş-

dirildiği üçün şagirdlər burada düzgün nəticə çıxara bilirlər: laksun qırımızı rəng alması məhlulda  $H^+$  ionlarının, göy rəng alması isə  $OH^-$  ionlarının çoxalmasına dəlalət edir; natrium-xlorid, kalium-sulfat məhlullarında və distillə suyunda  $H^+$  və  $OH^-$  ionlarının miqdəri (qatılığı) dəyişmədiyindən, bərabər qaldığından laksun rəngi dəyişmir.

Sonra tədqiqat sualları ilə məhlulda  $H^+$  və ya  $OH^-$  ionlarının miqdərinin çoxalması səbəbləri araşdırılır. Müəllim deyir: bildiyiniz kimi elektrolit məhlullarında kimyəvi qarşılıqlı təsir ionlar arasında baş verir, gəlin  $ZnCl_2$  və  $Na_2CO_3$  məhlullarında ionlar arasında hansı reaksiyalar getdiyini və nəticədə  $H^+$  və ya  $OH^-$  ionlarının çoxaldığını ion tənlikləri yazımaqla müəyyənləşdirməyə çalışaq. Bu məqsədlə əvvəlcə  $ZnCl_2$  və  $Na_2CO_3$  duzlarının dissosiasiya tənliklərini yazın. Alınan ionlardan hansıları zəif elektrolitlərin tərkibində olduğunu düşünün.



$Zn(OH)_2$  və  $H_2CO_3$  zəif elektrolitlər olduğu yada salındıqdan sonra, bu elektrolitlərin və onların dissosiasiyasının birinci mərhələsində əmələ gətirdiyi  $Zn(OH)^+$ ,  $HCO_3^-$  ionlarının çox cüzi hissəsinin ionlara ayrıldığı şagirdlərin nəzərinə çatdırılır. Deməli, məhlulda çoxlu miqdarda  $Zn^{2+}$  ionları varsa, onlar su molekulları ilə qarşılıqlı təsirdə olaraq özünə  $OH^-$  ionları birləşdirib daha davamlı hissəciyə çevriləcək:

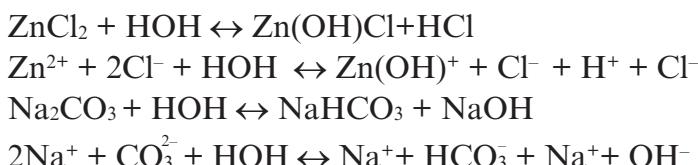


Nəticədə məhlulda sərbəst  $H^+$  (və ya  $H_3O^+$ ) ionlarının miqdəri çoxalacaqdır.

Analoji mühakimə yürütməklə şagirdlərə karbonat ionunun ( $CO_3^{2-}$ ) su molekulu ilə reaksiyasını yazmaq təklif olunur, nəticə çıxarılır:



Müəllim təklif edir ki, indi həmin duzların su ilə mübadilə (hidroliz) reaksiyalarının molekulyar və tam ion tənliklərini yazın, alınan maddələrin molekulyar formullarını düzgün yaza bilmək üçün qısa ion tənliklərdən alınan ionlara diqqət edin. Müəllimin istiqamətverici köməyi ilə şagirdlər bu tənlikləri yazırlar:



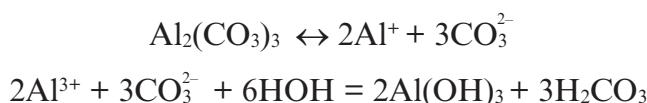
Sual verilir: tam ion tənliklərində bərabərliyin sağ və sol tərəfindəki eyni ionları ixtisar etsək, hansı tənlik alınacaqdır? Cavab alınır, dəqiqləşdirilir.

Bundan sonra təcrübədə yoxlanan  $K_2S$  və  $Al(NO_3)_3$  duzlarının eyni qayda ilə (əvvəlcə qısa ion tənliklərini yazmaqla) hidroliz tənliklərini yazmaq təklif olunur. İki qrupun nümayəndələri bu tənlikləri lövhədə yazır, nəticələr siniflə birlikdə müzakirə edilir.

Dərs aşağıdakı kimi davam etdirilir: sizin təcrübə apardığınız duzların, turşu və əsasların qarşılıqlı təsirindən alınmasını qəbul etsək və götürülən turşu və əsasın zəif, yaxud qüvvətli elektrolit olmasını deməklə həmin duzları necə qruplaşdırmaq olar? Məsələn, sink-xloridə hansı əasadan (zəif, yaxud qüvvətli) və hansı turşudan əmələ gəlmış duz kimi baxmaq olar? Cavab: «Sink-xlorid zəif əasadla qüvvətli turşudan əmələ gəlmış duzdur» olmalıdır. Bu duz qrupuna daha hansıları daxil etmək olar? Belə tip duzları suda həll etdikdə məhlulda hansı ionlar ( $H^+$ , yaxud  $OH^-$ ) çoxalmalıdır? Eyni mühakimələr  $Na_2CO_3$  tipli duzlar üçün aparılır.

