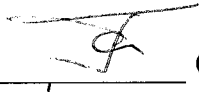


УМАНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ПАВЛА ТИЧИНИ
Кафедра хімії, екології та методики їх навчання

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Завідувач кафедри


С. В. Совгіра
“ 28 ” серпня 2019 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

НПП2.2.01 ЗАГАЛЬНА ХІМІЯ

Спеціальність	014.06 Середня освіта (Хімія)
Освітня програма	Середня освіта (Хімія)
Освітній ступінь	бакалавр
Факультет	природничо–географічний

2019 – 2020 навчальний рік


Робоча програма навчальної дисципліни Загальна хімія для студентів спеціальності: 014.06 Середня освіта (Хімія) освітнього ступеня «бакалавр».

Розробник: Вікторія Василівна Давискиба, викладач кафедри хімії, екології та методики їх навчання

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри хімії, екології та методики їх навчання

Протокол № 1 від “28” серпня 2019 року

Завідувач кафедри кафедри хімії, екології та методики їх навчання

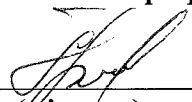


(підпис) (С. В. Совгіра)

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні науково-методичної комісії природничо-географічного факультету

Протокол № 1 від “29” серпня 2019 року

Голова науково-методичної комісії природничо-географічного факультету



(підпис) (С. Л. Грабовська)

© _____, 20__ рік

© _____, 20__ рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань 01 Освіта / Педагогіка	Обов'язкова	
Модулів – 2	Спеціальність 014.06 Середня освіта (Хімія)	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 4		1-й	
Індивідуальне науково-дослідне завдання – задачі		Семестр	
Загальна кількість годин – 150		1-2-й	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 76 год. самостійної роботи студента – 74 год.	Освітній ступінь: бакалавр	Лекції	
		32 год.	-
		Практичні, семінарські	
			-
		Лабораторні	
		44 год.	-
		Самостійна робота	
		40 год.	-
		Індивідуальні завдання:	
34 год.	-		
Вид контролю:			
екзамен	-		

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання (%) – 51% / 49%

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Загальна хімія» є формування наукового світогляду студентів, розвиток у них сучасних форм теоретичного мислення та здатності аналізувати явища, формування умінь і навичок для застосування хімічних законів і процесів у майбутній практичній діяльності:

Основними завданнями вивчення дисципліни «Загальна хімія» є навчити студентів використовувати основні поняття хімії, основні закони хімії, загальні закономірності перебігу хімічних реакцій, теорію будови атома, теорії хімічних зв'язків, вчення про розчини, загальні відомості про хімічні елементи та їх сполуки у подальшому у відповідності до сучасних потреб.

Вивчення дисципліни передбачає набуття наступних *компетентностей*:

ФК 3. Здатність розкривати загальну структуру хімічної науки на основі взаємозв'язку основних вчень хімії про будову речовини, періодичну зміну властивостей хімічних елементів та їх сполук, спрямованість (хімічна термодинаміка), швидкість (хімічна кінетика) хімічних процесів та їх механізми.

ФК 17. Розуміння ключових хімічних понять, основних фактів, концепцій, принципів і теорій, що стосуються природничих наук та наук про життя і землю, для забезпечення можливості в подальшому глибоко розуміти спеціалізовані напрями хімічної науки.

Очікувані результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати: стехіометричні закони хімії, квантово-механічні уявлення про електронну будову атома, природну класифікацію елементів за електронною будовою їх атомів, теорію хімічного зв'язку, основи хімічної термодинаміки та кінетики, закономірності рівноважних процесів в хімії та основні типи рівноважних хімічних систем; **вміти:** робити розрахунки на базі використання стехіометричних законів хімії, користуватися апаратурою та хімічним посудом лабораторії загальної хімії, розраховувати маси та об'єми компонентів при приготуванні розчинів різних концентрацій, переходити від одного способу вираження концентрації даної речовини до іншого, визначати теплові ефекти хімічних реакцій, можливість їх проходження та направленість за стандартними значеннями термодинамічних функцій, визначати константи рівноваги та рівноважні концентрації компонентів в різних системах та зміщувати рівновагу в потрібному напрямку на базі отриманих знань.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні володіти програмними результатами навчання:

ПРН 5. Знає та розуміє основні концепції, теорії та загальну структуру хімічної науки, орієнтується на її сучасні досягнення.

ПРН 27. Уміє переносити систему наукових хімічних знань у площину навчального предмета хімії, чітко і логічно розкривати основні теорії та закони хімії.

3. Мова навчання: українська

4. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Теоретичні основи загальної хімії

Тема 1. Сучасні наукові поняття хімії.

Матерія. Види матерії: речовина і поле. Хімія, її предмет, методи і завдання. Етапи розвитку хімії. Методи хімії. Спостереження, експеримент. Екологічні проблеми. Основні поняття атомно-молекулярного вчення: атом, молекула, хімічний елемент, проста та складна речовина, відносна атомна та молекулярна маси, моль, молярна маса, молярний об'єм, валентність елемента та еквівалент.

Тема 2. Основні закони хімії.

Основні закони хімії: закон збереження маси та енергії як кількісне відображення постійності руху матерії, закон сталості складу та його сучасне трактування, закон кратних відношень, закон Авогадро та його наслідки. Застосування рівняння стану ідеальних газів Клапейрона-Менделєєва для визначення молекулярних мас речовин. Еквівалент та еквівалентна маса елементів, простих і складних речовин. Еквівалентний об'єм. Еквівалент та еквівалентна маса простих та складних речовин в умовах хімічної реакції. Закон еквівалентів. Еквівалент та еквівалентна маса окисника та відновника.

Тема 3. Класифікація і номенклатура неорганічних сполук.

Номенклатурні правила ІЮПАК для неорганічних речовин. Класифікація речовин за складом і функціональними ознаками. Бінарні сполуки і їх номенклатура. Гідриди. Оксиди. Пероксиди. Галогеніди. Нітриди. Карбіди. Триелементні сполуки: гідроксиди, солі. Класифікація складних речовин за функціональними ознаками: оксиди, кислоти, основи, солі.

Змістовий модуль 2. Будова атома та будова речовини

Тема 4. Будова атома.

Планетарна модель атома та її протиріччя. Постулати Бора. Спектри вбирання атомів як джерело інформації про їх будову. Квантовий характер поглинання та випромінювання енергії (Планк). Корпускулярно-хвильовий дуалізм мікрочастин. Сучасна квантово-механічна будова атома. Рівняння Луї де Бройля, принцип невизначеності Гейзенберга. Характер руху електрона в атомі. Електронна хмара. Атомна орбіталь. Хвильова функція та її обчислення на основі рівняння Шредінгера.

Квантування енергії в системі мікрочастин. Електронні енергетичні рівні атома. Квантові числа, їх характеристика та значення, які вони можуть приймати. Головне квантове число, орбітальне квантове число, форма s-, p-, d- та f-орбіталей. Магнітне квантове число. Орієнтація атомних орбіталей у просторі. Спінове квантове число.

Принципи та правила, що визначають послідовність заповнення атомних орбіталей електронами: принцип найменшої енергії, принцип Паулі, правило Хунда, правила Клечковського. Електронні та електронно-графічні формули атомів елементів та їх іонів.

Тема 5. Періодичний закон і періодична система елементів Д. І. Менделєєва.

Формулювання періодичного закону Д.І.Менделєєвим. Закон Мозлі та сучасне формулювання періодичного закону, його тлумачення на основі електронної

теорії будови атомів. Періодичний закон як приклад дії законів діалектики. Періодична система елементів як графічне відображення закону періодичності. Будова періодичної системи елементів: період, група, підгрупа, s-, p-, d- та f-сімейства елементів. Варіанти періодичної системи. Періодичний характер зміни властивостей атомів елементів у газоподібному стані як функція зміни їх електронної будови: атомних радіусів, енергії іонізації, енергії спорідненості до електрону, відносної електронегативності. Металічні, неметалічні та окисно-відновні властивості. Внутрішня та вторинна періодичність. Роль валентних електронних хмар атомів елементів для визначення періодичності хімічних властивостей простих речовин та їх сполук. Фізичний зміст періодичного закону.

Тема 6. Хімічний зв'язок і будова молекул.

Сучасне уявлення про природу хімічного зв'язку. Причини та механізм утворення зв'язку між атомами. Експериментальні характеристики зв'язку: енергія, довжина, валентний кут. Типи хімічного зв'язку: ковалентний, іонний та металічний зв'язки.

Ковалентний зв'язок. Метод валентних зв'язків (ВЗ). Двоелектронний хімічний зв'язок за Гейтлером-Лондоном на прикладі утворення молекули водню. Обмінний та донорно-акцепторний механізми утворення ковалентного зв'язку. Енергія зв'язку як сума електростатичної та обмінної взаємодії електронів та ядер атомів. Властивості ковалентного зв'язку: насичуваність, напрямленість, полярність та поляризаційна здатність. Утворення σ - та π -зв'язків при перекриванні s-, p-, d-електронних хмар. Кратність зв'язку згідно з методом ВЗ. Утворення ковалентного зв'язку в збудженому стані атомів. Гібридизація атомних орбіталей та просторова будова молекул. Визначення валентності за методом ВЗ.

Полярність та поляризаційна здатність ковалентного зв'язку. Дипольний момент молекул, одиниці його виміру. Недоліки методу ВЗ.

