

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**

ЗАГАЛЬНА ТА НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ

МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ

до виконання індивідуальних завдань з дисципліни

для студентів денної та заочної форм навчання
спеціальностей 161 «Хімічні технології та інженерія», 091 «Біологія»

Частина 2

Дніпро

НТУ «ДП»

2021

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**



ФАКУЛЬТЕТ ПРИРОДНИЧИХ НАУК ТА ТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра хімії

ЗАГАЛЬНА ТА НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ

МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ

до виконання індивідуальних завдань з дисципліни

для студентів денної та заочної форм навчання
спеціальностей 161 «Хімічні технології та інженерія», 091 «Біологія»
Частина 2

Дніпро

НТУ «ДП»

2021

Загальна та неорганічна хімія. Методичні матеріали до виконання індивідуальних завдань з дисципліни для студентів денної та заочної форм навчання спеціальностей 161 «Хімічні технології та інженерія», 091 «Біологія». Частина 2 / О.Ю. Светкіна, О.Б.Нетяга, Г.В. Тарасова; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка» – Дніпро : НТУ «ДП», 2021 . –17 с.

Упорядники:

О.Ю. Светкіна, проф. (Вступ, розділ 2, 3);

О.Б. Нетяга, ст. викл. (розділ 5, 6);

Г.В. Тарасова, асистент (розділ 1, 4).

Затверджено редакційною радою (протокол № 9 від 10.09.21) за поданням методичної комісії спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія (протокол № 5 від 01.07 2021 р..).

Подано завдання для самостійного закріплення матеріалу за темами: окисно-відновні реакції, електродні потенціали, гальванічні елементи, електроліз, корозія металів, твердість води курсу «Загальна та неорганічна хімія» при роботі студентів у різних формах навчання.

Відповідальна за випуск завідувач кафедри хімії, проф., д-р техн. наук,
О.Ю. Светкіна.

ВСТУП

Нинішні методичні вказівки вміщують завдання по проведенню поточного контролю знань студентів з курсу хімії.

Частина друга вміщує завдання з шести тем теоретичної частини курсу. Кожній темі надано номер: 1,2,3 і т.п. Посередині тем є розділи, які нумеруються шляхом додавання цифр до номеру теми. Так, у темі 3 є розділи 3.1, 3.2, 3.3 і т.п. В одному розділі міститься 30 завдань. Якщо посередині розділу немає завдань, то вказується, що конкретні приклади треба взяти в одному з попередніх розділів. Так, наприклад, виконати завдання 15 розділу 3.2 означає написати рівняння електродних реакцій, що протікають у гальванічному елементі, який утворений з металів, вказаних у завданні 15 розділу 3.1, тобто з Бісмуту і Цинку.

Кожний студент групи протягом семестру виконує завдання різних тем, позначених номером від 01 до 30.

1. ОКИСНО-ВІДНОВНІ РЕАКЦІЇ

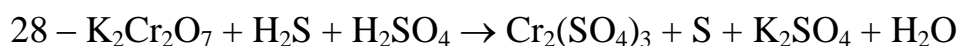
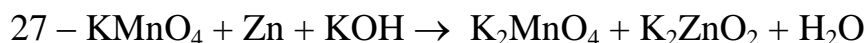
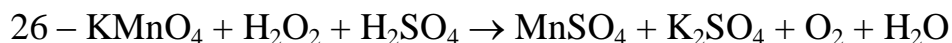
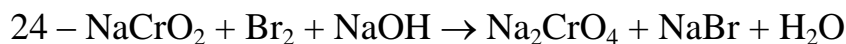
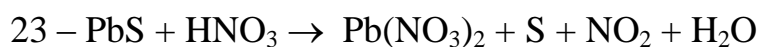
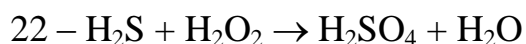
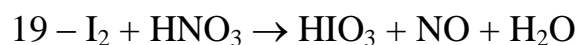
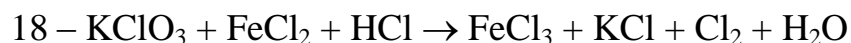
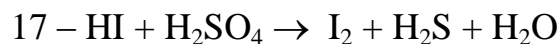
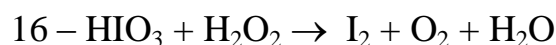
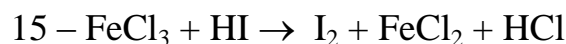
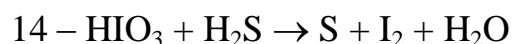
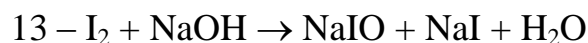
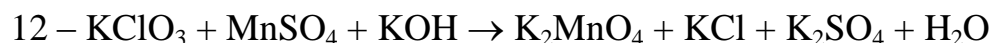
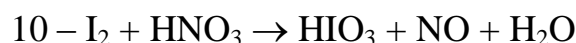
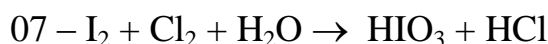
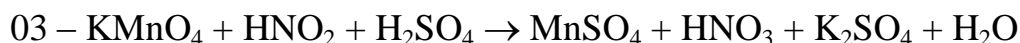
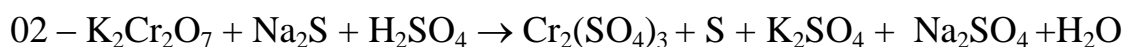
1.1. Окиснює чи відновлює в ході окисно-відновних реакцій елемент, який має ступінь окиснення:

01 – сірка +6	02 – хром +3	03 – цинк 0
04 – гідроген 0	05 – кисень 0	06 – сірка – 2
07 – нітроген – 3	08 – хлор +7	09 – іод – 1
10 – сірка + 4	11 – магній 0	12 – манган +7
13 – хлор + 5	14 – нітроген +3	15 – залізо +2
16 – іод + 5	17 – бром +5	18 – хлор +3
19 – флуор 0	20 – гідроген +1	21 – кадмій 0
22 – хром +6	23 – іод +3	24 – алюміній +3
25 – хлор 0	26 – флуор – 1	27 – іод 0
28 – цинк + 2	29 – нітроген –3	30 – бром 0