Bəs  $NaCl$  və  $K_2SO_4$  duzlarının suda məhlullarında  $H^+$  və  $OH^-$  nisbəti nə üçün dəyişmir? Onları hansı duz qrupuna aid etmək olar? Şagirdlər bu duzları əmələ gətirən turşu və əsasların qüvvətli elektrolitlər olmasına bildiyindən suallara düzgün cavab verə bilirlər.

Zəif əasadla zəif turşudan əmələ gələn duzlar necə, onlar su ilə hidroliz reaksiyalarına daxil olarmı? Belə duzların məhlullarında  $H^+$  və  $OH^-$  ionlarının nisbəti barədə nə demək olar? Onların məhlulları turş, ya qələvi reaksiyalı olur? Müəllim qısa izahat verir: zəif əasadla zəif turşudan əmələ gəlmış duzları suda həll etdikdə onların məhlula verdiyi hər iki ion su ilə qarşılıqlı təsirdə olurlar. Reaksiya nəticəsində zəif elektrolit olan əasad və turşu alınır, hidroliz reaksiyası axıra qədər gedir.



Məhlulun zəif turş və ya zəif əsası xassəli olması alınan elektrolitlərin dissosiasiya sabitindən aslidir.

Dərsin sonunda aşağıdakı suallara cavab almaqla bilik və bacarıqlar ümumiləşdirilir:

1. Hansı reaksiyalara hidroliz reaksiyaları deyilir?
2. Zəif əasadla qüvvətli turşudan əmələ gəlmış duzlar suda həll olduqda məhlulda turş, ya qələvi mühit yaranır?

3. Zəif turşu ilə qüvvətli əsasdan əmələ gəlmış duzlar suda həll olduqda hansı mühit yaranır?

4. Hansı duzlar suda həll olduqda məhlulda  $H^+$  və  $OH^-$  ionlarının miqdardan nisbəti dəyişmir?

5. Zəif əsasla zəif turşudan əmələ gələn duzlar necə hidroliz edir, mühitin qələvi və ya turşu olması nədən asılıdır?

Ümumiləşməni yekunlaşdıraraq müəllim aşağıdakı məlumatları da şagirdlərin nəzərinə çatdırır:

– hidroliz duzların sulu məhlulda dissosiasiyası nəticəsində alınan ionların su molekulları ilə qarşılıqlı təsirdə olaraq zəif elektrolit əmələ gətirməsi reaksiyasıdır;

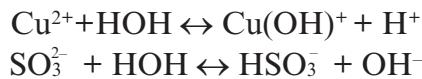
– geniş mənada hidroliz maddələrin su ilə mübadilə reaksiyasına girərək parçalanmasıdır;

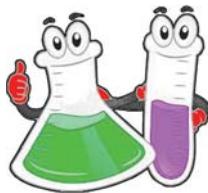
– hidroliz reaksiyaları çox durulaşdırılmış sulu məhlullarda və məhlul qızdırıldıqda daha sürətli gedir, hidrolizin tarazlığı daha çox alınan məhsullar tərəfə yönəlir.

Dərs prosesində vaxt imkanı olmadıqda aşağıdakı tapşırıqları evdə yerinə yetirmək təklif edilir:

1.  $Li_2S$ ,  $FeCl_3$ ,  $KCl$  duzlarının hansı suda həll olduqda hidroliz edir? Hidroliz reaksiyalarının tənliklərini tərtib edin.

2. Verilmiş hidroliz reaksiyalarının qısa ion tənlikləri əsasında molekulyar tənliklərini yazın:





## 12-ci dərs. Hidrolizə təsir edən amillər. Hidroliz dərəcəsi



**Standart:** 1.2.1.; 1.3.1.; 4.1.1.

**Dərsin məqsədi. Şagird:** hidroliz prosesinə təsir edən amilləri sadalayır və onları izah edir; hidroliz dərəcəsi və hidroliz sabitini şərh edir, onların bir-birindən fərqlərini göstərir, hər birini formulə edir.

**İnteqrasiya:** B.: 4.1.1.

**Resurslar:** xörək duzu ( $\text{NaCl}$ ), soda ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) və alüminium-xlorid ( $\text{AlCl}_3$ ) və ya sink-sulfat ( $\text{ZnSO}_4$ ) duzları, distillə suyu, laksus və fenolftalein indikatorları, qızdırıcı, dərslik, kimya stekanları və ya böyük sınaq şüşələri.

