

МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет

Кафедра ґрунтознавства та агрохімії

ЗАГАЛЬНА ТА НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ

Методичні рекомендації

щодо організації самостійної роботи для студентів першого курсу факультету технологій виробництва і переробки продукції тваринництва, стандартизації та біотехнології денної форми навчання напряму підготовки 6.051401 –
”Біотехнологія” ОКР ”Бакалавр”

Миколаїв

2014

УДК 546

ББК 24.1

3-14

Друкується за рішенням науково-методичної комісії агрономічного факультету Миколаївського національного аграрного університету від 26.03.2014 р., протокол № 7.

Укладач:

Л. М. Гирля – канд. хім. наук, доцент, доцент кафедри ґрунтознавства та агрохімії Миколаївського національного аграрного університету;

Рецензенти:

Г. М. Ющишина – канд. хім. наук, доцент, доцент кафедри фізіології та біохімії Миколаївського національного університету ім. В. О. Сухомлинського;

Т. Г. Самойленко – канд. біол. наук, доцент, доцент кафедри рослинництва та садово-паркового господарства Миколаївського національного аграрного університету

©Миколаївський національний
аграрний університет, 2014

ЗМІСТ

стор.

Передмова.....4

Модуль I. “Основні поняття та закони хімії”

1. Найважливіші класи неорганічних сполук.....5

2. Хімічний зв'язок та будова молекул. Періодичний закон та періодична система Д.І. Менделєєва. Будова атома.....14

3. Швидкість хімічних реакцій. Хімічна рівновага. Елементи хімічної термодинаміки22

Модуль II. “Розчини. Реакції окиснення – відновлення”

1. Обмінні реакції в розчинах електролітів. Гідроліз солей.....31

2. Окисно-відновні реакції35

Контрольне завдання.....48

Рекомендована література63

Додатки.....64

ПЕРЕДМОВА

Загальна та неорганічна хімія є базовою дисципліною, необхідною для формування фундаменту знань та практичних навичок фахівця у галузі біотехнології. Отримані знання є теоретичною основою для опанування наступних дисциплін: органічна хімія, аналітична хімія, фізична та колоїдна хімія, зоохіманаліз, фізіологія тварин, розведення та годівля сільськогосподарських тварин.

Викладання дисципліни “Загальна та неорганічна хімія” проводиться за кредитно-модульною системою. Успішне засвоєння курсу передбачає відвідування лекцій, виконання лабораторних робіт, а також самостійну роботу студента. Для студентів на пряму підготовки “Біотехнологія” на самостійну роботу відведено 140 годин. Самостійна робота студентів передбачає опрацювання лекційного матеріалу, підготовку до поточного і підсумкового контролю знань, а також самостійне вивчення питань, що на лекціях не розглядалися. Як організувати самостійну роботу студентів – першокурснику? Під час самостійної роботи при першому читанні необхідно отримати загальні уявлення з питань теми, позначити складні або незрозумілі місця, далі перейти до ретельного опрацювання матеріалу. Слід засвоїти теоретичні положення, математичні залежності та їх виведення, принципи складання рівнянь реакцій. Осмислення суті того чи іншого питання сприяє більш глибокому та міцному засвоєнню матеріалу. Важливо не тільки зрозуміти зміст хімічного закону, але й уміти використовувати його для розв’язання тієї чи іншої задачі.

Пропоновані методичні рекомендації включають найважливіші питання модулів “Основні поняття та закони хімії”, “Розчини. Реакції окиснення – відновлення”. Кожному студенту видається індивідуальний варіант завдання, що містить 5 питань і дозволяє об’єктивно оцінити ступень оволодіння матеріалом дисципліни.

НАЙВАЖЛИВІШІ КЛАСИ НЕОРГАНІЧНИХ СПОЛУК

Варіант 1.

1. Вкажіть, до яких класів неорганічних сполук відносяться речовини: CaHPO_4 , PbO_2 , Hg_2SO_4 , H_2O_2 , $\text{Ni}(\text{OH})_2$, FeS , Na_2CO_3 , HClO_4 , $\text{Sc}(\text{OH})_3$. Назвіть їх.
2. Які з наведених гідроксидів розчиняються у лугах? Напишіть молекулярні та інші рівняння відповідних реакцій. Назвіть продукти реакцій.
а) $\text{Mg}(\text{OH})_2$; б) $\text{Ni}(\text{OH})_2$; в) $\text{Zn}(\text{OH})_2$; г) $\text{Al}(\text{OH})_3$.
3. Для кожної з кислот напишіть формулу відповідного оксиду (ангідриду): HNO_3 , H_3PO_4 , H_2SO_4 , H_2ZnO_2 , HClO_2 .
4. Напишіть рівняння реакції взаємодії алюміній гідроксиду з кислотою і лугом.
5. Вкажіть формулу натрій гідрогенфосфату
а) Na_3PO_4 ; б) $\text{Ca}(\text{OH})_2$; в) NaHSO_4 ; г) Na_2HPO_4 .

Напишіть рівняння реакції перетворення натрій гідроген фосфату в натрій фосфат.

Варіант 2.

1. Які способи одержання оксидів вам відомі? Наведіть приклади. Напишіть відповідні рівняння реакцій.
2. Напишіть формули кислот за вказаними нижче формулами ангідридів (оксидів).
 Cl_2O_5 , Cl_2O , P_2O_5 , Cl_2O_7 , SO_3 , SO_2 , N_2O_3 .
Назвіть одержані кислоти.
3. Яка з основ є найбільш сильною? Відповідь поясніть.
а) $\text{Cd}(\text{OH})_2$; б) NaOH ; в) $\text{Fe}(\text{OH})_3$; г) $\text{Zn}(\text{OH})_2$; д) $\text{Ba}(\text{OH})_2$.

4. Які з наведених кислот утворюють кислі солі? Напишіть формули солей, дайте їм назви.

а) фосфатна;

б) хлороводнева (хлоридна);

в) вугільна (карбонатна);

д) йодоводнева (йодидна);

г) сульфідна.

5. Напишіть формули солей: магній нітрат, натрій гідрогенсульфіт, алюміній гідроксохлорид, калій перхлорат, натрій дигідрогенфосфат.

Варіант 3.

1. З якими із наведених нижче оксидів буде реагувати соляна кислота. Напишіть рівняння реакції.

а) SiO_2 ; б) CuO ; в) P_2O_5 ;

г) Cl_2O_7 ; д) CO_2 ; е) Cr_2O_3 .

2. Назвіть наступні кислоти та основи:

HBr , H_2SO_3 , H_3PO_4 ,

NaOH , $\text{Fe}(\text{OH})_2$, HClO_3 .

Напишіть формули відповідних їм оксидів.

3. Напишіть формули солей: натрій сульфат, ферум (III) карбонат, алюміній хлорид, кальцій гідросульфід, ферум (II) гідроксонітрат, ферум (III) гідроксофосфат.

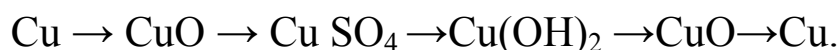
4. Які з наведених речовин є основні солі:

а) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$; б) CuOHCl ; в) CuSO_4 ;

г) NaHSO_4 ; д) $(\text{CaOH})_2\text{CO}_3$.

Напишіть рівняння реакцій їх перетворення в середні солі.

5. Напишіть рівняння реакції послідовного перетворення:



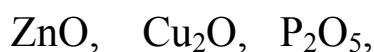
Варіант 4.

1. Які із вказаних оксидів є основними:

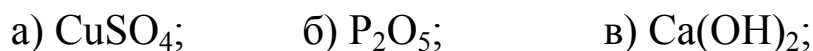


Відповідь підтвердіть рівняннями реакцій їх взаємодії з соляною кислотою.

2. Напишіть гідратні формули для кожного з оксидів:



3. Які із вказаних нижче речовин будуть реагувати з натрій гідроксидом?



Складіть молекулярні та іонні рівняння реакцій.

4. Якими двома речовинами треба подіяти на алюміній гідроксид, щоб переконатися в його амфотерності. Напишіть відповідні рівняння реакцій:



5. Напишіть рівняння реакцій послідовного перетворення:



Варіант 5.

1. Назвіть солі за міжнародною номенклатурою:



2. Які з наведених речовин реагують з барій оксидом? Напишіть відповідні рівняння реакцій.
- а) H_2SO_4 ; б) NaCl ; в) CaOHCl ;
г) NaOH ; д) CuO .
3. Вкажіть формулу алюміній гідрогенсульфату. Напишіть рівняння реакції його перетворення в алюміній сульфат.
- а) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$;
б) $\text{Al}(\text{HSO}_4)_3$;
в) $\text{Al}(\text{HSO}_3)_3$;
г) $\text{Al}(\text{HCO}_3)_3$;
е) AlOHSO_4 .
4. Які з наведених кислот можуть утворювати кислі солі:
- а) CH_3COOH ; б) HCN ; в) HNO_3 ;
г) H_2CO_3 ; д) H_2S .
5. Який з оксидів є амфотерним. Доведіть це за допомогою рівнянь реакцій:
- а) BaO ; б) ZnO ; в) CO ; г) SiO_2 ; д) NO .

Варіант 6.

1. Які із вказаних речовин реагують між собою?
- а) CO_2 і HCl ;
б) SO_3 і $\text{Mg}(\text{OH})_2$;
в) SiO_2 і NaCl ;
г) CaO і Na_2O ;
д) SO_2 і Na_2SO_4 .
- Напишіть рівняння реакцій.

2. Якими двома речовинами треба подіяти на цинк гідроксид, щоб переконатися в його амфотерності:

а) H_2CO_3 і KOH ;

б) NaOH і KCl ;

в) H_2SO_4 і HCl ;

г) NaOH і K_2CO_3 ;

д) HCl і H_3PO_4

Напишіть відповідні рівняння реакцій.

3. Які основи є найбільш сильними? Відповідь поясніть?

а) $\text{Ba}(\text{OH})_2$; б) $\text{Ca}(\text{OH})_2$; в) $\text{Fe}(\text{OH})_3$;

д) $\text{Cu}(\text{OH})_2$; г) NH_4OH .

4. Які з указаних сполук є кислими солями:

а) NaH_2PO_4 ; г) NaCl ; б) CuOHCl ;

д) NaHCO_3 ; в) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$;

Назвіть ці солі. Здійсніть перетворення їх в середні солі.

5. Вкажіть правильну формулу калій гідрогенсульфату: KHSO_3

K_2SO_4 , KHSO_4 , K_2CO_3

Варіант 7.

1. Які з гідроксидів виявляють амфотерні властивості?

Напишіть відповідності молекулярні та іонні рівняння реакцій:

а) $\text{Cu}(\text{OH})_2$; б) $\text{Al}(\text{OH})_3$; в) $\text{Ba}(\text{OH})_2$; г) $\text{Sn}(\text{OH})_2$; д) $\text{Zn}(\text{OH})_2$.

2. Які з указаних рівнянь належать до реакції нейтралізації:

а) $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{HCl}$; б) $\text{CuSO}_4 + \text{NaOH}$; в) $\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{Na}_2\text{O}$;

г) $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4$; д) $\text{KOH} + \text{HCl}$.

3. Які з указаних речовин є основними солями?

а) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$; б) CuOHCl ; в) CuSO_4 ;

г) NaHSO_4 ; д) $(\text{CaOH})_2\text{CO}_3$.

4. До яких класів належать наступні сполуки? Назвіть їх за міжнародною номенклатурою:

CO_2 , Fe_2O_3 , FeO , Na_2SO_4 , H_3PO_4 , KClO_4 , $\text{Mg}(\text{OH})_2$,
 MgOHCl , KHSO_4 .

5. Назвіть наступні солі: а) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$; б) Al_2S_3 ; в) $\text{Al}(\text{HSO}_4)_3$;

г) $\text{Al}_2(\text{SO}_3)_3$; д) AlOHHSO_4 . Напишіть рівняння реакції взаємодії алюміній сульфід з нітратною кислотою:

Варіант 8.

1. Які з указаних гідроксидів можуть утворювати основні солі?

Напишіть формули цих солей, назвіть їх і напишіть рівняння реакцій їх перетворення в середні солі:

а) літій гідроксид;

б) алюміній гідроксид;

в) цинк гідроксид;

г) калій гідроксид.

2. Складіть формули можливих солей (середні, кислі та основні), які можуть утворюватися при взаємодії NaOH і H_3PO_4 .

Назвіть ці солі.

3. Напишіть гідратні формули для кожного з оксидів:

K_2O , P_2O_5 , Al_2O_3 ,

CaO , N_2O_5 , SO_2 .

4. Напишіть молекулярні та іонні рівняння реакцій між вказаними речовинами:

а) калій гідроксид та сульфатна кислота.

б) барій гідроксид та сульфур (IV) оксид.

5. Визначте ступінь окиснення металу у вказаних гідроксидах.

Напишіть формули відповідних їм оксидів:

$Mg(OH)_2$, $Fe(OH)_2$, $LiOH$, $Al(OH)_3$, $Zr(OH)_4$.

Варіант 9.

1. Напишіть формули наступних солей: амоній хромат, кальцій гідроген фосфат, ферум (II) гідроксонітрат, купрум (II) гідроксохлорид.

2. Напишіть формули кислот і вкажіть їх основність та силу:

а) сульфатна кислота;

б) соляна кислота;

в) вугільна кислота;

г) нітритна кислота.