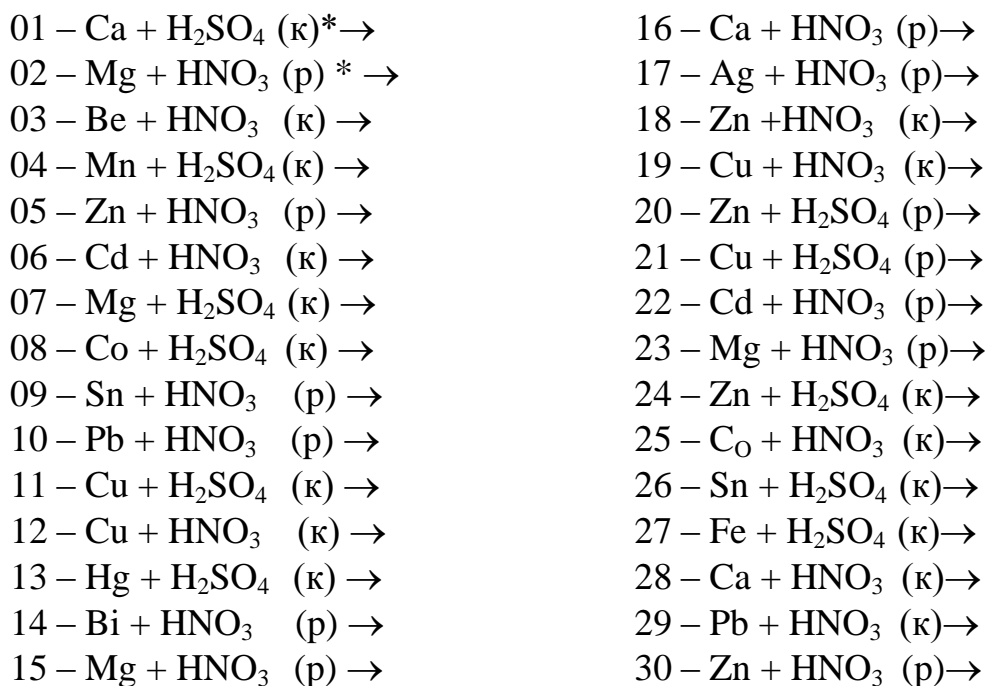
1.2. Окисником чи відновником є речовина:

01 – флуор	02 – кисень	03 – бром
04 – іод	05 – сульфатна кислота	06 – сульфідна кислота
07 – нітратна кислота	08 – нітратна кислота	09 – калій перманганат
10 – калій дихромат	11 – натрій хромат	12 – ферум (III) хлорид
13 – ферум (II) хлорид	14 – манган (IV) оксид	15 – сірка
16 – водень	17 – сульфатна кислота	18 – сульфур (IV) оксид
19 – калій сульфід	20 – сульфідна кислота	21 – калій сульфід
22 – хлоридна кислота	23 – калій бромід	24 – калій нітрит
25 – гідроген пероксид	26 – нітратна кислота	27 – цинк
28 – магній	29 – нікель	30 – кальцій

1.3. Проставте коефіцієнти в рівнянні реакції:



1.4. Складіть повне рівняння реакції та поставте коефіцієнти



2. ЕЛЕКТРОДНІ ПОТЕНЦІАЛИ

2.1. Розрахуйте електродний потенціал металу, зануреного у розчин його солі з концентрацією іонів, що дорівнює [Meⁿ⁺], моль/л. Величина [Meⁿ⁺] для відповідного металу дорівнює:

01 – 0,01; Mg	11 – 0,002; Zn	21 – 0,022; Ni
02 – 0,10; Pd	12 – 0,30; Ag	22 – 0,005; Ag
03 – 0,001; Pb	13 – 0,05; Cr	23 – 0,07; Sn
04 – 0,02; Sn	14 – 0,09; Pb	24 – 0,33; Pd
05 – 0,30; Al	15 – 0,25; Fe	25 – 0,50; Pb
06 – 0,05; Bi	16 – 0,004; Cu	26 – 0,44; Sb
07 – 0,003; Cr	17 – 0,06; Cd	27 – 0,006; Bi
08 – 0,04; Mn	18 – 0,40; Mg	28 – 0,08; Cu
09 – 0,20; Co	19 – 0,035; Co	29 – 0,55; Ag
10 – 0,07; Ni	20 – 0,042; Al	30 – 0,60; Zn

Примітка: к – концентрована кислота, р – розбавлена кислота.

2.2. Розрахуйте електродний потенціал металу, розташованого у розчині його солі з молярною концентрацією C_m , якщо ступень електролітичної дисоціації солі $\alpha, \%$. Величини C_m і α для солі відповідного металу дорівнюють:

01 – 0,1; 43; FeSO ₄ ; Fe	16 – 0,1; 65; FeCl ₃ ; Fe
02 – 0,01; 66; CdSO ₄ ; Cd	17 – 0,001; 95; CuCl ₂ ; Cu
03 – 0,1; 75; Pb(NO ₃) ₂ ; Pb	18 – 0,01; 66; FeSO ₄ ; Fe
04 – 0,001; 87; CuSO ₄ ; Cu	19 – 0,1; 43; ZnSO ₄ ; Zn
05 – 0,1; 85; AgNO ₃ ; Ag	20 – 0,1; 75; SnCl ₂ ; Sn
06 – 0,1; 75; ZnCl ₂ ; Zn	21 – 0,01; 88; Pb(NO ₃) ₂ ; Pb
07 – 0,01; 88; FeCl ₂ ; Fe	22 – 0,001; 95; MgCl ₂ ; Mg
08 – 0,1; 43; MgSO ₄ ; Mg	23 – 0,01; 88; ZnCl ₂ ; Zn
09 – 0,001; 95; Cu(NO ₃) ₂ ; Cu	24 – 0,1; 43; NiSO ₄ ; Ni
10 – 0,01; 66; CoSO ₄ ; Co	25 – 0,01; 93; AgNO ₃ ; Ag
11 – 0,01; 88; SnCl ₂ ; Sn	26 – 0,001; 87; ZnSO ₄ ; Zn
12 – 0,001; 98; AgNO ₃ ; Ag	27 – 0,001; 95; Pb(NO ₃) ₂ ; Pb
13 – 0,1; 65; CrCl ₃ ; Cr	28 – 0,01; 66; CuSO ₄ ; Cu
14 – 0,1; 43; CuSO ₄ ; Cu	29 – 0,01; 88; NiCl ₂ ; Ni
15 – 0,01; 88; SnCl ₂ ; Sn	30 – 0,1; 43; SnSO ₄ ; Sn