### Dərsin gedişi

Dərs, hidrolizə aid şagirdlərin biliklərini aktuallaşdırmaqla və motivasiya xarakterli təcrübələr aparmaqla başlayır. Bu məqsədlə aşağıdakı suallara cavab vermək təklif olunur:

- 1) Hansı reaksiyalara hidroliz reaksiyaları deyilir?
- 2) Hidroliz edib-etməməsinə görə duzları hansı qruplara böülürlər?
- 3) a) Zəif əsaslarla qüvvətli turşulardan və b) qüvvətli əsaslarla zəif turşulardan əmələ gələn normal duzların məhlulları laksusun rəngini necə dəyişdirir? Bu dəyişmə nə ilə izah olunur?

Cavablar alındıqdan sonra aşağıdakı təcrübələr nümayiş etdirilir: üç böyük sınaq şüşəsində  $\text{NaCl}$ ,  $\text{AlCl}_3$  (və ya  $\text{ZnSO}_4$ ) və  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  duzlarının duru məhlullarına 2–3 damcı laksus məhlulu əlavə edilib şagirdlərə göstərilir və yenidən suallar verilir:

- 1) Xörək duzunda laksus öz rəngini niyə dəyişmir, onu hansı duz qrupuna aid etmək olar?
- 2)  $\text{AlCl}_3$  (və ya  $\text{ZnSO}_4$ ) məhlulunda laksus nə üçün qırmızı rəng alır, o hansı duz qrupuna aid edilir? Hidroliz reaksiyasının birinci mərhələsinin ion və molekulyar tənliyini necə yazmaq olar?
- 3)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (soda) məhlulunda laksus nə üçün göy rəng alır (rəng fərqiñin yaxşı görünməsi üçün qırmızı laksus kağızından istifadə etmək olar). Soda hansı duz qrupuna aid edilir?

Gedən hidroliz reaksiyasının birinci mərhələsinin tənliyini necə yazmaq olar?

Cavablar alınır sonra **tədqiqat sualları** lövhədə yazılır (və ya ekranda göstərilir):

1. *Hidroliz reaksiyalarının sürətlənməsinə, tarazlığın sağa tərəf yerdəyişməsinə hansı amillər təsir edə bilər?*

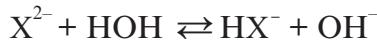
2. *Hidroliz dərəcəsi və hidroliz sabiti nədir? Onları necə formulə edirlər?*

**Tədqiqatın aparılması.** Müəllim: «Dərslikdən müvafiq mövzunu öyrənib sizə verilən suallara və tapşırıqlara cavab hazırlayın» – deyir və təşkil olunmuş qruplara aşağıdakı sual və tapşırıqları yazılı şəkildə paylayır:

1) Hidroliz dərəcəsi nədir, o necə formulə edilir? Məhlulda 1 mol  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  həll edilmişdir. Həll edilmiş molekullardan  $3,1 \cdot 10^{23}$ -ü hidrolizə uğramışdırsa, onun hidroliz dərəcəsini hesablayın.

2) Duzların hidroliz dərəcəsinə hansı amillər təsir edir? Məhlulun temperaturunu yüksəltdikdə hidroliz dərəcəsinin artması (hidroliz tarazlığının daha çox sağa yönəlməsi) necə izah olunur?

3) Məhlulun qatılığı hidroliz prosesinə necə təsir edir? Bunu nə ilə izah edərdiniz?



Ümumi tənliyi ilə ifadə olunan hidrolizə hansı duzlar qrupu uğraya bilər? Bu duz qrupundan birinin hidrolizinin birinci mərhələsinin ion və molekulyar tənliklərini yazın.

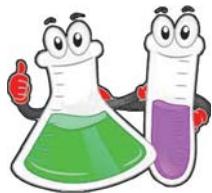
4) Hidroliz sabitinə necə tərif verərdiniz?  $\text{K}_2\text{S}$  duzunun hidroliz reaksiyasının birinci mərhələsinin tənliyini və bu reaksiya tənliyi üçün hidroliz sabitinin ( $K_{\text{hid}}$ ) düsturunu yazın. Hidroliz sabitinin qiymətinin dəyişməsinə hansı amil təsir etmir?

5) Kalium-karbonat və natrium-sulfatın duru məhlullarına laksus damcıları əlavə edilərsə, hansı rənglərin alındığı müşahidə olunar? Hidroliz edən duzun birinci mərhələsinin ion və molekulyar tənliklərini yazın.

Cavabların hazırlanmasına 18–20 dəqiqə vaxt verilir. Vaxt tamam olduqda təqdimatlar dirlənilir və hər biri müzakirə edilərək qiymətləndirilir.

Müzakirədən sonra şagirdlərin iştirakı ilə hidroliz anlayışına aid ümumişdirmə aparılır.

Qrupların **ümumi qiymətləndirmə meyarları**: cavabın doğruluğu və tamlığı, şagirdlərin verdiyi əlavə sualların cavablandırılma səviyyəsi, qrupda əməkdaşlıq və intizam, təqdimatın səviyyəsi.