3. Які з указаних речовин утворюють при взаємодії з водою основу?

а) CaO і H_2O ;

б) Al_2O_3 і H_2O ;

в) P_2O_5 і H_2O ;

г) $NaOH$ і $FeCl_3$;

д) SO_3 і H_2O .

Напишіть рівняння відповідних реакцій.

4. Які з указаних оксидів взаємодіють з сульфатною кислотою?

а) CaO ; б) Al_2O_3 ; в) CO_2 ; г) NO ; д) P_2O_5 .

Відповідь підтвердить рівняннями реакцій.

5. Які з указаних речовин взаємодіють з лугами:

а) CO_2 ; б) Na_2CO_3 ; в) BaO ;

г) H_3PO_4 ; д) $CuCl_2$.

Напишіть молекулярні та іонні рівняння відповідних реакцій.

Варіант 10.

1. Які з наведених речовин є основними солями:

- а) Na_2SO_4 ;
- б) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$;
- в) $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$;
- г) $\text{Mg}(\text{OH})\text{Cl}$;
- д) CH_3COONa .

Назвіть їх.

2. Напишіть рівняння реакцій нейтралізації хлорної (VII) кислоти лугом.

3. Вкажіть ступені окиснення елементів у вказаних формулах кислот. Для кожної з кислот вкажіть формулу відповідного оксиду.

- а) H_3BO_3 ; б) H_3PO_4 ; в) HClO_2 ;
- г) HNO_3 ; д) H_2ZnO_2 .

4. Які з наведених речовин реагують з натрій гідроксидом:

- а) $\text{Ca}(\text{OH})_2$; б) KOH ; в) $\text{Al}(\text{OH})_3$;
- г) $\text{Cu}(\text{OH})_2$; д) SO_3 .

Напишіть рівняння відповідних реакцій.

5. Взаємодію яких речовин треба віднести до реакції нейтралізації:

- а) кислота і оксид; б) сіль і основа; в) кислота і основа;
- г) оксид і основа; д) сіль і сіль;

Варіант 11.

1. Які з указаних оксидів можуть взаємодіяти з кальцій гідроксидом:

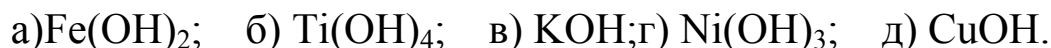
- а) MgO 3. N_2O ; б) CO_2 ; г) P_2O_5 ; д) Fe_2O_3 .

Відповідь підтвердіть рівняннями реакцій.

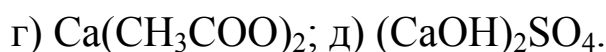
2. Напишіть рівняння реакцій, за допомогою яких можна здійснити наступні перетворення:



3. Визначте ступінь окиснення металу в наведених гідроксидах. Напишіть формули відповідних їм оксидів.



4. Вкажіть формулу кальцій гідроксокарбонату:



Здійсніть перетворення цієї речовини в середню сіль.

5. Напишіть рівняння реакцій між вказаними речовинами:

а) алюміній гідроксид і сульфатна кислота.

б) натрій гідроксид і нітроген(III) оксид.

Варіант 12.

1. Які з наведених гідроксидів амфотерні? Доведіть їх амфотерність хімічними рівняннями реакцій: $\text{Ba}(\text{OH})_2$, $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Pb}(\text{OH})_2$.

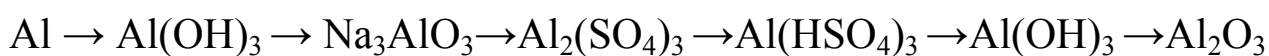
2. Складіть формулу кислоти, ангідридом якої є Cl_2O_7 .

3. Серед зазначених наберіть формулу кальцій гідроген фосфату:



4. Напишіть рівняння реакції перетворення магній гідроксохлориду в середню сіль.

5. Здійсніть перетворення:



**ХІМІЧНИЙ ЗВ'ЯЗОК ТА БУДОВА МОЛЕКУЛ.
ПЕРІОДИЧНИЙ ЗАКОН ТА ПЕРІОДИЧНА
СИСТЕМА Д.І. МЕНДЕЛЄЄВА.
БУДОВА АТОМА.**

Увага! Відповідь на кожне питання цього розділу необхідно пояснити.

Варіант 1.

1. Чому при зростанні заряду ядра атома властивості елементів в періодичній системі Д.І. Менделєєва змінюються періодично?
2. Які досліди доводять складність будови атома?
3. Запишіть електронну формулу атома мангану. Визначте валентні електрони.
4. Як змінюється енергія іонізації та енергія спорідненості до електрона в межах груп періодичної системи Д.І.Менделєєва?
5. Що називають дипольним моментом? Яка з наведених молекул має найбільший дипольний момент: HCl, HBr, HI?

Варіант 2.

1. Періодичний закон Д.І.Менделєєва.
2. Який елемент володіє найбільшою електронегативністю?
3. Запишіть електронні формули іонів плюмбуму (+2) та арсену (+3).
4. Розташуйте елементи Si, Al, S, Cl, Pв порядку зростання радіусів їх атомів.
5. За яким типом зв'язку побудовані наступні молекули:
N₂, H₂S, CO₂, NH₃, CaCl₂.

Покажіть будову цих молекул у вигляді відповідних схем.

Варіант 3.

1. Яка з електронних формул належить атому елемента під номером 35:
а) $1s^2 2s^2 p^6 3s^2 p^3$;
б) $1s^2 2s^2 p^6 d^{10} 3s^2 p^5$;
в) $1s^2 2s^2 p^6 3s^2 p^6$;
г) $1s^2 2s^2 p^6 3s^2 p^6 d^3 4s^2$;
д) $1s^2 2s^2 p^6 3s^2 p^6 d^{10} 4s^2 4p^5$.
2. Який з елементів володіє найбільшою енергією спорідненості до електрона: а) Mg; б) Si; в) P; г) Na; д) S.
3. В якого з оксидів найбільшою мірою виражені основні властивості: а) SnO_2 ; б) GeO_2 ; в) CO_2 ; г) PbO_2 ; д) SiO_2 .
4. Який з іонів володіє найбільшою поляризуючою дією:
а) Na^+ ; б) Ca^{+2} ; в) Mg^{+2} ; г) Al^{+3} .
5. Закінчити рівняння реакцій радіоактивного розпаду:
а) ${}_{90}^{232}\text{Th} \xrightarrow{\alpha}$; б) ${}_{93}^{239}\text{Np} \xrightarrow{\beta^-}$; в) ${}_{92}^{235}\text{U} \xrightarrow{\alpha}$.

Варіант 4.

1. Скільки значень магнітного квантового числа може бути в електронів енергетичного підрівня, орбітальне квантове число $l=3$. а) 2; б) 3; в) 4; г) 5; д) 6.
2. Яка з електронних формул відповідає атому елемента з №23:
а) $1s^2 2s^2 p^1$;
б) $1s^2 2s^2 p^6 3s^2 p^3$;
в) $1s^2 2s^2 p^6 3s^2 p^6 d^3 4s^2$;
г) $1s^2 2s^2 p^6 3s^2 3p^6 d^6 4s^2$.
3. Який з елементів володіє найбільшим ступенем окиснення:

- а) Sn; б) Cl; в) Cr; г) As; д) Mo.
4. Розташуйте елементи P, S, Al, Cl, Si в порядку зростання відновних властивостей.
5. Що показує номер періоду:
- а) кількість підрівнів в атомі;
б) максимальну ступінь окиснення;
в) кількість протонів у ядрі;
г) кількість електронів на орбіталі;
д) кількість енергетичних рівнів в атомі;

Варіант 5.

1. Який із зазначених елементів володіє найбільш сильними окисними властивостями:
- а) Ga; б) Ge; в) Al; г) Se; д) Br.
2. В яких з перерахованих сполук хлор виявляє тільки відновні властивості: а) Cl₂O₇; б) KClO₃; в) PCl₅; г) HClO₄; д) AlCl₃.
3. Електронна структура атомів описується формулами $1s^2 2s^1$, $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$. Які це елементи? В якій групі і періоді періодичної системи Д.І.Менделєєва вони знаходяться?
4. Як пояснити, що молекули CO₂, SO₃ неполярні, а зв'язки C=O, S=O полярні?
5. Фотон γ -випромінювання вибиває з ядра протон. При цьому утворюється:
- а) Ядро - ізоотоп ${}^{26}_{12}\text{Mg}$; б) Ядро – ізобар ${}^{24}_{12}\text{Mg}$;
в) Ядро – ізоотоп ${}^{23}_{11}\text{Na}$; г) Ядро – ізобар ${}^{23}_{11}\text{Na}$;

Варіант 6.

1. Який з перерахованих елементів володіє найменшою енергією іонізації? а) Ва; б) Ве; в) Na; г) Fr; д) F.
2. Яка з електронних формул відповідає атому хлора:
а) $1s^2 2s^2 p^6 3s^2 p^5$;
б) $1s^2 2s^2 p^6 3s^1$;
в) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 p^6 d^4 4s^2$;
г) $1s^2 2s^2 p^6 d^1 4^1$.
3. В якому періоді у атомів елементів починається заповнення f - підрівня:
а) в п'ятому; б) в четвертому; в) в другому;
г) в шостому; д) в третьому.
4. У якому з оксидів найбільш сильно виражені основні властивості:
а) SnO_2 ; б) SiO_2 ; в) CO_2 ; г) GeO_2 ; д) PbO_2 .
5. Який максимальний ступінь окиснення у елементів підгрупи ванадію: а) +3; б) +4; в) +2; г) +5; д) +6.

Варіант 7.

1. Яка з електронних формул відповідає атому інертного газу:
а) $1s^2 2^2 p^6 3s^1$;
б) $1s^2 2s^2 p^6 3s^2 p^5$;
в) $1s^2 2s^2 p^6 d^{10} 4s^2 4p^6$;
г) $1s^2 2s^2 p^6 3s^2 p^6 d^{10} 4s^2$.
2. Скільки значень магнітного квантового числа може бути в електронів енергетичного підрівня, орбітальне квантове число якого $l=2$.
а) 5; б) 7; в) 1; г) 0; д) 3.

3. Який з указаних елементів є найбільш сильним окисником:
а) N; б) P; в) As; г) Sb; д) Bi.
4. Поясніть з точки зору електронних конфігурацій, чому елемент H має властивості, схожі одночасно з Li і F.
5. Який тип зв'язку проявляється в кожній з наступних речовин:
а) O₂; б) Cr; в) SO₂; г) CaCl₂; д) NO.

Варіант 8.

1. Користуючись електронною формулою елемента визначте, який з перерахованих елементів проявляє постійний ступінь окиснення:
а) $1s^2 2s^2 p^2$;
б) $1s^2 2s^2 p^6 3s^2$;
в) $1s^2 2s^2 p^6 3s^2 p^4$;
г) $1s^2 2s^2 p^6 3s^2 p^6 d^5 4s^1$.
2. Який максимальний ступінь окиснення у елементів підгрупи мангану: а) +2; б) +3; в) +4; г) +7; д) +8.
3. Яка максимальна кількість підрівнів може бути у атомів на 3 енергетичному рівні?
а) 1; б) 2; в) 3; г) 4; д) 5.
4. Назвіть елемент, що відповідає наступній характеристиці:
а) лужний метал з валентним електроном в 4 підрівні;
б) благородний газ, що має на зовнішній оболонці менше восьми електронів;
в) самий легкий елемент з напівзаповненою р-орбіталлю;
г) елемент з одним неспареним 2p-електроном;
5. Який з наступних зв'язків є більш полярним:
а) B-Cl або C-Cl; б) P-F або P-Cl.

Варіант 9.

1. Вкажіть, чим відрізняються ізотопи одного і того ж елемента один від одного:
 - а) числом протонів;
 - б) хімічними властивостями;
 - в) числом нейтронів.
2. Користуючись електронною формулою, визначте який з перерахованих елементів виявляє змінний ступінь окиснення:
 - а) $1s^2 2s^2 p^6 3s^2 p^6 4s^1$;
 - б) $1s^2 2s^2 p^6 3s^2 p^6 d^{10} 4s^2$;
 - в) $1s^2 2s^2 p^6 3s^2 p^6 4s^2$;
 - г) $1s^2 2s^2 p^6 3s^2 p^3$.
3. Який із вказаних елементів є найбільш сильним окисником:
 - а) P; б) Si; в) Cl г) S; д) Ar.
4. Яка з перерахованих водневих сполук найбільш стійка:
 - а) NH_3 ; б) PH_3 ; в) AsH_3 ; г) SbH_3 ; д) BiH_3 .
5. Напишіть рівняння ядерних реакцій:
 - а) ${}^{10}_5\text{B} + {}^1_0\text{n} = ? + {}^4_2\text{He}$;
 - б) $? + {}^1_1\text{H} = {}^{83}_{35}\text{Br}$;
 - в) ${}^{27}_{13}\text{Al} + {}^1_1\text{H} = ? + {}^4_2\text{He}$.

Варіант 10.

1. Який атом характеризується формулою: $1s^2 2s^2 p^6 3s^2 p^6 d^8 4s^2$:
 - а) Fe; б) Co в) Ni; г) Cu; д) Zn.
2. Складіть електронно-графічні схеми іонів Fe^{+2} , Fe^{+3} . Чим можна пояснити особливу стійкість електронної конфігурації Fe^{+3} .

