

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



НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ПРИРОДНИЧИХ НАУК ТА
ТЕХНОЛОГІЙ
Кафедра хімії та хімічної інженерії

ХІМІЯ

Розрахункові завдання до лабораторних робіт
для здобувачів ступеня бакалавра
нехімічних спеціальностей денної та заочної форм навчання

У 2 частинах

Частина 1

Дніпро
НТУ «ДП»
2025

Хімія [Електронний ресурс] : розрахункові завдання до лабораторних робіт для здобувачів ступеня бакалавра нехімічних спеціальностей денної та заочної форм навчання. У 2 ч. Ч. 1. / уклад.: О.Ю. Свєткіна, О.С. Пантелєєва, Г.В. Тарасова, А.О. Овчаренко, А.С. Коверя, Д.А. Сухомлин, К.О. Черданцева ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2025. – 27 с.

Укладачі:

О.Ю. Свєткіна, д-р техн. наук, проф.;

О.С. Пантелєєва, канд. хім. наук;

Г.В. Тарасова;

О.А. Овчаренко, канд. хім. наук, доц.;

А.С. Коверя, канд. техн. наук, доц.;

Д.А. Сухомлин, канд. хім. наук, доц.;

К.О. Черданцева, канд. хім. наук.

Затверджено науково-методичною комісією зі спеціальності G1 Хімічні технології та інженерія (протокол № 5 від 04.07.2025) за поданням кафедри хімії та хімічної інженерії (протокол № 12 від 04.07.2025).

Уміщено завдання за темами лекційного курсу, контрольні питання, список рекомендованої літератури.

Орієнтовано на активізацію навчальної діяльності здобувачів ступеня бакалавра нехімічних спеціальностей та закріплення практичних навичок у засвоєнні дисципліни «Хімія».

Відповідальна за випуск завідувач кафедри хімії та хімічної інженерії
О.С. Пантелєєва, канд. хім. наук.

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА.....	3
1. КЛАСИ НЕОРГАНІЧНИХ СПОЛУК.....	4
2. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ТА ЗАКОНИ ХІМІЇ.....	6
3. ХІМІЧНА РІВНОВАГА.....	11
4. КОНЦЕНТРАЦІЯ РОЗЧИНІВ.....	14
5. ВЛАСТИВОСТІ РОЗЧИНІВ НЕЕЛЕКТРОЛІТІВ.....	17
6. ВЛАСТИВОСТІ РОЗЧИНІВ СИЛЬНИХ ЕЛЕКТРОЛІТІВ. ІЗОТОНІЧНИЙ КОЕФІЦІЄНТ. СТУПІНЬ ДИСОЦІАЦІЇ ЕЛЕКТРОЛІТУ.....	18
7. БУДОВА АТОМА.....	24
8. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ	25
ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	26

ПЕРЕДМОВА

Навчальна дисципліна «Хімія» викладається для студентів першого та другого курсів денної та заочної форм навчання нехімічних спеціальностей. Залежно від спеціальності навчальна дисципліна «Хімія» викладається від однієї до двох чвертей згідно з освітньо-професійною програмою.

Програма дисципліни структурована за двома блоками. Знання з хімії дозволять майбутньому фахівцю оволодіти найсуттєвішими навичками якісного і кількісного прогнозування можливості перебігу хімічних реакцій та встановлення механізмів взаємодії неорганічних речовин, що використовуються в різних галузях.

Викладання навчальної дисципліни «Хімія» сприяє формуванню наукового світогляду студентів, розвитку у них сучасних форм теоретичного мислення та здатності аналізувати явища, формуванню вмінь і навичок для застосування хімічних законів і процесів у майбутній практичній діяльності, грамотному використанню хімічних речовин та матеріалів у різних галузях промисловості.