2.3. Визначити потенціал водневого електрода, зануреного у розчин з рН, який дорівнює:

01 – 7,8	11 – 6,8	21 – 4,9
02 – 9,2	12 – 7,3	22 – 7,0
03 – 2,3	13 – 12,2	23 – 5,1
04 – 4,8	14 – 5,2	24 – 2,4
05 – 6,7	15 – 9,3	25 – 8,5
06 – 12,1	16 – 7,4	26 – 7,1
07 – 8,2	17 – 6,9	27 – 3,7
08 – 7,5	18 – 5,3	28 – 12,5
09 – 5,4	19 – 2,6	29 – 7,2
10 – 2,8	20 – 2,9	30 – 4,6

2.4. Розрахуйте молярну концентрацію розчину HCl, у якому потенціал водневого електрода дорівнює $-\varphi, \text{В}$. Величина $-\varphi$ дорівнює:

01 – 0,256	11 – 0,636	21 – 0,236
02 – 0,315	12 – 0,225	22 – 0,582
03 – 0,528	13 – 0,745	23 – 0,672
04 – 0,624	14 – 0,334	24 – 0,346
05 – 0,832	15 – 0,549	25 – 0,712
06 – 0,764	16 – 0,544	26 – 0,248
07 – 0,267	17 – 0,215	27 – 0,592
08 – 0,536	18 – 0,734	28 – 0,368

09 – 0,325	19 – 0,658	29 – 0,728
10 – 0,756	20 – 0,562	30 – 0,277

3. ГАЛЬВАНІЧНІ ЕЛЕМЕНТИ

3.1. Визначити знаки електродів, анод і катод у гальванічному елементі, утворенім електродами Me_1/Me_1^{n+} і Me_2/Me_2^{n+} , в разі $[Me_1^{n+}] = [Me_2^{n+}] = 1$ моль/л.

01 – Al/Al ³⁺ ;	Zn/Zn ²⁺	16 – Bi/Bi ³⁺ ;	Sb/Sb ³⁺
02 – Mg/Mg ²⁺ ;	Fe/Fe ²⁺	17 – Sn/Sn ²⁺ ;	Cu/Cu ²⁺
03 – Zn/Zn ²⁺ ;	Sn/Sn ²⁺	18 – Cu/Cu ²⁺ ;	Fe/Fe ²⁺
04 – Mn/Mn ²⁺ ;	Co/Co ²⁺	19 – Bi/Bi ³⁺ ;	Cr/Cr ³⁺
05 – Ag/Ag ⁺ ;	Ni/Ni ²⁺	20 – Ag/Ag ⁺ ;	Mn/Mn ²⁺
06 – Ni/Ni ²⁺ ;	Al/Al ³⁺	21 – Fe/Fe ²⁺ ;	Co/Co ²⁺
07 – Sn/Sn ²⁺ ;	Al/Al ³⁺	22 – Pb/Pb ²⁺ ;	Cd/Cd ²⁺
08 – Mg/Mg ²⁺ ;	Ni/Ni ²⁺	23 – Mg/Mg ²⁺ ;	Sn/Sn ²⁺
09 – Ni/Ni ²⁺ ;	Fe/Fe ²⁺	24 – Pb/Pb ²⁺ ;	Cu/Cu ²⁺
10 – Co/Co ²⁺ ;	Zn/Zn ²⁺	25 – Sn/Sn ²⁺ ;	Pb/Pb ²⁺
11 – Bi/Bi ³⁺ ;	Ag/Ag ⁺	26 – Co/Co ²⁺ ;	Pd/Pd ²⁺
12 – Pb/Pb ²⁺ ;	Al/Al ³⁺	27 – Ni/Ni ²⁺ ;	Cu/Cu ²⁺
13 – Sn/Sn ²⁺ ;	Cd/Cd ²⁺	28 – Mg/Mg ²⁺ ;	Ag/Ag ⁺
14 – Ni/Ni ²⁺ ;	Co/Co ²⁺	29 – Bi/Bi ³⁺ ;	Cu/Cu ²⁺
15 – Bi/Bi ³⁺ ;	Zn/Zn ²⁺	30 – Pb/Pb ²⁺ ;	Cr/Cr ³⁺

3.2. Напишіть рівняння електродних реакцій у гальванічному елементі, вказаному у розділі 3.1.

3.3. Розрахуйте ЕРС і складіть схему гальванічного елемента, утвореного металічними електродами Me_1 і Me_2 , зануреними у розчини їх солей з молярними концентраціями C_{M_1} і C_{M_2} зі ступенями дисоціації $\alpha_1, \%$ і $\alpha_2, \%$. Величини C_{M_1} , α_1 і C_{M_2} , α_2 для солей відповідних металів Me_1 і Me_2 дорівнюють:

01 – Cu; 0,001; 95;	Ni; 0,1; 43
02 – Fe; 0,01; 88;	Sn; 0,001; 95
03 – Cd; 0,1; 43;	Co; 0,1; 43
04 – Pb; 0,001; 95;	Ni; 0,01; 88
05 – Ag; 0,01; 85;	Mg; 0,01; 66
06 – Zn; 0,01; 88;	Co; 0,001; 87
07 – Cu; 0,01; 88;	Ni; 0,1; 75
08 – Cd; 0,001; 87;	Sn; 0,1; 75
09 – Ag; 0,001; 98;	Co; 0,01; 66
10 – Mg; 0,1; 43;	Fe; 0,1; 43