Основні положення методу молекулярних орбіталей (МО). Зв'язуючі, розпушуючі та незв'язуючі молекулярні орбіталі. Їх енергія та форма. Принцип та правила, що визначають порядок заповнення електронами молекулярних орбіталей. Енергетичні діаграми молекул, утворених атомами та іонами елементів I та II періодів періодичної системи елементів. Кратність зв'язку та магнітні властивості молекул за методом МО.

Іонний зв'язок та його властивості: ненасичуваність, ненапрямленість. Будова та властивості сполук з іонним типом зв'язку. Металічний зв'язок.

Міжмолекулярна взаємодія та її природа. Енергія міжмолекулярної взаємодії. Орієнтаційна, індукційна та дисперсійна взаємодія. Водневий зв'язок та його типи.

Змістовий модуль 3. Закономірності перебігу хімічних реакцій

Тема 7. Хімічна кінетика. Хімічна рівновага.

Гомогенні та гетерогенні реакції. Середня та миттєва швидкість реакції. Одиниці виміру. Поняття про механізми хімічних реакцій. Фактори, що впливають на швидкість хімічної реакції в гомогенних та гетерогенних системах. Залежність швидкості реакції від концентрації. Закон діючих мас.

Константа швидкості реакції та її фізичний зміст.

Залежність швидкості реакції від температури (рівняння Арреніуса та правило Вант-Гоффа).

Енергія активації. Залежність енергії активації хімічної реакції від природи реагуючих речовин та механізму перебігу реакції. Теорія активних зіткнень молекул та перехідного стану.

Гомогенний та гетерогенний каталіз. Механізм каталізу. Енергія активації каталітичних реакцій. Інгібітори. Поняття про ферментативний каталіз у біологічних системах.

Необоротна та оборотна хімічна реакція. Закон діючих мас для стану хімічної рівноваги. Константа хімічної рівноваги та її зв'язок із зміною стандартного значення енергії Гіббса. Залежність константи рівноваги хімічної реакції від температури. Фактори, що впливають на зміщення хімічної рівноваги. Напрямок зміщення рівноваги за принципом Ле-Шательє.

Тема 8. Окисно-відновні процеси.

Суть основних понять окисно-відновних процесів: ступінь окиснення елементів у сполуках, окисник, відновник, процеси окиснення та відновлення, окислена та відновлена форми. Електронна теорія окисно-відновних реакцій. Окисно-відновні властивості простих речовин та сполук елементів залежно від їх положення в періодичній системі. Найважливіші окисники та відновники. Окисно-відновна двоїстість. Вплив кислотності середовища та температури на характер продуктів реакції та напрямок окисно-відновних реакцій. Рівняння окисно-відновних реакцій: метод електронного балансу та метод напівреакцій (електронно-іонний метод). Основні типи окисно-відновних реакцій.

Поняття про гальванічні елементи, електроліз.

Змістовий модуль 4. Розчини. Комплексні сполуки

Тема 9. Вода. Розчини.

Ізотопний склад і будова молекули води. Полярність молекул. Водневі зв'язки і асоціація молекул води. Фізичні властивості води. Хімічні властивості води. Важка вода. Вода в природі. Способи очистки води.

Дисперсні системи. Колоїдні системи, істинні розчини. Механізм розчинення. Сольватація. Термодинаміка розчинення. Розчинність твердих речовин у воді. Насичений розчин як динамічна рівноважна система. Перенасичені розчини і умови їх стійкості. Кристалізація речовин з розчинів. Способи вираження складу розчинів. Розрахунки для приготування розчинів. Осмотичний тиск.

Тема 10. Властивості розчинів сильних і слабких електролітів.

Електролітична дисоціація. Теорія електролітичної дисоціації. Поняття про розчини сильних та слабких електролітів. Реакції в розчинах електролітів. Константа дисоціації слабких електролітів. Ступінь дисоціації та його залежність від концентрації - закон розведення Оствальда. Ступінчастий характер дисоціації. Зміщення рівноваги в розчинах слабких електролітів. Вода – слабкий електроліт. Застосування закону діючих мас до рівноважного процесу дисоціації води. Іонний добуток води, водневий показник (рН) розчинів кислот, основ, солей.

Основні положення теорії сильних електролітів. Активність, коефіцієнт активності, іонна сила розчинів сильних електролітів.

Гідроліз солей. Поняття гідролізу. Механізм гідролізу катіонів, аніонів та сумісний гідроліз. Гідроліз солей як рівноважний процес: ступінь та константа гідролізу, фактори, що визначають їх значення.

Тема 11. Комплексні сполуки.

Сучасний зміст поняття “комплексна сполука”. Будова комплексних сполук: центральний атом та його координаційне число, ліганди, комплексний іон, іони зовнішньої сфери (за Вернером). Здатність атомів елементів до комплексоутворення, особливості електронної будови атомів, що входять до складу лігандів. Класифікація та номенклатура комплексних сполук. Природа хімічного зв'язку в комплексних сполуках.

Утворення та дисоціація комплексних сполук у розчинах. Константи стійкості та константи нестійкості комплексних іонів (ступінчасті та загальні).

5. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усь ого	у тому числі					Усь о-го	у тому числі				
		л	п	ла б	ін д	с.р.		л	п	ла б	ін д	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Теоретичні основи загальної хімії												
Тема 1. Сучасні наукові поняття хімії	8	2		4		2						
Тема 2. Основні закони хімії	14	4		8		2						
Тема 3. Класифікація і номенклатура неорганічних сполук.	12	4		4		4						
Разом за змістовим модулем 1	34	10		16		8						
Змістовий модуль 2. Будова атома та будова речовини												
Тема 4. Будова атома	10	4		2		4						
Тема 5. Періодичний закон і періодична система елементів Д. І. Менделєєва	6	2		2		2						
Тема 6. Хімічний зв'язок і будова молекул	8	2				6						

Разом за змістовим модулем 2	24	8		4		12						
Змістовий модуль 3. Закономірності перебігу хімічних реакцій												
Тема 7. Хімічна кінетика. Хімічна рівновага	10	2		4		4						
Тема 8. Окисно-відновні процеси	14	4		4		6						
Разом за змістовим модулем 3	24	6		8		10						
Змістовий модуль 4. Розчини. Комплексні сполуки												
Тема 9. Вода. Розчини	10	2		4		4						
Тема 10. Властивості розчинів сильних і слабких електролітів	14	4		8		2						
Тема 11. Комплексні сполуки	10	2		4		4						
Разом за змістовим модулем 4	34	8		16		10						
Усього годин	116	32		44		40						
Модуль 2												
ІНДЗ						34						
Усього годин	150	32		44		34	40					

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	ЗМ 1. Ознайомлення з правилами техніки безпеки при роботі у хімічній лабораторії. Обладнання та лабораторний посуд.	4
2.	ЗМ 1. Основні закони хімії. Визначення еквівалентної маси цинку за об'ємом витісненого водню.	4
3.	ЗМ 1. Визначення відносної молекулярної маси карбон (IV) оксиду.	4
4.	ЗМ 1. Класифікація неорганічних сполук. Хімічні властивості основних класів неорганічних речовин.	4
5.	ЗМ 2. Будова атома і періодична система елементів Д. І. Менделєєва.	4
6.	ЗМ 3. Хімічна кінетика. Хімічна рівновага.	4

7.	ЗМ 3. Окисно-відновні реакції. Дослідження окисно-відновних реакцій.	4
8.	ЗМ 4. Розчини. Виготовлення розчинів заданої концентрації.	4
9.	ЗМ 4. Властивості розчинів електролітів. Реакції в розчинах.	4
10.	ЗМ 4. Гідроліз солей.	4
11.	ЗМ 4. Комплексні сполуки.	4
Усього		44

7. Самостійна робота

№ п/п	Перелік завдань та інших питань для самостійного вивчення	Кількість годин
ЗМ 1.		
1.	Історія розвитку хімії як науки. Значення хімії в народному господарстві	2
2.	Сучасні наукові поняття та тлумачення основних законів хімічної стехіометрії	2
3.	Нововведення в термінології неорганічної хімії	2
4.	Генетичний зв'язок між основними класами неорганічних сполук	2
ЗМ 2.		
5.	Сучасні уявлення про будову атома	2
6.	Роль будови атома в передбаченні фізичних і хімічних властивостей елементів та їх сполук	2
7.	Періодичний закон і періодична система елементів Д.І. Менделєєва	2
8.	Ковалентний зв'язок	2
9.	Йонний зв'язок	2
10.	Хімічний зв'язок і міжмолекулярна взаємодія	2
ЗМ 3		
11.	Енергетика хімічних реакцій	2
12.	Хімічна рівновага та шляхи її зміщення	2
13.	Класифікація окисно-відновних реакцій	2
14.	Гальванічні елементи	2
15.	Окисно-відновні процеси в навколишньому середовищі	2
ЗМ 4		
16.	Вода в природі. Способи очистки води.	2
17.	Процес розчинення як фізико-хімічне явище	2
18.	Основні положення теорії сильних електролітів.	2
19..	Номенклатура комплексних сполук	2
20.	Біологічна роль комплексних сполук	2

Разом	40
-------	----

8. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання виконуються у вигляді розрахункових задач і вправ згідно відповідних тем.

Основні закони хімії. Газові закони

1 – 15. Записати формулу Менделєєва – Клапейрона та формулу об'єданого газового закону.

Вирахувати молекулярну масу M , число атомів (n), температуру за Цельсієм ($t^{\circ}\text{C}$) і за Кельвіном (T); тиск в атмосферах, мм рт. ст. та паскалях; об'єм при даних умовах (V); масу газу (m); число молекул (N) в даній масі або об'ємі і масу однієї молекули (дані завдання в таблиці).

