

**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 1

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 1

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 1/ О.Ю. Світкіна, О.Б.Нетяга, Г.В. Тарасова; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка» – Дніпро : НТУ «ДП», 2021 . – 21 с.

Упорядники:

О.Ю. Світкіна, проф. (Вступ, розділ 6, 7);

О.Б. Нетяга, ст. викл. (розділ 3, 4,);

Г.В. Тарасова, асистент (розділ 1, 2, 5).

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

Подано завдання для самостійного закріплення матеріалу за темами: основні поняття та закони хімії, хімічна рівновага, концентрація розчинів, властивості розчинів неелектролітів і електролітів, іонний добуток води, гідроліз солей та ін. 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. Світкіна.

## ВСТУП

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

Частина перша вміщує завдання з тем теоретичної частини курсу. Кожній темі надано номер: 1, 2, 3 і т.п. Посередині тем маються розділи та підрозділи, які нумеруються шляхом додавання відповідно однієї чи двох цифр до номеру теми. Так, у темі 2 маються розділи 2.1, 2.2, 2.3 і т.п. та підрозділи 2.1.1, 2.1.2, 2.1.3 і т.п.

В одному розділі (підрозділі) міститься 30 завдань. Якщо посередині розділу немає завдань, то вказується, що конкретні приклади треба взяти в одному з попередніх розділів. Так, наприклад, виконати завдання 10 розділу 1.2 означає: скласти емпіричні та графічні формули можливих оксидів елементу, вказаного у розділі 1.1 за № 10, тобто мангану.

Кожний студент групи на протязі семестру виконує завдання різних тем, позначених номерами від 01 до 30.

## 1. КЛАСИ НЕОРГАНІЧНИХ СПОЛУК

1.1 Перелічіть стійкі ступені окислення елементу:

01 – Нітроген; 02 – Магній; 03 – Натрій; 04 – Хлор; 05 – Сульфур; 06 – Титан; 07 – Карбон; 08 – Цинк; 09 – Купрум; 10 – Манган; 11 – Хром; 12 – Бром; 13 – Кальцій; 14 – Алюміній; 15 – Калій; 16 – Аргентум; 17 – Барій; 18 – Силіцій; 19 – Кадмій; 20 – Літій; 21 – Нікол; 22 – Гідроген; 23 – Літій; 24 – Станум; 25 – Фосфор; 26 – Стибій; 27 – Бор; 28 – Ферум; 29 – Меркурій; 30 – Іод.

1.2. Складіть емпіричні та графічні формули можливих оксидів елементу, вказаного у розділі 1.1, і назвіть ці оксиди.

1.3. Визначте тип оксидів (солетворний, несолетворний, основний, кислотний або амфотерний), вказаних у розділі 1.2.

1.4. Напишіть рівняння реакцій солеутворення, що доводять характер оксидів (основний, кислотний або амфотерний), визначений у розділі 1.3.

1.5. Напишіть емпіричні, графічні формули та назву гідроксидів оксидів, складених за розділом 1.2.

1.6. Дайте назву сполук за міжнародною номенклатурою:

01-  $\text{KHCO}_3$ ; 02-  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ; 03-  $\text{Fe}(\text{OH})_2\text{NO}_3$ ; 04-  $\text{CaOHNO}_2$ ; 05 -  $\text{CaSiO}_3$ ; 06 -  $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$ ; 07 -  $\text{CaHPO}_4$ ; 08 -  $\text{Ba}(\text{HSO}_4)_2$ ; 09 -  $\text{Li}_2\text{SO}_4$ ; 10 -  $\text{KHSO}_4$ ; 11 -  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ; 12 -  $\text{PbS}$ ; 13 -  $\text{Ca}(\text{HSO}_4)_2$ ; 14 -  $\text{BiOHCl}_2$ ; 15 -  $\text{CaCrO}_4$ ; 16 -  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ; 17 -  $\text{NaMnO}_4$ ; 18 -  $\text{MnSO}_4$ ; 19 -  $\text{FeOHCl}_2$ ; 20 -  $\text{CdOHCl}$ ; 21 -  $\text{MgOHCl}$ ; 22 -  $(\text{MgOH})_2\text{CO}_3$ ; 23 -  $\text{AlOHSO}_4$ ; 24 -  $[\text{Al}(\text{OH})_2]_2\text{SO}_4$ ; 25 -  $\text{CaOHCl}$ ; 26 -  $(\text{NiOH})_2\text{CO}_3$ ; 27 -  $\text{CoOHBr}$ ; 28 -  $\text{LiHCO}_3$ ; 29 -  $\text{AgNO}_3$ ; 30 -  $\text{Na}_2\text{ZnO}_2$ .

1.7. Визначте ступінь окислення елементів, утворюючих сполуки, зазначені у розділі 1.6.

1.8. Напишіть емпіричну та графічну формули кислоти:

01 – борної; 02 – карбонатної; 03 – нітритної; 04 – фосфатної; 05 – сульфатної; 06 – нітратної; 07 – сульфідної; 08 – оцтової; 09 – силікатної; 10 – сульфідної; 11 – хлоридної; 12 – нітратної; 13 – фосфатної; 14 – силікатної; 15 – карбонатної; 16 – бромоводневої; 17 – фтороводневої; 18 – хромової; 19 – борної; 20 – манганової; 21 – сульфатної; 22 – фосфатної; 23 – бромоводневої; 24 – сульфідної; 25 – нітритної; 26 – йодоводневої; 27 – хромової; 28 – нітратної; 29 – оцтової; 30 – манганової.

1.9. Напишіть емпіричну та графічну формули основи:

01 – нікол (III) гідроксид; 02 – кальцій гідроксид; 03 – ферум (III) гідроксид; 04 – стронцій гідроксид; 05 – натрій гідроксид; 06 – ферум (II) гідроксид; 07 – бісмут (III) гідроксид; 08 – купрум (I) гідроксид; 09 – нікол (III) гідроксид; 10 – кобальт (III) гідроксид; 11 – калій гідроксид; 12 – цезій гідроксид; 13 – барій гідроксид; 14 – кадмій гідроксид; 15 – магній гідроксид; 16 – манган (II) гідроксид; 17 – францій гідроксид; 18 – купрум (II) гідроксид; 19 – бісмут (III) гідроксид; 20 – нікол (III) гідроксид; 21- меркурій (II) гідроксид; 22 – літій гідроксид; 23 – барій гідроксид; 24 – радій гідроксид; 25 – цирконій (III) гідроксид; 26 – купрум (II) гідроксид; 27 – хром (II) гідроксид; 28 – ітрій (III) гідроксид; 29 – рубідій гідроксид; 30 – талій (III) гідроксид.

1.10. Напишіть емпіричну та графічну формули солі:

01 – літій нітрат; 02 – кальцій карбонат; 03 – калій сульфат; 04 – натрій нітрат; 05 – цинк сульфід; 06 – літій хлорид; 07 – натрій силікат; 08 – берилій фторид; 09 – барій сульфід; 10 – натрій дихромат; 11 – магній гідрогенсульфід; 12 – кальцій дигідрогенфосфат; 13 – ферум (III) гідрогенсульфат; 14 – алюміній гідроксосульфат; 15 – хром (III) дигідроксонітрат; 16 – калій цинкат; 17 – алюміній дигідрогенфосфат; 18 – стронцій дихромат; 19 – алюміній дигідроксосульфат; 20 - калій гідрогенкарбонат; 21 - ферум (III) гідроксохлорид; 22 - кальцій гідрогенфосфат; 23 – алюміній дигідроксохлорид; 24 - натрій гідрогенфосфат; 25 – кадмій карбонат; 26 - стронцій гідрогенсульфат; 27 - меркурій (II) нітрат; 28 – барій хлорид; 29 – станум (II) сульфат; 30 - аргентум хромат.