11 – Zn; 0,1; 75;	Mg; 0,001;87
12 – Fe; 0,001; 95;	Zn; 0,001; 95
13 – Sn; 0,01; 88;	Fe; 0,1; 42
14 – Cr; 0,1; 65;	Ag; 0,01; 93
15 – Cu; 0,1; 43;	Cd; 0,01; 66
16 – Ni; 0,001; 95;	Cu; 0,01; 43
17 – Cd; 0,01; 66;	Cr; 0,01; 65
18 – Ag; 0,01; 95;	Sn; 0,01; 88
19 – Zn; 0,001; 95	Fe; 0,001; 95
20 – Fe; 0,1; 43;	Zn; 0,1; 75
21 – Mg; 0,001;87;	Ag; 0,001;98
22 – Co; 0,01; 66;	Mg; 0,1; 43
23 – Sn; 0,1; 75;	Cd; 0,001;87
24 – Cu; 0,0; 88;	Zn; 0,01; 88
25 – Ni; 0,1; 75;	Ag; 0,1; 85
26 – Co; 0,001; 87;	Cu; 0,01; 88
27 – Mg; 0,01; 66;	Pb; 0,001;96
28 – Ni; 0,01; 88;	Cd; 0,1; 43
29 – Co 0,1; 43;	Fe; 0,01; 88
30 – Sn; 0,001; 95;	Cu; 0,001;95

3.4. Визначити ЕРС, напишіть рівняння електродних реакцій, вкажіть напрямок руху електронів у ланцюгу елемента, схема якого надана нижче:

- 01 – Sn/SnSO₄ (0,01M, α=43%) // CdSO₄ (0,01M, α=66%) /Cd
- 02 - Ni/NiCl₂ (0,01M, α=88%) // FeSO₄ (0,1M, α=48%) /Fe
- 03 - Cu/CuSO₄ (0,001M, α=87%) // Pb (NO₃)₂ (0,1M, α=75%) /Pb
- 04 - Zn/ZnSO₄ (0,001M, α=87%) // AgNO₃ (0,1M, α=85%) /Ag
- 05 - Ag/AgNO₃ (0,01M, α=93%) // CuSO₄ (0,001M, α=87%) /Cu
- 06 - Ni/NiSO₄ (0,1M, α=43%) // ZnCl₂ (0,1M, α=75%) /Zn
- 07 - Mg/MgCl₂ (0,001M, α=95%) // FeCl₂ (0,01M, α=88%) /Fe
- 08 - Zn/ZnCl₂ (0,1M, α=75%) // MgSO₄ (0,1M, α=43%) /Mg
- 09 - Pb/Pb(NO₃)₂ (0,01M, α=88%) // Cu (NO₃)₂ (0,001M, α=95%) /Cu
- 10 - Sn/SnCl₂ (0,1M α=75%) // AgNO₃ (0,001M, α=98%) /Ag
- 11 - Zn/ZnSO₄ (0,1M, α=43%) // CrCl₃ (0,1M, α=65%) /Cr
- 12 - Fe/FeSO₄ (0,01M, α=65%) // CuSO₄ (0,1M, α=43%) /Cu
- 13 - Cu/CuCl₂ (0,001M, α=95%) // SnCl₂ (0,01M, α=88%) /Sn
- 14 - Cd/CdSO₄ (0,01 M, α=66%) // CuSO₄ (0,001M, α=87%) /Cu
- 15 - Pb/Pb(NO₃)₂ (0,1M, α=75%) // NiCl₂ (0,01M, α=88%) /Ni
- 16 - Ag/AgNO₃ (0,1M, α=85%) // NiSO₄ (0,1M, α=43%) /Ni
- 17 - Cu/CuSO₄ (0,001M, α=87%) // MgCl₂ (0,001M, α=95%) /Mg
- 18 - Zn/ZnCl₂ (0,1M α=75%) // Pb(NO₃)₂ (0,01M, α=88%) /Pb
- 19 - Fe/FeCl₂ (0,01M, α=88%) // SnCl₂ (0,1M, α=75%) /Sn

- 20 - Mg/MgSO_4 (0,1M, $\alpha=43\%$) // FeSO_4 (0,01M, $\alpha=60\%$) /Fe
 21 - $\text{Cu}/\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ (0,001M, $\alpha=95\%$) // CdSO_4 (0,01M, $\alpha=66\%$) /Cd
 22 - Sn/SnCl_2 (0,01M, $\alpha=43\%$) // $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ (0,1M, $\alpha=75\%$) /Pb
 23 - Cu/CuSO_4 (0,01M, $\alpha=66\%$) // ZnSO_4 (0,1M, $\alpha=43\%$) /Zn
 24 - Cr/CrCl_3 (0,1M, $\alpha=65\%$) // MgCl_2 (0,001M, $\alpha=95\%$) /Mg
 25 - Ni/NiCl_2 (0,1M, $\alpha=75\%$) // CuSO_4 (0,001M, $\alpha=87\%$) /Cu
 26 - Sn/SnSO_4 (0,01M, $\alpha=66\%$) // AgNO_3 (0,1M, $\alpha=85\%$) /Ag
 27 - Mg/MgSO_4 (0,001M, $\alpha=87\%$) // FeSO_4 (0,1M, $\alpha=43\%$) /Fe
 28 - $\text{Cu}/\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ (0,01M, $\alpha=88\%$) // CrCl_3 (0,1M, $\alpha=65\%$) /Cr
 29 - Fe/FeCl_2 (0,1M, $\alpha=75\%$) // $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ (0,001M, $\alpha=95\%$) /Co
 30 - Co/CoSO_4 (0,001M, $\alpha=87\%$) // $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ (0,01M, $\alpha=88\%$) /Mg

4. ЕЛЕКТРОЛІЗ

4.1. Через водний розчин метал нітрату пропустили 193000 Кл електрики. Розрахуйте масу (г) виділеного на катоді металу*

- | | |
|------------------|------------------|
| 01; 16 – купрум | 08; 23 – бісмут |
| 02; 17 – срібло | 09; 24 – хром |
| 03; 18 – цинк | 10; 25 – манган |
| 04; 19 – кадмій | 11; 26 – залізо |
| 05; 20 – ртуть | 12; 27 – кобальт |
| 06; 21 – олово | 13; 28 – нікель |
| 07; 22 – свинець | 14; 29 – паладій |
| | 15; 30 – платина |

4.2. Напишіть рівняння реакцій, протікаючих на нерозчинних електродах, при електролізі водного розчину метал нітрату, вказаному у розділі 4.1.