№ завдання	Речовина	Молекулярна маса	Число молів	$t,^{\circ}\text{C}$	T, K	Тиск, атм	Тиск, мм рт. ст.	Тиск, Па	Об'єм при t°, p	Маса	Число молекул	Маса однієї молекули
1	O ₂			0		1			7,28			
2	Cl ₂				273		760			42,6г		
3	CO ₂			27				166,2	120		3,01*10 ²³	
4	N ₂		0,5		300	2						
5	CO			0		1						
6	NH ₃			0				131,3	4,18			
7	F ₂		2	17			760					
8	HCl			17		2			5			
9	H ₂ S				400		780			34 г		
10	O ₂			37			780				6,02*10 ²³	
11	O ₃		2	27			700					
12	H ₂		0,2		300		760					
13	CH ₄			25		0,5			10			
14	C ₂ H ₄				310	5				28 кг		
15	H ₂ O		1	4			760					

16. При 17°C деяка маса займає об'єм 580 мл. Який об'єм займе така сама маса при 100°C , якщо тиск залишається незмінним?
17. На скільки градусів треба нагріти газ, який знаходиться у закритому посуді при 0°C , щоб тиск його збільшився у 2 рази?
18. Тиск газу, який займає об'єм 2,5 л, дорівнює 912 мм рт. ст. Який буде тиск, якщо, не змінюючи температури, стиснути газ до об'єму 1 л?
19. При тиску 96,7 кПа та температурі 91°C деяка маса газу займає об'єм 680 мл. Знайти об'єм газу за нормальних умов (н. у).
20. В сталевому балоні об'ємом 12 л знаходиться при 0°C газ кисень під тиском 15,2 мПа ($15,2 \cdot 10^3$ кПа). Який об'єм займе цей газ за нормальних умов?
21. Температура газу, який знаходиться в сталевому балоні під тиском $12,5 \cdot 10^3$ кПа, дорівнює 17°C . Граничний тиск для балону становить $20,3 \cdot 10^3$ кПа. При якій температурі тиск газу досягне граничного значення?
22. При 27°C та тиску 723 мм рт. ст. об'єм газу становить 5 л. Який об'єм займе така сама маса газу при 39°C та тиску 104 кПа?
23. При нормальних умовах 1 г повітря займає об'єм 773 мл. Який об'єм займе та ж сама маса повітря при 0°C та тиску 700 мм рт. ст.?
24. Тиск газу у закритому посуді при 12°C становить 753 мм рт. ст. (100 кПа). Яким стане тиск газу, якщо нагріти посуд до 30°C ?
25. При 7°C тиск газу в закритому посуді становить 96 кПа. Яким стане тиск, якщо посуд охолодити до (-33°C) ?
26. Скільки молекул карбон(IV) оксиду міститься в 1 л повітря, якщо об'ємний вміст його складає 0,03% (умови нормальні)?
27. Визначити атмосферний тиск на верхів'ї Казбеку, якщо при 0°C маса 1 л взятого там повітря 700 мг.
28. У закритому посуді при 120°C та тиску 600 кПа знаходиться суміш, яка складається з трьох об'ємів O_2 та одного об'єму CH_4 . Який буде тиск у посуді, якщо суміш вибухне, а потім привести її до початкової температури?
29. Після проходження суміші рівних об'ємів SO_2 та O_2 крізь контактний апарат 90% молекул SO_2 перетворюється в SO_3 . Визначити склад (у відсотках за об'ємом газової суміші), яка виходить з контактного апарату.
30. Суміш, яка складається з трьох об'ємів хлору та одного об'єму водню, замкнена у закритому посуді на світлі при сталій температурі. Через деякий час вміст хлору зменшився на 20%. Як зміниться тиск? Яким стає відсотковий склад суміші за об'ємом?
31. Відносна густина газу за киснем дорівнює $1/16$. Який це газ?
32. Відносна густина газу за киснем дорівнює $1/8$. Який це газ?
33. Відносна густина газу за повітрям дорівнює 0,552. Визначити відносну молекулярну масу газу.
34. Відносна густина насиченого вуглеводню за повітрям дорівнює 2,0. Визначити відносну молекулярну масу та формулу цього газу.
35. Обчислити густину (масу 1 л газу) метану при 27°C та тиску 3 атм.
36. Обчислити густину (г/л) етану при 27°C та тиску 16 атм.
37. Обчислити відносну молекулярну масу газу, якщо його густина при 27°C та тиску 3 атм дорівнює 2 г/л.

38. Скільки атомів фосфору входить до складу молекули пароподібного фосфору, якщо відносна густина його пари за повітрям 4,28?
39. Відносна густина газу за хлором 1,01. Визначити відносну густина цього газу за неоном.
40. Відносна густина галогеноводню за повітрям дорівнює 4,41. Визначити відносну густина цього газу за воднем. Назвіть цей галогеноводень.
41. Невідомий газ має відносну густина за повітрям 1,31. Визначити масу зразка цього газу об'ємом 168 л (умови нормальні).
42. Вирахувати відносну густина за воднем суміші, яка складається з аргону об'ємом 56 л та азоту об'ємом 26 л.
43. Відносна густина газу за повітрям дорівнює 1,517. Розрахувати кількість речовини газу, яка вміщується в його зразку масою 11 г.
44. При деякій температурі відносна густина пари сірки за азотом дорівнює 9,14. Скільки атомів сульфуру входить до складу молекули?
45. Густина газу за повітрям 1,52. Який об'єм займуть за н. у. 5,5 г цього газу? Закон еквівалентів. Закон сталості складу.
46. При спалюванні 5 г алюмінію утворюється 9,44 г його оксиду. Визначити еквівалентну масу алюмінію.
47. Сульфід металу містить 52% металу. Визначити еквівалентну масу металу, якщо еквівалентна маса сульфуру дорівнює 16 г/моль. Визначити метал. Скласти формулу сульфиду.
48. При розчиненні в кислоті 3,06 г металу виділилось 2,8 л водню при температурі 0°C та тиску 760 мм рт. ст. Визначити еквівалентну масу металу. Який метал розчинили?
49. 1 г металу сполучається з 1,78 г сульфуру або з 8,69 г бромю. Визначити еквівалентну масу бромю і металу, якщо еквівалентна маса сульфуру 15 г/моль.
50. Одна і та ж сама маса металу сполучається з 0,20 г кисню і з 3,170 г одного з галогенів. Визначити еквівалентну масу галогену. Назвати галоген.
51. Один літр кисню важить 1,43 г. Скільки літрів кисню витрачається при спалюванні 21 г магнію, еквівалентна маса якого дорівнює $\frac{1}{2}$ моля?
52. На відновлення 1,8 г оксиду металу витрачається 833 мл водню (н. у.). Розрахувати еквівалентну масу оксиду і еквівалентну масу металу. Назвати метал. Скласти формулу оксиду і рівняння реакцій його відновлення.
53. Оксид металу містить 28,57% кисню, а сполука цього металу з флуором (фтором) – 48,72% флуору. Визначити еквівалентну масу флуору.
54. Визначити еквівалентну масу металу, 2 г якого витісняють з розчину солі 1,132 г міді. Який метал приймав участь в реакції? $E(\text{Cu})=0.5M$.
55. Щоб розчинити 16,86 г металу, потрібно 14,7 г сульфатної кислоти, еквівалентна маса якої 49 г/моль. Вирахувати еквівалентну масу металу та об'єм водню, який виділиться при цьому.
56. Арсен (миш'як) утворює два оксиди, з яких один містить 65,2% As, а другий - 75,8% As. Визначити еквівалентні маси арсену в цих оксидах. Скласти формули оксидів.

57. Станум (олово) утворює два оксиди, які містять: перший 78,8%, а другий 88,12% Sn. Розрахувати еквівалентні маси стануму в оксидах. Знайти співвідношення між одержаними величинами.

58. Сульфатна та ортофосфатна кислоти мають однакову відносну молекулярну масу. Яке співвідношення мас цих кислот, які витратяться на нейтралізацію однієї і тієї ж самої кількості лугу, якщо утворюється відповідно сульфат і дигідрогенфосфат?

59. При взаємодії 5,95 г деякої речовини з 2,7 г хлороводню утворюється 4,40 г солі. Вирахувати еквівалентні маси речовини і утвореної солі.

60. Якщо пропустити сірководень крізь розчин, що містить 1,35 г хлориду деякого металу, утворюється 0,96 г сульфідів. Визначити еквівалентну масу металу.

61. Визначити еквівалентну масу металу, якщо з 1,85 г гідроксиду цього металу можна одержати 2,5 г карбонату.

62. Визначити еквівалентну масу аурому (золота), якщо 0,5 г деякого металу витискають з розчину ауром(III) хлориду 1,01 г золота, а з сульфатної кислоти – 172,3 мл водню (н. у.).

63. З 3,41 г оксиду металу можна одержати 5,95 г його нітрату. Визначити еквівалентну масу металу.

64. Вирахувати еквівалентну масу кислоти, 30 г якої містить 0,5 г гідрогену, здатного заміщуватися на метал.

65. 0,3 г металу витискають з хлоридної кислоти 0,28 л водню (н. у.), а 0,5 г цього металу витискають 4,5 г срібла з розчину його солей. Визначити еквівалентну масу срібла.

66. 1,32 г кальцію та 2,16 г цинку витискають з кислоти однакову кількість водню. Вирахувати еквівалентну масу цинку, якщо еквівалентна маса кальцію 20,0 г/моль.