## 13-cü dərs. Tədris vahidinə aid eksperimental məsələlərin həlli (praktik məşğələ)



**Standart:** 1.3.1.; 4.1.1.

**Dərsin məqsədi. Şagird:** elektrolitlərin xassələri, ion mübadiləsi reaksiyaları, duzların hidrolizi, elektrolitlərin suda həll olduqda istilik effekti yaratmasına aid biliklərini təcrübələrlə yoxlayır, müxtəlif reaksiyaların molekulyar və ion tənliklərini yazmaq bacarığını inkişaf etdirir və möhkəmləndirir.

**İnteqrasiya:** F.: 1.1.4.; 3.1.2.

**Resurslar:** kimya stəkanları, sınaq şüşələri,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{ZnCl}_2$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{ZnSO}_4$ ,  $\text{CuCl}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  məhlulları, lakkmus, metiloranj.

### Dərsin gedisi

Dərs şagirdlərin 4–5 nəfərlik qruplarda yerləşdirilməsi ilə başlayır. Bütün qruplara əvvəlcə eyni tapşırıq verilir: zəif elektrolit olan əsaslar, turşular və duzların formullarını yazın. Qruplardan bir nümayəndə çağırmaqla lövhədə hər birindən olmaqla 2–3 zəif turşu, əsas və duzun formulu yazdırılır. Sonra başqa tapşırıq verilir: hər şagird zəif əsas, turşu və ya duzun alınmasına aid bir reaksiyanın molekulyar və ion tənliklərini yazsın. Həmçinin qələvi ilə turşu arasında gedən bir reaksiyanın tənliklərini yazmaq tapşırılır. Elan olunur ki, maddələri seçməkdə hər bir şagird sərbəstdir.

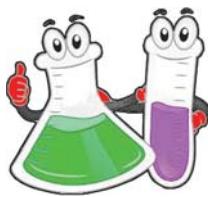
Tapşırıqlar icra olunduqdan sonra hər qrupa stəkanlarda və ya sınaq şüşələrində turş və qələvi mühit yarada bilən iki duz kristalları, distillə suyu (olmadıqda yağış və ya qar suyu) və indikator (lakkmus və ya metiloranj) paylanır. Həmin duzları suda həll edib indikatorla yoxlamaq, gedən hidroliz reaksiyalarının ion tənliklərini yazmaq və yaranan mühiti müəyyənləşdirmək tapşırılır.

Sonrakı tapşırıq: verilmiş duz və turşu məhlullarının hansıları arasında reaksiya gedəcəkdir? Bu reaksiyaları aparın və gedən reaksiyaların molekulyar və ion tənliklərini yazın. Bu məqsədlə qruplara  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{ZnSO}_4$ ,  $\text{CuCl}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{NaOH}$  məhlulları və təmiz sınaq şüsləri verilir. Praktik işlər yerinə yetirilərkən müəllim qrupların fəaliyyətinə nəzarət edir, hər bir şagirdin müəyyən işi görməsinə çalışır.

**Ev tapşırığı:** İcra olunan praktik işlərin (çalışmalar və kimyəvi təcrübələrin) gedişi və nəticələri barədə hesabat yazın.

Növbəti dərsdə hesabat yazılmış dəftərlər yiğilir, yoxlanılır və **qiymət-ləndirilir**. Jurnalda ümumi qiymət yazılıqdə həm hesabatın yazılmış səviyyə və səliqəsi, həm də sinifdə praktik işlərin yerinə yetirilməsi zamanı şagirdlərin fəallığı, bacarığı nəzərə alınır.

Kimyəvi təcrübələr aparmaq imkanı olmadıqda sinif şagirdləri praktik məşğələdə hesablama məsələləri və mövzuya aid çalışmalar həll edirlər.



## 14-cü dərs. Tədris vahidinə daxil olan mövzulara aid bilik və bacarıqların təkrarı, yoxlama yazı işi (KSQ)



**Dərsin məqsədi:** Tədris vahidinə aid sinif şagirdlərinin bilik və bacarıqlarının səviyyəsini müəyyən-leşdirmək və qiymətləndirmək.

**Resurslar:** iki variantda test tapşırıqları, onları təqdim etmək üçün ekran vasitələri (kompüter, projektor və s.) və ya böyük kağız üzərində tapşırıqların mətni.