## 2. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ТА ЗАКОНИ ХІМІЇ

### 2.1. Атомна маса, молекулярна маса, моль, мольна маса .

2.1.1. Визначте масу в г та в а.о.м. атома елемента:

01 – Титану; 02 – Карбону; 03 – Цинку; 04 – Купруму; 05 – Мангану; 06 – Хрому; 07 – Броду; 08 – Кальцію; 09 – Алюмінію; 10 – Калію; 11 – Аргентуму; 12 – Барію; 13 – Силіцію; 14 – Літію; 15 – Ніколу; 16 – Меркурію ; 17 – Іоду; 18 - Гідрогену; 19 – Літію; 20 – Стануму; 21 – Фосфору; 22 – Стибію; 23 – Бору; 24 – Феруму; 25 – Нітрогену; 26 – Магнію; 27 – Натрію; 28 – Хлору; 29 – Сульфуру; 30 – Кадмію.

2.1.2. . Визначте масу в г та в а.о.м. молекули речовини:

01 – карбонатної кислоти; 02 – сульфатної кислоти; 03 – нітритної кислоти; 04 – амоній гідроксиду; 05 – цинк гідроксиду; 06 – калій сульфату; 07 – літій сульфат; 08 – нітратної кислоти; 09 – барій сульфід; 10 – кальцій гідрогенсульфату; 11 – алюміній гідрогенсульфату; 12 – натрій гідрогенкарбонату; 13 – аргентум гідроксиду; 14 – сульфідної кислоти; 15 – сірководневої кислоти; 16 – барій гідроксиду; 17 – купрум (II) гідроксиду; 18 – натрій силікату; 19 – магній гідрогенсульфід; 20 – аргентум хромату; 21 – натрій хлориду; 22 – кальцій нітрату; 23 – калій сульфату; 24 – ферум (III) гідрогенсульфату; 25 – амоній нітриту; 26 – алюміній фосфату; 27 – хром (III) дигідроксохлориду; 28 – натрій хромату; 29 – алюміній сульфату; 30 – кальцій карбонату.

2.1.3. Обчисліть, скільки атомів вміщується в :

01 – 15 г титану; 02 – 0,3 г вуглецю; 03 – 17 г цинку; 04 – 24 г міді; 05 – 0,01 г мангану; 06 – 7 г хрому; 07 – 5 г бромю; 08 – 10 г кальцію; 09 – 50 г алюмінію; 10 – 15 г калію; 11 – 24 г срібла; 12 – 22 г барію; 13 – 16 г силіцію; 14 – 0,9 г літію; 15 – 27 г нікелю; 16 – 41,2 г ртуті ; 17 – 12,7 г іоду; 18 – 25,7 г водню; 19 – 24,3 г літію; 20 – 16,8 г олова; 21 – 35,1 г фосфору; 22 – 33,5 г стибію; 23 – 20,6 г бору; 24 – 33,9 г заліза; 25 – 36,8 г азоту; 26 – 43,6 г магнію; 27 – 0,66 г натрію; 28 – 1,23 г хлору; 29 – 2,27 г сірки; 30 – 23,2 г кадмію.

2.1.4. Обчисліть, скільки молекул вміщується в :

01 – 100 г кальцій карбонату; 02 – 54 г хром (III) дигідроксохлориду; 03 – 22 г натрій хромату; 04 – 82 г алюміній сульфату; 05 – 4,8 г ферум (III) гідрогенсульфату; 06 – 30 г амоній нітриту; 07 – 58 г алюміній фосфату; 08 – 0,64 г натрій хлориду; 09 – 53 г кальцій нітрату; 10 – 21 г калій сульфіту; 11 – 87 г аргентум хромату; 12 – 5,21 г купрум (II) дигідроксиду; 13 – 15,8 г натрій силікату; 14 – 5,4 г магній гідрогенсульфіду; 15 – 73 г сульфитної кислоти; 16 – 10,2 г сірководневої кислоти; 17 – 16,7 г барій гідроксиду; 18 – 22,5 г алюміній гідрогенсульфату; 19 – 36,2 г натрій гідрогенкарбонату; 20 – 42,8 г аргентум гідроксиду; 21 – 51,3 г нітратної кислоти; 22 – 66,3 г барій сульфіді; 23 – 72,2 г кальцій гідрогенсульфату; 24 – 23,6 г амоній гідроксиду; 25 – 44,6 г цинк гідроксиду; 26 – 85,3 г калій сульфату; 27 – 44,9 г літій гідроксиду; 28 – 1,3 г карбонатної кислоти; 29 – 0,66 г сульфатної кислоти; 30 – 36,8 г нітритної кислоти;

2.1.5. Скільки молей складає кількість речовини, вказаної у розділі 2.1.4.

2.1.6. . Визначте масу в г :

01 – 2 молей натрій хромату; 02 – 0,3 моля алюміній сульфату; 03 – 3,4 моля кальцій карбонату; 04 – 6,3 моля алюміній фосфату; 05 – 5,1 моля хром (III) дигідроксохлориду; 06 – 3 молей калій сульфіту; 07 – 2,5 моля ферум (III) гідросульфату; 08 – 3,2 моля амоній нітриту; 09 – 6 молей натрій хлориду; 10 – 2,8 моля кальцій нітрату; 11 – 10 молей аргентум хромату; 12 – 7,3 моля купрум (II) гідроксиду; 13 – 0,43 моля натрій силікату; 14 – 3,8 моля магній гідрогенсульфіду; 15 – 11,5 моля сульфитної кислоти; 16 – 6,22 моля сірководневої кислоти; 17 – 0,7 моля барій гідроксиду; 18 – 3 молей алюміній гідрогенсульфату; 19 – 1,4 моля натрій гідрогенкарбонату; 20 – 22 молей аргентум гідроксиду; 21 – 1,8 моля нітратної кислоти; 22 – 2,27 моля барій сульфіді; 23 – 1,3 моля кальцій гідрогенсульфату; 24 – 2,9 моля амоній гідроксиду; 25 – 0,22 моля цинк гідроксиду; 26 – 112 молей калій сульфату; 27 – 44 молей літій сульфату; 28 – 39 молей карбонатної кислоти; 29 – 0,88 моля сульфатної кислоти; 30 – 5 молей нітритної кислоти;

## 2.2. Еквівалент, молярна маса еквівалента речовини

2.2.1. Обчисліть еквівалент та молярну масу еквіваленту елементу, вказаного у розділі 1.1.

2.2.2. Обчисліть еквівалент та молярну масу еквіваленту оксиду, вказаного у розділі 1.2.

2.2.3. Обчисліть еквівалент та молярну масу еквіваленту кислоти, вказаної у розділі 1.8.

2.2.4. Обчисліть еквівалент та молярну масу еквіваленту основи, вказаної у розділі 1.9.

2.2.5. Обчисліть еквівалент та молярну масу еквіваленту солі, вказаної у розділі 1.10.

2.2.6. Визначте масу у г вказаного числа еквівалентів речовини:

01 – 3 – сульфатної кислоти; 02 – 0,4 – барій гідроксиду; 03 – 6 – натрій гідроксиду; 04 – 0,8 – хлоридної кислоти; 05 – 5,1 – натрій карбонату; 06 – 2,1 – станум (IV) хлориду; 07 – 1,4 – води; 08 – 6,2 – алюміній хлориду; 09 – 18 – фосфатної кислоти; 10 – 10,2 – кальцій хлориду; 11 – 5 – цинк оксиду; 12 – 6,2 – нітратної кислоти; 13 – 0,41 – стронцій гідроксиду; 14 – 4,5 – амоній нітрату; 15 – 5,5 – калій хромату; 16 – 0,28 – натрій сульфїту; 17 – 0,38 – барій сульфїду; 18 – 2,9 – калій сульфату; 19 – 3,6 – плюмбум (II) бромиду; 20 – 2,2 – плюмбум (II) сульфату; 21 – 8,2 – аргентум карбонату; 22 – 1,3 – нікол (II) іодиду; 23 – 0,84 – натрій сульфїду; 24 – 11,5 – ферум (III) гідроксиду; 25 – 0,2 – цинк гідроксиду; 26 – 7,2 – алюміній сульфату; 27 – 5,2 – цинк нітриту; 28 – 3,2 – магній хлориду; 29 – 0,7 – сульфур триоксиду; 30 – 0,5 – нітроген диоксиду.