Основною метою розрахункових завдань з дисципліни «Хімія» є поглиблення і засвоєння теоретичного матеріалу курсу та формування навичок самостійної роботи. З вищенаведеного зрозуміло, яке важливе значення у вивченні курсу мають практичні знання, що є основою для висування і перевірки гіпотез, засобом удосконалення компетенцій, одним із способів контролю рівня навчальних досягнень здобувача, тобто дає змогу визначати рівень загально предметних компетентностей студентів.

Матеріал викладено таким чином, щоб у процесі навчання у здобувача розвивався творчий підхід до розрахункових завдань і самостійної роботи, що є запорукою формування вихідного рівня знань, необхідного для успішного опанування подальших спеціальних дисциплін.

Нинішні розрахункові завдання вміщують завдання по захисту лабораторних робіт та проведенню поточного контролю знань студентів з курсу хімії.

Частина перша вміщує завдання з тем теоретичної частини курсу. Кожній темі надано номер: 1, 2, 3 та ін. Теми мають рубрикацію на розділи та підрозділи, які нумеруються шляхом додавання відповідно однієї чи двох цифр до номеру теми. Так, у темі 2 є 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 варіантів завдань. Якщо посередині розділу немає завдань, то вказується, що конкретні приклади треба взяти в одному з попередніх розділів. Так, наприклад, виконати завдання варіанту 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 протягом семестру виконує завдання різних тем, свого варіанту, що збігається з його порядковим номером у списку групи за абеткою, 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 – KHCO_3 ; 02 – $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$; 03 – $\text{Fe}(\text{OH})_2\text{NO}_3$; 04 – CaOHNO_2 ; 05 – CaSiO_3 ;
06 – $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$; 07 – CaHPO_4 ; 08 – $\text{Ba}(\text{HSO}_4)_2$; 09 – Li_2SO_4 ; 10 – KHSO_4 ;
11 – Na_2SO_3 ; 12 – PbS ; 13 – $\text{Ca}(\text{HSO}_4)_2$; 14 – BiOHCl_2 ; 15 – CaCrO_4 ;
16 – $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$; 17 – NaMnO_4 ; 18 – MnSO_4 ; 19 – FeOHCl_2 ; 20 – CdOHCl ;
21 – MgOHCl ; 22 – $(\text{MgOH})_2\text{CO}_3$; 23 – AlOHSO_4 ; 24 – $[\text{Al}(\text{OH})_2]_2\text{SO}_4$;
25 – CaOHCl ; 26 – $(\text{NiOH})_2\text{CO}_3$; 27 – CoOHBr ; 28 – LiHCO_3 ; 29 – AgNO_3 ;
30 – Na_2ZnO_2 .

1.7. Визначте ступінь окиснення 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 – сульфитної; 11 – хлоридної; 12 – нітратної; 13 – фосфатної; 14 – силікатної; 15 – карбонатної; 16 – бромводневої; 17 – фтороводневої; 18 – хромової; 19 – борної; 20 – манганової; 21 – сульфатної; 22 – фосфатної; 23 – бромоводневої; 24 – сульфитної; 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 – Бром; 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 – сульфатної 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 сульфід;
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 бром; 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 сульфід; 11 – 87 г аргентум хромату; 12 – 5,21 г купрум (II) дигідроксиду;
13 – 15,8 г натрій силікату; 14 – 5,4 г магній гідрогенсульфід; 15 – 73 г сульфатної 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 сульфід;

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 сульфату; 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 гідрогенсульфату; 15 – 11,5 моля сульфатної 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 сульфату; 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 сульфіту; 17 – 0,38 – барій сульфід; 18 – 2,9 – калій сульфату; 19 – 3,6 – плюмбум (II) бромід; 20 – 2,2 – плюмбум (II) сульфату; 21 – 8,2 – аргентум карбонату; 22 – 1,3 – нікол (II) іодид; 23 – 0,84 – натрій сульфід; 24 – 11,5 – ферум (III) гідроксид; 25 – 0,2 – цинк гідроксид; 26 – 7,2 – алюміній сульфату; 27 – 5,2 – цинк нітриту; 28 – 3,2 – магній хлорид; 29 – 0,7 – сульфур триоксид; 30 – 0,5 – нітроген діоксид.