67. Визначити еквівалентну масу нітрогену в кисневих сполуках такого складу: а)N₂O, б)NO, в)N₂O₃, г)NO₂, д)N₂O₅.

68. При взаємодії 1,28 г металу з водою виділилось 380 мл водню (t° = 21°C та p = 104,5 кПа (784 мм рт. ст.)). Знайти еквівалентну масу металу.

69. Визначити еквівалентні маси металу та сульфуру, якщо 3,24 г металу утворюють 3,48 г оксиду та 3,72 г сульфідів.

70. На розчинення 8,43 г металу витрачено 147 г розчину сульфатної кислоти з ω% = 5%. Розрахувати еквівалентну масу металу.

71 – 90 Обчислити молярні маси еквівалентів речовин в реакціях.

71. $\text{Na}_3\text{PO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaHPO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ E(H₃PO₄) - ?

72. $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ E(Ba(OH)₂) - ?

73. $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NaOH} = \text{NaH}_2\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ E(H₃PO₄) - ?

74. $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$ E(Zn) - ?

75. $\text{H}_3\text{AsO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{HASO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ E(H₃AsO₄) - ?

76. $\text{H}_3\text{PO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{HPO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ E(H₃PO₄) - ?

77. $\text{Fe}(\text{OH})_2\text{Cl} + \text{NaOH} = \text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{NaCl}$ E(Fe(OH)₂Cl) - ?

78. $\text{NaHSO}_4 + \text{BaCl}_2 = \text{BaSO}_4\downarrow + \text{NaCl} + \text{HCl}$ E(NaHSO₄) - ?

79. $\text{NaHSO}_4 + \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ E(NaHSO₄) - ?

80. $\text{Cu(OH)Cl} + \text{H}_2\text{S} = \text{CuS}\downarrow + \text{HCl} + \text{H}_2\text{O}$ $E(\text{Cu(OH)Cl}) - ?$
 81. $\text{Cu(OH)Cl} + \text{HCl} = \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $E(\text{Cu(OH)Cl}) - ?$
 82. $\text{CaHPO}_4 + \text{H}_3\text{PO}_4 = \text{Ca(H}_2\text{PO}_4)_2$ $E(\text{CaHPO}_4) - ?$
 83. $3\text{CaHPO}_4 + 3\text{NaOH} = \text{Na}_3\text{PO}_4 + \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2\downarrow + 3\text{H}_2\text{O}$ $E(\text{CaHPO}_4) - ?$
 84. $\text{Al(OH)}_2\text{Cl} + \text{HCl} = \text{AlOHCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $E(\text{Al(OH)}_2\text{Cl}) - ?$
 85. $\text{Al(OH)}_2\text{Cl} + 2\text{HCl} = \text{AlCl}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ $E(\text{Al(OH)}_2\text{Cl}) - ?$
 86. $\text{Al(OH)}_2\text{Cl} + \text{NaOH} = \text{Al(OH)}_3\downarrow + \text{NaCl}$ $E(\text{Al(OH)}_2\text{Cl}) - ?$
 87. $\text{P}_2\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_3\text{PO}_4$ $E(\text{P}_2\text{O}_5) - ?$
 88. $\text{KAl(SO}_4)_2 + 2\text{BaCl}_2 = 2\text{BaSO}_4 + \text{KCl} + \text{AlCl}_3$ $E(\text{KAl(SO}_4)_2) - ?$
 89. $2\text{KAl(SO}_4)_2 + 6\text{NaOH} = \text{K}_2\text{SO}_4 + 3\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{Al(OH)}_3\downarrow$ $E(\text{KAl(SO}_4)_2) - ?$
 90. $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{BaCl}_2 = \text{BaHPO}_4 + 2\text{NaCl}$ $E(\text{Na}_2\text{HPO}_4) - ?$

91 – 100. Визначити масову частку відповідного елемента в названих сполуках (у відсотках, з точністю до десятих).

<u>Елемент</u>	<u>Сполука</u>
91. Сульфур	калій сульфат
92. Кальцій	кальцій карбонат
93. Натрій	натрій гідроксид
94. Алюміній	алюміній нітрат
95. Силіцій	кальцій силікат
96. Нітроген	алюміній нітрат
97. Фосфор	фосфор(V) оксид
98. Оксиген	нітратна кислота
99. Хлор	купрум(II) хлорид
100. Калій	калій гідрогенфосфат

101 – 119. Визначити вміст у відсотках (з точністю до десятих).

101. P_2O_5	у калій гідрогенфосфаті
102. H_2O	у мідному купоросі
103. N_2O_5	у нітратній кислоті
104. CaO	у кальцій гідроген карбонаті
105. SO_3	у хлорній кислоті
106. NH_3	у амоній сульфаті
107. NH_3	у амоній гідрогенкарбонаті
108. K_2O	у калій хлориді
109. SiO_2	у калій алюміній силікаті (подвійна сіль)

110 – 119. Виведіть найпростішу формулу, якщо до її складу входить:

110. 70% феруму та 30% оксигену.
 111. 36,84% нітрогену та 63,16% оксигену.
 112. 5,88% гідрогену та 94,12% оксигену.
 113. 2,44% гідрогену, 39,02% сульфур та 58,54% оксигену.
 114. 40% кальцію; 12% карбону; 48% оксигену.
 115. 2,25% гідрогену; 34,83% фосфору; 62,92% оксигену.
 116. 4,35% гідрогену; 26,09% карбону; 69,56% оксигену.
 117. 6,67% гідрогену; 40% карбону; 53,33% оксигену.
 118. 40,68% карбону; 5,08% гідрогену; 54,24% оксигену.
 119. 54,55% карбону; 9,09% гідрогену; 36,36% оксигену.

Будова атома

120 – 129. Вкажіть кількість протонів та нейтронів в ядрі одного з ізотопів вказаного елемента. Запишіть електронну формулу. Розмістіть електрони в комірках Гунда. Сформулюйте правила Гунда, Паулі, Клечковського. Які ступені окиснення мають атоми елементів?

120	121	122	123	124	125	126	127	128	129
Pb	Nb	Ag	In	Mo	Co	V	Cr	Ti	Ni
C	N	O	F	Mg	K	Si	P	S	Cl

130 – 139. Напишіть електронну формулу іона. Вкажіть число електронів на зовнішньому енергетичному рівні іона. Які атоми та іони мають подібну структуру?

130	131	132	133	134	135	136	137	138	139
Li ⁺	Al ³⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	N ⁻³	O ⁻²	S ⁻²	Na ⁺	Cl ⁻	F ⁻

140. Гідроген складається з ізотопів протію та дейтерію. В 1 г води міститься $5,35 \cdot 10^{20}$ атомів дейтерію. Розрахувати відносну атомну масу гідрогену з точністю до сотих.

141. Бром складається з двох ізотопів і має відносну атомну масу 79,9. На 9 атомів ізотопу ⁸¹Br припадає 11 атомів другого ізотопу. Вказати масове число другого ізотопу.

142. Природний бор складається з двох ізотопів і має відносну атомну масу 10,81. Вміст ізотопу ¹⁰B складає 19,6%. Який ще ізотоп має елемент бор? Вкажіть його масове число (цілим числом).

143. Природний галій складається з ізотопів ⁶⁹Ga та ⁷¹Ga і має відносну атомну масу 69,719. Скільки атомів ⁶⁹Ga припадає на 100 атомів ⁷¹Ga? (відповідь подати цілим числом).

144. На один моль-атом ізотопу ¹³C припадає 69 моль-атомів ізотопу ¹²C. Обчислити відносну атомну масу карбону (з точністю до тисячних).

145. На кожні 100 атомів ізотопу ²⁶Mg припадає 79 атомів ізотопу ²⁴Mg і 11 атомів ізотопу ²⁶Mg. Обчислити відносну атомну масу магнію (з точністю до сотих).

146. На один атом ізотопу ²²Ne припадає 9 атомів ізотопу ²⁰Ne. Визначити відносну атомну масу неону (з точністю до десятих).

147. Співвідношення між атомами ізотопів ⁶³Si та ⁶⁵Si становить 27:10. Визначити відносну атомну масу купруму (з точністю до сотих).

148. Визначити відносну атомну масу елемента, який складається з трьох ізотопів з масовими числами 28, 29, 30, масова частка яких відповідно дорівнює 0,923; 0,047; 0,030. Результат подати з точністю до сотих.

149. Деякий елемент має два ізотопи з масовими частками 79 та 81 і має відносну атомну масу 79,7. Розрахуйте масову частку у відсотках ізотопу з масовим числом 81.

Хімічний зв'язок

150. Вказати тип хімічного зв'язку в молекулах H₂, Cl₂, HCl. Привести схему перекривання електронних хмар за методом валентних зв'язків.

151. Використовуючи таблицю відносних електронегативностей, вирахувати їх різницю для зв'язків K-Cl, Ca-Cl, Fe-Cl, Ge-Cl. Який із цих зв'язків найбільш іонний?

152. Який характер мають зв'язки в молекулах NCl_3 , CS_2 , CO_2 , OF_2 , ClF . Вказати напрям зміщення спільної електронної пари.

153. Написати електронну формулу молекули хлороформу CHCl_3 та вказати:

а) який зв'язок більш полярний? б) в якому напрямі зміщується електронна хмара цього зв'язку?

154. Розрахувати різницю відносних електронегативностей атомів для зв'язків Н-О та О-Г (де Г – Cl, Br, I) в сполуках НОГ та визначити:

а) який із зв'язків більш йонний?

б) який характер дисоціації молекул у водному розчині?