### Dərsin gedisi

Yazı işini aparmaq üçün şagirdlərin hazırlıq vəziyyəti yoxlanılır (3–5 dəq.), test tapşırıqları variantları böyüdülmüş şəkildə təqdim olunur. Nümunə üçün bir test variantı mətnini veririk:

#### Test

##### 1. Elektrolitləri seçin:

1. Xlorid turşusu
2. Xörək duzu
3. Şəkər
4. Etil spirti
5. Sirkə turşusu
6. Qlükoza

##### 2. Qısa ion tənliyi $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$ olan reaksiya hansıdır?

- A)  $Cu(OH)_2 + HCl \rightarrow$
- B)  $Ca(OH)_2 + HCl \rightarrow$
- C)  $Ca(OH)_2 + Na_2CO_3 \rightarrow$
- D)  $Ba(OH)_2 + H_2SO_4 \rightarrow$
- E)  $Al(OH)_3 + HCl \rightarrow$

**3. Hansı halda maddələrin suda məhlulları arasında reaksiya axıra qədər getmir?**

- A)  $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow$
- B)  $\text{HCl} + \text{AgNO}_3 \rightarrow$
- C)  $\text{CuSO}_4 + \text{Na}_2\text{S} \rightarrow$
- D)  $\text{CuSO}_4 + \text{NaNO}_3 \rightarrow$
- E)  $\text{CuO} + \text{HCl} \rightarrow$

**4. Hansı duz hidrolizə uğramır?**

- A)  $\text{KNO}_3$
- B)  $\text{K}_2\text{CO}_3$
- C)  $\text{Na}_2\text{S}$
- D)  $\text{ZnCl}_2$
- E)  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$

**5. Yalnız qüvvətli elektrolitlərdən ibarət sıramı göstərin.**

- A)  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{BaSO}_4$ ,  $\text{CaCl}_2$
- B)  $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{AgCl}$ ,  $\text{CaCl}_2$
- C)  $\text{NaCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$
- D)  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{Ag}_3\text{PO}_4$
- E)  $\text{AgCl}$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaBr}$

**6. 2 mol  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  ionlara dissosiasiya etdiķdə alınan ionların ümumi sayı  $18,06 \cdot 10^{23}$  olmuşdur. Dissosiasiya dərəcəsi neçə faizdir?**

**7. 1 mol  $\text{FeCl}_3$  suda həll olduqda cəmi neçə ion əmələ gəlir? ( $\alpha = 100\%$ )**

**8. İçərisində  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{CuBr}_2$  olan məhluldan elektrik cərəyanı buraxıldığda katodda hansı maddələr hansı ardıcılıqla ayrıla-caqdır?**

- A)  $\text{H}_2$ , Ag, Cu
- B) Ag, Cu,  $\text{H}_2$
- C) Cu, Ag,  $\text{H}_2$
- D) Cu,  $\text{H}_2$ , Ag
- E) Ag,  $\text{H}_2$ , Cu

**9. Hansı elektrolitlərin suda məhlulu elektroliz edildikdə elektroldarda eyni məhsullar alınacaqdır?**

- 1)  $\text{CuSO}_4 \rightarrow$
- 2)  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
- 3)  $\text{KNO}_3 \rightarrow$
- 4)  $\text{CaCl}_2 \rightarrow$
- 5)  $\text{K}_3\text{PO}_4 \rightarrow$
- 6)  $\text{NaBr} \rightarrow$

**10. Uyğunluğu müəyyən edin:**

Qısa ion tənliklərinin əmsalları cəmi:

- 1) 3; 2) 4; 3) 5.

**Reaksiyalar**

- A)  $\text{NaOH} + \text{CuSO}_4 \rightarrow$   
B)  $\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow$   
C)  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 + \text{NaOH} \rightarrow$   
D)  $\text{Na}_2\text{S} + \text{CuCl}_2 \rightarrow$   
E)  $\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$

**11. Uyğunluğu müəyyən edin.**

Duzun suda məhlulunda mühit:

- 1) turş, 2) qələvi, 3) neytral olur?  
a)  $\text{ZnSO}_4$   
b)  $\text{NaNO}_3$   
c)  $\text{Na}_2\text{S}$   
d)  $\text{Na}_3\text{PO}_4$   
e)  $\text{AgNO}_3$   
f)  $\text{CaCl}_2$   
g)  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$

**12.  $\text{NaOH}$ -ı suda həll etdikdə cəmi  $9,03 \cdot 10^{23}$  ion əmələ gelirsə,  $\text{NaOH}$ -ın  
neçə molu dissosiasiya etmişdir?**