2.2.7. Скільки еквівалентів вміщують:

01 – 10 г ферум (III) гідроксид; 02 – 20,3 г цинк гідроксид; 03 – 3,6 г плюмбум (II) бромід; 04 – 22,8 г плюмбум (II) сульфату; 05 – 13 г сульфатної кислоти; 06 – 24 г барій гідроксид; 07 – 6,5 г натрій гідроксид; 08 – 28,6 г хлоридної кислоти; 09 – 52,1 г натрій карбонату; 10 – 21,2 г станум (IV) хлорид; 11 – 1,4 г води; 12 – 16,2 г алюміній хлорид; 13 – 11,8 г фосфатної кислоти; 14 – 1,2 г кальцій хлорид; 15 – 15,3 г цинк оксид; 16 – 6,2 г нітратної кислоти; 17 – 2,41 г стронцій гідроксид; 18 – 14,5 г амоній нітрат; 19 – 25,5 г калій хромату; 20 – 22,9 г натрій сульфіту; 21 – 3,38 г барій сульфід; 22 – 12,9 г калій сульфату; 23 – 28,2 г аргентум карбонату; 24 – 8,6 г нікол (II) іодид; 25 – 84 г натрій сульфід; 26 – 7,9 г алюміній сульфату; 27 – 25,2 г цинк нітриту; 28 – 13,2 г магній хлорид; 29 – 2,7 г сульфур триоксид; 30 – 3,5 г нітроген діоксид.

2.3. Закон еквівалентів

2.3.1. Визначте молярну масу еквівалента та атомну масу тривалентного 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; 15,52
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; 5,58	30	15,0; 28,32

2.3.2 Визначте молярну масу еквівалента та атомну масу двовалентного 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 двовалентного 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 діоксиду; 05 – у 0,4 л вуглекислого газу; 06 – у 112 л кисню; 07 – у 0,5 л нітроген діоксиду; 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 діоксиду; 23 – у 2,6 л сірководневої кислоти; 24 – у 2,8 л метану; 25 – у 5 л нітроген діоксиду; 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 діоксиду; 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 діоксиду; 15 – 5,8 г водню; 16 – 68 г сірководневої кислоти; 17 – 98 г гелію; 18 – 12 г нітроген діоксиду; 19 – 25 г гідроген іодиду; 20 – 67 г гідроген броміду; 21 – 8 г сульфур діоксиду; 22 – 16 г ацетилену; 23 – 15 г азоту; 24 – 20 г кисню; 25 – 11,6 г 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



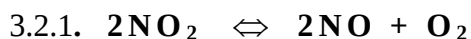
21	1,2	1,4	1,4
22	0,3	0,5	0,7
23	0,01	0,02	0,03
23	2,2	1,8	1,4
25	1,6	0,3	0,4



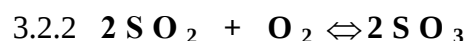
26	0,03	0,02	0,01
27	0,4	0,6	0,6
28	0,6	0,2	0,1
29	2,6	1,8	1,6
30	4,0	2,2	2,6

*) 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):



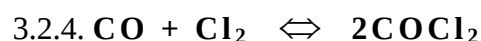
01	0,5	0,1
02	0,4	0,01
03	2,5	1,4
04	2,8	0,6
05	0,08	0,02



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
12	1,8	0,2
13	0,08	0,01
14	1,6	0,3
15	2,8	1,4