155. Вирахувати різницю відносних електронегативностей атомів для зв'язків Н-О та О-As. Який із зв'язків більш полярний? До якого класу відноситься $\text{As}(\text{OH})_3$?

156. Як змінюється міцність зв'язку галогеноводнів $\text{HF} \rightarrow \text{HCl} \rightarrow \text{HBr} \rightarrow \text{HI}$? Вказати причини цих змін.

157. Розглянути з погляду методу ВЗ можливість утворення молекул V_2 , F_2 . Яка з них більш стійка?

158. Який тип зв'язку спостерігається в молекулах H_2 , NH_3 , N_2 ? Привести схеми перекриття електронних хмар.

159. Розглянути з погляду методу МО можливість утворення молекул Be_2 , C_2 , O_2 . Яка кратність зв'язку? Які магнітні властивості вони проявляють?

Хімічна кінетика

160. Реакція відбувається за рівнянням $4\text{HCl} + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}_{(г)} + 2\text{Cl}_2$. Як зміниться швидкість реакції, якщо тиск в системі збільшити в три рази?

161. Визначити температурний коефіцієнт швидкості реакції, якщо при зниженні температури на 45°C швидкість реакції зменшується в 30 разів.

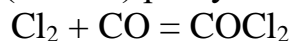
162. При 393°K реакція закінчується за 25 хв. За скільки часу ця реакція закінчиться при 443°K , якщо температурний коефіцієнт реакції 2,5?

163. Реакція проходить за рівнянням $3\text{H}_2 + \text{N}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3$. Як зміниться швидкість реакції, якщо концентрація азоту зросте в 3 рази, а концентрація водню в 5 разів?

164. На скільки градусів треба підвищити температуру, щоб швидкість зросла в 50 разів? Температурний коефіцієнт дорівнює 2,3.

165. При температурі 30°C реакція проходить за 25 хв., при 50°C – за 4 хв. Розрахувати температурний коефіцієнт швидкості реакції.

166. Рівноважні концентрації (моль/л) реагуючих речовин реакції



були: $C(\text{Cl}_2) = 5$; $C(\text{CO}) = 3.6$; $C(\text{COCl}_2) = 6.4$. Визначити вихідні концентрації хлору та карбон(II) оксиду.

167. Рівновага в системі $\text{H}_{2(г)} + \text{I}_{2(г)} = 2\text{HI}_{(г)}$ встановилась при наступних концентраціях (моль/г): $C(\text{H}_2) = 0,025$; $C(\text{I}_2) = 0,05$; $C(\text{HI}) = 0,09$. Вирахувати константу рівноваги та вихідні концентрації I_2 та H_2 .

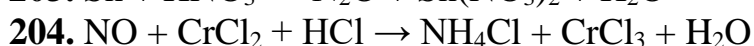
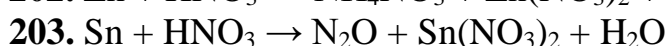
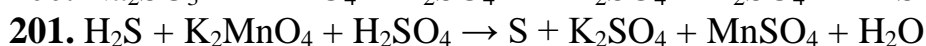
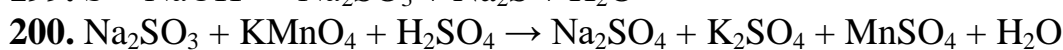
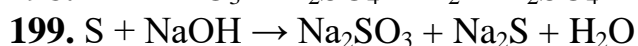
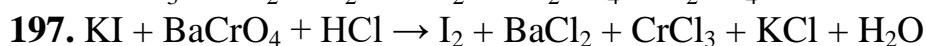
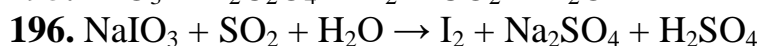
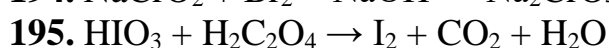
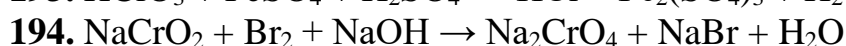
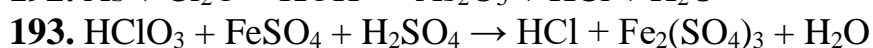
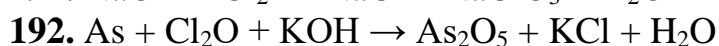
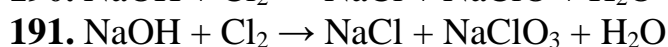
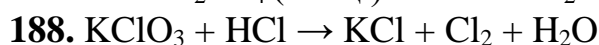
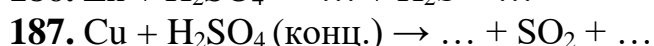
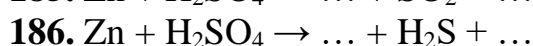
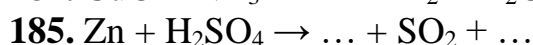
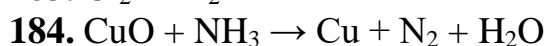
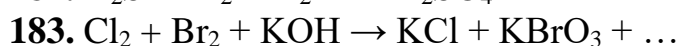
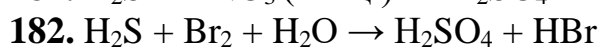
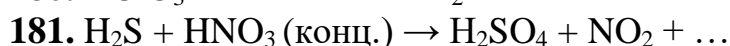
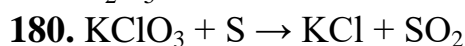
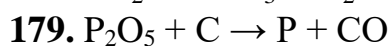
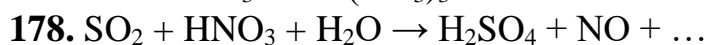
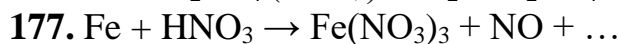
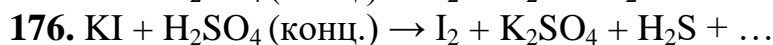
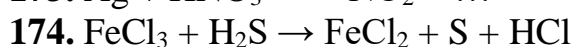
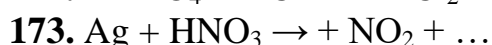
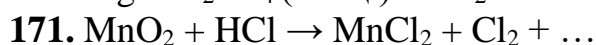
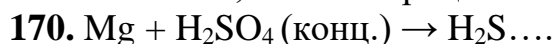
168. Дві реакції проходять при 25 °С з однаковою швидкістю. Температурний коефіцієнт швидкості першої реакції дорівнює 2, а другої – 2,5. Знайти співвідношення між швидкостями при температурі 95°С.

169. Як зміниться швидкість реакції $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}$, якщо:

- а) збільшити тиск в системі в 3 рази,
- б) зменшити об'єм системи в 3 рази,
- в) підвищити концентрацію NO в 3 рази.

Окисно-відновні реакції

170 – 284. Закінчити рівняння реакції, скласти електронний та електронно-іонний баланс, вказати процеси окиснення та відновлення.



205. $\text{Na}_2\text{S} + \text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{S} + \text{NO} + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
206. $\text{KNO}_3 + \text{Cr}_2\text{S}_3 \rightarrow \text{NO} + \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4$
207. $\text{Zn} + \text{KNO}_2 + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4\text{OH} + \text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$
208. $\text{NaNO}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
209. $\text{As} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{NaCl}$
210. $\text{Bi} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Bi}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
211. $\text{AsH}_3 + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{HAsO}_2 + \text{Ag} + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
212. $\text{MnSO}_4 + \text{NaBiO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{HMnO}_4 + \text{Bi}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
213. $\text{Bi}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{NaBiO}_3 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
214. $\text{Bi}_2\text{S}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Bi}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO} + \text{S} + \text{H}_2\text{O}$
215. $\text{KH}_2\text{AsO}_3 + \text{NaHCO}_3 + \text{I}_2 \rightarrow \text{KH}_2\text{AsO}_4 + \text{NaI} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
216. $\text{Sb} + \text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Sb}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Cl}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
217. $\text{AsH}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
218. $\text{As}_2\text{S}_3 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_3$
219. $\text{As}_2\text{S}_3 + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}$
220. $\text{As}_2\text{S}_3 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{NH}_4\text{OH} \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + (\text{NH}_4)_3\text{AsO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
221. $\text{As}_2\text{S}_5 + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}$
222. $\text{Sb}_2\text{O}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{HCl} \rightarrow \text{Sb}_2\text{O}_5 + \text{MnCl}_2 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
223. $\text{H}_3\text{SbO}_3 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HCl} \rightarrow \text{H}_3\text{SbO}_4 + \text{CrCl}_3 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
224. $\text{Sb}_2\text{S}_5 + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{SbO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
225. $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{KNO}_3 \rightarrow \text{KNO}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
226. $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{KNO}_3 \rightarrow \text{N}_2 + \text{KNO}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
227. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{KMnO}_4 \rightarrow \text{CH}_3\text{COOK} + \text{MnO}_2 + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O}$
228. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
229. $\text{C}_3\text{H}_{17}\text{OH} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
230. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{C} + \text{NaOH} \rightarrow \text{FeO} + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
231. $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{KBrO} + \text{NaOH} \rightarrow \text{N}_2 + \text{KBr} + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
232. $\text{HBrO}_3 + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{HBr}$
233. $\text{As}_2\text{S}_3 + \text{HCOONa} \rightarrow \text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{H}_2\text{S} + \text{AsH}_3$
234. $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
235. $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
236. $\text{Sb}_2\text{O}_5 + \text{C}_2\text{O}_5\text{OH} \rightarrow \text{Sb} + \text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O}$
237. $\text{FeC}_2\text{O}_4 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
238. $\text{Ag} + \text{HClO}_3 \rightarrow \text{AgClO}_3 + \text{AgCl} + \text{H}_2\text{O}$
239. $\text{Au} + \text{H}_2\text{SeO}_4 \rightarrow \text{Au}_2(\text{SeO}_4)_3 + \text{H}_2\text{SeO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
240. $\text{HgCr}_2\text{O}_7 + \text{SnCl}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{HgCl}_2 + \text{SnCl}_4 + \text{CrCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$
241. $\text{HgS} + \text{KBrO}_3 + \text{HBr} \rightarrow \text{K}_2[\text{HgBr}_4] + \text{S} + \text{HgBr}_2 + \text{H}_2\text{O}$
242. $\text{AuCl}_3 + \text{B} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Au} + \text{H}_3\text{BO}_3 + \text{HCl}$
243. $\text{SnS}_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SnO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
244. $\text{PbO}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{PbCl}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
245. $\text{MnSO}_4 + \text{PbO}_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{HMnO}_4 + \text{PbSO}_4 + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$
246. $\text{KI} + \text{PbO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{I}_2 + \text{PbSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
247. $\text{KI} + \text{NaVO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{I}_2 + \text{V}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
248. $\text{NaVO}_3 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{HVO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
249. $\text{NaVO}_3 + \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{V}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