2.2.7. Скільки еквівалентів вміщують:

01 – 10 г ферум (III) гідроксиду; 02 – 20,3 г цинк гідроксиду; 03 – 3,6 г плюмбум (II) бромиду; 04 – 22,8 г плюмбум (II) сульфату; 05 – 13 г сульфатної кислоти; 06 – 24 г барій гідроксиду; 07 – 6,5 г натрій гідроксиду; 08 – 28,6 г хлоридної кислоти; 09 – 52,1 г натрій карбонату; 10 – 21,2 г станум (IV) хлориду; 11 – 1,4 г води; 12 – 16,2 г алюміній хлориду; 13 – 11,8 г фосфатної кислоти; 14 – 1,2 г кальцій хлориду; 15 – 15,3 г цинк оксиду; 16 – 6,2 г нітратної кислоти; 17 – 2,41 г стронцій гідроксиду; 18 – 14,5 г амоній нітрату; 19 – 25,5 г калій хромату; 20 – 22,9 г натрій сульфїту; 21 – 3,38 г барій сульфїду; 22 – 12,9 г калій сульфату; 23 – 28,2 г аргентум карбонату; 24 – 8,6 г нікол (II) іодиду; 25 – 84 г натрій сульфїду; 26 – 7,9 г алюміній сульфату; 27 – 25,2 г цинк нітриту; 28 – 13,2 г магній хлориду; 29 – 2,7 г сульфур триоксиду; 30 – 3,5 г нітроген диоксиду.

### 2.3. Закон еквівалентів

2.3.1. Визначте молярну масу еквівалента та атомну масу трьохвалентного металу, при горінні  $m_1$  г, якого утворюється  $m_2$  г оксиду метала. Значення  $m_1$  та  $m_2$  відповідно дорівнюють:

01 - 7,50; 14,2	11 - 2,25; 4,25	21 - 7,75; 14,60
02 - 3,50; 6,60	12 - 3,75; 7,08	22 - 8,25; 15,58
03 - 3,00; 5,66	13 - 3,25; 6,14	23 - 8,75; 16,52
04 - 1,50; 2,83	14 - 1,75; 3,30	24 - 11,0; 20,77
05 - 8,00; 15,1	15 - 1,10; 2,08	25 - 12,0; 22,66
06 - 5,00; 9,44	16 - 1,60; 3,02	26 - 0,60; 1,13
07 - 1,00; 1,88	17 - 2,60; 4,90	27 - 13,0; 24,54
08 - 4,50; 8,50	18 - 2,10; 3,96	28 - 4,10; 7,74
09 - 6,50; 12,3	19 - 3,60; 6,80	29 - 14,0; 26,43
10 - 1,25; 2,36	20 - 3,10; 5,85	30 - 15,0; 28,32

2.3.2 Визначте молярну масу еквівалента та атомну масу двохвалентного металу, якщо при з'єднанні  $m_1$  г металу і хлору було одержано  $m_2$  г солі. Молярна маса еквівалента хлору дорівнює 35,45 г/моль. Величини  $m_1$  та  $m_2$  відповідно дорівнюють:

01 - 2,16; 8,46	11 - 19,44; 76,14	21 - 24,48; 95,88
02 - 0,72; 2,86	12 - 20,88; 81,78	22 - 22,32; 87,42
03 - 25,2; 98,7	13 - 21,60; 84,60	23 - 18,72; 73,32
04 - 23,04; 90,24	14 - 9,36; 36,66	24 - 16,56; 64,86
05 - 17,28; 67,68	15 - 7,92; 31,02	25 - 13,68; 53,58

06 - 12,96; 50,76	16 - 10,08; 39,48	26 - 5,76; 22,56
07 - 7,20; 28,20	17 - 8,64; 33,84	27 - 6,48; 25,38
08 - 3,60; 14,10	18 - 14,40; 56,40	28 - 5,04; 19,74
09 - 20,16; 78,96	19 - 15,84; 62,04	29 - 4,32; 16,92
10 - 8,35; 32,46	20 - 15,12; 59,22	30 - 2,88; 11,28

2.3.3. Визначте молярну масу еквівалента та атомну масу двохвалентного металу, якщо  $m$  г його витісняють із сульфатної кислоти  $V$  л водню, заміряного при нормальних умовах. Маса металу  $m$  та об'єм водню  $V$  відповідно дорівнюють:

01 - 4,90; 1,68	11 - 9,48; 3,25	21 - 7,52; 2,58
02 - 5,23; 1,79	12 - 9,15; 3,14	22 - 7,19; 2,46
03 - 5,66; 1,90	13 - 8,82; 3,02	23 - 6,86; 2,36
04 - 1,96; 0,67	14 - 4,58; 1,57	24 - 6,54; 2,24
05 - 2,29; 0,78	15 - 4,25; 1,46	25 - 6,20; 2,13
06 - 2,61; 0,90	16 - 3,92; 1,34	26 - 5,88; 2,02
07 - 7,84; 2,69	17 - 3,59; 1,25	27 - 3,27; 1,12
08 - 8,17; 2,80	18 - 0,98; 0,34	28 - 2,94; 1,01
09 - 8,50; 2,91	19 - 0,65; 0,22	29 - 1,63; 0,56
10 - 9,80; 3,36	20 - 0,33; 0,11	30 - 1,31; 0,45

2.3.4. Визначте молярну масу еквівалента металу, який знаходиться у з'єднанні з елементом, якщо відомо, що ця сполука вміщує  $A$  % елементу, молярна маса еквівалента якого  $E_m$  г/моль. Значення  $A$  та  $E_m$  для відповідних елементів дорівнюють:

01 – 06 – Сульфур; 48,04; 16  
 07 – 12 – Хлор; 79,78; 35,45  
 13 – 18 – Флор; 45,24; 19  
 19 – 24 – Бром; 80; 80  
 25 – 30 – Іод; 94,84; 126,9

## 2.4. Закон Авогадро

2.4.1. Визначте масу речовини, що вміщується при нормальних умовах:

01 – у 3 л амоніаку; 02 – у 3,8 л неону; 03 – у 3 л кисню; 04 – у 0,9 л сульфур диоксиду; 05 – у 0,4 л вуглекислого газу; 06 – у 112 л кисню; 07 – у 0,5 л нітроген диоксиду; 08 – у 1 л нітроген (IV) оксиду; 09 - у 0,6 л карбон (IV) оксиду; 10 – у 3,2 л фтору; 11 – у 1,8 л водню; 12 – у 2,9 л нітроген (II) оксиду; 13 – у 1,4 л гелію; 14 – у 1,5 л азоту; 15 – у 2,5 л метану; 16 – у 6,72 л аргону; 17 – у 21,5 л неону; 18 – у 2,8 л гідроген фториду; 19 – у 3,7 л ксенону; 20 – у 2,3 л хлору; 21 – у 2,5 л хлоридної кислоти; 22 – у 0,6 л сульфур диоксиду; 23 – у 2,6 л сірководневої кислоти; 24 – у 2,8 л метану; 25 – у 5 л нітроген диоксиду; 26 – у 15 л водню; 27 – у 10,7 л амоніаку; 28 – у 20 л кисню; 29 – у 15 л гелію; 30 – у 0,8 л неону.