16	4,8	2,2	1,2
17	0,08	0,04	0,01
18	1,3	0,8	0,3
19	6,2	4,4	2,8
20	0,2	0,08	0,04

3.2.5 $2\text{HI} \rightleftharpoons \text{H}_2 + \text{I}_2$				3.2.6. $2\text{CO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{CO}_2$			
21	0,8		0,2	26	1,4	0,6	0,2
22	0,4	0,1		27	2,7	0,5	0,1
23	1,5	0,8		28	0,8	0,3	0,1
23	2,6		1,2	29	4,2	2,2	1,6
25	3,6	2,2		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		06	1.5	0.7	
02	2.2	0.8		07	2.4	1.6	
03	1.6	1.2	($K_p = 1$)	08	1.6	0.6	($K_p = 2$)
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			16	1,4	8,8	
12	0,8			17	0,4	0,1	
13	1,4		($K_p = 0,1$)	18	1,2	0,4	($K_p = 0,02$)
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		26	1,2	0,8	
22	3,0	6,2		27	0,6	0,4	
23	4,2	4,4	($K_p = 3$)	28	3,8	2,2	($K_p = 4$)
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^0) для наступних зворотних реакцій:

3.4.1. $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$; $H^0_{298} = -196,6 \text{ кДж}$		
01	P підвищиться	$[\text{SO}_3]$ зменшиться
02	P знизиться	$[\text{SO}_2]$ збільшиться
03	$[\text{O}_2]$ збільшиться	T^0 підвищиться
04	$[\text{O}_2]$ зменшиться	T^0 знизиться
05	$[\text{SO}_3]$ збільшиться	$[\text{SO}_2]$ зменшиться

3.4.2. $\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}; \quad \text{H}^0_{298} = - 180,6 \text{ кДж}$		
06	$[\text{N}_2]$ збільшиться	T^0 знизиться
07	$[\text{NO}]$ зменшиться,	T^0 підвищиться
08	$[\text{O}_2]$ збільшиться	P підвищиться
09	$[\text{O}_2]$ зменшиться	P знизиться
10	$[\text{NO}]$ збільшиться,	$[\text{N}_2]$ зменшиться
3.4.3. $\text{COCl}_2 \rightleftharpoons \text{CO} + \text{Cl}_2; \quad \text{H}^0_{298} = - 112,5 \text{ кДж}$		
11	$[\text{COCl}_2]$ збільшиться	T^0 підвищиться
12	$[\text{COCl}_2]$ зменшиться	T^0 знизиться
13	$[\text{CO}]$ збільшиться	P знизиться
14	$[\text{Cl}_2]$ зменшиться	P підвищиться
15	$[\text{CO}]$ зменшиться	$[\text{Cl}_2]$ збільшиться
3.4.4. $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}; \quad \text{H}^0_{298} = - 483,6 \text{ кДж}$		
16	$[\text{H}_2]$ зменшиться	T^0 підвищиться
17	$[\text{O}_2]$ збільшиться	T^0 знизиться
18	$[\text{H}_2]$ збільшиться	$[\text{H}_2\text{O}]$ зменшиться
19	$[\text{O}_2]$ зменшиться	P підвищиться
20	$[\text{H}_2\text{O}]$ збільшиться	P знизиться
3.4.5. $2\text{CO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{CO}_2; \quad \text{H}^0_{298} = - 566 \text{ кДж}$		
21	$[\text{CO}]$ збільшиться	$[\text{CO}_2]$ зменшиться
22	$[\text{CO}]$ зменшиться	T^0 підвищиться
23	$[\text{O}_2]$ зменшиться	T^0 знизиться
24	$[\text{CO}_2]$ зменшиться	P знизиться
25	$[\text{O}_2]$ збільшиться	P підвищиться
3.4.6. $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3; \quad \text{H}^0_{298} = - 92,4 \text{ кДж}$		
26	$[\text{N}_2]$ збільшиться	P знизиться
27	$[\text{H}_2]$ зменшиться	T^0 підвищиться
28	$[\text{N}_2]$ зменшиться	P підвищиться
29	$[\text{NH}_3]$ збільшиться	T^0 - знизиться
30	$[\text{H}_2]$ збільшиться	$[\text{NH}_3]$ 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 іодиду; 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 борної кислоти; 30 – 115 г 3 % розчину натрій сульфату.

