

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агротехнологій

Кафедра ґрунтознавства та агрохімії

НЕОРГАНІЧНА ТА АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ

Методичні рекомендації

щодо організації самостійної роботи студентів першого курсу
факультету агротехнологій заочної форми навчання напрямку
підготовки 6.090101 “Агрономія”

Миколаїв

2015

УДК 546

ББК 24.1

Н 52

Друкується за рішенням науково-методичної комісії факультету агротехнологій Миколаївського національного аграрного університету від 29 квітня 2015р., протокол № 8.

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, 2015

ЗМІСТ

	стор
Передмова.....	4
Завдання контрольної роботи №1	8
Завдання контрольної роботи №2.....	23
Варіанти завдань контрольних робіт.....	41
Питання до заліку.....	42
Питання до іспиту.....	43
Список використаної літератури	46

ПЕРЕДМОВА

Неорганічна та аналітична хімія є базовою дисципліною, необхідною при підготовці фахівців за професійним спрямуванням "Агрономія". Хімія, як одна з фундаментальних природничо-наукових дисциплін, вивчає матеріальний світ, закони його розвитку, хімічну форму руху матерії. Під час вивчення хімії формується діалектико-матеріалістичний світогляд студента, розвивається науковий погляд на світ в цілому. Вивчення хімії дозволяє отримати сучасні наукові уявлення про матерію і форми її руху, про речовину як одну з видів матерії. Сільське господарство безпосередньо пов'язане з виробництвом продуктів хімічних та біологічних перетворень і, природно, що знання хімії та їх вміле використання дозволяє визначити шляхи досягнення максимальної економічної ефективності сільськогосподарського виробництва. Неорганічна хімія вивчає властивості елементів, що є основою для встановлення їх біологічної ролі в практиці сільського господарства; аналітична хімія дозволяє визначити якісний та кількісний склад рослинного матеріалу, мінеральних і органічних добрив, ґрунтів, а також показники якості продукції рослинництва – вміст білкового азоту в рослинах, загальну кислотність плодів і овочів, вміст у плодах і овочах летких кислот, сульфїтної та бензенової кислот, кислотність меду, вміст цукру і вітамінів у рослинах, кислотне, йодне число жирів (олії) тощо.

Метою вивчення дисципліни є забезпечення майбутніх фахівців необхідним мінімумом знань з неорганічної та аналітичної хімії, що допомогли б засвоєнню профілюючих дисциплін – агрохімії, фізіології рослин, хімічного захисту рослин, ґрунтознавства, технології переробки продукції рослинництва, а також сприяли б творчому розумінню заходів у практиці щодо підвищення продуктивності сільськогосподарського виробництва.

Основні задачі дисципліни:

- вивчення теоретичних положень неорганічної та аналітичної хімії;
- засвоєння хімічних властивостей та ролі біогенних елементів;

- оволодіння основами якісного та кількісного аналізу.

Представлені методичні рекомендації розроблені з метою надати допомогу студентам при самостійній роботі і включають основні теоретичні та практичні питання дисципліни, завдання до першої та другої контрольних робіт, варіанти завдань, питання до заліку та іспиту

Порядок вивчення дисципліни

Оволодіння курсом неорганічної та аналітичної хімії складається з таких елементів: самостійна робота з літературою, відвідування лекцій, виконання лабораторного практикуму, написання контрольних робіт, складання заліку та іспиту.

Самостійна робота з літературою

Приступаючи до вивчення даної дисципліни, перш за все ознайомтесь з її змістом за програмою, обсягом кожної теми і послідовністю її питань. Вивчати курс рекомендується по окремих темах. Ознайомтесь із змістом теми, маючи на увазі, що матеріал курсу за програмою не завжди співпадає з розміщенням його в підручнику. Вивчаючи курс, слід звертатись до предметного покажчика, який є в кінці підручника. При першому читанні намагайтесь отримати загальне уявлення про викладений матеріал, а також відмічайте незрозумілі питання. Потім переходьте до детального вивчення матеріалу. Засвойте всі теоретичні положення, математичні залежності та їх висновки, а також принципи складання рівнянь реакцій. Вникніть в суть того чи іншого питання. Бажано записувати в зошит формулювання законів та основних понять хімії, нові незнайомі терміни, формули і рівняння реакцій. Це полегшує запам'ятовування і скорочує обсяг матеріалу для конспектування. Закінчивши вивчення теми, дайте відповіді на питання для самоконтролю, що акцентують увагу на найбільш важливих питаннях теми. При відповідях намагайтесь не користуватися підручником чи конспектом. Короткий конспект корисний і при повторенні матеріалу при підготовці до іспиту. Для міцного засвоєння

теоретичного матеріалу бажано розв'язувати задачі з підручника чи збірника задач.

Лекції

На допомогу студентам читаються лекції по найважливіших розділах курсу. Підкреслюється біологічна роль елементів, їх якісне та кількісне визначення. Викладаються як основні питання програми, так і ті, що недостатньо висвітлені в навчальній літературі, надаються методичні рекомендації щодо самостійного вивчення студентами тієї чи іншої частини курсу.