4.3. Напишіть рівняння реакцій, протікаючих на електродах, при електролізі водного розчину метал нітрату, вказаного у розділі 4.1., якщо анод виготовлений з цього металу.

4.4. Через водний розчин метал хлориду пропустили струм силою I , А протягом t , год. Розрахуйте масу металу, що виділяється на катоді; метал, I і t відповідно вказані нижче.

- | | | | |
|-------------------|------------|-------------------|----------|
| 01; 30 – хром; | 2,0; 1,0 ; | 05; 26 – нікель; | 3,0; 2,0 |
| 02; 29 – кобальт; | 2,5; 2,0; | 06; 25 – паладій; | 3,5; 3,0 |
| 03; 28 – залізо; | 1,0; 3,0; | 07; 24 – платина; | 4,0; 1,0 |
| 04; 27 – кобальт; | 1,5; 1,0; | 08; 23 – мідь; | 4,5; 2,0 |

*У тих завданнях, де не надано виходу за струмом, його значення умовно прийнято рівним 100%.

09; 22 – манган;	5,0; 3,0	12; 19 – ртуть;	6,5; 3,0
10; 21 – цинк;	5,5; 1,0	13; 18 – олово;	7,0; 1,0
11; 20 – кадмій;	6,0; 2,0	14; 17 – нікель;	7,5; 2,0
		15; 16 – цинк;	8,0; 3,0

4.5. Напишіть рівняння реакцій, протекаючих на нерозчинних електродах при електролізі водного розчину метал хлориду, вказаного у розділі 4.4.

4.6. Через водний розчин метал хлориду пропустили струм силою I , А протягом t , год. Розрахуйте об'єм газу, що виділяється на катоді при нормальних умовах; метал, I і t відповідно вказані нижче:

01, 02, 03, 04 – натрій;	1,8; 1,5
05, 06, 07, 08 – барій;	2,4; 2,0
09, 10, 11, 12 – калій;	1,8; 2,4
13, 14, 15, 16 – кальцій;	2,0; 1,5
17, 18, 19, 20 – літій;	1,3; 8,0
21, 22, 23, 24 – берилій;	1,7; 5,0
25, 26, 27 – магній;	1,6; 6,0
28, 29, 30 – алюміній;	1,0; 4,3

4.7. Напишіть рівняння реакцій, протікаючих на нерозчинних електродах, при електролізі водного розчину метал хлориду, вказаного у розділі 4.6.

4.8. При пропусканні струму силою I , А протягом часу t через водний розчин метал (II) хлориду на катоді виділилося m , г металу. Розрахуйте атомну масу металу, якщо I , t і m відповідно дорівнюють:

01	–	2,0;	1 год 20 хв 25 с;	3,269
02	–	- " -	- " -	5,620
03	–	- " -	- " -	10,025
04	–	- " -	- " -	5,930
05	–	- " -	- " -	2,748
06	–	- " -	- " -	2,994
07	–	2,5;	25хв 30с;	1,295
08	–	- " -	- " -	1,089
09	–	- " -	- " -	2,228
10	–	- " -	- " -	3,974
11	–	- " -	- " -	2,352
12	–	- " -	- " -	1,164
13	–	5,0;	1 год 4хв 20с;	11,240
14	–	- " -	- " -	6,538
15	–	- " -	- " -	20,059
16	–	- " -	- " -	11,868

17	–	– “ –	– “ –	5,494
18	–	– “ –	– “ –	5,893
19	–	1,0;	1 год 20хв 25с;	5,871
20	–	– “ –	– “ –	1,588
21	–	– “ –	– “ –	1,634
22	–	– “ –	– “ –	2,810
23	–	– “ –	– “ –	1,373
24	–	– “ –	– “ –	5,014
25	–	– “ –	– “ –	1,468
26	–	1,0;	1 год 3хв 45с;	1,295
27	–	– “ –	– “ –	1,089
28	–	– “ –	– “ –	2,228
29	–	– “ –	– “ –	3,974
30	–	– “ –	– “ –	2,352

4.9. Напишіть рівняння реакцій, протікаючих на нерозчинних електродах, при електролізі водного розчину метал хлориду, атомна маса якого обчислена у розділі 4.8.

4.10. Через розчин кадмій сульфату пропущено 25А·год електрики. При цьому на катоді виділилося m (г) кадмію. Обчислити вихід за струмом, якщо m дорівнює:

01 – 38,2	07 – 41,2	13 – 44,2	19 – 47,2	25 – 50,2
02 – 38,7	08 – 41,7	14 – 44,7	20 – 47,7	26 – 50,7
03 – 39,2	09 – 42,2	15 – 45,2	21 – 48,2	27 – 51,2
04 – 39,7	10 – 42,7	16 – 45,7	22 – 48,7	28 – 51,7
05 – 40,2	11 – 43,2	17 – 46,2	23 – 49,2	29 – 52,2
06 – 40,7	12 – 43,7	18 – 46,7	24 – 49,7	30 – 52,7

4.11. Напишіть рівняння реакцій, протікаючих на електродах, при електролізі водного розчину кадмій сульфату, якщо анодом є кадмій.

4.12. При електролізі ферум (II) сульфату на аноді виділилося V мл кисню, заміряних при нормальних умовах. Обчисліть, скільки г заліза виділиться на катоді, якщо V дорівнює:

01 – 100	06 – 350	11 – 600	16 – 850	21 – 225	26 – 475
02 – 150	07 – 400	12 – 650	17 – 900	22 – 275	27 – 525
03 – 200	08 – 450	13 – 700	18 – 950	23 – 325	28 – 575
04 – 250	09 – 500	14 – 750	19 – 125	24 – 375	29 – 625
05 – 300	10 – 550	15 – 800	20 – 175	25 – 425	30 – 675

4.13. Напишіть рівняння реакцій, протікаючих на нерозчинних електродах, при електролізі водного розчину FeSO_4 .