3. Визначте за правилом Клечковського послідовність заповнення електронних орбіталей, що характеризується сумою: $n + l$
- а) 5; б) 6; в) 7.
4. Який з наступних атомів, або іонів має у зовнішньому електронному шарі оболонці октет електронів:
- а) S; б) O^{2-} ; в) Ne; г) Ca^{2+} ; д) K.

Варіант 11.

1. Яка з формул відповідає атому елемента сьомої групи головної підгрупи:
- а) $1s^2 2s^2 p^6 3s^2 p^6 d^5 4s^2$;
 б) $1s^2 2s^2 p^6 3s^2 p^5$;
 в) $1s^2 2s^2 p^6 3s^2 p^6 d^1 4s^2$;
 г) $1s^2 2s^2 p^6 3s^2 p^6 d^7 4s^2$
2. Атом якого елемента має найбільшу кількість електронів на зовнішньому енергетичному рівні:
- а) Mn; б) Mg; в) Pb; г) Cd; д) Ga.
3. В якій сполуці атом N проявляє лише відновні властивості?
- а) $NaNO_2$; б) $NaNO_3$; в) NO; г) NO_2 ; д) NH_3 .
4. Яке максимальне число електронів може бути на p-підрівні?
- а) 2; б) 6; в) 8; г) 10; д) 14.
5. Який тип радіоактивного розпаду спостерігається при наступних перетвореннях:
- а) ${}_{88}^{226} Ra \rightarrow {}_{86}^{222} Rn$; б) ${}_{93}^{239} Np \rightarrow {}_{94}^{239} Pu$;
 в) ${}_{62}^{152} Sm \rightarrow {}_{60}^{148} Nd$; г) ${}_{46}^{111} Pd \rightarrow {}_{47}^{111} Ag$.

Варіант 12.

1. В якому періоді у атомів елементів починається заповнення d- підрівня: а) 2; б) 3; в) 4; г) 5; д) 6.
2. Запишіть конфігурацію зовнішніх електронів для кожного з наступних іонів: а) S^{2-} ;
б) Cu^{+} ;
в) Na^{+} ;
г) Cr^{3+} ;
д) Mn^{4+} .
3. Який з елементів утворює оксид з найбільш вираженими кислотними властивостями:
а) P;
б) Si;
в) Cl;
г) S;
д) Al.
4. Чому молекули CO_2 і SO_3 неполярні, а молекули H_2O і SO_2 мають диполь незважаючи на те, що зв'язки C=O, S=O, а також і H-O полярні?
5. Чому Хлор і Манган розташовані в одній групі, але різних підгрупах періодичної системи Д. І. Менделєєва?

ШВИДКІСТЬ ХІМІЧНИХ РЕАКЦІЙ.

ХІМІЧНА РІВНОВАГА.

ЕЛЕМЕНТИ ХІМІЧНОЇ ТЕРМОДИНАМІКИ.

Варіант 1.

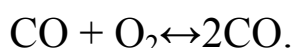
1. Запишіть математичні вирази для швидкостей прямої і оборотної

реакції $\text{H}_2 + \text{Br}_2 \rightleftharpoons 2\text{HBr}$.

2. Як зміниться швидкість прямої реакції $\text{N}_2 + 3\text{H}_2$, якщо збільшити концентрацію водню в 2 рази.

3. При 20°C швидкість хімічної реакції дорівнює $0,04$ моль/л*хв. Обчисліть швидкість цієї реакції за температури 40°C , якщо температурний коефіцієнт реакції $\gamma = 2$.

4. Як вплине підвищення тиску на зміщення рівноваги системи



5. Чому дорівнює тепловий ефект реакції: $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$, якщо

$$\Delta H_{298}^0 \text{SO}_2 = -297 \text{ кДж/моль}, \quad \Delta H_{298}^0 \text{SO}_3 = -395 \text{ кДж/моль?}$$

а) -692 кДж; б) -196 кДж; в) -98 кДж; г) 194 кДж.

Варіант 2.

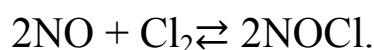
1. Хімічній реакції в розчині відповідає рівняння $\text{A} + 2\text{B} = \text{C}$.

Як змінюється її швидкість, якщо концентрацію речовини А збільшити в 2 рази, а концентрацію речовини В зменшити в п'ять разів?

2. В якому напрямку зміститься рівновага при підвищенні

температури в системі: $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}$, $\Delta H < 0$.

3. Енергія активації деякої реакції без каталізатору складає - 50,14 кДж/моль. Як зміниться швидкість реакції за наявності каталізатору, якщо реакція відбувається за температури 25°C .
4. Запишіть математичний вираз константи рівноваги для процесу:



5. Теплота утворення якої простої речовини більше нуля при температурі 298°K і тискові $P = 101,325$ кПа. Чому?
а) O_2 (газ); б) H_2 (газ); в) O_3 (газ); г) C (графіт).

Варіант 3.

1. В якому напрямку зміститься рівновага реакції при підвищенні тиску в системі: $2\text{H}_2 + \text{S}_2(\text{пара}) \leftrightarrow 2\text{H}_2\text{S}$?
2. Як зміниться швидкість прямої реакції $\text{H}_2 + \text{Br}_2 \leftrightarrow 2\text{HBr}$, якщо тиск в системі збільшити в 5 разів?
3. При температурі 20°C константа швидкості реакції дорівнює 10^{-4} моль/хв. Чому дорівнює температурний коефіцієнт швидкості реакції, якщо при температурі 50°C $k = 8 * 10^{-4}$ моль/хв.

4. Тепловий ефект (ΔH) якої реакції відповідає теплоті утворення карбон (IV) оксиду? Чому?
- а) $\text{CO}(\text{г}) + 1/2\text{O}_2(\text{г}) = \text{CO}_2(\text{г}), \Delta H$;
- б) $\text{C}(\text{графіт}) + \text{O}_2(\text{г}) = \text{CO}_2(\text{г}), \Delta H$;
- в) $\text{CaCO}_3(\text{к}) = \text{CaO}(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г}), \Delta H$.
5. В системі $\text{A}(\text{г}) + 2\text{B}(\text{г}) \leftrightarrow \text{C}(\text{г})$ рівноважні концентрації дорівнюють: $[\text{A}] = 0,06$ моль/л; $[\text{B}] = 0,12$ моль/л; $[\text{C}] = 0,216$ моль/л. Знайти константу рівноваги реакції і вихідні концентрації речовин А і В.

Варіант 4.

1. Напишіть математичні вирази для швидкостей прямої і зворотної реакції: $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3$.
2. У скільки разів збільшиться швидкість прямої реакції $\text{H}_2(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{HCl}(\text{г})$, якщо тиск в системі збільшити в 3 рази?
3. Як впливає підвищення тиску на рівновагу зворотних процесів: $\text{PCl}_5 \leftrightarrow \text{PCl}_3 + \text{Cl}_2$; $\text{H}_2 + \text{I}_2 \leftrightarrow 2\text{HI}$.
4. Обчисліть значення теплового ефекту ΔH_{298}^0 для реакцій перетворення глюкози: а) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{к}) = 6\text{CO}_2(\text{г}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{р})$;
 б) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{к}) = 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{р}) + 2\text{CO}_2(\text{г})$.
- Яка з цих реакцій поставляє організму більше енергії?
5. На скільки градусів змінилася температура реакційної суміші, якщо швидкість реакції зросла в 81 раз, а температурний коефіцієнт реакції дорівнює 3.

Варіант 5.

1. Який з приведених виразів можна згідно із законом дії мас, прирівняти швидкості процесу $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$?

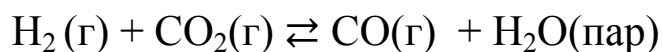
а) $[2\text{SO}_2][\text{O}_2]$; в) $K[\text{SO}_2][\text{O}_2]$;

б) $K[\text{SO}_2]^2[\text{O}_2]; \Gamma) \frac{[\text{SO}_2]^2[\text{O}_2]}{[\text{SO}_3]^2}$.

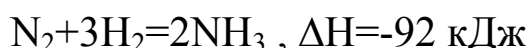
2. Які з указаних змін можуть змістити рівновагу реакції $3\text{H}_2 + \text{N}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3$, $\Delta H_{298}^0 = -92$ кДж в напрямку оборотної реакції:
- а) нагрівання; б) охолодження; в) стиснення;
г) розширення; д) каталізатор.
3. Як зміниться швидкість реакції, що протікає в газовій фазі, якщо підвищити температуру від 20°C до 80°C . Температурний коефіцієнт реакції дорівнює 2.
4. Виходячи з рівняння реакції $\text{CH}_3\text{OH}(\text{р}) + \frac{3}{2}\text{O}_2(\text{г}) = \text{CO}_2(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{р})$, $\Delta H = -726,5$ кДж обчислити теплоту утворення метилового спирту.
5. Чи можуть в стандартних умовах довільно відбуватися реакції за температури 298°K в прямому напрямку? $\text{Cl}_2(\text{г}) + 2\text{HI}(\text{г}) = \text{I}_2(\text{к}) + 2\text{HCl}(\text{г})$; $\text{I}_2(\text{к}) + \text{H}_2\text{S}(\text{г}) = 2\text{HI}(\text{г}) + \text{S}(\text{к})$.

Варіант 6.

1. Чому дорівнює температурний коефіцієнт реакції, якщо при нагріванні системи реагуючих речовин від 30°C до 90°C швидкість реакції зросла в 64 рази?
2. Як вплине підвищення тиску в системі на рівновагу наступних оборотних процесів: $\text{PCl}_5(\text{г}) \leftrightarrow \text{PCl}_3(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г})$

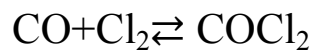


- У скільки разів зміниться швидкість реакції при збільшенні тиску в системі у 2 рази? $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$.
- Напишіть математичний вираз константи рівноваги процесу $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$.
- Який об'єм H_2 має вступити в реакцію, щоб виділилося 153 кДж теплоти, якщо термохімічне рівняння має вид



Варіант 7.

- Яким з рівнянь можна користуватися для розрахунків змінення ентальпії процесу: $\text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{SO}_3 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3, \Delta H$
 - $\Delta H_p^0 = \Delta H_{298}^0 \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{к}) + \Delta H_{298}^0 \text{Al}_2\text{O}_3(\text{к}) + 3\Delta H_{298}^0 \text{SO}_3(\text{г});$
 - $\Delta H_p^0 = \Delta H_{298}^0 \text{Al}_2\text{O}_3(\text{к}) - 3\Delta H_{298}^0 \text{SO}_3(\text{г}) + \Delta H_{298}^0 \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{к});$
 - $\Delta H_p^0 = \Delta H_{298}^0 \text{Al}_2\text{O}_3(\text{к}) + \Delta H_{298}^0 \text{SO}_3(\text{г}) - \Delta H_{298}^0 \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{к});$
 - $\Delta H_p^0 = \Delta H_{298}^0 \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{к}) - \Delta H_{298}^0 \text{Al}_2\text{O}_3(\text{к}) - 3\Delta H_{298}^0 \text{SO}_3(\text{г}).$
- Як зміниться швидкість реакції утворення амоніаку $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$ при збільшенні тиску в 4 рази, як при цьому зміниться швидкість оборотної реакції розкладу амоніаку?
- При деякій температурі рівновага реакції $2\text{NO} + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{NO}_2$ встановилася при таких концентраціях речовин (моль/л) $[\text{NO}_2] = 0,2$ $[\text{O}_2] = 0,1$. Знайти константу рівноваги і початкову концентрацію NO .
- Як вплине зменшення тиску на рівновагу в системі:



5. Враховуючи, що газ NO_2 забарвлений, а газ N_2O_4 безбарвний і

виходячи із знаку змінення ентропії в реакції $2\text{NO}_2(\text{г}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{г})$

передбачте як зміниться забарвлення в системі $\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ з

ростом температури:

- а) посилиться;
- б) послабне;
- в) не зміниться

Відповідь поясніть .

Варіант 8.

1. Як зміниться швидкість прямої реакції $\text{CO} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons \text{COCl}_2$, якщо

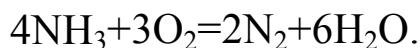
зменшити концентрацію CO , Cl_2 в 2 рази.

2. При підвищенні температури на 30°C швидкість реакції зросла в 27 разів. Обчисліть температурний коефіцієнт γ .

2. В якому напрямку відбувається зміщення рівноваги при

збільшенні тиску в системі: $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$.

3. Запишіть математичний вираз константи рівноваги для реакції:



4. Скільки енергії виділяється при згоранні 1 г водню, якщо

термохімічне рівняння має вигляд: $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$, $\Delta H_{298}^0 = -484$ кДж.

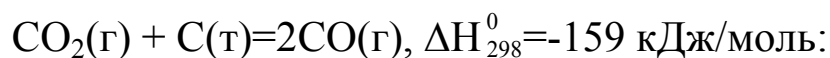
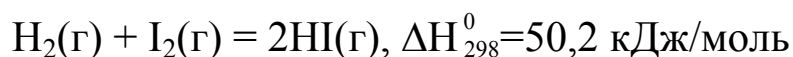
Варіант 9.