Лабораторні заняття

На лабораторних заняттях студенти поглиблюють теоретичні знання і оволодівають навиками та технікою хімічного експерименту. Проведення якісних реакцій та кількісне визначення окремих речовин полегшує запам'ятовування найголовніших питань дисципліни. Ретельне виконання хімічних дослідів дає можливість переконатися у правильності того чи іншого теоретичного положення. Виконання дослідів в аналітичній хімії вимагає уважності через те, що якісні реакції дають позитивний результат тільки при дотриманні певних умов їх виконання (температура, рН середовища, достатня концентрація іонів, вилучення заважаючих реагентів тощо) Лабораторний практикум розвиває у студента навик наукового досвіду, логічне хімічне мислення.

Контрольні роботи

В процесі вивчення курсу неорганічної та аналітичної хімії студенти виконують дві контрольні роботи: перша робота включає питання загальної хімії, друга робота присвячена аналітичній хімії та властивостям біогенних елементів. Кожна робота містить 10 питань і задач. Контрольна робота - форма методичної допомоги студентам при вивченні курсу, до виконання якої можна приступити лише після вивчення теоретичної частини курсу. Оформлення

контрольної роботи. Кожна контрольна робота виконується в окремому зошиті, на обкладинці якого приводяться такі відомості:

Контрольна робота № _____

з неорганічної та аналітичної хімії

студента(-тки) I курсу _____ групи

факультету агротехнологій заочної форми навчання

прізвище, ім'я та по батькові

номер залікової книжки _____ шифр _____

При оформленні контрольної роботи уважно переписіть умову питання, зберігаючи його нумерацію. Після слова "відповідь" приведіть повну відповідь на питання. Рішення задач та відповіді на теоретичні питання повинні бути короткими і чіткими. При розв'язанні задач потрібно написати весь хід рішення і математичні перетворення, обираючи найпростіший хід рішення. Контрольна робота повинна бути охайно оформлена; для зауважень рецензента слід залишати широкі поля; писати чітко і ясно; номери і умови задач слід переписувати в тому порядку, в якому вони вказані в завданні. В кінці роботи подається список підручників та посібників, що були використані при написанні контрольної роботи. Робота має бути датована і підписана студентом. Кожен студент виконує варіант контрольних завдань, позначених двома останніми цифрами номера його студентського шифра. Наприклад, номер студентського шифра 027261. Останні дві цифри 61, це означає, що студент повинен виконати завдання варіанту 61. Контрольна робота, виконана не за' своїм варіантом, викладачем не рецензується і не зараховується.

Контроль знань студентів

Після виконання лабораторного практикуму з якісного аналізу студент складає залік. Для цього необхідно викласти хід лабораторної роботи, пояснити

результати виконаних дослідів і висновки з них, скласти рівняння реакцій і розв'язати відповідні задачі. Студенти, які складають залік, представляють лабораторний журнал з позначкою викладача про виконання всіх робіт. Для складання іспиту необхідно підготуватися теоретично за питаннями до іспиту, представити зараховані першу та другу контрольні роботи, а також журнал з виконанням лабораторних робіт з кількісного аналізу.

Завдання контрольної роботи №1

1. При розчиненні у воді 1,6г металу виділилося 0,896л (н.у.) водню. Визначити молярну масу еквівалента металу.
2. При розчиненні в сульфатній кислоті 1,68г металу утворилось 4,56г його сульфату. Визначити молярну масу еквівалента металу.
3. Для відновлення 8,35 г оксиду металу необхідно взяти 0,8г Карбону або 2,24л водню, виміряного за нормальних умов . Обчислити молярні маси еквівалентів оксиду металу та Карбону.
4. Оксид металу містить 52% Оксигену. Обчислити молярну масу еквівалента металу.
5. Обчислити масу однієї вуглецевої одиниці. Виходячи з цієї маси, визначити середню масу дигідрогенсульфіду.
6. Обчислити молярні маси еквівалентів H_2SO_4 в реакціях:
 - а) з магнієм, якщо утворюється середня сіль;
 - б) з їдким натрієм, якщо утворюється кисла сіль.
7. Визначити масу 1 м^3 амоніаку за температури 25 C^0 та тиску 140 кПа.
8. На нейтралізацію 0,943г фосфатної кислоти витратили 1,288г їдкого калію. Обчислити основність кислоти.

9. Для нейтралізації 6г гідроксиду металу необхідно 7,130 г однієї кислоти або 8,877г іншої кислоти, молярна маса еквівалента іншої кислоти складає 63,015 г/моль. Обчислити молярну масу еквівалентів гідроксиду та першої кислоти.

10. Станум утворює два оксиди, один з них містить 88,12% Стануму, а другий 78,77% Стануму. Визначити ступень окиснення Стануму у відповідних оксидах, скласти формулу оксидів. Як відносяться еквіваленти Стануму один до одного?

11. В чому полягає періодичний закон Д.І. Менделєєва?

12. Чому із збільшенням заряду ядра властивості елементів в періодичній системі Д.І. Менделєєва змінюються періодично? Відповідь мотивувати.