## **İstifadə edilmiş ədəbiyyat**

1. Ümumi təhsilin fənn standartları I–XI siniflər. Bakı, 2012, 400 səh.
2. Kimya fənn kurikulumu// Kimya məktəbdə. 2014. № 2-3
3. 9-cu sinifdə kimyanın tədrisi (Xodakov Y.V. və b.). Müəllimlər üçün metodik vəsait. Bakı, «Maarif», 1975.
4. Əliyev A.H., Əkbərov O.H. Kimyadan məsələlər, çalışmalar və testlər. Bakı, «Nərgiz», 2003.
5. Abbasov M.M. Kimya (abituriyentlər və yuxarı sinif şagirdləri üçün dərs vəsaiti – I hissə). Bakı, 2007, TQDK.
6. Veysova Z. Fəal/interaktiv təlim. Azərbaycan Təhsil Nazirliyi. UNESCO, 2008.
7. Преподавание неорганической химии в средней школе. (Метод. пособие для учителей). Изд. 2-е, перераб. М., «Просвещение», 1975.
8. Вивюрский В.Я. Заключительные уроки по химии в средней школе. (Пособие для учителя). М. «Просвещение», 1980.
9. Дидактика средней школы /Под ред. М.Н.Скаткина / М., «Просвещение», 1982.
10. Махмутов М.И. Современный урок. М., «Просвещение», 1981.
11. Зуева М.В. Развитие учащихся при обучении химии. М., «Просвещение», 1978.
12. Иванова Р.Г., Савич Т.З., Чертков И.Н. Самостоятельная работа учащихся на уроках химии. М., «Просвещение», 1982.
13. Методика преподавания химии: Учебн. пособие для студентов пед. ин-ов по химии и биологии. Спец. М., «Просвещение», 1984.
14. Ксензова Г.Ю. Перспективные школьные технологии (учеб.-метод. пособие). М., Педагогическое общество России, 2000.
15. Кларин М.В. Педагогическая технология в учебном процессе. М., 1989.

16. Актуальные проблемы дифференцированного обучения. Минск, 1992.
17. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования (учебн. пособ. для студ. и пед. кадров). Е.С.Полат и др. Под ред. Е.С.Полат. М., Изд. Цент., «Академия», 2000.
18. **Селевко Г.К.** Современные образовательные технологии /Учебн. пособие/ М., Народное образование, 1998.
19. **Хомченко И.Г.** Общая химия. М., Химия, 1987.
20. **Петров М.М., Михилев Л.А., Кукушкин Ю.Н.** Неорганическая химия. М., Химия, 1976.
21. Концепция программы курса химии для 8–9 классов общеобразовательных учебных заведений. (Под общей редакцией акад. РАН В.В.Лунина). Москва, 2003.

## MÜNDƏRİCAT

<b>Giriş.....</b>	3
<b>1. VIII sinifdə «Kimya»nın tədrisinə dair metodik tövsiyələr .....</b>	4
1.1. Təlimin məzmunu barədə .....	4
1.2. VIII sinifdə tətbiq olunan təlim və qiymətləndirmə strategiyaları haqqında.....	4
1.3. Təlimin planlaşdırılması barədə.....	9
1.4. İllik planlaşdırma nümunəsi .....	11
<b>2. Dərs mövzularının tədrisi metodikası.....</b>	18
<b>I tədris vahidi. Qeyri-üzvi birləşmələrin mühüm sinifləri.....</b>	18
1-ci dərs. Oksidlər – adlandırılması, təsnifatı və fiziki xassələri.....	20
2-ci dərs. Oksidlərin alınması və kimyəvi xassələri.....	24
3-cü dərs. Əsaslar – tərkibi, təsnifatı, adlandırılması və alınması.....	26
4-cü dərs. Əsasların fiziki və kimyəvi xassələri.....	28
5-ci dərs. Turşular – tərkibi, təsnifatı, adlandırılması və alınma üsulları..	30
6-ci dərs. Turşuların fiziki və kimyəvi xassələri.....	32
7-ci dərs. Duzlar – tərkibi, təsnifatı, adlandırılması və alınma üsulları ....	34
8-ci dərs. Duzların mühüm xassələri .....	37
9-cu dərs. Praktik məşğələ. «Qeyri-üzvi birləşmələrin mühüm sinifləri arasında genetik əlaqə» mövzusunda eksperimental məsələlərin həlli .....	39
10-cu dərs. Yoxlama yazı işi (test üsulu ilə) (KSQ) .....	42
<b>II tədris vahidi. Kimyəvi reaksiyaların təsnifatı. Kimyəvi reaksiyaların sürəti.</b>	
<b>Kimyəvi tarazlıq .....</b>	48
1-ci dərs. Kimyəvi reaksiyaların təsnifatı.....	49
2-ci dərs. Kimyəvi reaksiyaların sürəti.....	51
3-cü dərs. Kimyəvi reaksiyaların sürətinə təsir edən amillər.....	53
4-cü dərs. Katalizatorlar və katalitik reaksiyalar .....	56
5-ci dərs. Kimyəvi tarazlıq.....	58
6-ci dərs. Kimyəvi tarazlığı təsir edən amillər .....	61