1. Як зміниться швидкість прямої реакції $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$, якщо збільшити концентрацію азоту в 2 рази, а концентрацію водню в 3 рази?

2. Запишіть математичний вираз для прямої і оборотної реакції



3. Дві реакції при температурі 10°C проходять з однаковою швидкістю ($V_1=V_2$), температурний коефіцієнт швидкої першої реакції дорівнює 2, а другої – 3. Яким буде відношення швидкостей цих реакцій при температурі 50°C ?
4. Яка з сполук найбільш стійка, якщо стандартні теплоти утворення дорівнюють:
- а) $\Delta H_{298}^0(\text{CH}_4)=-75$ кДж/моль;
- б) $\Delta H_{298}^0(\text{C}_2\text{H}_6)=-85$ кДж/моль;
- в) $\Delta H_{298}^0(\text{C}_2\text{H}_4)=-52$ кДж/моль;
- г) $\Delta H_{298}^0(\text{C}_2\text{H}_2)=227$ кДж/моль.
5. В якому напрямку зміститься рівновага реакції:



- а) при збільшенні температури;
- б) при зменшенні тиску

Варіант 10.

1. Напишіть математичний вираз константи рівноваги для реакції:
 $\text{KCN}+\text{H}_2\text{O}\leftrightarrow\text{KOH}+\text{HCN}$.
2. Як зміниться швидкість реакції утворення N_2O , якщо об'єм газової суміші збільшити в 3 рази: $2\text{N}_2+\text{O}_2=2\text{N}_2\text{O}$.
3. Як вплине збільшення температури на рівновагу реакцій
- $$2\text{CO}+\text{O}_2=2\text{CO}_2, \Delta H<0;$$
- $$\text{N}_2+\text{O}_2=2\text{NO}, \Delta H>0$$
- В якому напрямку зміститься рівновага цих реакцій при збільшенні тиску в системі?

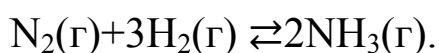
4. Як зміниться швидкість реакції при збільшенні температури на 50°C , якщо температурний коефіцієнт реакції дорівнює 3?
5. За якої умови в ізольованій системі процес проходить довільно:
 - а) $\Delta H > 0$; б) $\Delta S > 0$;
 - в) ΔS г) $\Delta G > 0$.

Варіант 11.

1. Обчисліть, як зміниться швидкість прямої і оборотної реакції $\text{SO}_2 + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{SO}_3$, якщо збільшити тиск у 3 рази. Чи зміститься при цьому рівновага? Відповідь дайте на основі розрахунків.
2. На скільки градусів необхідно збільшити температуру в системі, щоб швидкість реакції зросла в 27 разів, якщо температурний коефіцієнт $\gamma = 3$.
3. В якому напрямку сторону зміститься рівновага реакції: $4\text{HCl}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{пар}) + 2\text{Cl}_2(\text{г})$, $\Delta H < 0$.
 - а) при зменшенні температури;
 - б) при збільшенні температури.
4. Напишіть вираз для константи рівноваги кожної з наступних реакцій:
 - а) $\text{CO}_2(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г}) \leftrightarrow \text{CO}(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{р})$;
 - б) $\text{SnO}_2(\text{к}) + 2\text{CO}(\text{г}) \leftrightarrow \text{Sn}(\text{к}) + 2\text{CO}_2(\text{г})$.
5. Вкажіть, яка речовина в кожній із зазначених пар речовин має більшу ентропію:
 - а) 1 моль NaCl та 1 моль HCl при 25°C ;
 - б) 2 моль $\text{HCl}(\text{г})$ та 1 моль HCl при 25°C ;
 - в) 1 моль $\text{N}_2(\text{т})$ при 24 К та 1 моль $\text{N}_2(\text{г})$ при 298 К.
 Відповідь мотивуйте.

Варіант 12.

1. Запишіть математичний вираз константи рівноваги реакції:
 $2A + B \leftrightarrow 3C + D$.
2. Як зміниться швидкість прямої реакції $2CO + O_2 = 2CO_2$, якщо концентрацію O_2 збільшити в 3 рази, а концентрацію CO зменшити у 5 разів?
3. В якому напрямку при зменшенні температури будуть зміщуватися рівноваги наступних реакцій:
 $2NO \leftrightarrow N_2O_4, \Delta H < 0$;
 $COCl_2 \leftrightarrow CO + Cl_2, \Delta H > 0$.
4. Напишіть математичний вираз закону діючих мас для реакцій:
 $2NO(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2NOCl(g)$
 $CaCO_3(k) \rightarrow CaO(k) + CO_2(g)$.
5. Визначте зміну вільної енергії для реакції при 298 К



Варіант 13.

1. Розрахуйте, як зміниться швидкість прямої реакції



2. Як потрібно змінити температуру, тиск вказаних нижче рівноважних систем, щоб змістити рівновагу в напрямку

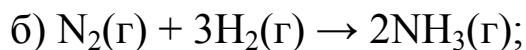
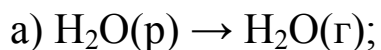
утворення продуктів реакції: $4\text{HCl} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{Cl}_2$, $\Delta H > 0$;

$\text{CO}_2 + \text{H}_2 \rightleftharpoons \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$, $\Delta H < 0$.

3. Запишіть вираз константи рівноваги для наступного гетерогенного процесу $\text{FeO}(\text{к}) + \text{CO}(\text{г}) \rightarrow \text{Fe}(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г})$:

а) $K = \frac{[\text{FeO}][\text{CO}]}{[\text{Fe}][\text{CO}_2]}$; б) $K = \frac{[\text{Fe}][\text{CO}_2]}{[\text{FeO}][\text{CO}]}$; в) $K = \frac{[\text{CO}_2]}{[\text{CO}]}$.

4. Передбачте, якою буде зміна ентропії в наступних реакціях – позитивною чи негативною:



Відповідь поясніть.

5. За певної температури константа дисоціації йодоводню на прості речовини дорівнює $6,25 \cdot 10^{-2}$. Яка частка HI дисоціює за цієї температури ?

ОБМІННІ РЕАКЦІЇ В РОЗЧИНАХ ЕЛЕКТРОЛІТІВ.

ГІДРОЛІЗ СОЛЕЙ.

1. Напишіть рівняння дисоціації електролітів.
2. Складіть рівняння реакцій в молекулярному та іонному вигляді.
3. Закінчіть рівняння реакцій і запишіть їх в іонному вигляді.
4. Складіть формули солей і вкажіть, які солі підлягають гідролізу.
5. Назвіть солі, напишіть в молекулярній та іонній формі рівняння їх гідролізу, вкажіть середовище розчину.

Варіант 1.

1. а) натрій сульфат; б) вугільна кислота; в) кальцій гідроксид;
г) купрум (II) гідрогенсульфід; д) натрій гідроген фосфат.
2. $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{NaCl}$;
3. $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{HCl} \rightarrow \quad \quad \quad \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow$
4. а) калій нітрат; б) ферум (III) хлорид; в) амоній карбонат;
г) літій сульфат; д) натрій бромід;
5. $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, KCN , NH_4Cl .

Варіант 2.

1. а) сульфідна кислота; б) амоній сульфат; в) натрій гідроксид;
г) ферум (III) гідрогенкарбонат; д) кальцій гідрогенксонітрат;
2. $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$.
3. $\text{BaCl}_2 + \text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow \quad \quad \quad \text{HNO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow$
4. а) кальцій хлорид; б) плюмбум (III) нітрат; в) амоній
гідрогенсульфід; г) алюміній сульфід; д) натрій йодид;
5. ZnSO_4 , NaNO_2 , CdCl_2 .

Варіант 3.

1. а) фосфатна кислота;б) калій гідрогенкарбонат;в) барій гідроксид;г)цезій сульфід; д) ферум (III) нітрат.
2. $\text{CaCO}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Ca(NO}_3)_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$.
3. $\text{Zn(OH)}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl} + \text{KOH}$
4. а) купрум (II) сульфат;б) ферум (III) хлорид;в) натрій силікат; г) літій нітрат;д) барій гідроксонітрат.
5. Na_2S , $\text{Pb(NO}_3)_2$, Na_2CO_3

Варіант 4.

1. а) сульфатна кислота;б) калій дигідрогенфосфат;в) калій гідроксид;г) алюміній гідроксонітрат;д) натрій карбонат.
2. $\text{Na}_3\text{PO}_4 + \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{NaCl}$.
3. $\text{Cr(OH)}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow$
4. а) стронцій нітрат; б) натрій карбонат;в) амоній гідросилікат; г) кальцій бромід;д) літій сульфід.
5. CuCl_2 , CoSO_4 , $\text{Sr(CH}_3\text{COO)}_2$.

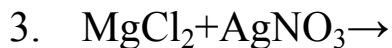
Варіант 5.

1. а) кальцій гідрогенкарбонат;б) борна кислота; в) магній гідрогенксофосфат; г) літій гідроксид;д) алюміній сульфід.
2. $\text{AlCl}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Al(OH)}_3 \downarrow + \text{NaCl}$
3. $\text{Pb(NO}_3)_2 + \text{HCl} \rightarrow$
4. а) калій ацетат;б) кальцій йодид;в) барій гідрогенкарбонат; г) амоній силікат; д) кобальт нітрат.
5. MnSO_4 , NiCl_3 , Ca(CN)_2 .

Варіант 6.

- 1.а) метакремнієва кислота;б) барій гідроксид;в) алюміній

гідрогенсульфат;г) купрум (II) гідроксохлорид;д) натрій сульфід.

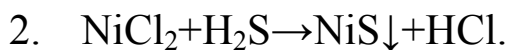


4. а) натрій сульфід;б) рубідій хлорид;в) манган фторид;
г) барій нітрат;д) хром (III) сульфат.

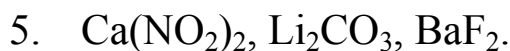


Варіант 7.

1. а) амоній дигідрогенфосфат;б) гідроксид цинку; в) кальцій гідроксонітрат;г) сульфідна кислота;д) ферум (III) хлорид.

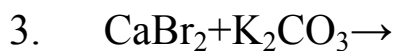


4. а) кадмій сульфат;б) барій хлорид;в) гідрогенсульфід цинку;
г) плюмбум ацетат; д) ферум (III) нітрат.



Варіант 8.

1. а) рубідій гідроксид;б) ацетатна кислота;в) магній гідроксосульфід;г) натрій гіпохлорит;д) калій біхромат.

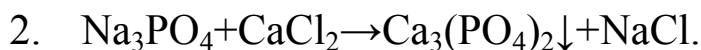


4. а) стронцій ціанід;б) цезій гідрогенсульфат;в) кадмій хлорид;
г) амоній фосфат;д) магній гідроксонітрат.



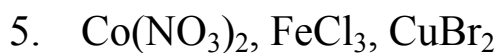
Варіант 9.

1. а) калій сульфат;б) хлорна (III) кислота;в) барій гідроксид ;
г) магній гідрогенкарбонат;д) ферум (III) дигідрогенкарбонат.





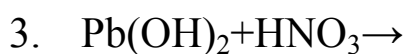
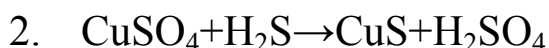
4. а) натрій фосфат; б) аргентум фторид; в) амоній гідрогенсульфат; г) цезій сульфат; д) магній нітрат .



Варіант 10.

1. а) ортофосфатна кислота; б) амоній гідрогенсульфіт;

в) амоній гідроксид; г) магній гідроксокарбонат; д) калій роданід.



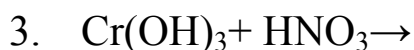
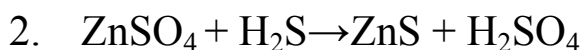
4. а) плюмбум нітрат; б) цинк сульфат; в) рубідій фторид;

г) калій ціанід; д) барій гідрогенсилікат.

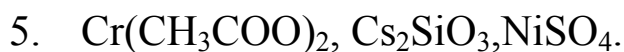


Варіант 11.

1. а) стронцій гідроксид; б) вугільна кислота; в) алюміній гідроксохлорид; г) цезій гідрогенфосфат; д) галій бромід.

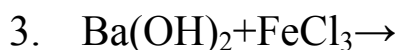
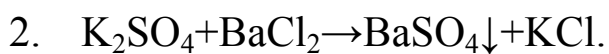


4. а) аргентум нітрат; б) барій бромід; в) калій ціанід; г) манган роданід; д) натрій гідрогенсульфат.



Варіант 12.

1. а) натрій гідрогенсилікат; б) кальцій нітрат; в) сульфідна кислота; г) барій гідроксокарбонат; д) магній дигідрогенфосфат.



4. а) калій хромат;б) алюміній сульфід;в) ферум (III) гідроксонітрит;г) натрій хлорид;д) купрум (II) гідроксокарбонат.
5. $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$, RbCH_3COO , NaSCN

ОКИСНО-ВІДНОВНІ РЕАКЦІЇ

Варіант 1.