250. $\text{Na}_3\text{CrO}_3 + \text{CaOCl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{CaCl}_2 + \text{NaOH}$
251. $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{HClO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$
252. $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{KNO}_3 + \text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{KNO}_2 + \text{CO}_2$
253. $\text{K}_2\text{CrO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{S} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{S} + \text{KOH} + \text{NH}_4\text{OH}$
254. $\text{CrO}_3 + \text{Fe}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$
255. $\text{CrO}_3 + \text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{Fe}(\text{OH})_3$
256. $\text{NaCrO}_2 + \text{PbO}_2 + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{Pb}(\text{OH})_2$
257. $\text{CrCl}_3 + \text{NaBiO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{BiOCl} + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
258. $\text{CrO}_3 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
259. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{AgI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{AgIO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
260. $\text{CrBr}_3 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{NaBr} + \text{H}_2\text{O}$
261. $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
262. $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Br}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{NaBr} + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
263. $\text{MoS}_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{MoO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
264. $\text{MnO}_2 + \text{KClO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{MnO}_4 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
265. $\text{MnO}_2 + \text{NaNO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{MnO}_4 + \text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
266. $\text{KMnO}_4 + \text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{C}$
267. $\text{Fe} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
268. $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{NaNO}_3 \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{NH}_4\text{OH} + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O}$
269. $\text{FeSO}_4 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
270. $\text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{FeO}_4 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
271. $\text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{Cl}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{FeO}_4 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
272. $\text{H}_2\text{FeO}_4 + \text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_3 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
273. $\text{K}_2\text{FeO}_4 + \text{NH}_4\text{OH} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{KOH} + \text{N}_2$
274. $\text{K}_2\text{FeO}_4 + \text{NH}_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{KOH} + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$
275. $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6] + \text{MnO}_2 + \text{KOH}$
276. $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] + \text{O}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{HCN}$
277. $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] + \text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6] + \text{O}_2 + \text{KOH}$
278. $\text{H}_5\text{IO}_6 \rightarrow \text{I}_2\text{O}_5 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$
279. $\text{MnCO}_3 + \text{KClO} \rightarrow \text{MnO}_2 + \text{KCl} + \text{CO}_2$
280. $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{KOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
281. $\text{Na}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6] + \text{NaOH} + \text{PbO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2[\text{Pb}(\text{OH})_4]$
282. $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{CuO} + \text{NO}_2 + \text{O}_2$
283. $\text{FeSO}_4 + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
284. $\text{CuI} + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{KMnO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{I}_2 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

Розчини

285. Визначити масову частку цукру в розчині, який утвориться при розчиненні 50г цукру в 200 г води.
286. Визначити маси води і цукру, які необхідні для виготовлення 250 г розчину з $\omega\% = 20\%$.
287. Визначити масу води, в якій треба розчинити 50 г цукру, щоб одержати розчин з $\omega\% = 20\%$.
288. Визначити масу цукру, яку треба розчинити у воді масою 200 г, щоб утворився розчин цукру з $\omega\% = 20\%$.

- 289.** Визначити масову частку цукру в розчині, який утвориться при розчиненні 30 г цукру в 240 г його розчину з $\omega\% = 10\%$.
- 290.** Визначити маси цукру та його розчину з $\omega\% = 10\%$, які необхідні для приготування 270 г розчину з $\omega\% = 20\%$.
- 291.** Визначити масу натрій хлориду, яку необхідно розчинити в 240 г його розчину з $\omega\% = 10\%$, щоб утворився розчин з $\omega\% = 20\%$.
- 292.** Визначити масу розчину з $\omega\% = 10\%$, в якому потрібно розчинити 30 г натрій хлориду, щоб утворився розчин з $\omega\% = 20\%$.
- 293.** Визначити масову частку глюкози в розчині, який утвориться при змішуванні 100 г розчину глюкози з $\omega\% = 60\%$ і 200 г води.
- 294.** Визначити маси води та розчину цукру з $\omega\% = 60\%$, які необхідні для виготовлення 600 г розчину цукру з $\omega\% = 20\%$.
- 295.** Визначити масу води, яку необхідно долити до 200 г розчину ацетатної кислоти з $\omega\% = 60\%$, щоб утворився розчин з $\omega\% = 20\%$.
- 296.** Визначити масу розчину цукру з $\omega\% = 60\%$, який потрібно долити до 400 г води, щоб утворився розчин з $\omega\% = 20\%$.
- 297.** Визначити масову частку ацетатної кислоти у розчині, який утвориться при змішуванні 120 г розчину з $\omega\% = 10\%$ та 40 г розчину з $\omega\% = 90\%$.
- 298.** Визначити маси розчину з $\omega\% = 10\%$ та розчину з $\omega\% = 30\%$ лимонної кислоти, необхідні для приготування 160 г розчину з $\omega\% = 20\%$.
- 299.** Визначити масу розчину ацетатної кислоти з $\omega\% = 10\%$, до якого потрібно додати 40 г її розчину з $\omega\% = 90\%$, щоб утворився розчин з $\omega\% = 20\%$.
- 300.** Визначити масу розчину лимонної кислоти з $\omega\% = 40\%$, який потрібно додати до 120 г розчину з $\omega\% = 10\%$, щоб утворився розчин з $\omega\% = 30\%$.
- 301.** Скільки грамів Na_2SO_3 потрібно взяти для приготування 5 л розчину з масовою часткою 8% і густиною 1,0765 г/мл?
- 302.** В 1 мл розчину з $\omega\% = 25\%$ міститься 0,458 г розчиненої речовини. Яка густина цього розчину?
- 303.** При 25°C розчинність NaCl дорівнює 36 г в 100 г води. Знайти масову частку NaCl у насиченому розчині.
- 304.** В якій масі води потрібно розчинити 67,2 л HCl (н. у.), щоб одержати розчин хлоридної кислоти з $\omega\% = 9\%$?
- 305.** Який об'єм води потрібно додати до 100 мл розчину H_2SO_4 з $\omega\% = 20\%$ ($\rho = 1,14$ г/мл), щоб одержати розчин з $\omega\% = 5\%$?
- 306.** До 500 мл розчину HNO_3 ($\rho = 1,2$ г/мл) і $\omega\% = 32\%$ додали 1 л води. Обчислити масову частку HNO_3 в одержаному розчині.
- 307.** Скільки г KCl треба додати до 250 г розчину з $\omega\% = 8\%$ для одержання розчину з $\omega\% = 12\%$.
- 308.** До 300 г розчину H_2SO_4 з $\omega\% = 40\%$ додали 700 г розчину H_2SO_4 з $\omega\% = 10\%$. Обчислити масову частку H_2SO_4 в одержаному розчині.
- 309.** Скільки літрів розчину NaOH ($\rho = 1,03$ г/мл) з $\omega\% = 2,5\%$ можна виготовити з 80 мл розчину ($\rho = 1,38$ г/мл) і $\omega\% = 35\%$?
- 310.** В 1 л води розчинили 67,2 л SO_2 (н. у.). Обчислити масову частку сульфітної кислоти в одержаному розчині.