4.14. Через розчин купрум (II) сульфату пропустили струм силою I , А протягом часу t . Вихід за струмом η , %. Обчисліть масу (г) міді, що виділилася на катоді, та об'єм (мл) кисню (умови нормальні), що виділився на аноді, якщо I , t , η відповідно дорівнюють:

01 – 1,1;	1 год 13 с;	90;	16 – 4,1;	2 год;	92
02 – 1,3;	2 год 20 хв;	95;	17 – 4,3;	2 год 50 хв;	86
03 – 1,5;	2 год 10 с;	80;	18 – 4,5;	1 год 50 с;	94
04 – 1,7;	2 год;	85;	19 – 4,7;	1 год 5 хв;	82
05 – 1,9;	3 год 20 хв;	90;	20 – 4,9;	1 год;	83
06 – 2,1;	3 год;	75;	21 – 5,1;	3 год 20 с;	85
07 – 2,3;	20 хв 30 с;	92;	22 – 5,3;	4 год;	84
08 – 2,5;	66 хв 25 с;	84;	23 – 5,5;	4 год 10 хв;	91
09 – 2,7;	32 хв 15 с;	82;	24 – 5,7;	2 год 15 с;	92
10 – 2,9;	2 год 10 хв;	84;	25 – 5,9;	2 год 15 хв;	93
11 – 3,1;	2 год 20 хв;	92;	26 – 6,0;	45 хв;	98
12 – 3,3;	25 хв;	94;	27 – 6,2;	1 год 45 хв;	82
13 – 3,5;	3 год;	89;	28 – 6,4;	1 год 45 с;	95
14 – 3,7;	1 год 30 хв;	88;	29 – 6,6;	2 год 50 хв;	97
15 – 3,9;	1 год 10 хв;	96;	30 – 6,8;	2 год 50 с;	88

4.15. Напишіть рівняння реакцій, що протікають на нерозчинних електродах при електролізі водного розчину CuSO_4 .

4.16. Скільки грамів H_2SO_4 утворилось у розчині біля нерозчинного анода при електролізі водного розчину K_2SO_4 , якщо на аноді виділилося V л кисню, заміряного при нормальних умовах. Значення V дорівнюють:

01 – 0,56	07 – 0,28	13 – 1,75	19 – 4,25	25 – 4,10
02 – 0,23	08 – 0,35	14 – 4,48	20 – 1,20	26 – 1,88
03 – 1,12	09 – 2,78	15 – 1,80	21 – 2,64	27 – 2,44
04 – 0,75	10 – 6,81	16 – 3,25	22 – 7,22	28 – 5,64
05 – 2,40	11 – 3,25	17 – 0,55	23 – 9,34	29 – 4,82
06 – 5,60	12 – 0,15	18 – 2,48	24 – 0,98	30 – 1,63

4.17. Напишіть рівняння реакцій, що протікають на нерозчинних електродах при електролізі водного розчину K_2SO_4 і сумарне рівняння процесу.

4.18. При електролізі водного розчину калій йодиду на аноді виділилося m , г I_2 при виході за струмом $\eta, \%$. Обчисліть об'єм водню, що виділяється на катоді при нормальних умовах, якщо m і η відповідно дорівнюють:

01 – 0,25; 90	11 – 7,50; 72	21 – 3,85; 72
02 – 0,50; 92	12 – 6,28; 90	22 – 8,25; 90
03 – 1,25; 95	13 – 8,45; 92	23 – 6,50; 92
04 – 1,50; 80	14 – 4,80; 90	24 – 4,25; 95
05 – 4,28; 82	15 – 4,25; 70	25 – 4,50; 77
06 – 3,45; 87	16 – 5,50; 75	26 – 8,28; 75
07 – 2,81; 70	17 – 6,25; 80	27 – 1,35; 78
08 – 3,25; 75	18 – 8,50; 81	28 – 1,74; 79
09 – 3,50; 90	19 – 9,28; 83	29 – 2,63; 80
10 – 6,25; 85	20 – 1,45; 85	30 – 3,90; 85

4.19. Напишіть рівняння реакцій, що протікають на нерозчинних електродах при електролізі водного розчину KI, і сумарне рівняння процесу.

5. КОРОЗІЯ МЕТАЛІВ

5.1. Пара металів Me_1 і Me_2 , що знаходяться у контакті, опиняється у кислому середовищі (HCl). Який з металів буде окислюватися при корозії? Дайте схему гальванічного елемента, що при цьому утворюється. Метали Me_1 і Me_2 слідує:

01 – Mg, Zn	11 – Mn, Mg	21 – Sn, Mg
02 – Pd, Ni	12 – Ni, Cu	22 – Fe, Co
03 – Sn, Cu	13 – Al, Mg	23 – Al, Fe
04 – Al, Ni	14 – Zn, Sn	24 – Sn, Zn
05 – Cr, Co	15 – Fe, Al	25 – Cr, Ni
06 – Ni, Fe	16 – Cu, Mn	26 – Cu, Mg
07 – Cu, Zn	17 – Mg, Ni	27 – Mn, Cu
08 – Cd, Mg	18 – Fe, Mg	28 – Cu, Co
09 – Zn, Ni	19 – Cr, Cu	29 – Cr, Sn
10 – Mg, Co	20 – Al, Ni	30 – Cr, Fe

5.2. Які корозійні процеси протікають у нейтральному середовищі при ушкодженні покриття з металу, що нанесений на залізо? Метал покриття такий:

01 – 05 – Cd	16 – 20 – Ni
06 – 10 – Cr	21 – 25 – Zn
11 – 15 – Cu	26 – 30 – Sn

5.3. При роботі гальванічного елемента, вказаного у розділі 5.1., за t с на катоді виділилося V л водню. Скільки грамів металу розчинилося за цей час і яку силу струму дасть ця гальванопара? Значення t і V відповідно дорівнюють:

01 – 40; 0,01	16 – 35; 0,016
02 – 15; 0,019	17 – 65; 0,034
03 – 35; 0,013	18 – 52; 0,042
04 – 20; 0,032	19 – 48; 0,016
05 – 50; 0,02	20 – 80; 0,05
06 – 25; 0,014	21 – 62; 0,035
07 – 45; 0,033	22 – 74; 0,043
08 – 32; 0,037	23 – 68; 0,051
09 – 38; 0,018	24 – 26; 0,067
10 – 60; 0,03	25 – 90; 0,06
11 – 55; 0,015	26 – 45; 0,036
12 – 42; 0,041	27 – 75; 0,044
13 – 58; 0,021	28 – 82; 0,063
14 – 27; 0,017	29 – 21; 0,015
15 – 70; 0,04	30 – 30; 0,07

6. ТВЕРДІСТЬ ВОДИ

6.1. Обчисліть концентрацію іонів Ca^{2+} у розчині (у мекв/л), якщо у V , л води міститься m , г $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$. Значення m і V відповідно дорівнюють:

01 – 1,0; 2,5	11 – 2,5; 4,0	21 – 8,0; 6,4
02 – 1,5; 5,4	12 – 1,2; 3,5	22 – 6,0; 5,4
03 – 1,5; 3,8	13 – 1,3; 4,2	23 – 7,0; 6,3
04 – 1,5; 4,5	14 – 1,7; 3,2	24 – 5,5; 3,0
05 – 2,0; 2,5	15 – 5,0; 8,4	25 – 6,5; 4,0
06 – 2,0; 5,4	16 – 5,0; 2,0	26 – 7,5; 5,8
07 – 2,0; 4,5	17 – 6,0; 2,5	27 – 7,0; 1,2
08 – 2,0; 5,0	18 – 7,0; 9,5	28 – 4,0; 2,8
09 – 2,5; 3,0	19 – 7,0; 6,8	29 – 3,0; 5,1
10 – 2,5; 1,0	20 – 8,0; 7,2	30 – 3,0; 8,1

6.2. В 1л води міститься n -міліеквівалентів магній сульфату. Обчисліть кількість (г) MgSO_4 в V , л води. Значення n і V відповідно дорівнюють:

01 – 1,2 ; 7,1	11 – 2,7; 5,1	21 – 3,8; 3,3
02 – 1,5; 6,9	12 – 2,8; 4,9	22 – 3,9; 3,1
03 – 1,7; 6,7	13 – 2,9; 4,7	23 – 4,0; 2,9
04 – 1,9; 6,5	14 – 3,1; 4,5	24 – 4,1; 2,7
05 – 2,1; 6,3	15 – 3,2; 4,3	25 – 4,2; 2,5
06 – 2,2; 6,1	16 – 3,3; 4,3	26 – 4,3; 2,3

07 – 2,3; 5,9	17 – 3,4; 4,1	27 – 4,4; 2,1
08 – 2,4; 5,7	18 – 3,5; 3,9	28 – 4,5; 1,9
09 – 2,5; 5,5	19 – 3,6; 3,7	29 – 4,6; 1,7
10 – 2,6; 5,3	20 – 3,7; 3,5	30 – 4,7; 1,5

6.3. В V , л води міститься m , г $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$. Обчисліть твердість води, якщо V і m відповідно дорівнюють:

01 – 1,5; 0,05	11 – 1,2; 0,03	21 – 4,2; 0,93
02 – 2,0; 0,08	12 – 1,7; 0,08	22 – 4,4; 0,85
03 – 3,0; 0,15	13 – 1,8; 0,18	23 – 4,6; 0,74
04 – 4,0; 0,24	14 – 2,2; 0,48	24 – 4,8; 0,98
05 – 2,5; 0,08	15 – 2,4; 0,50	25 – 5,2; 0,76
06 – 3,5; 0,15	16 – 2,6; 0,65	26 – 5,4; 0,48
07 – 4,5; 0,30	17 – 2,8; 0,79	27 – 5,6; 0,52
08 – 5,0; 0,40	18 – 3,2; 0,24	28 – 5,8; 0,64
09 – 5,5; 0,48	19 – 3,4; 0,36	29 – 6,2; 0,88
10 – 6,0; 0,78	20 – 3,6; 0,48	30 – 6,4; 0,94

6.4. Напишіть рівняння реакцій, які застосовуються для усунення тимчасової твердості води.

6.5. В V , л води міститься m_1 , мг кальцій гідрогенкарбонату, m_2 , мг магній гідрогенкарбонату, m_3 , мг кальцій сульфату та m_4 , мг магній сульфату. Обчисліть загальну твердість води, якщо V , m_1 , m_2 , m_3 , m_4 відповідно дорівнюють:

01 – 1,3; 120; 25; 100; 25	16 – 2,8; 110; 38; 210; 60
02 – 1,4; 100; 30; 120; 30	17 – 2,9; 230; 62; 135; 45
03 – 1,5; 150; 35; 100; 35	18 – 3,0; 135; 45; 230; 62
04 – 1,6; 100; 35; 150; 35	19 – 3,1; 240; 70; 170; 52
05 – 1,7; 170; 42; 120; 30	20 – 3,2; 170; 52; 240; 70
06 – 1,8; 120; 30; 170; 42	21 – 3,3; 250; 75; 190; 54
07 – 1,9; 160; 24; 110; 20	22 – 3,4; 190; 54; 250; 75
08 – 2,0; 110; 20; 160; 24	23 – 3,5; 270; 77; 210; 63
09 – 2,1; 180; 55; 120; 35	24 – 3,6; 210; 63; 270; 77
10 – 2,2; 120; 35; 180; 55	25 – 3,7; 280; 80; 215; 67
11 – 2,3; 200; 60; 140; 44	26 – 3,8; 315; 67; 280; 80
12 – 2,4; 140; 44; 200; 60	27 – 3,9; 300; 85; 270; 65
13 – 2,5; 220; 58; 130; 42	28 – 4,0; 270; 65; 300; 85
14 – 2,6; 130; 42; 220; 58	29 – 4,1; 400; 90; 350; 75
15 – 2,7; 210; 60; 110; 38	30 – 4,2; 420; 70; 250; 50

6.6. Напишіть рівняння реакцій, протікаючих при усуненні тимчасової та постійної твердості води шляхом додавання натрій фосфату.