4.2. Скільки грамів, молей та еквівалентів розчиненої речовини, якщо ρ вимірюється у г/мл, 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 бромиду ($\rho = 1,374$); 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 – 1 700 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 сульфіді; 09 – 0,5 л 0,25 М розчину калій броміді; 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 іодиді; 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 сульфідної 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 броміді; 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 іодиді; 28 – 3,73 л 0,14 М розчину нікол (II) хлориді; 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 н ферум (III) хлориді; 02 – 1,5 н фосфатної кислоти; 03 – 6 н амоній гідроксиду; 04 – 1,2 н натрій карбонату; 05 – 0,02 н барій хлориді; 06 – 0,17 н цинк сульфату; 07 – 1,5 н сульфатної кислоти; 08 – 3 н натрій гідроксиду; 09 – 4 н хлоридної кислоти; 10 – 1,7 н амоній хлориді; 11 – 0,2 н сульфідної кислоти; 12 – 0,11 н амоній сульфату; 13 – 0,6 н калій хлориді; 14 – 0,04 н калій нітрату; 15 – 0,15 н натрій фосфату; 16 – 0,05 н купрум (II) сульфату; 17 – 0,01 н натрій гідроксиду; 18 – 0,3 н ферум (II) хлориді; 19 – 0,5 н кальцій хлориді; 20 – 0,2 н алюміній нітрату; 21 – 0,7 н нітритної кислоти; 22 – 0,25 н сульфідної кислоти; 23 – 2,2 н кальцій броміді; 24 – 2,8 н літій іодиді; 25 – 0,3 н барій гідроксиду; 26 – 2,4 н алюміній сульфату; 27 – 0,5 н нітратної кислоти; 28 – 0,01 н літій карбонату; 29 – 1,75 н рубідій сульфату; 30 – 0,82 н калій перманганату.

4.6. Визначте нормальну концентрацію розчину:

01 – 2 М сульфатної кислоти; 02 – 1,5 М фосфатної кислоти; 03 – 0,21 М ферум (III) хлориді; 04 – 0,5 М алюміній сульфату; 05 – 7,4 М нітратної

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

5. ВЛАСТИВОСТІ РОЗЧИНІВ НЕЕЛЕКТРОЛІТІВ

5.1. Визначте осмотичний тиск розчину, що вміщує в V л m г неелектроліту при t °С.

Значення m , V , та t відповідно дорівнюють :

5.1.1. (глюкоза $C_6H_{12}O_6$)							
№	V , л	m , г	t °С	№	V , л	m , г	t °С
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, $K_3 = 5,1^\circ/\text{моль}$; $K_K = 2,57^\circ/\text{моль}$; $t_3 = -4^\circ\text{C}$; $t_K = 80,2^\circ\text{C}$)									
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 °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					
№	P, кПа	t °C	№	P, кПа	t °C	№	P, кПа	t °C	№	P, кПа	t °C
01	159	0	04	167	14	06	569	3	09	598	17
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					
№	P, кПа	t °C	№	P, кПа	t °C	№	P, кПа	t °C	№	P, кПа	t °C
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					
№	P, кПа	t °C	№	P, кПа	t °C	№	P, кПа	t °C	№	P, кПа	t °C
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 °C ($K_k = 0,156$ °/моль). Значення a та t відповідно дорівнюють:

6.2.1. $NaOH$			6.2.2. KBr		
№	a, г	t °C	№	a, г	t °C
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. Ba(NO ₃) ₂			6.2.4. KCl		
№	a, г	t °C	№	a, г	t °C
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. ZnCl ₂			6.2.6. KOH		
№	a, г	t °C	№	a, г	t °C
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:

№	Електроліт	i	№	Електроліт	i	№	Електроліт	i
01	HBr	1,89	11	NaOH	1,73	21	CaCl ₂	2,76
02	HCl	1,78	12	KCl	1,85	22	Li ₂ SO ₄	2,90
03	HF	1,07	13	KI	1,93	23	CsCl	1,85
04	HI	1,90	14	K ₂ S	1,98	24	RbCl	1,93
05	HNO ₃	1,80	15	BaCl ₂	2,76	25	NaI	1,85
06	H ₃ PO ₄	1,51	16	LiCl	1,85	26	NaBr	1,97
07	H ₂ SO ₄	2,00	17	Na ₂ SO ₄	2,76	27	ZnCl ₂	2,38
08	Ba(OH) ₂	2,38	18	MgSO ₄	1,43	28	CrCl ₃	2,95
09	Ca(OH) ₂	2,56	19	MnSO ₄	1,66	29	Rb ₂ SO ₄	2,74
10	KOH	1,77	20	K ₃ PO ₄	2,92	30	Cs ₂ SO ₄	2,86

6.4. Обчисліть ступінь дисоціації електроліту, у водному 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_3 ; $n = 0,25$						6.4.2. MgSO_4 ; $n = 0,1$					
№	V , л	t °C	№	V , л	t °C	№	V , л	t °C	№	V , л	t °C
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. $\text{Ba}(\text{OH})_2$; $n = 1,5$						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_3PO_4 ; $n = 0,3$						6.4.6. Na_2SO_4 ; $n = 0,04$					
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	- $\text{KCN} + \text{HCl} \rightarrow$	16	- $\text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{KOH} \rightarrow$
02	- $\text{Na}_2\text{S} + \text{FeSO}_4 \rightarrow$	17	- $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{HCl} \rightarrow$
03	- $\text{NaCN} + \text{HNO}_3 \rightarrow$	18	- $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} \rightarrow$
04	- $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{HNO}_3 \rightarrow$	19	- $\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
05	- $\text{Na}_2\text{S} + \text{HCl} \rightarrow$	20	- $\text{CH}_3\text{COOK} + \text{HCl} \rightarrow$
06	- $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{KOH} \rightarrow$	21	- $\text{LiCN} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
07	- $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{NaI} \rightarrow$	22	- $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow$
08	- $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow$	23	- $\text{K}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
09	- $\text{BaCl}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 \rightarrow$	24	- $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{KOH} \rightarrow$
10	- $\text{KNO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow$	25	- $\text{AgNO}_3 + \text{Na}_2\text{S} \rightarrow$
11	- $\text{AgNO}_3 + \text{KCl} \rightarrow$	26	- $\text{CdCO}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow$
12	- $\text{CaCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$	27	- $\text{AlCl}_3 + \text{NaOH} \rightarrow$
13	- $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow$	28	- $\text{CuSO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow$
14	- $\text{SrSO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow$	29	- $\text{CuCl}_2 + \text{K}_2\text{S} \rightarrow$
15	- $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow$	30	- $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow$

6.6. Іонний добуток води. Водневий показник.

6.6.1. Обчисліть **pH** C_m розчину сильної кислоти ($\alpha = 1$). Значення C_m , моль/л, дорівнює:

6.6.1.1. H_2SO_4				6.6.1.2. HNO_3			
01	$2,2 \cdot 10^{-2}$	04	$1,2 \cdot 10^{-3}$	06	$1,6 \cdot 10^{-3}$	09	$2,3 \cdot 10^{-1}$
02	$5,6 \cdot 10^{-4}$	05	$7,2 \cdot 10^{-4}$	07	$2,4 \cdot 10^{-2}$	10	$5,8 \cdot 10^{-3}$
03	$4,2 \cdot 10^{-3}$			08	$1,7 \cdot 10^{-3}$		