- 311.** Який об'єм займе аміак при 17°C та $P = 104,0$ кПа, що міститься в 3 л його розчину ($\rho = 0,882$ г/мл, $\omega\% = 35\%$)?
- 312.** Який об'єм розчину з масовою часткою H_2SO_4 60% ($\rho = 1,5$ г/мл) та розчину з масовою часткою H_2SO_4 30% ($\rho = 1,2$ г/мл) необхідно взяти, щоб виготовити 240 г розчину з масовою часткою кислоти 50%?
- 313.** В бензолі об'ємом 170 мл розчинили сірку масою 1,8 г. Густина бензолу 0,88 г/мл. Визначити масову частку сірки в розчині.
- 314.** Розрахувати масову частку лугу в розчині, одержаному при взаємодії 69 г натрію з 224 г води.
- 315.** Визначити масову частку CuSO_4 в розчині, одержаному при розчиненні 50 г мідного купоросу $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ в 450 г H_2O .
- 316.** В якій масі води потрібно розчинити 25 г $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, щоб одержати розчин CuSO_4 з $\omega\% = 8\%$?
- 317.** Скільки грамів $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ потрібно розчинити в 800 г води, щоб одержати розчин Na_2SO_4 з $\omega\% = 10\%$?
- 318.** Для приготування розчину MgSO_4 з $\omega\% = 5\%$ взято 400 г $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. Знайти масу одержаного розчину.
- 319.** Скільки моль $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ треба додати до 100 моль води, щоб одержати розчин MgSO_4 з $\omega\% = 10\%$?
- 320.** Знайти масу NaNO_3 , яку потрібно взяти для приготування 300 мл 0,2М розчину.
- 321.** Скільки грамів Na_2SO_4 міститься в 500 мл 0,25н розчину?
- 322.** В якому об'ємі 0,1н розчину міститься 8 г CuSO_4 ?
- 323.** Знайти молярну концентрацію розчину хлоридної кислоти з $\omega\% = 36,2\%$, густина якого 1,18 г/см³.
- 324.** В якому об'ємі 1М розчину та в якому об'ємі 1н розчину міститься 114 г $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$?
- 325.** Розчинність CdCl_2 при 20° становить 14,1 г в 100 г води. Розрахувати масову частку та молярність CdCl_2 в насиченому розчині.
- 326.** Який об'єм розчину H_2SO_4 з $\omega\% = 96\%$ ($\rho = 1,84$ г/см³) потрібно взяти для приготування 1 л 0,25н розчину?
- 327.** Який об'єм 0,5М розчину H_2SO_4 можна приготувати, виходячи з 15 мл 2,5М розчину?
- 328.** Який об'єм 0,1М розчину H_3PO_4 можна приготувати з 75 мл 0,75н розчину?
- 329.** Густина розчину HNO_3 з $\omega\% = 40\%$ дорівнює 1,25 г/см³. Розрахувати молярність та молярність розчину.
- 330.** Який об'єм 2н розчину H_2SO_4 потрібний для приготування 500 мл 0,5н розчину?
- 331.** Який об'єм концентрованої хлоридної кислоти з масовою часткою 38% ($\rho = 1,19$ г/см³) потрібно взяти для приготування 1 л 2н розчину?
- 332.** До 100 мл розчину H_2SO_4 з $\omega\% = 96\%$ ($\rho = 1,84$ г/см³) додали 400 мл води. Одержали розчин з густиною 1,22 г/мл. Обчислити масову частку і молярну концентрацію еквівалента (нормальну) H_2SO_4 в одержаному розчині.
- 333.** Визначити титр сульфатної кислоти з $\omega\% = 96\%$ ($\rho = 1,84$ г/мл).

- 334.** Визначити мольну частку піридину в розчині, який містить 237 г піридину (C_5H_5N) та 126 мл води.
- 335.** 2,5 моль натрій гідроксиду розчинено в 900 г води. Одержано розчин, густина якого $1,2 \text{ г/см}^3$. Яка масова частка $NaOH$ в розчині? Яка молярна концентрація і молярна концентрація еквівалента (нормальна) цього розчину?
- 336.** В якій масі води потрібно розчинити 1 моль KOH , щоб одержати розчин з $\omega\% = 14\%$ ($\rho = 1,13 \text{ г/см}^3$)? Яка молярна концентрація і молярна концентрація еквівалента (нормальна) одержаного розчину?
- 337.** До 1 л розчину HNO_3 ($\rho = 1,31 \text{ г/см}^3$) з $\omega = 0,5$ долило 690 мл води. Обчислити масову частку і молярну концентрацію одержаного розчину.
- 338.** Розчинено 11,2 л HCl в 72,8 мл води. Одержано розчин з густиною $1,1 \text{ г/см}^3$. Обчислити масову частку та об'єм одержаного розчину.
- 339.** Густина розчину сульфатної кислоти $1,1 \text{ г/см}^3$, а масова частка $14,35\%$. Яка молярна концентрація розчину?
- 340.** Густина розчину $NaOH$ з $\omega\% = 10\%$ дорівнює $1,11 \text{ г/см}^3$. Яка молярна і молярна концентрація еквівалента (нормальна) розчину?
- 341.** Концентрований розчин хлоридної кислоти ($\rho = 1,2 \text{ г/см}^3$) містить 39% HCl . Обчислити молярну концентрацію і титр розчину.
- 342.** Обчислити масу води, яку необхідно додати до 100 мл розчину хлороводню ($\rho = 1,1 \text{ г/см}^3$), який містить 20% HCl , щоб одержати $1M$ розчин.
- 343.** У воді масою 150 г розчинили калій хлорид масою 10 г. Одержали розчин із густиною $1,12 \text{ г/см}^3$. Обчислити масову частку солі та титр розчину.
- 344.** Калій сульфат в кількості 2 моль розчинили в 1000 г води. Одержали розчин з густиною $1,2 \text{ г/см}^3$. Обчислити масову частку, молярну концентрацію, молярну концентрацію еквівалента (нормальну) і титр одержаного розчину.
- 345.** Потрібно приготувати розчин натрій нітрату масою 300 г з масовою часткою $NaNO_3$ 5% . Який об'єм води і об'єм розчину $NaNO_3$ з $\omega\% = 16\%$ ($\rho = 1,11 \text{ г/см}^3$) потрібно взяти для цього?
- 346.** Обчислити масову частку і молярну концентрацію еквівалента (нормальну) $2,1M$ розчину H_2SO_4 ($\rho = 1,13 \text{ г/см}^3$).
- 347.** Обчислити об'єм розчину з масовою часткою натрій карбонату 15% ($\rho = 1,16 \text{ г/см}^3$), який потрібно взяти для приготування $0,45M$ розчину об'ємом 120 мл.
- 348.** У воді розчинили калій гідроксид масою 5,6 г. Об'єм розчину довели до 250 мл. Густина розчину $1,12 \text{ г/см}^3$. Обчислити масову частку, молярну концентрацію і титр розчину.
- 349.** Обчислити молярну концентрацію розчину сульфатної кислоти з масовою часткою H_2SO_4 44% і густиною $1,34 \text{ г/см}^3$.
- 350 – 369.** Скласти рівняння реакції, яка проходить в розчині, написати його в молекулярній та іонній формі.
- 350.** $Na_2S + FeSO_4 \rightarrow$
- 351.** $K_2S + HCl \rightarrow$
- 352.** $Pb(NO_3)_2 + HCl \rightarrow$
- 353.** $CH_3COOH + NaOH \rightarrow$

354. $\text{Zn(OH)}_2 + \text{NaOH} \rightarrow$
 355. $\text{Cr(OH)}_3 + \text{NaOH} \rightarrow$
 356. $\text{NiCl}_2 + \text{Na}_2\text{S} \rightarrow$
 357. $\text{NH}_4\text{OH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
 358. $\text{AgNO}_3 + \text{FeCl}_3 \rightarrow$
 359. $\text{CaCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$
 360. $\text{Na}_3\text{PO}_4 + \text{Ba(NO}_3)_2 \rightarrow$
 361. $\text{BaCl}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
 362. $\text{Ca(OH)}_2 + \text{HCl} \rightarrow$
 363. $\text{MgCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow$
 364. $\text{Pb(NO}_3)_2 + \text{KI} \rightarrow$
 365. $\text{AlBr}_3 + \text{AgNO}_3 \rightarrow$
 366. $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{KOH}$ (надлишок) \rightarrow
 367. $\text{NaOH} + \text{H}_2\text{S}$ (надлишок) \rightarrow
 368. $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2$ (надлишок) \rightarrow
 369. $\text{Ba(HCO}_3)_2 + \text{NaOH} \rightarrow$
 370 – 389. Скласти іонні і молекулярні рівняння гідролізу солей та вказати реакцію середовища в розчині.
 370. $\text{Zn(NO}_3)_2, \text{K}_2\text{CO}_3$
 371. $\text{NaCN}, \text{FeCl}_3$
 372. $\text{NaNO}_2, \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
 373. $\text{K}_2\text{S}, \text{CuCl}_2$
 374. $\text{CuSO}_4, \text{Na}_3\text{PO}_4$
 375. $\text{CrCl}_3, \text{Na}_2\text{SiO}_3$
 376. $\text{NH}_4\text{Cl}, \text{Na}_2\text{CO}_3$
 377. $\text{AgNO}_3, \text{CuCl}_2$
 378. $\text{Pb(NO}_3)_2, \text{NaCN}$
 379. $\text{CH}_3\text{OONa}, \text{MgCl}_2$
 380. $\text{FeCl}_3, \text{Na}_2\text{SO}_3$
 381. $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3, \text{NaNO}_2$
 382. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4, \text{NaClO}$
 383. $\text{Al(NO}_3)_3, \text{K}_2\text{SO}_3$
 384. $\text{CrCl}_3, \text{Mg(NO}_3)_2$
 385. $\text{ZnSO}_4, \text{Li}_2\text{CO}_3$
 386. $\text{Mg(ClO}_4)_2, \text{Na}_2\text{S}$
 387. $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
 388. $\text{AlCl}_3 + (\text{NH}_4)_2\text{S} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
 389. $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Na}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
 390 – 399. Розрахувати рН та рОН, якщо концентрація іонів гідрогену дорівнює:

390	391	392	393	394	395	396	397	398	399
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

$2 \cdot 10^{-7}$	$8,1 \cdot 10^{-3}$	$2,7 \cdot 10^{-10}$	$3,2 \cdot 10^{-6}$	$7,4 \cdot 10^{-11}$	$6,5 \cdot 10^{-8}$	$1,4 \cdot 10^{-12}$	$4,6 \cdot 10^{-4}$	$5,0 \cdot 10^{-6}$	$9,3 \cdot 10^{-9}$
-------------------	---------------------	----------------------	---------------------	----------------------	---------------------	----------------------	---------------------	---------------------	---------------------

(коефіцієнт активності $f = 1$)

400 – 409. Розрахувати активність іонів гідрогену та гідроксилу, якщо рН дорівнює:

400	401	402	403	404	405	406	407	408	409
4,2	5,9	10,2	13,7	7,2	6,9	10,5	9,8	6,1	11,7

Координаційні сполуки

410 – 434. Назвати солі, визначити ступінь окиснення та координаційне число комплексоутворювача, вказати ліганди та заряд комплексного іона, написати рівняння дисоціації у водному розчині та вираз константи нестійкості.