6.7. Для зм'якшення V , л води необхідно m , г соди. Обчисліть загальну твердість води, якщо V і m відповідно дорівнюють:

01 – 60; 25	11 – 95; 60	21 – 84; 58
02 – 65; 40	12 – 95; 40	22 – 84; 32
03 – 70; 25	13 – 93; 65	23 – 72; 60
04 – 75; 25	14 – 93; 48	24 – 72; 38
05 – 80; 40	15 – 90; 70	25 – 78; 64
06 – 85; 40	16 – 90; 25	26 – 78; 36
07 – 90; 45	17 – 88; 72	27 – 72; 72
08 – 95; 30	18 – 88; 27	28 – 72; 80
09 – 97; 35	19 – 86; 75	29 – 74; 28
10 – 98; 30	20 – 86; 35	30 – 74; 90

6.8. Напишіть рівняння реакцій, які описують зм'якшення води за допомогою соди.

6.9. Твердість води дорівнює T , мекв/л. Обчисліть, скільки грамів Na_3PO_4 треба додати до V , м³ води, щоб усунути твердість. Значення T і V відповідно дорівнюють:

01 – 8,0; 10,0	11 – 6,5; 11,0	21 – 5,5; 50,0
02 – 12,0; 10,0	12 – 7,6; 7,5	22 – 5,3; 5,5
03 – 16,0; 10,0	13 – 7,0; 8,0	23 – 4,0; 66,0
04 – 4,0; 25,0	14 – 6,4; 0,6	24 – 4,2; 0,2
05 – 4,0; 0,5	15 – 8,5; 16,0	25 – 7,5; 0,5
06 – 6,0; 20,0	16 – 4,5; 16,0	26 – 5,4; 1,2
07 – 6,0; 0,7	17 – 11,0; 9,0	27 – 5,5; 2,5
08 – 5,0; 0,8	18 – 10,5; 5,0	28 – 7,8; 10,5
09 – 3,0; 12,0	19 – 8,4; 0,2	29 – 8,2; 6,5
10 – 3,0; 0,7	20 – 8,2; 4,5	30 – 9,5; 1,5

6.10. В V , л води міститься m_1 , мг іонів Ca^{2+} і m_2 , мг іонів Mg^{2+} . Обчисліть загальну твердість води, якщо V , m_1 , m_2 відповідно дорівнюють:

01 – 2; 120; 24	11 – 4; 550; 30	21 – 6; 750; 110
02 – 2; 250; 30	12 – 4; 550; 48	22 – 6; 750; 300
03 – 2; 360; 35	13 – 4; 570; 40	23 – 6; 650; 300
04 – 2; 420; 40	14 – 4; 570; 70	24 – 6; 800; 200
05 – 2; 400; 48	15 – 4; 590; 60	25 – 6; 800; 150
06 – 3; 400; 24	16 – 5; 620; 120	26 – 7; 850; 300
07 – 3; 420; 40	17 – 5; 640; 80	27 – 7; 850; 180
08 – 3; 420; 60	18 – 5; 640; 100	28 – 7; 900; 100
09 – 3; 500; 40	19 – 5; 660; 140	29 – 7; 900; 320
10 – 3; 500; 68	20 – 5; 700; 100	30 – 7; 950; 250

6.11. При кип'ятінні V , л води в осад випало m , г CaCO_3 . Обчисліть тимчасову твердість води, якщо V і m відповідно дорівнюють:

01 – 1,5; 25	11 – 3,0; 62	21 – 4,5; 44
02 – 2,0; 30	12 – 4,0; 28	22 – 2,5; 63
03 – 3,0; 45	13 – 4,5; 34	23 – 3,5; 53
04 – 4,0; 35	14 – 2,5; 52	24 – 5,0; 82
05 – 4,5; 60	15 – 3,5; 45	25 – 1,5; 30
06 – 2,5; 40	16 – 5,0; 62	26 – 2,0; 37
07 – 3,5; 65	17 – 1,5; 35	27 – 3,0; 50
08 – 5,0; 75	18 – 2,0; 34	28 – 4,0; 32
09 – 1,5; 28	19 – 3,0; 55	29 – 4,5; 75
10 – 2,0; 40	20 – 4,0; 50	30 – 5,0; 55

6.12. Напишіть рівняння реакції усунення тимчасової твердості води шляхом кип'ятіння.

6.13. Обчисліть кількість (г) гашеного вапна, потрібного для зм'якшення 1 м^3 води, якщо тимчасова твердість (мекв/л) дорівнює:

01 – 1,2	06 – 1,8	11 – 2,3	16 – 2,8	21 – 3,3	26 – 3,8
02 – 1,4	07 – 1,9	12 – 2,4	17 – 2,9	22 – 3,4	27 – 3,9
03 – 1,5	08 – 2,0	13 – 2,5	18 – 3,0	23 – 3,5	28 – 4,0
04 – 1,6	09 – 2,1	14 – 2,6	19 – 3,1	24 – 3,6	29 – 4,1
05 – 1,7	10 – 2,2	15 – 2,7	20 – 3,2	25 – 3,7	30 – 4,2

6.14. Напишіть рівняння реакції, що протікають при усуненні тимчасової твердості води гашеним вапном.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Телегус В.С. Основи загальної хімії [Текст]: підручник /В.С. Телегус, О.І. Бодак, О.С. Заречнюк, В.В. Кінжибало. – Львів: Світ, 2000. – 424 с.

2. Хімія: Навч. посібник / П.О.Єгоров, В.Д.Мешко та ін. – Д.: Х46 Національний гірничий університет, 2014.–263 с.

3. Загальна хімія: підручник/ В.В. Григор'єва та ін.– К.: Вища шк., 2009.– 471 с.

4. Романова Н.В. . Загальна та неорганічна хімія: Підруч. для студ. вищ. навч. закл. – К.; Ірпінь: ВТФ «Перун»,2007.– 480 с.

Светкіна Олена Юріївна
Нетяга Ольга Борисівна
Тарасова Ганна Володимирівна

ЗАГАЛЬНА ТА НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ

МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ

до виконання індивідуальних завдань з дисципліни

для студентів денної та заочної форм навчання
спеціальностей 161 «Хімічні технології та інженерія», 091 «Біологія»
Частина 2

В редакції авторів

НТУ «Дніпровська політехніка»
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19.