1. Вкажіть ступень окиснення кожного елемента в наступних молекулах та іонах: KCl , KClO_4 , H_2SO_4 , P_2O_5 , NO_2 , Na_2S , FeSO_4 , AlCl_3 , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , $\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$

2. Вкажіть, які речовини можуть бути в реакціях:

а) тільки відновниками;

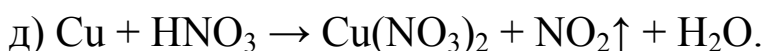
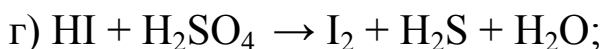
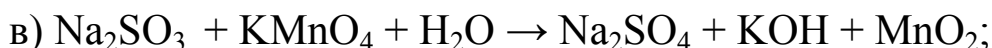
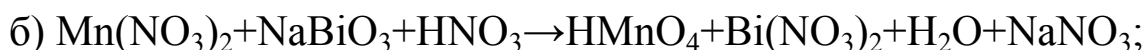
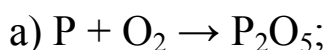
б) тільки окисниками;

в) як відновниками, так і окисниками:

KCl , KClO_4 , H_2SO_4 , P_2O_5 , NO_2 , Na_2S , Cl_2 , KMnO_4 , H_2SO_3 , SO_2 , KNO_3 , NH_3 , KI .

Відповідь підтвердить електронними рівняннями реакцій.

3. Методом електронного балансу підберіть коефіцієнти в окисно-відновних реакціях. Вкажіть окисник, відновник, процеси окиснення та відновлення:



4. Електролізу водного розчину, яких речовин відповідає катодний процес: $2\text{H}_2\text{O} + 2\bar{e} = \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$:

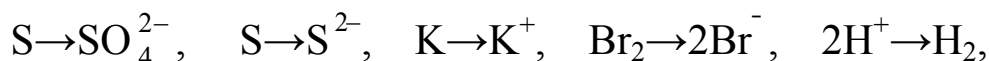
а) H_2SO_4 ; б) ZnSO_4 ; в) KNO_3 ; г) CuSO_4 ; д) KOH

5. Обчисліть ЕРС гальванічного елемента:

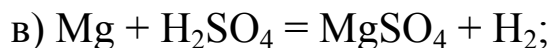
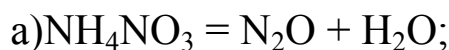
$(-)\text{Cd}/\text{Cd}(\text{NO}_3)_2//\text{Hg}(\text{NO}_3)_2/\text{Hg}(+)$, якщо концентрація іонів Cd^{2+} , Hg^{2+} відповідно дорівнюють 0,01 і 1 моль/л. Стандартні електродні потенціали дорівнюють $E_{\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}}^0 = -0,40\text{В}$, $E_{\text{Hg}^{2+}/\text{Hg}}^0 = +0,85\text{В}$. Напишіть електронні рівняння процесів, що відбуваються на електродах.

Варіант2.

1. Визначте ступень окиснення кожного елемента в наступних молекулах та іонах: FeCl_2 , H_3PO_4 , N_2O_5 , Mg_3N_2 , KClO_3 , NaOH , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$, FeCO_3 , NaPO_3 , SO_4^{2-} , OH^- , AlO_2^- , BrO_4^- , PO_4^{3-} .
2. Вкажіть, які з наведених процесів є процеси окиснення, а які є процеси відновлення:

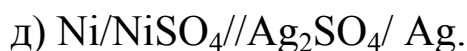
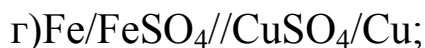
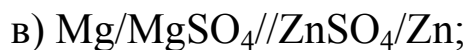
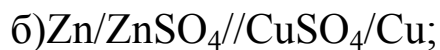
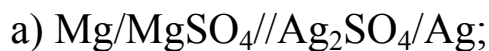


Методом електронного балансу підберіть коефіцієнти в наступних рівняннях реакцій. Вкажіть окисники, відновники, процеси окиснення і відновлення.





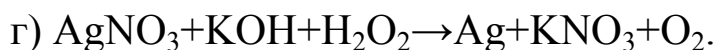
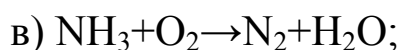
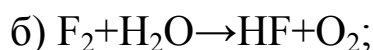
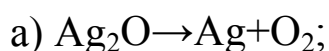
4. ЕРС якого з наступних гальванічних елементів має найбільше значення за однакової концентрації розчинів:



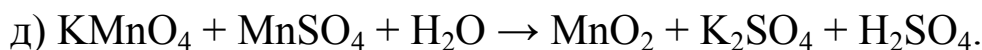
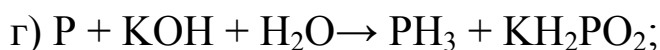
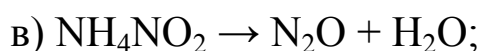
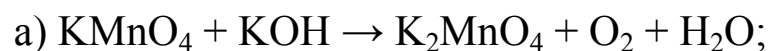
5. Шар цинку на гальванізованому (оцинкованому) залізі отримав назву анода. Що це значить? Чи чинить хром таку ж дію на залізні предмети, вкриті хромом. Відповідь поясніть.

Варіант 3.

1. У яких із названих перетворень кисень виконує функції відновника:



2. Методом електронного балансу підберіть коефіцієнти в наступних рівняннях реакцій. Вкажіть окисники, відновники, процес окиснення і відновлення.



3. Які з наведених сполук містять елементи з найвищим ступенем окиснення:
- а) PbO_2 ; б) MnO_2 ;
 в) KClO_4 ; г) CrCl_3 ;
 д) $\text{Ca}(\text{HSO}_4)_2$
4. Складіть схеми електролізу водних розчинів солей: AgNO_3 , Na_2CO_3 , KCl , якщо електроди вугільні.
5. З метою захисту від корозії хромове покриття у ряді випадків наносять на тонкий шар нікелю. Визначте тип покриття (катодне, анодне).

Варіант 4.

1. Визначте ступень окиснення хрому в наступних сполуках: Cr_2O_3 , K_2CrO_4 , $\text{Fe}(\text{CrO}_2)_2$, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$, $\text{Na}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6]$.
2. Які з наведених речовин можуть проявляти окисні властивості? Відповідь мотивуйте.
- а) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$;
 б) S ;
 в) Na_2S ;
 г) KI ;
 д) HNO_3 .
3. Методом електронного балансу підберіть коефіцієнти в наступних реакціях. Вкажіть окисники і відновники, процеси окиснення і відновлення:
- а) $\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$;
 б) $\text{S} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}$;
 в) $\text{HNO}_3 + \text{P} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NO}$;



4. Визначте, яка з перерахованих речовин є найбільш сильним окисником: а) MnO_4^- (в кислому розчині); б) $\text{I}_2(\text{к})$; в) Zn^{2+} (водн).

Відповідь поясніть.

5. Через розчини NaCl і Na_3PO_4 на протязі деякого часу пропускали постійний струм. Чи змінилась після цього кількість солі в тому та другому випадку? Відповідь поясніть, склавши електронні рівняння процесів, які відбуваються на аноді та катоді.

Варіант 5.

1. Вкажіть ступень окиснення кожного елемента в наступних молекулах та іонах: N_2 , $\text{Fe}(\text{OH})_2$, H_2O , H_2O_2 , NaClO , HIO_3 , NH_4NO_2 , $\text{Al}(\text{ClO}_4)_3$, $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$, ClO_3^- , SO_4^{2-} , $\text{Al}(\text{OH})_4^-$, BO_3^{3-} , PH_4^+ . Поясніть відповідь.
2. Які з наведених процесів є процесами окиснення, а які відновлення: $\text{Cl}^{+5} \rightarrow \text{Cl}^{+7}$, $\text{Cu}^{+2} \rightarrow \text{Cu}^0$, $\text{N}_2\text{O} \rightarrow \text{N}_2$, $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{MnO}_4^{2-}$, $\text{Cr}^{+6} \rightarrow \text{Cr}^{+3}$, $\text{NH}_3 \rightarrow \text{N}_2$.
3. Методом електронного балансу підберіть коефіцієнти в наступних реакціях. Вкажіть окисники і відновники, процеси окиснення і відновлення:
- а) $\text{NO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$;
- б) $\text{Mg} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{H}_2\text{O}$;
- г) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$.
4. Гальванічний елемент складається із срібного електрода, зануреного в 1М розчин AgNO_3 і стандартного водневого

електрода. Напишіть рівняння електродних процесів та сумарної реакції, що відбувається при роботі елемента. Чому дорівнює його електрорушійна сила?

5. Через розчин калій сульфату пропустили струм силою 2А протягом 2 годин. Які речовини і в яких кількостях виділились на електродах?

Варіант 6.

1. Вкажіть ступень окиснення кожного елемента в наступних молекулах та іонах: CaS, CO₂, HClO, HClO₄, Cr₂O₃, Cr₂(SO₄)₃, (NH₄)₂SO₄, Na₃BO₃, N₂O, ClO₃⁻, MnO₄⁻, Cr₂O₇²⁻.
2. Які з наведених молекул та іонів можуть бути в реакціях: а) тільки відновниками; б) тільки окисниками; в) як відновниками, так і окисниками. Чому?
Cl₂, HNO₂, Na₂O₂, NaCrO₂, PH₃.
3. Методом електронного балансу підберіть коефіцієнти в наступних реакціях. Вкажіть окисники та відновники, процеси окиснення та відновлення.
- а) N₂H₄ + AgNO₃ + KOH → N₂ + Ag + KNO₃ + H₂O;
б) N₂H₄ + Zn + KOH + H₂O → NH₃ + K₂[Zn(OH)₄];
в) H₂S + HNO₃ → H₂SO₄ + NO + H₂O;
г) Cl₂ + NaOH → NaCl + NaClO₃ + H₂O;
д) Zn + HNO₃ → Zn(NO₃)₂ + N₂O + H₂O.
4. Чому дорівнює еквівалент та молярна маса еквівалента калій перхлорату при його відновленні до хлорид-іона.
5. Гальванічний елемент складається з стандартного цинкового електрода та хромового електрода, зануреного в розчин, що

містить іони Cr^{3+} . При якій концентрації іонів Cr^{3+} ЕРС цього елемента буде дорівнювати нулю?

Варіант 7.

1. Визначте ступень окиснення кожного елемента в наступних молекулах та іонах: PCl_5 , H_3AsO_4 , As_2S_3 , SO_2 , $\text{Pb}(\text{OH})_2$, $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$, $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, FeCO_3 , MnO_4^- , SiO_3^{2-} , ClO_2^- , ClO^- .
2. Які з наведених процесів є окисненням, а які – відновленням: $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$, $\text{Na} \rightarrow \text{Na}^+$, $\text{S}^{6+} \rightarrow \text{S}^{4+}$, $\text{ClO}_2^- \rightarrow \text{Cl}^-$, $\text{N}^{4+} \rightarrow \text{N}^{5+}$, $\text{Pb}^{4+} \rightarrow \text{Pb}^{2+}$.
3. Підберіть коефіцієнти методом електронного балансу в наступних реакціях. Вкажіть окисники і відновники, процеси окиснення і відновлення
 - а) $\text{HClO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{HCl} + \text{H}_2\text{SO}_4$;
 - б) $\text{F}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3$;
 - в) $\text{K}_2\text{SO}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$;
 - г) $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KClO}_4 + \text{KCl}$;
 - д) $\text{P} + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{PH}_3 + \text{KH}_2\text{PO}_2$.
4. Визначте ЕРС гальванічного елемента:
 $\text{Ag}/\text{AgNO}_3(0,001\text{M})//\text{AgNO}_3(0,1\text{M})/\text{Ag}$.
В якому напрямку будуть рухатися електрони у зовнішньому колі при роботі цього елемента?
5. При електролізі розчину CuCl_2 на аноді виділилося 560мл газу (нормальні умови). Знайти масу міді, що виділилася на катоді.

Варіант 8.

1. Вкажіть ступень окиснення кожного елемента в наступних молекулах та іонах: As_2S_3 , $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$, KMnO_4 , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, Na_2SO_3 , H_2WO_4 , SO_4^{2-} , AlO_2^- , ClO_3^- , PO_3^{3-} .

2. Вкажіть які речовини можуть бути в реакціях:

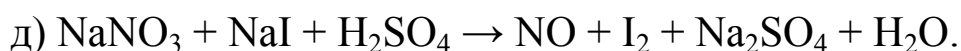
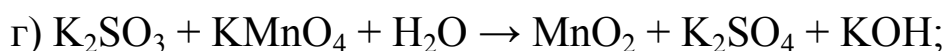
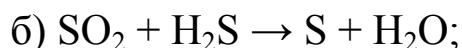
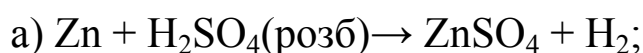
а) тільки відновниками;

б) тільки окисниками;

в) як відновниками так і окисниками.

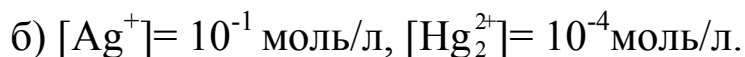
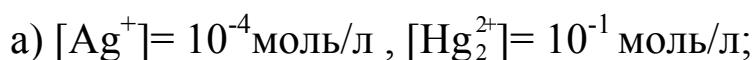


3. Методом електронного балансу підберіть коефіцієнти в наступних реакціях. Вкажіть окисники і відновники, процеси окиснення і відновлення.



4. Обчисліть потенціал срібного електрода в насиченому розчині AgBr ($D_P=6 \cdot 10^{-13}$), який містить, крім того, 0,1 моль/л калій броміду.

5. Визначте напрямок можливого довільного процесу:



Варіант 9.