6.6.1.3. HCl				6.6.1.4. $HClO_4$			
11	$2,9 \cdot 10^{-3}$	14	$1,4 \cdot 10^{-2}$	16	$7,7 \cdot 10^{-3}$	19	$3,5 \cdot 10^{-2}$
12	$5,7 \cdot 10^{-4}$	15	$7,8 \cdot 10^{-3}$	17	$8,1 \cdot 10^{-6}$	20	$4,4 \cdot 10^{-4}$
13	$9,2 \cdot 10^{-5}$			18	$2,5 \cdot 10^{-3}$		
6.6.1.5. HI				6.6.1.6. HBr			
21	$2,5 \cdot 10^{-5}$	24	$5,7 \cdot 10^{-3}$	26	$0,8 \cdot 10^{-6}$	29	$4,0 \cdot 10^{-3}$
22	$4,5 \cdot 10^{-3}$	25	$3,8 \cdot 10^{-5}$	27	$1,2 \cdot 10^{-7}$	30	$2,2 \cdot 10^{-5}$
23	$3,0 \cdot 10^{-4}$			28	$0,5 \cdot 10^{-5}$		

6.6.2. Обчисліть **pH** та **pOH** C_m розчину лугу ($\alpha = 1$). Значення C_m , моль/л, дорівнює:

6.6.2.1. $NaOH$				6.6.2.2. $Ca(OH)_2$			
01	$5,2 \cdot 10^{-2}$	04	$6,2 \cdot 10^{-3}$	06	$1,9 \cdot 10^{-3}$	09	$8,3 \cdot 10^{-1}$
02	$9,6 \cdot 10^{-4}$	05	$3,6 \cdot 10^{-4}$	07	$6,4 \cdot 10^{-2}$	10	$3,8 \cdot 10^{-3}$
03	$4,3 \cdot 10^{-3}$			08	$7,7 \cdot 10^{-3}$		
6.6.2.3. $LiOH$				6.6.2.4. $Ba(OH)_2$			
11	$2,6 \cdot 10^{-3}$	14	$5,4 \cdot 10^{-2}$	16	$7,8 \cdot 10^{-3}$	19	$6,5 \cdot 10^{-2}$
12	$3,7 \cdot 10^{-4}$	15	$7,8 \cdot 10^{-3}$	17	$5,1 \cdot 10^{-6}$	20	$4,9 \cdot 10^{-4}$
13	$3,2 \cdot 10^{-5}$			18	$2,8 \cdot 10^{-3}$		
6.6.2.5. KOH				6.6.2.6. $RbOH$			
21	$6,5 \cdot 10^{-5}$	24	$5,3 \cdot 10^{-3}$	26	$5,8 \cdot 10^{-6}$	29	$4,3 \cdot 10^{-3}$
22	$5,5 \cdot 10^{-3}$	25	$3,4 \cdot 10^{-5}$	27	$6,2 \cdot 10^{-7}$	30	$2,6 \cdot 10^{-5}$
23	$3,5 \cdot 10^{-4}$			28	$4,5 \cdot 10^{-5}$		

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_4	11	NH_4Br	21	CdCl_2
02	$\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$	12	CuCl_2	22	$\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$
03	$(\text{NH})_2\text{SO}_4$	13	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	23	AlI_3
04	ZnCl_2	14	NiI_2	24	NiBr_2
05	CuI_2	15	ZnSO_4	25	$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
06	$\text{Al}(\text{NO}_3)_3$	16	$\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$	26	CdI_2
07	NH_4NO_3	17	NH_4Cl	27	NiSO_4
08	ZnBr_2	18	CuBr_2	28	NiCl_2
09	CdSO_4	19	FeSO_4	29	AlBr_3
10	FeCl_3	20	FeCl_2	30	$\text{Co}(\text{NO}_3)_2$