2.4.2. Визначте об'єм, який займають при нормальних умовах:

01 – 36 г нітроген диоксиду; 02 – 4,9 г сірководневої кислоти; 03 – 42 г карбон (II) оксиду; 04 – 5 г водню; 05 – 2,3 г фтороводневої кислоти; 06 – 3,4 г кисню; 07 – 6,8 г азоту; 08 – 5,2 г нітроген (II) оксиду; 09 – 7,3 г гелію; 10 – 8,6 г аргону; 11 – 72 г сульфур триоксиду; 12 – 9,2 г сірководневої кислоти; 13 – 78 г амоніаку; 14 – 5,4 г карбон диоксиду; 15 – 5,8 г водню; 16 – 68 г сірководневої кислоти; 17 – 98 г гелію; 18 – 12 г нітроген диоксиду; 19 –



25г гідроген іодиду; 20 – 67 г гідроген броміду; 21 – 8 г сульфур диоксиду; 22 – 16 г ацетилену; 23 – 15 г азоту; 24 – 20 г кисню; 25 – 11,6 хлору; 26 – 18 г метану; 27 – 17 г нітроген оксиду; 28 – 25 г ксенону; 29 – 0,7 г нітроген (I) оксиду; 30 – 5 г карбон (II) оксиду.

### 3. ХІМІЧНА РІВНОВАГА

3.1. Обчисліть константу рівноваги та вихідні концентрації реагуючих речовин у системі (рівноважні концентрації, моль/л, речовин вказані під відповідною формулою у рівнянні реакції)\*:



01	- 0,2	0,1	0,1
02	- 0,3	0,2	0,1
03	- 0,4	0,1	0,2
04	- 1,5	0,7	0,6
05	- 2,0	1,4	1,6



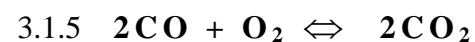
06	- 1,0	1,5	1,4
07	- 0,3	0,4	0,2
08	- 2,0	1,8	1,6
09	- 3,0	2,0	2,0
10	- 0,5	0,4	0,1



11	- 2,0	6,0
12	- 0,3	0,4
13	- 0,5	0,7
14	- 1,2	1,4
15	- 2,5	1,6



16	- 2,4	1,6	0,8
17	- 0,04	0,02	0,01
18	- 1,5	1,2	1,1
19	- 0,1	0,2	0,3
20	- 3,2	1,6	1,8



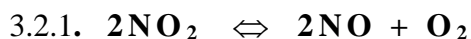
21	- 1,2	1,4	1,4
22	- 0,3	0,5	0,7
23	- 0,01	0,02	0,03
23	- 2,2	1,8	1,4
25	- 1,6	0,3	0,4



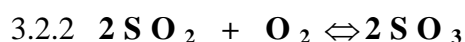
26	- 0,03	0,02	0,01
27	- 0,4	0,6	0,6
28	- 0,6	0,2	0,1
29	- 2,6	1,8	1,6
30	- 4,0	2,2	2,6

\*) Вихідні концентрації продуктів реакції дорівнюють 0.

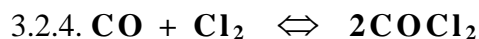
3.2. Обчисліть рівноважні концентрації усіх речовин та константу рівноваги реакції (вихідні концентрації, моль/л, реагуючих речовин та рівноважна концентрація, моль/л, одного з продуктів вказані під відповідними формулами):



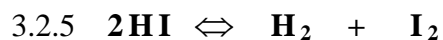
01	- 0,5	0,1
02	- 0,4	0,01
03	- 2,5	1,4
04	- 2,8	0,6
05	- 0,08	0,02



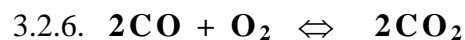
06	- 0,8	0,6	0,2
07	- 2,4	1,8	0,6
08	- 0,8	0,4	0,1
09	- 1,2	0,8	0,4
10	- 3,6	2,2	0,8



11	- 2,2	0,4	16	- 4,8	2,2	1,2
12	- 1,8	0,2	17	- 0,08	0,04	0,01
13	- 0,08	0,01	18	- 1,3	0,8	0,3
14	- 1,6	0,3	19	- 6,2	4,4	2,8
15	- 2,8	1,4	20	- 0,2	0,08	0,04



21	- 0,8	0,2
22	- 0,4	0,1
23	- 1,5	0,8
23	- 2,6	1,2
25	- 3,6	2,2



26	- 1,4	0,6	0,2
27	- 2,7	0,5	0,1
28	- 0,8	0,3	0,1
29	- 4,2	2,2	1,6
30	- 3,4	2,1	1,8

3.3. Обчисліть рівноважні концентрації реагуючих речовин (вихідні концентрації, моль/л, речовин вказані під відповідними формулами у рівнянні реакції):

3.3.1. $\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons \text{AB}$				3.3.2. $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{HI}$			
01	- 0.6	0.2	$(K_p = 1)$	06	- 1.5	0.7	$(K_p = 2)$
02	- 2.2	0.8		07	- 2.4	1.6	
03	- 1.6	1.2		08	- 1,6	0,6	
04	- 1,4	0,6		09	- 1,4	0,4	
05	- 1,2	0,8		10	- 1,6	0,2	
3.3.3. $2\text{HCl} \rightleftharpoons \text{H}_2 + \text{Cl}_2$				3.3.4. $\text{CO} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{COCl}_2$			
11	- 0,6	$(K_p = 0,1)$	16	- 1,4	8,8	$(K_p = 0,02)$	
12	- 0,8		17	- 0,4	0,1		
13	- 1,4		18	- 1,2	0,4		
14	- 0,2		19	- 1,8	1,6		
15	- 1,8		20	- 2,4	3,2		
3.3.5. $\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons \text{C} + \text{D}$				3.3.6. $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$			
21	- 2,0	4,0	$(K_p = 3)$	26	- 1,2	0,8	$(K_p = 4)$
22	- 3,0	6,2		27	- 0,6	0,4	
23	- 4,2	4,4		28	- 3,8	2,2	
24	- 1,2	1,0		29	- 4,6	1,2	
25	- 6,0	2,2		30	- 2,6	0,2	

3.4. Зміщення хімічної рівноваги.

У якому напрямі зміститься рівновага при вказаних змінах тиску ( $P$ ), концентрації ( $C$ ) однієї з реагуючих речовин, температури ( $T^\circ$ ) для наступних зворотних реакцій:

3.4.1. $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$ ; $H^\circ_{298} = - 196,6 \text{ кДж}$					
01	- $P$	- підвищиться,	$[\text{SO}_3]$	- зменшиться	
02	- $P$	- знизиться,	$[\text{SO}_2]$	- збільшиться	
03	- $[\text{O}_2]$	- збільшиться,	$T^\circ$	- підвищиться	
04	- $[\text{O}_2]$	- зменшиться,	$T^\circ$	- знизиться	
05	- $[\text{SO}_3]$	- збільшиться,	$[\text{SO}_2]$	- зменшиться	
3.4.2. $\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}$ ; $H^\circ_{298} = - 180,6 \text{ кДж}$					
06	- $[\text{N}_2]$	- збільшиться,	$T^\circ$	- знизиться	