<b>7-ci dərs.</b> Kimyəvi reaksiyaların sürətinə müxtəlif amillərin təsirinin öyrənilməsi (Praktik məşqələ) .....	65
<b>8-ci dərs.</b> Yoxlama yazı işi (test üsulu ilə) (KSQ) .....	69
<b>III tədris vahidi. Dövri qanun. Kimyəvi elementlərin dövri sistemi və atomun quruluşu .....</b> 73	
<b>1-ci dərs.</b> Dövri qanun .....	74
<b>2-ci dərs.</b> Kimyəvi elementlərin dövri sistemi .....	78
<b>3-cü dərs.</b> Atom modelləri. Elektron orbitalları .....	80
<b>4-cü dərs.</b> Atomların elektron örtüyünün quruluşu .....	82
<b>5-ci dərs.</b> Energetik səviyyələrdə orbitalların elektronlarla dolması ardıcılılığı. Atomun elektron formulları .....	85
<b>6-ci dərs.</b> I–IV dövr elementlərinin elektron quruluşu .....	87
<b>7-ci dərs.</b> Atomların stasionar (normal) və həyəcanlanmış hali .....	92
<b>8-ci dərs.</b> Atomun quruluşuna əsasən elementin xassələrinin müəyyən edilməsi .....	94
<b>9-cu dərs.</b> Elementlərin xassələrinin dövrliyi. Dövri qanunun əhəmiyyəti .....	96
<b>10-cu dərs.</b> Tədris vahidinə aid yoxlama yazı işi (KSQ) .....	98
<b>IV tədris vahidi. Kimyəvi rabitə .....</b> 102	
<b>1-ci dərs.</b> Kimyəvi elementlərin elektromənfiyi .....	103
<b>2-ci dərs.</b> Kimyəvi rabitə. Kovalent rabitə .....	105
<b>3-cü dərs.</b> Kovalent rabitənin əmələgəlmə mexanizmi .....	107
<b>4-cü dərs.</b> Kovalent rabitənin növləri .....	110
<b>5-ci dərs.</b> Kovalent rabitənin xassələri .....	115
<b>6-ci dərs.</b> Atom orbitallarının hibridləşməsi və onun molekulun formasına təsiri .....	116
<b>7-ci dərs.</b> İon rabitəsi .....	118
<b>8-ci dərs.</b> Metal və hidrogen rabitəsi .....	119
<b>9-cu dərs.</b> Kristal qəfəslərin tipləri .....	122
<b>10-cu dərs.</b> Yoxlama yazı işi (KSQ) .....	124
<b>V tədris vahidi. Oksidləşmə-reduksiya reaksiyaları .....</b> 129	
<b>1-ci dərs.</b> Oksidləşmə dərəcəsi .....	131
<b>2-ci dərs.</b> Oksidləşmə-reduksiya reaksiyaları .....	134
<b>3-cü dərs.</b> Oksidləşmə-reduksiya reaksiyaların əmsallaşdırılması .....	136
<b>4-cü dərs.</b> Oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarının növləri .....	139

<b>5-ci dərs.</b> Oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarının xüsusi halları.....	141
<b>6-ci dərs.</b> Tədris vahidinə aid yoxlama yazı işi (KSQ).....	143
<b>VI tədris vahidi. Elektrolitik dissosiasiya. Elektroliz. Hidroliz.....</b>	
<b>1-ci dərs.</b> Elektrolitik dissosiasiya proseslərinin mahiyyəti .....	149
<b>2-ci dərs.</b> Hidrat nəzəriyyəsi.....	153
<b>3-cü dərs.</b> Turşular və əsasların dissosasiyası.....	155
<b>4-cü dərs.</b> Duzların dissosasiyası .....	157
<b>5-ci dərs.</b> Dissosiasiya dərəcəsi. Zəif və qüvvətli elektrolitlər .....	159
<b>6-ci dərs.</b> Dissosiasiya dərəcəsinə təsir edən amillər.	
Dissosiasiya sabiti .....	162
<b>7-ci dərs.</b> İon mübadiləsi reaksiyaları.....	164
<b>8-ci dərs.</b> Elektroliz.....	166
<b>9-cu dərs.</b> Elektrolitlərin suda məhlulunun elektrolizi.....	169
<b>10-cu dərs.</b> Elektroliz prosesinə təsmir edən amillər.	
Elektrolizin tətbiqi .....	172
<b>11-ci dərs.</b> Duzların hidrolizi .....	174
<b>12-ci dərs.</b> Hidrolizə təsir edən amillər. Hidroliz dərəcəsi .....	178
<b>13-cü dərs.</b> Tədris vahidinə aid eksperimental məsələlərin həlli (praktik məşğələ) .....	180
<b>14-cü dərs.</b> Tədris vahidinə daxil olan mövzulara aid bilik və bacarıqların təkrarı, yoxlama yazı işi .....	182
<b>İstifadə edilmiş ədəbiyyat.....</b>	185

Nəşriyyat redaktoru *Gülər Mehdiyeva*  
Bədii və texniki redaktoru *Abdulla Ələkbərov*  
Kompüter tərtibatçıları *Səadət Quluzadə, Təhmasib Mehdiyev*  
Korrektoru *Ülkər Şahmuradova*

Çapa imzalanmışdır 22.06.2015. Kağız formatı 70x100<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Ofset çapı. Ofset kağızı. Məktəb qarnituru. Fiziki çap vərəqi 12,0.  
Uçot nəşr vərəqi 11,5. Sifariş 47. Tiraj 7000. Pulsuz.