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

01	NaNO_2	11	$\text{Ca}(\text{CN})_2$	21	Rb_2CO_3
02	CaCl_2	12	Li_2S	22	CaSO_3
03	$\text{Ba}(\text{CN})_2$	13	K_2SO_3	23	CsNO_2
04	Li_3PO_4	14	NaCN	24	LiCN
05	Na_2SO_3	15	Rb_2S	25	Cs_2S
06	Li_2CO_3	16	K_3PO_4	26	Na_2SO_3
07	KNO_2	17	K_2S	27	CsCN
08	Cs_2CO_3	18	RbCN	28	$\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$
09	BaSO_3	19	Na_3PO_4	29	LiNO_2
10	Na_2S	20	RbNO_2	30	Li_2SO_3

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

01 – 05	Cr_2S_3	16 – 20	$\text{Cr}_2(\text{SO}_3)_3$
06 – 10	$\text{Al}(\text{CH}_3\text{COO})_3$	21 – 25	Al_2S_3
11 – 15	$\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$	26 – 30	$\text{Fe}_2(\text{SO}_3)_3$

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	Менделєєвій

8. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Досягнення здобувача оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Здобувачі вищої освіти можуть отримати підсумкову оцінку з навчальної дисципліни на підставі поточного оцінювання знань за умови, якщо набрана кількість балів складатиме не менше як 60 балів.

Таблиця 8.1 – Критерії оцінювання

Теоретична частина	Лабораторні роботи та розрахункові завдання з підготовки до лабораторних робіт	Разом
40	60	100

Підсумкова оцінка навчального курсу з лабораторних робіт включає в себе суму оцінок з виконання лабораторних робіт та розрахункових завдань з підготовки до лабораторних робіт та поточного контролю. У кожного компонента своя частка в загальній системі оцінок.

Здобувач за курс «Хімія» (в частині виконання лабораторних робіт та розрахункових завдань до них) може набрати до 60 балів (таблиця 8.1). Поточний контроль проводиться на кожному лабораторному занятті.

Таблиця 8.2 – Критерії оцінювання розрахункових завдань:

Назва компоненту	Бали	Критерії оцінювання
Задачі прості	1	Задача на 1–2 дії, для розв’язання якої необхідно самостійно підібрати формулу та провести розрахунок
Задачі складні	2	Задача на 3 і більше дій, для розв’язання якої необхідно самостійно підібрати декілька формул, а також модифікувати їх під умови задачі та провести розрахунок

ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Невинський О. Г. Методичні вказівки для підготовки до практичних занять із загальної та неорганічної хімії. Частина І. Загальна хімія. / О. Г. Невинський. – Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2021. – 116 с. (Методична серія ; вип. 325).

2. Хімія: методичні вказівки до виконання лабораторних робіт: для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» / Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт.; укладачі: В. Г. Гречанюк, Т. В. Вітовецька, В. Ю. Апанасенко. – Київ : КНУБА, 2024. – 40 с. – Бібліогр.: с. 31.

3. Хімія. Розділ 1. Основи загальної та неорганічної хімії: метод. вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти ден. форми навчання зі спец. 181 «Харчові технології»; Держ. біотехнологічний ун-т; авт.-уклад.: О. Ф. Аксьонова, Н. В. Мурликіна, І. С. Пілюгіна. Харків: [б. в.], 2025. 83 с.

Навчальне видання

Світкіна Олена Юріївна
Пантелєєва Ольга Сергіївна
Тарасова Ганна Володимирівна
Овчаренко Аліна Олександрівна
Коверя Андрій Сергійович
Сухомлин Дмитро Андрійович
Черданцева Ксенія Олександрівна

ХІМІЯ

Розрахункові завдання до лабораторних робіт
для здобувачів ступеня бакалавра
нехімічних спеціальностей денної та заочної форм навчання

У 2 частинах

Частина 1

Видано в авторській редакції.

Електронний ресурс.
Підписано до видання 09.12.2025. Авт. арк.1,9.

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка».
49005, м. Дніпро, просп. Дмитра Яворницького, 19.