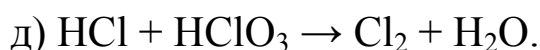
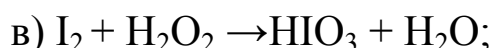
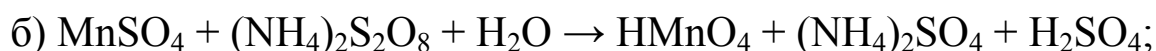
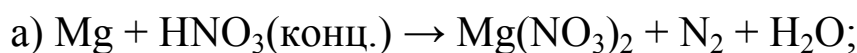
1. Визначте ступень окиснення кожного елемента в наступних молекулах та іонах: $\text{Sr}(\text{OH})_2$, Ga_2O_3 , NaNO_3 , NH_4NO_2 , PbSO_4 , HNO_3 , N_2 , $\text{Fe}_2(\text{SO}_3)_3$, ZnO^{-2} , PO_4^{3-} , NO_2^- , CO_3^{2-} .
2. Обчисліть молярні маси еквівалентів наступних відновників: станум (II) хлориду, фосфору якщо він окиснюється до H_3PO_4 , гідрогенпероксиду, якщо він окиснюється до молекулярного кисню.
3. Методом електронного балансу підберіть коефіцієнти в наступних реакціях. Вкажіть окисники та відновники, процеси окиснення та відновлення.
 - а) $\text{Fe} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{FeCl}_3$;
 - б) $\text{NH}_4\text{NO}_2 \rightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$;
 - в) $\text{HCl} + \text{MnO}_2 \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{MnCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$;
 - г) $\text{KMnO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2$;
 - д) $\text{Al} + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaAlO}_2 + \text{H}_2$.
4. Е окисно-відновна система: $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} + \bar{e} \leftrightarrow [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$. При якому співвідношенні концентрацій окисної та відновної форм потенціал цієї системи буде дорівнювати 0,28В?
5. Знайти константу рівноваги реакції при 25°C
 $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2 + 2\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow 2\text{Hg} + 2\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$.

Варіант 10.

1. Вкажіть ступень окиснення кожного елемента в наступних молекулах та іонах: MgO , Ca_3N_2 , P_2O_5 , P_2O_3 , HClO_4 , NaClO_3 , $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$, HNO_3 , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , CaOH^+ , AlO_2^- .

2. Яку масу ферум сульфата можна окислити в кислому середовищі за допомогою 20 мл 0,1н. розчину калій перманганату ?

3. Методом електронного балансу підберіть коефіцієнти в наступних рівняннях. Вкажіть окисники та відновники, процеси окиснення та відновлення.



4. Обчисліть ЕРС гальванічного елемента:

$\text{Mg}/\text{Mg}(\text{NO}_3)_2//\text{Fe}(\text{NO}_3)_2/\text{Fe}$, якщо $[\text{Mg}^{2+}] = 0,01$ моль/л, $[\text{Fe}^{2+}] = 0,0001$ моль/л. Стандартні електродні потенціали

$$E^0_{\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}} = -2,37 \text{ В}, \quad E^0_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}} = -0,44 \text{ В}.$$

5. Струм силою 10 А пропускали протягом 20 хвилин через розчин купрум (II) сульфату при мідному аноді. На скільки грамів зменшилася маса анода? Складіть електронні рівняння процесів, що відбуваються на електродах.

Варіант 11.

1. Визначте ступень окиснення кожного елемента в наступних молекулах та іонах: MoO_3 , CaH_2 , VO_3^{3-} , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, H_3AsO_4 .

2. Укажіть, які із зазначених молекул та іонів можуть бути в реакціях:

а) тільки окисниками;

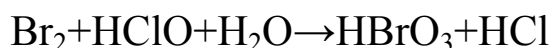
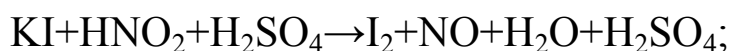
б) тільки відновниками;

в) як відновниками, так і окисниками:

Mn^{7+} , Mn^{6+} , Mn^{2+} , CO , AsH_3 , Cr , Mo^{6+} , P_2O_5 , Cl^{5+}

Відповідь поясніть.

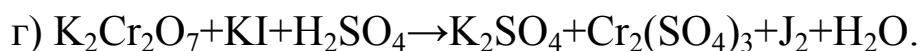
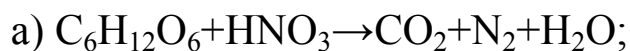
3. Підберіть коефіцієнти методом електронного балансу в наступних реакціях. Вкажіть окисники та відновники, процеси окиснення та відновлення.



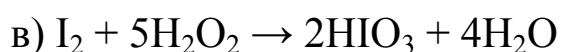
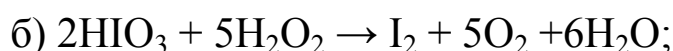
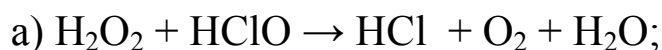
4. Обчисліть ЕРС гальванічного елемента, який містить $5 \cdot 10^{-3} \text{M}$ розчин Cr^{+3} в одному відділенні та 2M розчин Cr^{+3} у другому відділенні, якщо в обох відділеннях використовуються виготовлені з хрому електроди. Яке відділення елемента є анодом?
5. Чому при електролізі розплаву AlCl_3 та водного розчину AlCl_3 на інертних електродах одержують різні продукти? Які продукти утворюються в кожному випадку? Складіть рівняння реакцій.

Варіант 12.

1. Вкажіть ступень окиснення кожного елемента в наступних молекулах та іонах: $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$, H_2O_2 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, MnO_4^{2-} , NO_2^- , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, AsH_3 , Cu_2SO_4 , Na_2SO_3 , $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$, TiCl_4 .
2. Розмістіть вказані нижче частинки в порядку зростання їх окисної здатності: $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, H_2O_2 , Cu^{2+} , Cl_2 , O_2 .
3. Методом електронного балансу підберіть коефіцієнти в наступних рівняннях. Вкажіть окисники та відновники, процеси окиснення та відновлення:



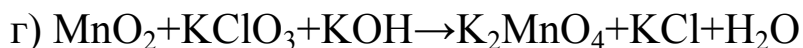
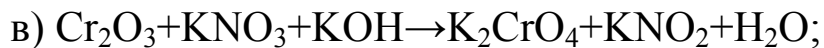
4. Залізна і кадмієва пластинки занурені в розчин сульфатної кислоти. При з'єднанні зовнішніх кінців пластинок дротом біля поверхні кадмієвої пластинки починається виділення водню. Поясніть явище, що відбувається, складіть відповідні рівняння реакцій.
5. Вкажіть в якому напрямку можуть довільно відбуватися наступні реакції:



При розв'язанні задач користуйтеся значеннями стандартних електродних потенціалів.

Варіант 13.

1. Визначте ступень окиснення кожного елемента в наступних молекулах та іонах: SO_2 , N_2O , HBr , H_2O_2 , HNO_3 , KNO_2 , $K_2Cr_2O_7$, $Ca(MnO_4)_2$, $Mg_3(PO_4)_2$, $Na_2B_4O_7$, $C_2O_4^{2-}$, SO_3^{2-} , PO_3^- , $FeOH^{2+}$, BrO^- .
2. Визначте, яка із зазначених речовин Sn, Fe, H_2 є найбільш сильним відновником.
3. Методом електронного балансу підберіть коефіцієнти в наступних реакціях. Вкажіть окисники і відновники, процеси окиснення та відновлення:
- а) $NO_2 + H_2O \rightarrow HNO_3 + HNO_2$;



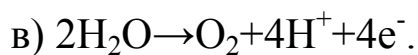
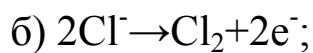
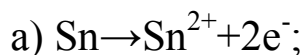
4. Срібло не витискає водень з розбавлених кислот. Чому? Однак, якщо до срібла, зануреного в кислоту, доторкнутися цинковою паличкою, то на сріблі починається бурхливе виділення водню. Поясніть це явище. Яка хімічна реакція при цьому відбувається? Складіть відповідні рівняння реакцій.
5. Яка кількість електрики потрібна для виділення з розчину:
- а) 2г водню; б) 2г кисню?
6. Обчисліть ЕРС гальванічного елемента $(-)Zn/Zn(NO_3)_2 // Cu(NO_3)_2/Cu(+)$, якщо концентрації іонів Cu^{2+} і Zn^{2+} відповідно дорівнюють 0,01 моль/л та 1 моль/л. Стандартні електродні потенціали дорівнюють : $E_{Zn^{2+}/Zn}^0 = -0,76 \text{ В}$; $E_{Cu^{2+}/Cu}^0 = +0,34 \text{ В}$.
- Складіть рівняння реакцій, що відбуваються на електродах.

Контрольне завдання

Варіант 1.

1. Фізичний зміст головного квантового числа.
2. Складіть молекулярне, повне і скорочене іонне рівняння гідролізу ферум (III) нітрату.
3. Визначте молярність 30% розчину натрій хлориду.
4. Напишіть математичний вираз константи рівноваги процесу:
$$\text{FeCl}_3 + 3\text{KSCN} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{SCN})_3 + 3\text{KCl}$$
5. Напишіть рівняння дисоціації наступних електролітів:
 - а) сульфатна кислота;
 - б) натрій сульфат;
 - в) натрій гідрогенкарбонат;
 - г) фосфатна кислота.
6. Методом електронного балансу підберіть коефіцієнти в рівнянні, вкажіть окисник і відновник: $\text{CuS} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{S} + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$.
7. Для елемента ${}_{87}\text{Fr}$ напишіть:
 - а) склад ядра атома;
 - б) електронну формулу;
 - в) максимальний і мінімальний ступень окиснення;
 - г) можливі сполуки з киснем та воднем;
 - д) до якого сімейства належить елемент.
8. Обчисліть електродні потенціали магнію в розчині його солі при активності іону магнію (+2) 0,1; 0,01; 0,001 моль/л.
9. Вкажіть в якому напрямку зазначений процес відбувається довільно? $\text{H}_3\text{PO}_4 + 2\text{HI} = \text{H}_3\text{PO}_3 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$.
Відповідь підтвердіть розрахунком енергії Гіббса.

10. Який процес відбувається на аноді при електролізі водного розчину станум (II) хлориду, якщо аноди виготовлені з олова:



Варіант 2.

1. Закон еквівалентів.
2. Складіть молекулярне, повне і скорочене іонне рівняння гідролізу натрій сульфату.
3. Чому дорівнює масова частка розчину, одержаного розчиненням 5 кг амоній нітрату в 800л води?
4. Запишіть математичний вираз закону діючих мас для процесу синтезу аміаку $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$.
5. Запишіть рівняння дисоціації наступних електролітів:
 - а) ферум (III) сульфат;
 - б) фосфатна кислота;
 - в) натрій гідрогенфосфат.
6. Методом електронного балансу підберіть коефіцієнти в рівнянні реакції, вкажіть окисник і відновник $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_4 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{I}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$.
7. Для елемента ${}_{21}\text{Sc}$ напишіть:
 - а) склад ядра атома;
 - б) електронну формулу;
 - в) максимальний і мінімальний ступень окиснення;
 - г) сімейство елементів.

8. Обчисліть потенціал мідного електроду в 0,01М розчині його солі за температури 25°C.
9. Вкажіть, які із зазначених металів Sn, Cr, Cu, Pb можуть утворювати анодне покриття на нікелі. Відповідь поясніть.
10. Складіть схеми електролізу водних розчинів H₂SO₄, CuCl₂, Pb(NO₃)₂ платиновими анодами.

Варіант 3.

1. Фізичний зміст магнітного квантового числа.
2. Складіть молекулярне, повне і скорочене іонне рівняння гідролізу барій сульфід.
3. Скільки грамів залізного купоросу потрібно для приготування 2л 0,02 н. розчину.
4. Як зміниться швидкість реакції $2N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2N_2O$ при збільшенні концентрації азоту в 5 разів?
5. Запишіть рівняння дисоціації наступних електролітів:
 - а) натрій гідрогенкарбонат;
 - б) ферум (II) нітрат;
 - в) арсенатна (III) кислота.
6. Методом електронного балансу підберіть коефіцієнти в рівнянні реакції, вкажіть окисник і відновник
$$KMnO_4 + K_2SO_3 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O.$$
7. Для елемента ²⁹Cu запишіть:
 - а) склад ядра атома;
 - б) електронну формулу;
 - в) максимальний і мінімальний ступень окиснення;
 - г) до якого сімейства відноситься елемент?

8. Чи можливо відновити олово (IV) в олово (II) за такою реакцією:
 $\text{SnCl}_4 + 2\text{KI} \rightarrow \text{SnCl}_2 + \text{I}_2 + 2\text{KCl}$. При розв'язуванні задачі використовуйте значення стандартних електродних потенціалів.
9. Потенціал водневого електрода у деякому водному розчині дорівнює - 118 мВ. Обчисліть активність іонів водню в цьому розчині.
10. Складіть схеми електролізу водного розчину купрум (II) сульфату, якщо:
 - а) анод мідний;
 - б) анод вугільний.

Варіант 4.