07	- [NO]	- зменшиться,	$T^{\circ}$	- підвищиться
08	- [O <sub>2</sub> ]	- збільшиться,	$P$	- підвищиться
09	- [O <sub>2</sub> ]	- зменшиться,	$P$	- знизиться
10	- [NO]	- збільшиться,	[N <sub>2</sub> ]	- зменшиться
3.4.3. $\text{COCl}_2 \leftrightarrow \text{CO} + \text{Cl}_2$ ; $H^{\circ}_{298} = - 112,5 \text{ кДж}$				
11	- [COCl <sub>2</sub> ]	- збільшиться,	$T^{\circ}$	- підвищиться
12	- [COCl <sub>2</sub> ]	- зменшиться,	$T^{\circ}$	- знизиться
13	- [CO]	- збільшиться,	$P$	- знизиться
14	- [Cl <sub>2</sub> ]	- зменшиться,	$P$	- підвищиться
15	- [CO]	- зменшиться,	[Cl <sub>2</sub> ]	- збільшиться
3.4.4. $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ ; $H^{\circ}_{298} = - 483,6 \text{ кДж}$				
16	- [H <sub>2</sub> ]	- зменшиться,	$T^{\circ}$	- підвищиться
17	- [O <sub>2</sub> ]	- збільшиться,	$T^{\circ}$	- знизиться
18	- [H <sub>2</sub> ]	- збільшиться,	[H <sub>2</sub> O]	- зменшиться
19	- [O <sub>2</sub> ]	- зменшиться,	$P$	- підвищиться
20	- [H <sub>2</sub> O]	- збільшиться,	$P$	- знизиться
3.4.5. $2\text{CO} + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{CO}_2$ ; $H^{\circ}_{298} = - 566 \text{ кДж}$				
21	- [CO]	- збільшиться,	[CO <sub>2</sub> ]	- зменшиться
22	- [CO]	- зменшиться,	$T^{\circ}$	- підвищиться
23	- [O <sub>2</sub> ]	- зменшиться,	$T^{\circ}$	- знизиться
24	- [CO <sub>2</sub> ]	- зменшиться,	$P$	- знизиться
25	- [O <sub>2</sub> ]	- збільшиться,	$P$	- підвищиться
3.4.6. $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3$ ; $H^{\circ}_{298} = - 92,4 \text{ кДж}$				
26	- [N <sub>2</sub> ]	- збільшиться,	$P$	- знизиться
27	- [H <sub>2</sub> ]	- зменшиться,	$T^{\circ}$	- підвищиться
28	- [N <sub>2</sub> ]	- зменшиться,	$P$	- підвищиться
29	- [NH <sub>3</sub> ]	- збільшиться,	$T^{\circ}$	- знизиться
30	- [H <sub>2</sub> ]	- збільшиться,	[NH <sub>3</sub> ]	- зменшиться

## 4. КОНЦЕНТРАЦІЯ РОЗЧИНІВ

4.1. Скільки грамів, молей та еквівалентів розчиненої речовини вміщується в :

01 – 250 г 8 % розчину калій карбонату; 02 – 200 г 20 % розчину сульфатної кислоти; 03 – 150 г 15 % розчину соляної кислоти; 04 – 180 г 17,5 % розчину калій гідроксиду; 05 – 100 г 3 % розчину аргентум нітрату; 06 – 270 г 10 % розчину натрій дихромату; 07 – 50 г 5 % розчину калій перманганату; 08 – 300 г 10 % розчину літій хлориду; 09 – 120 г 7 % розчину манган (II) сульфату; 10 – 400 г 12 % розчину натрій хлориду; 11 – 160 г 20 % розчину амоній гідроксиду; 12 – 170 г 2 % розчину барій нітрату; 13 – 210 г 11 % розчину натрій нітрату; 14 – 180 г 5 % розчину натрій гідроксиду; 15 – 190 г 11 % розчину калій іодиту; 16 – 110 г 30 % розчину соляної кислоти; 17 – 75 г 5 % розчину калій перманганату; 18 – 210 г 27 % розчину сульфатної кислоти; 19 – 700 г 3 % розчину фосфатної кислоти; 20 – 90 г 45 % розчину бромводневої кислоти; 21 – 40 г 32 % розчину іодоводневої кислоти; 22 – 70 г 90 % розчину сульфатної кислоти; 23 – 170 г 11 % розчину калій карбонату; 24 – 400 г 53 % розчину соляної кислоти; 25 – 160 г 3 % розчину сірководневої кислоти; 26 – 30 г 5 % розчину нітритної кислоти; 27 – 180 г 3 % розчину бісмут (III) нітриту; 28 – 145 г 8 % розчину магній хлориду; 29 – 250 г 1 % розчину бороної кислоти; 30 – 115 г 3 % розчину натрій сульфату.

4.2. Скільки грамів, молей та еквівалентів розчиненої речовини вміщується в :

01 – 250 мл 20 % розчину амоній гідроксиду ( $\rho^* = 0,923$ ); 02 – 175 мл 8 % розчину алюміній хлориду ( $\rho = 1,071$ ); 03 – 310 мл 50 % розчину натрій гідроксиду ( $\rho = 1,525$ ); 04 – 160 мл 40 % розчину кальцій хлориду ( $\rho = 1,395$ ); 05 – 220 мл 4 % розчину натрій карбонату ( $\rho = 1,039$ ); 06 – 50 мл 8 % розчину оцтової кислоти ( $\rho = 1,010$ ); 07 – 300 мл 5 % розчину калій гідроксиду ( $\rho = 1,045$ ); 08 – 190 мл 27 % розчину хлоридної кислоти ( $\rho = 1,135$ ); 09 – 40 мл 50 % розчину калій карбонату ( $\rho = 1,540$ ); 10 – 420 мл 8 % розчину калій дихромату ( $\rho = 1,055$ ); 11 – 165 мл 20 % розчину аргентум нітрату ( $\rho = 1,194$ ); 12 – 69 мл 4,2 % розчину купрум (II) сульфату ( $\rho = 1,040$ ); 13 – 170 мл 60 % розчину цинк хлориду ( $\rho = 1,568$ ); 14 – 150 мл 35,5 % розчину фосфатної кислоти ( $\rho = 1,220$ ); 15 – 115 мл 8 % розчину натрій сульфату ( $\rho = 1,072$ ); 16 – 56 мл 50 % розчину калій іодиду ( $\rho = 1,545$ ); 17 – 250 мл 4 % розчину ферум (III) сульфату ( $\rho = 1,033$ ); 18 – 620 мл 4 % розчину барій хлориду ( $\rho = 1,034$ ); 19 – 160 мл 27 % розчину нітратної кислоти ( $\rho = 1,160$ ); 20 – 170 мл 8 % розчину купрум (II) сульфату ( $\rho = 1,084$ ); 21 – 360 мл 50 % розчину ферум (III) хлориду ( $\rho = 1,551$ ); 22 – 112 мл 4 % розчину літій гідроксиду ( $\rho = 1,043$ ); 23 – 170 мл 5 % розчину кадмій сульфату ( $\rho = 1,047$ ); 24 – 370 мл 13,5 % розчину соляної кислоти ( $\rho = 1,066$ ); 25 – 450 мл 40 % розчину калій броміду ( $\rho = 1,374$ ); 26 – 107 мл 8 % розчину цинк хлориду ( $\rho = 1,071$ ); 27 – 210 мл 50 % розчину аргентум нітрату ( $\rho = 1,608$ ); 28 – 650 мл 20 % розчину алюміній сульфату ( $\rho = 1,226$ ); 29 – 340 мл 5 % розчину літій гідроксиду ( $\rho = 1,047$ ); 30 – 1700 мл 4 % розчину калій дихромату ( $\rho = 1,026$ ).

4.3. Скільки грамів, молей та еквівалентів розчиненої речовини вміщується в :  
01 – 0,5 л 0,3 М розчину соляної кислоти; 02 – 4,2 л 0,16 М розчину амоній хлориду; 03 – 6,2 л 0,35 М розчину стронцій нітрату; 04 – 0,25 л 0,18 М розчину калій дихромату; 05 – 3,2 л 0,21 М розчину літій гідроксиду; 06 – 1,5 л 0,8 М розчину натрій карбонату; 07 – 10 л 0,01 М розчину борної кислоти; 08 – 10,5 л 0,1 М розчину натрій сульфату; 09 – 0,5 л 0,25 М розчину калій броміду; 10 – 1,5 л 0,7 М розчину соляної кислоти; 11 – 8 л 1 М розчину кобальт нітрату; 12 – 4,6 л 0,5 М розчину аргентум нітрату; 13 – 6 л 12 М розчину сульфатної кислоти; 14 – 20 л 2 М розчину калій іодиду; 15 – 3 л 1,25 М розчину амоній гідроксиду; 16 – 16 л 10,5 М розчину нітратної кислоти; 17 – 14 л 2 М розчину калій карбонату; 18 – 15 л 2,5 М розчину амоній карбонату; 19 – 7 л 0,18 М розчину натрій сульфату; 20 – 2,4 л 0,15 М розчину сульфатної кислоти; 21 – 1,25 л 0,4 М розчину алюміній хлориду; 22 – 1,75 л 2 М розчину сульфідної кислоти; 23 – 1,96 л 0,17 М розчину магній сульфату; 24 – 2,6 л 0,002 М розчину калій броміду; 25 – 0,5 л 0,7 М розчину купрум (II) сульфату; 26 – 3,7 л 0,75 М розчину цезій сульфату; 27 – 5,2 л 0,2 М розчину літій іодиду; 28 – 3,73 л 0,14 М розчину нікол (II) хлориду; 29 – 2,8 л 0,7 М розчину калій сульфату; 30 – 16 л 0,3 М розчину ферум (III) сульфату.