«Aspoliqraf LTD» MMC  
Bakı, AZ 1052, F.Xoyski küç., 121<sup>B</sup>  
e-mail: [as\\_poliqraf@box.az](mailto:as_poliqraf@box.az)

*Mütəllim Məhərrəm oğlu Abbasov  
Akif Hümbət oğlu Əliyev*

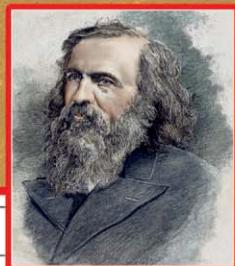
**KİMYA**

*8-ci sinif*

*(Mütəllim üçün metodik vəsait)*

Bakı, «Aspoliqraf», 2015.

# PULSUZ



Dövrlər	A I B	D.İ.Mendeleyevin kimyəvi elementlərin dövri sistemi					A VII B	A VIII	B					
1 (H)		A II B	A III B	A IV B	A V B	A VI B	H Hydrogenium HİDROGEN	He Helium HELİUM						
2	Li Lithium LİTİUM	Be Beryllium BERİLLİUM	B Borom BOR	C Carboneum KARBON	N Nitrogenum AZOT	O Oxygenium OKSİGEN	F Fluorum FLÜOR	Ne Neon NEON						
3	Na Natrium NATRİUM	Mg Magnesium MAQEÜZİUM	Al Aluminum ALÜMİNİUM	Si Silicium SİLİSİUM	P Phosphorum FOSFOR	S Sulfur KÜKÜRD	Cl Chlorum XLOOR	Ar Argon ARQON						
4	K Kalium KALİUM	Ca Calcium KALSİUM	Sc Scandium SKANDİUM	Ti Titanum TİTAN	V Vanadium VANADİUM	Cr Chromium XROM	Mn Manganum MANQAN	Fe Ferrum DƏMİR	Co Cobaltum KOBALT					
5	Rb Rubidium RUBİDİUM	Mis Strontium STRÖNSİUM	Sr Strontium STRÖNSİUM	Ge Gallium QALLİUM	As Germanium GERMANİUM	Se Arsenium ARSEN	Br Bromum BROM	Kr Krypton KRİPTON	Ni Nickelum NİKEL					
6	Ag Argentum GÜMÜŞ	Cd Cadmium KADMİUM	In Indium İNDİUM	Sn Stannum QALAY	Sb Sibrium STİBİUM	Te Tellurium TELLUR	I Iodium YOD	Ru Ruthenium RUTENİUM	Rh Rhodium RODİUM					
7	Fr Francium FRANSİUM	Ra Radium RADİUM	Tl Hydragonium CİVƏ	Tl Thallium TALLİUM	Pb Plumbum QURGUŞUN	Bi Bismuthum BISMUT	Po Polonium POLONİUM	Re Renium RENİUM	Pt Platinum PLATİN					
	Ali oksidlər	R <sub>2</sub> O	RO	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	RO <sub>2</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	RO <sub>3</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	RO <sub>5</sub>					
	Uçucu hidrogen birləşmələri				RH <sub>4</sub>	RH <sub>3</sub>	RH <sub>2</sub>	RH						
Lantanoidler	58 140,12 Ce Cerium SERİUM	59 140,907 Pr Praseodymium PRASEODYMIUM	60 144,24 Nd Neodymium NEODYMIUM	61 145 Pm Promethium PROMETİUM	62 150,36 Sm Samarium SAMARIUM	63 151,96 Eu Europium EVROPIUM	64 157,25 Gd Gadolinium QADOLINIUM	65 158,925 Tb Terbium TERBİUM	66 162,50 Dy Dysprosium DİSPROZİUM	67 164,9304 Ho Holmium HOLİMİUM	68 167,26 Er Erbiyum ERBIUM	69 168,9342 Tm Thulium TULİUM	70 173,04 Yb Yterbium YTERBİUM	71 174,967 Lu Lutetium LUTESİUM
Aktinoidler	90 232,081 Th Thorium TORİUM	91 [231] Pa Protactinium PROTAKTİNUM	92 238,0289 U Uranium URAN	93 [137] Np Neptunium NEPTÜNİUM	94 [244] Pu Plutonium PLUTONİUM	95 [243] Am Americium AMERİSIUM	96 [247] Cm Curium KURİUM	97 [251] Bk Berklium BERKLİUM	98 [253] Cf Californium KALİFORNIUM	99 [257] Es Einstenium EINSTENİUM	100 [258] Fm Fermium FERMIUM	101 [258] Md Mendelevium MENDELEYİUM	102 [259,009 No Nobelium NOBELİUM	103 [260,105 Lr Lawrencium LOURENCİUM

CO<sub>2</sub>