1. Фізичний зміст побічного квантового числа.
2. Складіть молекулярне, повне іонне та скорочене рівняння гідролізу манган (II) сульфату.
3. Обчисліть молекулярну масу гемоглобіну, якщо осмотичний тиск розчину 0,2 г гемоглобіну в 10 мл при 25°C дорівнює 2,88 мм рт.ст. Універсальна газова стала - 0,0821 (л*атм)/К*моль.
4. Як вплине тиск на зміщення рівноваги в системах:
 $2\text{CO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{г})$; $\text{N}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{г})$.
5. Напишіть рівняння дисоціації наступних електролітів:
 - а) ацетатна кислота;
 - б) натрій сульфат;
 - в) кальцій гідрогенсульфат.
6. Методом електронного балансу підберіть коефіцієнти в рівнянні реакції, вкажіть окисник і відновник

$$\text{FeSO}_4 + \text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$$
7. Для елемента ${}_{25}\text{Mn}$ запишіть:

- а) склад ядра атома;
 б) електронну формулу;
 в) максимальний і мінімальний ступень окиснення;
 г) до якого сімейства відноситься елемент?
8. Яку масу амоній оксалату $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ можна окислити дією 50мл 0,2н. розчину калій перманганату в кислому середовищі?
9. Обчисліть ЕРС гальванічного елемента $(-)\text{Cd}/\text{Cd}(\text{NO}_3)_2//\text{Pb}(\text{NO}_3)_2/\text{Pb}(+)$, якщо концентрації іонів $[\text{Cd}^{2+}] = 10^{-3}$ моль/л, а $[\text{Pb}^{2+}] = 10^{-2}$ моль /л.
- $$E_{\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}^0}^0 = -0,40\text{В}; \quad E_{\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}^0}^0 = -0,13\text{В}.$$
11. Розчин містить іони: Ag^+ , Bi^{3+} , Pb^{2+} в однаковій концентрації. В якій послідовності ці іони будуть виділятися при електролізі, якщо напруга достатня для виділення будь-якого металу?

Варіант 5.

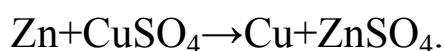
1. Принцип Паулі.
2. Складіть молекулярне, повне і скорочене іонне рівняння гідролізу ферум (III) хлориду.
3. Чому дорівнює масова частка 2н. розчину натрій хлориду.
4. Напишіть математичний вираз закону діючих мас для реакції:
 $2\text{NO}(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г}) \rightarrow 2\text{NOCl}(\text{г})$
5. Напишіть рівняння дисоціації наступних електролітів:
 - а) калій хромат;
 - б) селенатна (IV) кислота;
 - в) алюміній сульфат.
6. Методом електронного балансу підберіть коефіцієнти в рівнянні реакції, вкажіть окисник і відновник



7. Для елемента ${}_{16}\text{S}$ запишіть:

- а) склад ядра атома;
- б) електронну формулу;
- в) можливі сполуки з киснем і воднем;
- г) сімейство елементів.

8. Користуючись таблицею стандартних електродних потенціалів, розрахуйте константу рівноваги реакції:



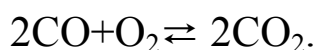
9. Складіть електронні рівняння процесів, що відбуваються на електродах гальванічного елемента $(-)\text{Zn}/\text{ZnCl}_2//\text{CuCl}_2/\text{Cu}(+)$.

Обчисліть ЕРС цього елемента, якщо $[\text{Zn}^{2+}] = 0,001$ моль/л, $[\text{Cu}^{2+}] = 0,1$ моль/л. Стандартні електродні потенціали відповідно дорівнюють $E_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}}^0 = -0,76 \text{ В}$ $E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^0 = +0,34 \text{ В}$

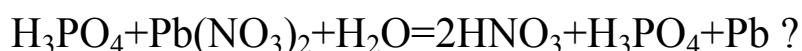
10. У чому різниця процесів електролізу розплавленого кальцій хлориду і електролізу його водного розчину? Які речовини і в якій кількості виділяються біля електродів, якщо через розплав кальцій хлориду пропустити струм силою 2А протягом 2 годин 10 хвилин.

Варіант 6.

1. Правила Клечковського.
2. Складіть молекулярне, повне та скорочене іонне рівняння реакції гідролізу амоній сульфату.
3. Визначте титр 0,02 н. розчину сульфатної кислоти.
4. Запишіть вираз для константи рівноваги процесу:



5. Напишіть рівняння електролітичної дисоціації наступних речовин: а) барій гідрогенкарбонат; б) амоній сульфід; в) арсенатної кислоти.
6. Підберіть коефіцієнти методом електронного балансу, вкажіть окисник і відновник: $As_2S_3 + HNO_3 + H_2O \rightarrow H_3AsO_4 + H_2SO_4 + NO$.
7. Для елемента ${}_{42}Mo$ напишіть:
 - а) склад ядра атома;
 - б) електронну формулу;
 - в) максимальний і мінімальний ступень окиснення;
 - г) можливі сполуки з киснем і воднем;
 - д) до якого сімейства відноситься елемент.
8. Чи можливе довільне протікання реакції



При розв'язанні користуйтеся значеннями стандартних окисно-відновних потенціалів.

9. Яка величина константи рівноваги відповідає стандартній електрорушійній силі, що має наступні значення:
 - а) 1В; б) 0,1В, якщо припустити, що $n=1, t^0=25^\circ C$.
10. Напишіть рівняння електродних процесів, що відбуваються при електролізі водних розчинів барій хлориду і плюмбум нітрату з вугільними електродами.

Варіант 7.

1. Енергія іонізації і спорідненість до електрона.
2. Складіть молекулярне, повне і скорочене іонні рівняння реакції гідролізу плюмбум (II) нітрату.

3. Обчисліть масову частку глюкози в розчині, якщо цей розчин кипить за температури $100,25^{\circ}\text{C}$. Ебуліоскопічна константа для води - $0,52 \text{ град} \frac{\text{моль}}{\text{кг р - ка}}$.
4. Назвіть три фактори, зміна яких може вплинути на швидкість будь-якої конкретної реакції.
5. Напишіть рівняння дисоціації наступних електролітів:
- кальцій ацетат;
 - вугільна кислота;
 - натрій дигідрогенфосфат.
6. Методом електронного балансу підберіть коефіцієнти в рівнянні реакції, вкажіть окисник і відновник:
- $$\text{NaVO}_3 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{V}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{I}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}.$$
7. Для елемента $_{78}\text{Pt}$ запишіть:
- склад ядра атома;
 - електронну формулу;
 - максимальний і мінімальний ступень окиснення;
 - можливі сполуки з хлором;
 - сімейство елементів.
8. Обчисліть ЕРС елемента, що складається із залізної і свинцевої пластинок, занурених в $0,1\text{M}$ розчини їх нітратів. Напишіть рівняння реакції, що відбуваються на електродах.
- $$E_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}}^0 = -0,44\text{В} \quad E_{\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}}^0 = -0,13\text{В}$$
9. Які електрохімічні процеси відбуваються біля електродів при електролізі нікель сульфату, якщо:
- анод вугільний;
 - анод нікелевий

Які продукти і в якій кількості утворюються, якщо через електрод пропустити 4825 кулонів електрики?

10. Наведіть приклади і поясніть суть анодного та катодного захисту металів від корозії. В чому полягає принцип протекторного захисту від корозії?

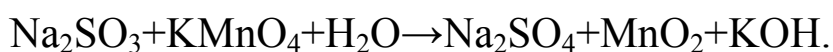
Варіант 8.

1. Постулати Бора.
2. Складіть молекулярне, повне і скорочене іонне рівняння реакції гідролізу калій карбонату.
3. Як приготувати 2л 2н. розчину сульфатної кислоти.
4. Як зміниться швидкість реакції утворення амоніаку $N_2+3H_2\rightleftharpoons 2NH_3$ при збільшенні тиску в 4 рази?
5. Запишіть рівняння дисоціації наступних електродитів:
 - а) сульфідна кислота;
 - б) амоній гідроксид;
 - в) купрум (II) гідрогенкарбонат.
6. Методом електронного балансу підберіть коефіцієнти в рівнянні реакції, вкажіть окисник і відновник
$$C_6H_{12}O_6+KMnO_4+H_2SO_4\rightarrow CO_2+H_2O+K_2SO_4+MnSO_4.$$
7. Для елемента ${}_{26}Fe$ запишіть:
 - а) склад ядра атома;
 - б) електронну формулу;
 - в) можливі сполуки з киснем;
 - г) сімейства елементів.
8. Чому дорівнює величина електродного потенціалу для водневого електроду за температури $25^\circ C$ і $pH=7$?

9. Через розчин натрій сульфату пропускали струм силою 1А протягом 3 годин. Які речовини і в якій кількості виділилися на електродах?
10. Які процеси відбуваються при корозії оцинкованого заліза в кислому середовищі? Складіть відповідні рівняння реакцій.

Варіант 9.

1. Закон діючих мас.
2. Складіть молекулярне, повне та скорочене іонне рівняння реакції гідролізу нікель хлориду.
3. Обчисліть молярну концентрацію та молярну концентрацію еквівалента 10% розчину їдкового натру, густина якого дорівнює 1,12 г/моль.
4. Як вплине збільшення температури на зміщення хімічної рівноваги процесу: $\text{H}_2 + \text{Br}_2 \rightleftharpoons 2\text{HBr}$, $\Delta H < 0$.
5. Запишіть рівняння дисоціації наступних електролітів:
а) натрій сульфат; б) борна кислота; в) ферум (II) хлорид.
6. Методом електронного балансу підберіть коефіцієнти в рівнянні реакції, вкажіть окисник і відновник



7. Для елемента $_{50}\text{Sn}$ запишіть:
- а) склад ядра атома;
 - б) електронну формулу;
 - в) можливі сполуки з хлором;
 - г) сімейство елементів.

8. Які хімічні процеси відбуваються на електродах при зарядці та роботі свинцевого акумулятора? Складіть відповідні рівняння реакцій.
9. Обчисліть величину енергій Гіббса ΔG° і константу рівноваги для реакції: $\text{Sn}^{2+} + \text{Ni} \rightarrow \text{Sn} + \text{Ni}^{2+}$.
10. Поясніть, чому електроліз водного розчину натрій сульфату, що містить лакмус, призводить до появи синього забарвлення біля катоду і червоного кольору біля аноду?

Варіант 10.

1. Константа хімічної рівноваги.
2. Складіть молекулярне, повне та іонне рівняння реакції гідролізу натрій силікату.
3. Обчисліть молярну концентрацію еквівалента 0,3 М розчину ферум (III) сульфату?
4. Запишіть математичний вираз закону діючих мас для реакції окиснення аміаку $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \rightleftharpoons 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$.
5. Запишіть рівняння дисоціації наступних електролітів:
 - а) плюмбум ацетат;
 - б) сульфатна (IV) кислота;
 - в) барій гідроксид.
6. Методом електронного балансу підберіть коефіцієнти в рівнянні реакції, вкажіть окисник і відновник

$$\text{KClO}_3 + \text{MnO}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}.$$
7. Для елемента ${}_{30}\text{Zn}$ напишіть:
 - а) склад ядра атома;
 - б) електронну формулу;

в) сімейство елементів.

8. Які з зазначених іонів можна окислити бромною водою (розчин броду у воді): а) Fe^{2+} до Fe^{3+} ; б) Cu^+ до Cu^{2+} ;
в) Mn^{2+} до MnO_4^- ; г) Sn^{2+} до Sn^{4+} .
9. Обчисліть величину енергії Гіббса ΔG° і константу рівноваги для реакції: $\text{Sn} + \text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 = \text{Sn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 + \text{Pb}$.
10. Складіть схему процесів, що відбувається при електролізі водного розчину калій нітрату.

Варіант 11.

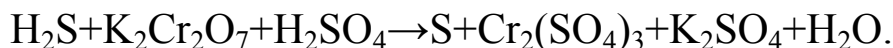
1. Перший закон Рауля.
2. Складіть молекулярне, повне та скорочене іонне рівняння реакції гідролізу рубідій ацетату.
3. В якому об'ємі 0,1 н. розчину міститься 8г купрум (II) сульфату? Розрахуйте титр цього розчину.
4. Запишіть константу рівноваги процесу $\text{C}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{г})$.
5. Запишіть рівняння дисоціації наступних електродитів:
 - а) синильна кислота;
 - б) натрій гідрогенсилікат;
 - в) алюміній нітрат.
6. Методом електронного балансу підберіть коефіцієнти в рівнянні реакції, вкажіть окисник і відновник
$$\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{Na}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{O}$$
7. Для елемента $_{53}\text{I}$ запишіть:
 - а) склад ядра атома;
 - б) електронну формулу;

- в) можливі сполуки з воднем і киснем;
 г) сімейство елементів.
8. Гальванічний елемент складається з олова в ІМ розчині його солі (II) в одному відділенні і заліза в ІМ розчині феруму (II) у другому відділенні. Який електрод цього гальванічного елемента відіграє роль анода? Обчисліть ЕРС даного елемента.
9. Які процеси відбуваються на електродах при електролізі розчину аргентум нітрату:
 а) якщо анод срібний;
 б) якщо анод вугільний.
- Складіть електронні рівняння процесів, що відбуваються на електродах.
10. Скільки еквівалентів калій йодиду необхідно для відновлення в кислому середовищі 1 моля: а) $K_2Cr_2O_7$; б) $KMnO_4$.

Варіант 12.