4.4. Визначте молярну, нормальну та моляльну концентрації розчину, процентна концентрація та густина якого вказані в розділі 4.2.

4.5. Визначте молярну концентрацію розчину:  
01 – 2 N ферум (III) хлориду; 02 – 1,5 N фосфатної кислоти; 03 – 6 N амоній гідроксиду; 04 – 1,2 N натрій карбонату; 05 – 0,02 N барій хлориду; 06 – 0,17 N цинк сульфату; 07 – 1,5 N сульфатної кислоти; 08 – 3 N натрій гідроксиду; 09 – 4 N хлоридної кислоти; 10 – 1,7 N амоній хлориду; 11 – 0,2 N сульфатної кислоти; 12 – 0,11 N амоній сульфату; 13 – 0,6 N калій хлориду; 14 – 0,04 N калій нітрату; 15 – 0,15 N натрій фосфату; 16 – 0,05 N купрум (II) сульфату; 17 – 0,01 N натрій гідроксиду; 18 – 0,3 N ферум (II) хлориду; 19 – 0,5 N

---

\*[ $\rho$ ] = г/мл

кальцій хлориду; 20 – 0,2 N алюміній нітрату; 21 – 0,7 N нітритної кислоти; 22 – 0,25 N сульфатної кислоти; 23 – 2,2 N кальцій броміду; 24 – 2,8 N літій йодиду; 25 – 0,3 N барій гідроксиду; 26 – 2,4 N алюміній сульфату; 27 – 0,5 N нітратної кислоти; 28 – 0,01 N літій карбонату; 29 – 1,75 N рубідій сульфату; 30 – 0,82 N калій перманганату.

4.6. Визначте нормальну концентрацію розчину:

01 – 2 M сульфатної кислоти; 02 – 1,5 M фосфатної кислоти; 03 – 0,21 M ферум (III) хлориду; 04 – 0,5 M алюміній сульфату; 05 – 7,4 M нітратної кислоти; 06 – 0,32 M цинк хлориду; 07 – 1,7 M калій броміду; 08 – 3 M оцтової кислоти; 09 – 0,14 M фтороводневої кислоти; 10 – 0,2 M сульфідної кислоти; 11 – 0,2 M ферум (II) сульфату; 12 – 0,4 M калій перманганату; 13 – 0,4 M калій сульфату; 14 – 2,1 M амоній хлориду; 15 – 3 M фосфатної кислоти; 16 – 1,7 M нітритної кислоти; 17 – 0,002 M плюмбум (II) хлориду; 18 – 0,02 M алюміній сульфату; 19 – 1,7 M натрій хлориду; 20 – 0,3 M калій карбонату; 21 – 0,75 M амоній гідроксиду; 22 – 1,8 M кальцій йодиду; 23 – 0,5 M купрум (II) сульфату; 24 – 0,1 M кадмій сульфату; 25 – 0,35 M натрій хромату; 26 – 0,8 M станум (II) хлориду; 27 – 0,8 M барій нітрату; 28 – 0,33 M натрій сульфіді; 29 – 0,13 M цинк сульфату; 30 – 0,7 M магній броміду.

## 5. ВЛАСТИВОСТІ РОЗЧИНІВ НЕЕЛЕКТРОЛІТІВ

5.1. Визначте осмотичний тиск розчину, що вміщує в  $V$  л  $m$  г неелектроліту при  $t$  °C. Значення  $m$ ,  $V$ , та  $t$  відповідно дорівнюють :

5.1.1. ( глюкоза $C_6H_{12}O_6$ )							
01	- 24;	1,5;	20,2	04	- 36;	1,2;	14,0
02	- 44;	2,2;	37,0	05	- 12;	0,8;	22,9
03	- 62;	4,6;	32,6	06	- 16;	1,1;	18,0
5.1.2. (гліцерин $C_3H_8O_3$ )							
07	- 12,4;	1,2;	16,0	10	- 3,2	1,2;	14,0
08	- 8,4;	0,8;	5,6	11	- 4,8;	2,2;	18,0
09	- 4,6;	0,6;	12,9	12	- 5,2;	4,2;	20,0
5.1.3. (цукор $C_{12}H_{22}O_{11}$ )							
13	- 2,22;	0,8;	16,2	16	- 2,44;	1,4;	20,9
14	- 3,28;	0,6;	18,0	17	- 4,22	1,6;	14,9
15	- 1,46;	1,2;	22,6	18	- 3,12;	0,8;	12,2
5.1.4. (анілін $C_6H_5NH_2$ )							
19	- 10,2;	0,8;	20,0	22	- 8,6;	1,26;	14,0
20	- 12,6;	1,2;	10,6	23	- 9,8;	1,6;	18,2
21	- 14,4;	1,4;	12,0	24	- 13,2;	1,8;	16,9
5.1.5. (метиловий спирт $CH_3OH$ )							
25	- 3,2;	1,0;	18,2	28	- 5,2;	0,8;	10,2
26	- 4,6;	1,2;	12,3	29	- 5,6;	1,4;	15,2
27	- 2,8;	1,6;	14,5	30	- 4,2;	1,8;	17,4

5.2. Визначте температуру кипіння та замерзання  $A$  % розчину неелектроліту у відповідному розчиннику. Значення  $A$  дорівнює:

5.2.1.( нітробензол $C_6H_5NO_2$ у бензолі, $K_3 = 5,1^\circ/\text{моль}$ ; $K_K = 2,57^\circ/\text{моль}$ ; $t_3 = -5,4^\circ\text{C}$ ; $t_K = 80,2^\circ\text{C}$ )											
01	- 5,0	04	- 12,4	07	- 8,6	10	- 5,2	13	- 2,4		
02	- 7,2	05	- 8,3	08	- 6,8	11	- 4,8	14	- 3,6		
03	- 10,8	06	- 9,6	09	- 7,6	12	- 3,6	15	- 4,2		
5.2.2.( гліцерин $C_3H_8O_3$ у ацетоні, $K_3 = 2,4^\circ/\text{моль}$ ; $K_K = 1,48^\circ/\text{моль}$ ; $t_3 = -94,6^\circ\text{C}$ ; $t_K = 56,0^\circ\text{C}$ )											
16	- 1,2	19	- 4,2	22	- 7,8	25	- 14,4	28	- 6,8		
17	- 4,8	20	- 5,8	23	- 10,2	26	- 16,8	29	- 7,2		
18	- 6,6	21	- 3,6	24	- 12,4	27	- 10,8	30	- 8,4		

## 6. ВЛАСТИВОСТІ РОЗЧИНІВ СИЛЬНИХ ЕЛЕКТРОЛІТІВ. ІЗОТОНІЧНИЙ КОЕФІЦІЄНТ. СТУПІНЬ ДИСОЦІАЦІЇ ЕЛЕКТРОЛІТУ

6.1. Обчисліть ізотонічний коефіцієнт  $C_M$  розчину електроліту, осмотичний тиск якого при  $t^\circ\text{C}$  дорівнює  $P$  кПа. Значення  $C_M$ ,  $P$  та  $t$  відповідно дорівнюють:

6.1.1. $ZnSO_4$ ; $C_M = 0,1$ M						6.1.2. $Ca(NO_3)_2$ ; $C_M = 0,2$ M					
01	- 159;	0	04	- 167;	14	06			09		
02	- 160;	2	05	- 165;	10	07	- 581;	9	10	- 575;	6
03	- 162;	5				08	- 590;	13			
6.1.3. $HNO_3$ ; $C_M = 1$ M						6.1.4. $Ca(OH)_2$ ; $C_M = 0,1$ M					
11	- 4130;	0	14	- 4267;	9	16	- 299;	8	19	- 303;	12
12	- 4367;	15	15	- 4372;	16	17	- 295;	4	20	- 310;	19
13	- 4237;	7				18	- 294;	3			
6.1.5. $BaCl_2$ ; $C_M = 0,01$ M						6.1.6. $HCl$ ; $C_M = 0,5$ M					
21	- 328;	13	24	- 326	11	26	- 2238;	15	29	- 2184;	7
22	- 335;	19	25	- 320	6	27	- 2254;	17	30	- 2200;	10
23	- 318;	4				28	- 2192;	8			

6.2. Обчисліть ізотонічний коефіцієнт розчину, який вміщує  $a$  г електроліту у 1000 г води та кипить при  $t^\circ\text{C}$  ( $K_K = 0,156^\circ/\text{моль}$ ). Значення  $a$  та  $t$  відповідно дорівнюють:

6.2.1.			6.2.2.		
01	- 8;	100,184	06	- 180;	101,330
02	- 13;	100,299	07	- 210;	101,550
03	- 17;	100,390	08	- 150;	101,110
04	- 25;	100,574	09	- 140;	101,030
05	- 41;	100,940	10	- 130;	103,960

6.2.3.			6.2.4.		
11	- 20;	100,076	16	- 210;	102,530
12	- 24;	100,091	17	- 215;	102,590
13	- 38;	100,144	18	- 225;	102,710
14	- 45;	100,170	19	- 230;	102,770
15	- 32;	100,122	20	- 248;	102,980
6.2.5.			6.2.6.		
21	- 6;	100,063	26	- 8;	100,137
22	- 12;	100,037	27	- 15;	100,257
23	- 4;	100,068	28	- 20;	100,342
24	- 10;	100,093	29	- 17;	100,291
25	- 15;	100,140	30	- 6;	100,103

6.3. Обчисліть ступінь дисоціації електроліту, ізотонічний коефіцієнт розчину якого дорівнює  $i$ . Значення  $i$  дорівнює:

01	- HBr;	1,89	11	- NaOH;	1,73	21	- CaCl <sub>2</sub> ;	2,76
02	- HCl;	1,78	12	- KCl;	1,85	22	- Li <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ;	2,90
03	- HF;	1,07	13	- KI;	1,93	23	- CsCl;	1,85
04	- HI;	1,90	14	- K <sub>2</sub> S;	1,98	24	- RbCl;	1,93
05	- HNO <sub>3</sub> ;	1,80	15	- BaCl <sub>2</sub> ;	2,76	25	- NaI;	1,85
06	- H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> ;	1,51	16	- LiCl;	1,85	26	- NaBr;	1,97
07	- H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ;	2,00	17	- Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ;	2,76	27	- ZnCl <sub>2</sub> ;	2,38
08	- Ba(OH) <sub>2</sub> ;	2,38	18	- MgSO <sub>4</sub> ;	1,43	28	- CrCl <sub>3</sub> ;	2,95
09	- Ca(OH) <sub>2</sub> ;	2,56	19	- MnSO <sub>4</sub> ;	1,66	29	- Rb <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ;	2,74
10	- KOH;	1,77	20	- K <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> ;	2,92	30	- Cs <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ;	2,86

6.4. Обчисліть ступінь дисоціації електроліту, у водянному розчині якого вміщується  $n$  молей речовини на  $V$  л води, якщо температура замерзання розчину дорівнює  $t$  °C ( $K_3 = 1,86$  °/моль) . Значення  $V$  та  $t$  відповідно дорівнюють:

6.4.1. HNO <sub>3</sub> ; $n = 0,25$					6.4.2. MgSO <sub>4</sub> ; $n = 0,1$						
01	- 1,7;	- 0,51	04	- 3,5;	- 0,25	06	- 3,4;	- 0,008	09	- 2,0;	- 0,13
02	- 2,2;	- 0,40	05	- 4,6;	- 0,10	07	- 2,6;	- 0,10	10	- 3,0;	- 0,09
03	- 2,5;	- 0,35				08	- 1,8;	- 0,15			
6.4.3. Ba(OH) <sub>2</sub> ; $n = 1,5$					6.4.4. LiCl; $n = 0,2$						
11	- 2,7;	- 2,45	14	- 1,5;	- 4,4	16	- 3,6;	- 0,19	19	- 4,4;	- 0,16
12	- 3,8;	- 1,74	15	- 3,2;	- 2,06	17	- 5,0;	- 0,14	20	- 3,1;	- 0,22
13	- 1,2;	- 5,50				18	- 2,0;	- 0,34			
6.4.5. K <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> ; $n = 0,3$					6.4.6. Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ; $n = 0,04$						
21	- 2,5;	- 0,65	24	- 5,2;	- 0,31	26	- 0,8;	- 0,26	29	- 4,0;	- 0,05

22	- 4,5;	- 0,36	25	- 3,8;	- 0,43	27	- 1,2;	- 0,17	30	- 2,2;	- 0,09
23	- 3,0;	- 0,56				28	- 0,5;	- 0,41			

6.5. Обмінні реакції між електролітами у розчині. Напишіть у молекулярній та молекулярно – іонній формі рівняння реакції взаємодії наступних речовин:

01	- KCN + HCl →	16	- Zn(OH) <sub>2</sub> + KOH →
02	- Na <sub>2</sub> S + FeSO <sub>4</sub> →	17	- Ba(OH) <sub>2</sub> + HCl →
03	- NaCN + HNO <sub>3</sub> →	18	- Al(OH) <sub>3</sub> + NaOH →
04	- CH <sub>3</sub> COONa + HNO <sub>3</sub> →	19	- Cu(OH) <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> →
05	- Na <sub>2</sub> S + HCl →	20	- CH <sub>3</sub> COOK + HCl →
06	- H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + KOH →	21	- LiCN + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> →
07	- Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + NaI →	22	- Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> + HNO <sub>3</sub> →
08	- Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> →	23	- K <sub>2</sub> S + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> →
09	- BaCl <sub>2</sub> + K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> →	24	- (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + KOH →
10	- KNO <sub>3</sub> + NaCl →	25	- AgNO <sub>3</sub> + Na <sub>2</sub> S →
11	- AgNO <sub>3</sub> + KCl →	26	- CdCO <sub>3</sub> + HNO <sub>3</sub> →
12	- CaCO <sub>3</sub> + HCl →	27	- AlCl <sub>3</sub> + NaOH →
13	- Ba(OH) <sub>2</sub> + HNO <sub>3</sub> →	28	- CuSO <sub>4</sub> + Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> →
14	- SrSO <sub>4</sub> + BaCl <sub>2</sub> →	29	- CuCl <sub>2</sub> + K <sub>2</sub> S →
15	- NH <sub>4</sub> Cl + Ca(OH) <sub>2</sub> →	30	- H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + Ca(OH) <sub>2</sub> →

6.6. Іонний добуток води. Водневий показник.