- 410.** $K_4[Fe(CN)_6]$; $[Zn(NH_3)_4]Cl_2$
411. $K_3[Fe(CN)_6]$; $[Co(NH_3)_3(H_2O)_2Cl]Cl_2$
412. $K_4[TiCl_8]$; $[Cr(H_2O)_5Cl]Cl_2$
413. $K_2[Cu(CN)_4]$; $[Zn(NH_3)_4]SO_4$
414. $K[Pt(NH_3)Cl_5]$; $[Cr(H_2O)_6]Cl_3$
415. $K_2[HgI_4]$; $[Ti(H_2O)_6]Br_3$
416. $Na_2[Cr(CN)_4]$; $[Ag(NH_3)_2]Cl$
417. $Ba[Pt(NO_2)_4Cl_2]$; $[Cd(NH_3)_4]SO_4$
418. $K_4[CoF_6]$; $[Pd(H_2O)(NH_3)_2Cl]Cl$
419. $K_3[Cu(CN)_4]$; $[Co(H_2O)(NH_3)_4CN]Br_2$
420. $K[Ag(CN)_2]$; $[Pd(NH_3)_3Cl]Cl$
421. $K_2[Pt(OH)_5Cl]$; $[Co(NH_3)_5(H_2O)]Cl_3$
422. $(NH_4)_2[Hg(CNS)_4]$; $[Co(NH_3)_5Cl]Cl_2$
423. $Na_3[Co(NO_2)_6]$; $[Ag(NH_3)_2]NO_3$
424. $Na_3[AlF_6]$; $[Co(NO_2)_2(NH_3)_4]Cl$
425. $Al[Au(CN)_2I_2]_3$; $[Cr(NH_3)_6](NO_3)_3$
426. $Ba[Cu(SCN)(CN)_3]$; $[Co(H_2O)_2(NH_3)_4]Cl_3$
427. $Cr_2[Hg(SCN)_2Br_2]_3$; $[Pt(H_2O)_2(NH_3)_4]Cl_4$
428. $Ca[Al(OH)_5H_2O]$; $[Cr(C_2O_4)(NH_3)_4]NO_3$
429. $Na[V(SCN)_6]$; $[Cr(NH_3)_3(SCN)_3]Cl$
430. $Na_2[Pt(CN)_4Cl_2]$; $[Mg(NH_3)_4]Cl_2$
431. $K_4[Mo(CN)_8]$; $[Pt(NH_3)_3Cl]Cl$
432. $Ba[Pt(NO_3)_4Cl_2]$; $[Ni(H_2O)_6](NO_3)_2$
433. $K_3[Rh(C_2O_4)_3]$; $[Cu(NH_3)_4]I_2$
434. $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$; $[Co(NH_3)_6]Cl_3$

435 – 449. За назвою написати формулу комплексної сполуки. Записати вираз константи нестійкості комплексного іона.

435. Ферум (III) гексаціаноферат (II).

436. Калій аквапентахлороїридат (III).

- 437. Натрій гексафтороалюмінат (III).
- 438. Калій аквапентахлорорутенат (III).
- 439. Амоній гептафтороцирконат (IV).
- 440. Натрій тетрагідроксоскандат (III).
- 441. Калій гексафторомолібдат (III).
- 442. Діамінаргентум (I) хлорид.
- 443. Барій тетраїодомеркурат (II).
- 444. Калій аквапентафтороманганат (IV).
- 445. Амоній тетрахлороалюмінат.
- 446. Ферум(II) гексаціаноферат (III).
- 447. Калій диоксалатодихлоропаладат (IV).
- 448. Калій диціаноаурат (I).
- 449. Калій тетрагідроксоаурат (III).

9. Методи навчання

З метою формування професійних компетенцій широко впроваджуються як традиційні, так і інноваційні методи навчання, що забезпечують комплексне оновлення традиційного педагогічного процесу. Це такі методи, як:

- словесний метод (лекція, евристична бесіда);
- практичний метод (практичні заняття);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, складання реферату);
- інтерактивний метод (робота в малих групах);
- новітні інформаційні методи у поєднанні з комп'ютерними засобами навчання (дистанційні, мультимедійні тощо).

10. Методи контролю

1. Поточний контроль (усне, письмове опитування).
2. Модульний контроль (тестові завдання).
3. Підсумковий контроль (екзамен).
4. Оцінювання індивідуального навчально-дослідного завдання.

11. Критерії оцінювання результатів навчання

Оцінювання знань студентів в університеті здійснюється за 100- бальною шкалою, яка переводиться відповідно у національну шкалу («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно») та шкалу європейської кредитно-трансферної системи (ЄКТС –А, В, С, D, E, FХ, F).

Поточний контроль проводиться на кожному лабораторному занятті та за результатами виконання завдань самостійної роботи. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) та набутих практичних навичок під час виконання завдань лабораторних робіт. Виконання лабораторної роботи максимально оцінюється в 4 бали. З них:

- теоретична підготовка – 1 бал;
- виконання експерименту – 1 бал;
- опрацювання результатів та висновки – 2 бали.

Підготовка питань, висвітлених у самостійній роботі (реферат, презентація тощо) – 2 бали за одну тему.

Виконання індивідуального завдання – максимально 6 балів.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Модуль 1. Поточне тестування та самостійна робота											Модуль 2. ІНД 3	Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2			Змістовий модуль 3		Змістовий модуль 4					
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	6	10	100
6	10	8	6	4	6	8	10	8	10	8			

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою	
	для екзамену, курсової роботи, практики	для заліку
90–100	відмінно	зараховано
82–89	добре	
75–81		
69–74	задовільно	
60–68		
35–59	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1–34	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

13. Методичне забезпечення

1. Комплекс навчально-методичного забезпечення дисципліни.
2. Нормативні документи, ілюстративні матеріали.
3. Мультимедійні матеріали до відповідних тем.
4. Система дистанційного навчання «Moodle».

14. Рекомендована література

Основна

1. Романова Н. В. Загальна та неорганічна хімія / Н.В. Романова. – К.: Ірпінь, ВТФ "Перун", 2004. – 480с.
2. Загальна та неорганічна хімія / В. А. Копілевич, О. І., Карнаухов, Д. О. Мельничук, М. С. Слободяник, С. І. Скляр, К. О. Чеботько. – К.: Фенікс, 2003. – 752 с.
3. Басов В. П. Родіонов В. М. Хімія. – К.: Каравелла, 2008р. -320 с.
4. Романова Н. В. Загальна та неорганічна хімія / Н.В. Романова. – К.: Ірпінь, ВТФ "Перун", 2004. – 480с.
5. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия. – М.: Высшая шк., 2003. – 743 с.

6. Глінка М. Л. Загальна хімія / М. Л. Глінка К. : Вища школа, 1982р. – 608с.
7. Загальна хімія. / О. І. Карнаухов, В. А. Копілевич, Д. О. Мельничук, М. С. Слободяник, С. І. Скляр, В.Є. Косматий, К. О. Чеботько -К.: Фенікс, 2005. – 839с.
8. Рейтер Л. Г. Теоретичні розділи загальної хімії. / Л. Г. Рейтер, О. М. Степаненко, В. П. Басов. -К: Каравела, 2003. – 342с.

Допоміжна

1. Корнілов М. Ю. Термінологічний посібник з хімії / М. Ю. Корнілов, О. І. Білодід, О. А. Голуб. – К.:ІЗМН, 2003.– с.118.
2. Бокий Г. Б. Введение в номенклатуру ИЮПАК / Г. Б. Бокий, Н. А. Голубкова.
3. Кириченко В. І. Загальна хімія / В. І. Кириченко. - К: Вища шк., 2005. –639с.
4. Корчинський Г. А. Хімія / Г. А. Корчинський. – Вінниця: Поділля 2000, 2002.– 528с
5. Родіонов В. М. Хімія / В. М. Родіонов, О. Г. Юрченко – К. :Каравелла, 2008 р. – 276 с.
6. Луцевич Д. Д. Конспект-довідник з хімії / Д. Д. Луцевич, О. В. Березан. – К. Вища шк., 1997. – 240с.

15. Інформаційні ресурси

1. Велика бібліотека підручників з хімії хімічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка
<http://library.chem.univ.kiev.ua>.
2. Хімічний світ – хімічний інформаційний портал <http://chemworld.com.ua/>.
3. Віртуальна лабораторія хімії <http://chemistry8.at.ua/>.
4. Сайт вчителів хімії <http://chemists.at.ua/>.
5. Мультимедійні підручники з хімії
<http://rozumniki.net/catalog/products/khimiya/>.
6. Онлайн-довідник по хімічних елементах періодичної таблиці Д. І. Менделєєва Webelements.
7. База даних про хімічні речовини Chemical Synthesis Database.
8. Інформаційно-освітнє середовище Moodle <https://dls.udpu.edu.ua>.