1. Другий закон Рауля.
2. Складіть молекулярне, повне та скорочене іонне рівняння гідролізу магній сульфату.
3. Титр розчину алюміній нітрату дорівнює 0,002 г/мл. Визначте молярну концентрацію еквівалента цього розчину.
4. Як зміниться швидкість реакції горіння етену $C_2H_4 + 3O_2 = 2CO_2 + 2H_2O$ при збільшенні концентрації кисню в 3 рази?
5. Закінчіть рівняння реакції, запишіть його в повному іонному та скороченому іонному вигляді: $Al(NO_3)_3 + KOH \rightarrow$.

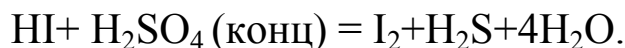
6. Методом електронного балансу підберіть коефіцієнти в рівнянні реакції, вкажіть окисник і відновник



7. Для елемента ${}_{35}\text{Br}$ запишіть:

- склад ядра атома;
- електронну формулу;
- можливі сполуки з киснем;
- сімейство елементів.

8. Обчисліть молярну масу еквівалента сульфатної кислоти в наступних реакціях: $\text{HBr} + \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{конц}) = \text{Br}_2 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$;



9. Складіть схему гальванічного елемента, утвореного міддю, зануреною в 1М розчин купрум (II) сульфату і золота, зануреного в 0,01М розчин аурум (III) нітрату. Напишіть електронні процеси, що відбуваються на електродах, обчисліть електрорушійну силу елемента.
10. При електролізі водного розчину хром (III) сульфату струмом силою 2А маса катода збільшилася на 8 г. Обчисліть тривалість електролізу.

Варіант 13.

- Іонний добуток води. Водневий показник.
- Складіть молекулярне, повне та скорочене іонне рівняння реакції гідролізу хром (III) хлориду.
- Є 10%-ний розчин метилового спирту і 10%-ний розчин етилового спирту. Який з цих розчинів буде замерзати за більш низької температури? Відповідь підтвердити розрахунками.

4. В якому напрямку зміщується рівновага наступних реакцій при збільшенні температури $\text{COCl}_2 \rightleftharpoons \text{CO} + \text{Cl}_2$, $\Delta H > 0$; $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$, $\Delta H < 0$
5. Закінчіть рівняння реакції, запишіть його в повному та скороченому іонному вигляді: $\text{Na}_2\text{S} + \text{MnSO}_4 \rightarrow$.
6. Методом електронного балансу підберіть коефіцієнти в рівнянні реакції, вкажіть окисник і відновник
- $$\text{Co}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Co}(\text{OH})_3.$$
7. Для елемента $_{81}\text{Tl}$ запишіть:
- склад ядра атома;
 - електронну формулу;
 - можливі сполуки з киснем, воднем і хлором;
 - сімейство елементів.
8. Обчисліть величину енергії Гіббса ΔG° та константу рівноваги для реакції: $2\text{H}^+ + \text{Fe} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Fe}^{2+}$.
9. Збудовано гальванічний елемент, в якому використовується реакція: $\text{Sn}^{2+} + \text{Pb} \rightarrow \text{Pb}^{2+} + \text{Sn}$. Обчисліть концентрацію іонів Pb^{2+} в анодному відділенні, якщо концентрація катіонів Sn^{2+} в катодному відділенні дорівнює 1 моль/л, ЕРС гальванічного елемента складає 0,22 В.
10. Визначте тривалість електролізу, якщо через розчин лугу пропустили струм силою 3А, при цьому виділилося 1,12л кисню (н.у.). Складіть електронні рівняння процесів, що відбуваються на електродах.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Левітін Є. Я. Загальна та неорганічна хімія / Є. Я. Левітін, А. М. Бризицька, Р. Г. Ключев . – Вінниця : Нова книга, 2003. – 468 с.
3. Буря О. І. Біонеорганічна хімія / О. І. Буря, О. П. Чигвінцева . – Дніпропетровськ : Наука і освіта, 2002. – 306 с.
4. Загальна хімія / О. І. Буря, М. Ф. Повхан, О. П. Чигвінцева, Н. М. Антрапцева. – Дніпропетровськ : Пороги, 2005. – 360 с.
5. Загальна та неорганічна хімія. - в 2-х ч. - Ч. I / О. М. Степаненко, Л. Г. Рейтер, В. М. Ледовських, С. В. Іванов. – К. : Педагогічна преса, 2002.- 520 с.
6. Загальна та неорганічна хімія. - в 2-х ч. - Ч. II / О. М. Степаненко, Л. Г. Рейтер, В. М. Ледовських, С. В. Іванов. – К. : Педагогічна преса, 2002. – 784 с.
7. Буря О. І. Практикум з неорганічної та аналітичної хімії / О. І. Буря. – Дніпропетровськ : Навчальна книга, 2004. – 103 с.
9. Хомченко Г. П. Неорганическая химия / Г. П. Хомченко, И. К. Цитович. – М. : Высшая школа, 1987. – 464 с.
10. Неділько С. А. Загальна та неорганічна хімія. Задачі та вправи / С. А. Неділько, П. П. Попель . – К. : Вища школа, 2002. – 249 с.
11. Григор'єва В. В. Загальна хімія / В. В. Григор'єва, В. М. Самійленко, А. М. Сич . – К. : Вища школа, 1991г. – 431с.
12. Романова Н. В. Загальна та неорганічна хімія / Н. В. Романова . – К. : Вища школа, 1999. – 480 с.

ДОДАТКИ

Додаток 1

Формули деяких кислот, назви їх аніонів

Формула кислоти	Назва кислоти	Аніон	Назва аніону
CH_3COOH	Ацетатна	CH_3COO^-	Ацетат
HBO_2	Метаборна	BO_2^-	Метаборат
H_3BO_3	Ортоборна	$[\text{B}(\text{OH})_4]^-$	Борат
H_2CO_3	Карбонатна (вугільна)	CO_3^{2-} HCO_3^-	Карбонат Гідрогенкарбонат
H_2SiO_3	Силікатна (кремнієва)	SiO_3^{2-} HSiO_3^-	Силікат Гідрогенсилікат
H_2SO_3	Сульфитна (сірчиста)	SO_3^{2-} HSO_3^-	Сульфит Гідрогенсульфіт
H_2SO_4	Сульфатна (сірчана)	SO_4^{2-} HSO_4^-	Сульфат Гідрогенсульфат
HNO_2	Нітритна (азотиста)	NO_2^-	Нітрит
HNO_3	Нітратна (азотна)	NO_3^-	Нітрат
H_3PO_4	Ортофосфатна (ортофосфорна)	PO_4^{3-} HPO_4^{2-} H_2PO_4^-	Ортофосфат Гідрогенортофосфат Дигідрогенортофосфат
$\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$	Дифосфатна (пірофосфатна)	$\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$ $\text{HP}_2\text{O}_7^{3-}$	Дифосфат Гідрогендифосфат
HClO	Хлорнуватиста	ClO^-	Гіпохлорит
HClO_2	Хлориста	ClO_2^-	Хлорит
HClO_3	Хлорнувата	ClO_3^-	Хлорат
HClO_4	Хлорна	ClO_4^-	Перхлорат
HMnO_4	Перманганатна (марганцева)	MnO_4^-	Перманганат
HSCN	Тіоціановоднева (роданиста)	SCN^-	Роданід (тіоціанат)

Розчинність кислот, солей і основ у воді.

Катіони	Аніони												
	<i>OH</i>	<i>F⁻</i>	<i>Cl⁻</i>	<i>Br⁻</i>	<i>I⁻</i>	<i>S²⁻</i>	<i>SO₃²⁻</i>	<i>SO₄²⁻</i>	<i>NO₃⁻</i>	<i>PO₄³⁻</i>	<i>CO₃²⁻</i>	<i>SiO₃²⁻</i>	<i>CH₃COO⁻</i>
<i>H⁺</i>	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	В	Р
<i>NH₄⁺</i>	-	Р	Р	Р	Р	-	Р	Р	Р	Р	Р	-	Р
<i>Na⁺</i>	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р
<i>K⁺</i>	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р
<i>Mg²⁺</i>	М	В	Р	Р	Р	Р	В	Р	Р	В	В	В	Р
<i>Ca²⁺</i>	М	В	Р	Р	Р	М	В	М	Р	В	В	В	Р
<i>Ba²⁺</i>	Р	М	Р	Р	Р	Р	В	В	Р	В	В	В	Р
<i>Al³⁺</i>	В	М	Р	Р	Р	-	-	Р	Р	В	-	В	М
<i>Cr³⁺</i>	В	В	Р	Р	Р	-	-	Р	Р	В	-	В	Р
<i>Zn²⁺</i>	В	М	Р	Р	Р	В	В	Р	Р	В	В	В	Р
<i>Mn²⁺</i>	В	М	Р	Р	Р	В	В	Р	Р	В	В	В	Р
<i>Co²⁺</i>	В	Р	Р	Р	Р	В	В	Р	Р	В	В	В	Р
<i>Ni²⁺</i>	В	Р	Р	Р	Р	В	В	Р	Р	В	В	В	Р
<i>Fe²⁺</i>	В	В	Р	Р	Р	В	В	Р	Р	В	В	В	Р
<i>Fe³⁺</i>	В	В	Р	Р	Р	-	-	Р	Р	В	В	В	Р
<i>Cd²⁺</i>	В	Р	Р	Р	Р	В	В	Р	Р	В	В	В	Р
<i>Hg²⁺</i>	-	-	Р	М	В	В	В	Р	Р	В	В	-	Р
<i>Cu²⁺</i>	В	В	Р	Р	Р	В	В	Р	Р	В	В	В	Р
<i>Ag⁺</i>	-	Р	В	В	В	В	В	М	Р	В	В	В	Р
<i>Sn²⁺</i>	В	Р	Р	Р	Р	В	-	Р	-	В	-	-	Р
<i>Pb²⁺</i>	В	В	М	М	В	В	В	В	Р	В	В	В	Р

Р – розчинна речовина (у воді масою 100 г розчиняється понад 1 г речовини)

М – малорозчинна речовина (у воді масою 100 г розчиняється від 0,1 г до 1 г речовини)

В – важкорозчинна речовина (у воді масою 100 г розчиняється менше 0,1 г речовини)

**Стандартні електродні потенціали деяких окисно-відновних систем у водних розчинах
при 25°C**

Елемент	Електродний процес	E°, В
Li	$\text{Li}^+ + \bar{e} = \text{Li}$	-3,04
Mg	$\text{Mg}^{+2} + 2\bar{e} = \text{Mg}$	-2,36
Mn	$\text{Mn}^{+2} + 2\bar{e} = \text{Mn}$	-1.17
	$\text{MnO}_4^- + 2\text{H}_2\text{O} + 3\bar{e} = \text{MnO}_2 + 4\text{OH}^-$	+0,60
	$\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\bar{e} = \text{Mn}^{+2} + 4\text{H}_2\text{O}$	+1,51
Zn	$\text{Zn}^{+2} + 2\bar{e} = \text{Zn}$	-0,76
Cr	$\text{Cr}^{+3} + 3\bar{e} = \text{Cr}$	-0,74
	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ + 6\bar{e} = \text{Cr}^{+3} + \text{H}_2\text{O}$	+1.33
Fe	$\text{Fe}^{+2} + 2\bar{e} = \text{Fe}$	-0,44
	$\text{Fe}^{+3} + \bar{e} = \text{Fe}$	-0,04
	$\text{Fe}^{+3} + 3\bar{e} = \text{Fe}^{+2}$	+0,17
Cd	$\text{Cd}^{+2} + 2\bar{e} = \text{Cd}$	-0,40
Ni	$\text{Ni}^{+2} + 2\bar{e} = \text{Ni}$	-0,25
Sn	$\text{Sn}^{+2} + 2\bar{e} = \text{Sn}$	-0,14
	$\text{Sn}^{+4} + 2\bar{e} = \text{Sn}^{+2}$	+0,15
Pb	$\text{Pb}^{+2} + 2\bar{e} = \text{Pb}$	-0,13
	$\text{Pb}^{+4} + 2\bar{e} = \text{Pb}^{+2}$	+1.69
H	$2\text{H}^+ + 2\bar{e} = \text{H}_2$	+0,00
Cu	$\text{Cu}^{+2} + 2\bar{e} = \text{Cu}$	+0,34
	$\text{Cu}^+ + \bar{e} = \text{Cu}$	+0,52
Hg	$\text{Hg}^{+2} + 2\bar{e} = \text{Hg}$	+0,85
	$\text{Hg}_2^{+2} + 2\bar{e} = 2\text{Hg}$	+0.79
Ag	$\text{Ag}^+ + \bar{e} = \text{Ag}$	+0,80
S	$\text{S}_2\text{O}_8^{2-} + 2\bar{e} = 2\text{SO}_4^{2-}$	+2.01
Cl	$\text{Cl}_2 + 2\bar{e} = 2\text{Cl}^-$	+1,36
O ₂	$\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\bar{e} = 2\text{H}_2\text{O}$	+1,23

Навчальне видання

Загальна та неорганічна хімія

Методичні рекомендації

Укладач : **Гирля** Людмила Миколаївна

Формат 60 x 84 /16 . Ум. друк. арк. 4,0.

Тираж 50 прим. Зам. № _____

Надруковано у видавничому відділі

Миколаївського національного аграрного університету

54020, м. Миколаїв, вул. Паризької комуни, 9

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4490 від 20.02. 2013р.