6.6.1. Обчисліть **pH** C<sub>m</sub> розчину сильної кислоти ( α = 1). Значення C<sub>m</sub>, моль/л, дорівнює:

6.6.1.1. H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>					6.6.1.2. HNO <sub>3</sub>					
01	- 2,2·10 <sup>-2</sup>		04	- 1,2·10 <sup>-3</sup>	06	- 1,6·10 <sup>-3</sup>		09	- 2,3·10 <sup>-1</sup>	
02	- 5,6·10 <sup>-4</sup>		05	- 7,2·10 <sup>-4</sup>	07	- 2,4·10 <sup>-2</sup>		10	- 5,8·10 <sup>-3</sup>	
03	- 4,2·10 <sup>-3</sup>				08	- 1,7·10 <sup>-3</sup>				
6.6.1.3. HCl					6.6.1.4. HClO <sub>4</sub>					
11	- 2,9·10 <sup>-3</sup>		14	- 1,4·10 <sup>-2</sup>	16	- 7,7·10 <sup>-3</sup>		19	- 3,5·10 <sup>-2</sup>	
12	- 5,7·10 <sup>-4</sup>		15	- 7,8·10 <sup>-3</sup>	17	- 8,1·10 <sup>-6</sup>		20	- 4,4·10 <sup>-4</sup>	
13	- 9,2·10 <sup>-5</sup>				18	- 2,5·10 <sup>-3</sup>				
6.6.1.5. HI					6.6.1.6. HBr					
21	- 2,5·10 <sup>-5</sup>		24	- 5,7·10 <sup>-3</sup>	26	- 0,8·10 <sup>-6</sup>		29	- 4,0·10 <sup>-3</sup>	
22	- 4,5·10 <sup>-3</sup>		25	- 3,8·10 <sup>-5</sup>	27	- 1,2·10 <sup>-7</sup>		30	- 2,2·10 <sup>-5</sup>	
23	- 3,0·10 <sup>-4</sup>				28	- 0,5·10 <sup>-5</sup>				

6.6.2. Обчисліть **pH** та **pOH** C<sub>m</sub> розчину лугу ( α = 1). Значення C<sub>m</sub>, моль/л, дорівнює:



6.6.2.1. NaOH						6.6.2.2. Ca(OH) <sub>2</sub>					
01	- 5,2·10 <sup>-2</sup>		04	- 6,2·10 <sup>-3</sup>		06	- 1,9·10 <sup>-3</sup>		09	- 8,3·10 <sup>-1</sup>	
02	- 9,6·10 <sup>-4</sup>		05	- 3,6·10 <sup>-4</sup>		07	- 6,4·10 <sup>-2</sup>		10	- 3,8·10 <sup>-3</sup>	
03	- 4,3·10 <sup>-3</sup>					08	- 7,7·10 <sup>-3</sup>				
6.6.2.3. LiOH						6.6.2.4. Ba(OH) <sub>2</sub>					
11	- 2,6·10 <sup>-3</sup>		14	- 5,4·10 <sup>-2</sup>		16	- 7,8·10 <sup>-3</sup>		19	- 6,5·10 <sup>-2</sup>	
12	- 3,7·10 <sup>-4</sup>		15	- 7,8·10 <sup>-3</sup>		17	- 5,1·10 <sup>-6</sup>		20	- 4,9·10 <sup>-4</sup>	
13	- 3,2·10 <sup>-5</sup>					18	- 2,8·10 <sup>-3</sup>				
6.6.2.5. KOH						6.6.2.6. RbOH					
21	- 6,5·10 <sup>-5</sup>		24	- 5,3·10 <sup>-3</sup>		26	- 5,8·10 <sup>-6</sup>		29	- 4,3·10 <sup>-3</sup>	
22	- 5,5·10 <sup>-3</sup>		25	- 3,4·10 <sup>-5</sup>		27	- 6,2·10 <sup>-7</sup>		30	- 2,6·10 <sup>-5</sup>	
23	- 3,5·10 <sup>-4</sup>					28	- 4,5·10 <sup>-5</sup>				

6.6.3. Розрахуйте концентрацію іонів  $H^+$  та  $OH^-$  у розчині, **pH** якого дорівнює:

01	- 1,28	11	- 3,86	21	- 13,17
02	- 2,34	12	- 4,56	22	- 12,89
03	- 11,07	13	- 8,12	23	- 4,68
04	- 10,12	14	- 3,14	24	- 3,08
05	- 2,52	15	- 7,18	25	- 8,35
06	- 7,34	16	- 9,28	26	- 9,12
07	- 12,83	17	- 2,67	27	- 5,63
08	- 5,46	18	- 12,84	28	- 3,89
09	- 11,28	19	- 13,58	29	- 6,54
10	- 5,18	20	- 11,23	30	- 7,38

6.7. Гідроліз солей.

6.7.1. Складіть молекулярне та іонне рівняння гідролізу солі сильної кислоти та слабкої основи:

01	- CuSO <sub>4</sub>	11	- NH <sub>4</sub> Br	21	- CdCl <sub>2</sub>
02	- Fe(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	12	- CuCl <sub>2</sub>	22	- Ni(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
03	- (NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	13	- Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	23	- AlI <sub>3</sub>
04	- ZnCl <sub>2</sub>	14	- NiI <sub>2</sub>	24	- NiBr <sub>2</sub>
05	- CuI <sub>2</sub>	15	- ZnSO <sub>4</sub>	25	- Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>
06	- Al(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	16	- Fe(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	26	- CdI <sub>2</sub>
07	- NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	17	- NH <sub>4</sub> Cl	27	- NiSO <sub>4</sub>
08	- ZnBr <sub>2</sub>	18	- CuBr <sub>2</sub>	28	- NiCl <sub>2</sub>
09	- CdSO <sub>4</sub>	19	- FeSO <sub>4</sub>	29	- AlBr <sub>3</sub>
10	- FeCl <sub>3</sub>	20	- FeCl <sub>2</sub>	30	- Co (NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>

6.7.2. Складіть молекулярне та іонне рівняння гідролізу солі слабкої кислоти та сильної основи:

01	- NaNO <sub>2</sub>	11	- Ca(CN) <sub>2</sub>	21	- Rb <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>
02	- CaCl <sub>2</sub>	12	- Li <sub>2</sub> S	22	- CaSO <sub>3</sub>
03	- Ba(CN) <sub>2</sub>	13	- K <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	23	- CsNO <sub>2</sub>
04	- Li <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	14	- NaCN	24	- LiCN
05	- Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	15	- Rb <sub>2</sub> S	25	- Cs <sub>2</sub> S
06	- Li <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	16	- K <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	26	- Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>
07	- KNO <sub>2</sub>	17	- K <sub>2</sub> S	27	- CsCN
08	- Cs <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	18	- RbCN	28	- Ca(NO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>
09	- BaSO <sub>3</sub>	19	- Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	29	- LiNO <sub>2</sub>
10	- Na <sub>2</sub> S	20	- RbNO <sub>2</sub>	30	- Li <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>

6.7.3. Складіть молекулярне та іонне рівняння гідролізу солі слабкої кислоти та слабкої основи:

01 – 05	- Cr(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	16 – 20	- Cr(CH <sub>3</sub> COO) <sub>3</sub>
06 – 10	- Al(CH <sub>3</sub> COO) <sub>3</sub>	21 – 25	- SrS
11 – 15	- Sr(HS) <sub>2</sub>	26 – 30	- Zn(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> )

## 7. БУДОВА АТОМА

7.1. Напишіть електронну формулу атома та покажіть до *s*-, *p*-, *d*- або *f*- елементів він відноситься:

01	- Радон	11	- Титан	21	- Арсен
02	- Бісмут	12	- Сульфур	22	- Ербій
03	- Плюмбум	13	- Ферум	23	- Германій
04	- Гафній	14	- Стибій	24	- Магній
05	- Осмій	15	- Ніобій	25	- Прометій
06	- Барій	16	- Селен	26	- Нікол
07	- Платина	17	- Родій	27	- Індій
08	- Ітрій	18	- Кобальт	28	- Ксенон
09	- Хром	19	- Бром	29	- Цинк
10	- Стронцій	20	- Станум	30	- Менделевій

### 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.

12. 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

## **ХІМІЯ**

### **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ І ЗАВДАННЯ до самостійної роботи з дисципліни**

для студентів денної та заочної форм навчання  
спеціальностей 161 «Хімічні технології та інженерія», 091 «Біологія»  
Частина 1

В редакції авторів

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