13. Будова зовнішнього та передзовнішнього енергетичних рівнів атома має вигляд..... $3s^2 3p^6 4s^2 3d^5$. В якому періоді і в якій групі знаходиться цей елемент? Якими властивостями (кислотними, основними, амфотерними) володіють його оксиди та гідроксиди в різних ступенях окиснення. Відповідь ствердити відповідними рівняннями реакцій.

14. Чому Манган та Хлор розташовані в одній групі, але різних підгрупах?

15. Визначити основні хімічні властивості елемента за №52, виходячи з електронної будови його атома. Зазначити:

а) кількість протонів, нейтронів і електронів у атомі;

б) електронну формулу атома елемента;

в) кількість валентних електронів;

г) підрівень, на якому розташовані валентні електрони;

д) які властивості виявляє елемент більшою мірою (металічні чи неметалічні);

е) максимальний, мінімальний та проміжний ступень окиснення;

і) формулу оксиду та гідрату оксиду у вищому та у нижчому ступенях окиснення, визначити їх характер.

16. Зобразити за допомогою енергетичних комірок нормальний стана атома Оксигену. Чи існує для цього атома збуджений стан? Яку валентність виявляє Оксиген в сполуках? Відповідь ствердити відповідними рівняннями реакцій.

17. Що називають s-, p-, d-, f- елементами в періодичній системі?

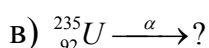
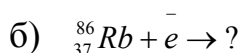
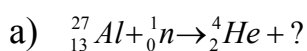
За якими принципами виділяють такі групи елементів? Навести по два приклада елементів кожної родини і визначити характер їх властивостей.

18. Що є мірою неметалічності властивостей елементів? Які елементи володіють найбільш вираженими неметалічними властивостями? Вказати їх положення в періодичній системі Д.І. Менделєєва.

19. В якого елемента четвертого періоду Хрому чи Селену більшою мірою виражені металічні властивості? Відповідь дати, виходячи з уявлень про будову атомів цих елементів.

20. Що називають спорідненістю до електрона? Як змінюється окисна активність неметалів а періоді періодичної системи Д.І.Менделєєва із збільшенням порядкового номеру? Відповідь мотивувати.

21. Що називають радіоактивністю, періодом напіврозпаду? Яку радіоактивність називають штучною? Закінчити рівняння ядерних реакцій.



22. Що називають дипольним моментом? Які з молекул N_2 , H_2O , HJ володіють дипольним моментом? Скласти електронні схеми будови цих молекул.

23. За яким зв'язком утворені молекули KCl , CO_2 , MgO , NH_3 . Скласти схеми відповідних молекул. Написати рівняння перетворення відповідних іонів в нейтральні атоми.
24. Який хімічний зв'язок називають водневим, донорно – акцепторним? Як називають сполуки, утворені внаслідок донорно – акцепторної взаємодії? Навести приклади сполук, утворених за донорно – акцепторним механізмом.
25. За яким зв'язком утворені молекули Флуору, фтороводню, рубідій фториду, вуглекислого газу, кисню, сульфатної кислоти? Відповідь мотивувати. Скласти схему утворення відповідних молекул.
26. Дипольні моменти молекул HCl , HBr , HJ відповідно дорівнюють : 1,03Д; 0,78Д; 0,38Д. Пояснити закономірне зменшення дипольного моменту молекул із збільшенням порядкового номеру р - елементів в межах групи періодичної системи.
27. Зобразити електронні схеми будови молекул дигідрогенсульфіду, Бромиду, сульфур оксиду (IV). В якому напрямку зміщені електронні хмари в цих молекулах?
28. Що називають гібридизацією орбіталей? Визначити тип гібридизації орбіталей та просторову будову молекул $BeCl_2$, BCl_3 , CH_4 .
29. На основі хімічного зв'язку пояснити аномально високі температури кипіння води та гідрогенфториду (фтороводню).
30. Як змінюється характер хімічного зв'язку фторидів елементів третього періоду періодичної системи Д.І. Менделєєв із збільшенням порядкового номера елемента?
31. Зобразити будову молекул NO , SiF_4 , F_2O , PCl_3 . Показати в напрямку якого з елементів зміщуються спільні електронні хмари. Відповідь пояснити.

32. Дві реакції при температурі $10^{\circ}C$ відбуваються з однаковою швидкістю ($V_1 = V_2$). Температурний коефіцієнт швидкості першої реакції дорівнює двом, а другої - трьом. Яким буде відношення швидкостей цих реакцій при температурі $50^{\circ}C$?

33. Як зміниться швидкість прямої реакції $2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$, якщо при незмінній температурі збільшиться об'єм системи в три рази? Як при цьому зміниться швидкість оборотної реакції? Відповідь обґрунтувати.

34. Як зміниться швидкість реакції горіння етилену $C_2H_4 + 3O_2 = 2CO_2 + 2H_2O$, якщо збільшити концентрацію кисню в 4 рази?

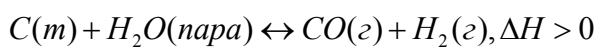
35. Оксид Карбону (II) і хлор взаємодіють за рівняннями:



задушливої дії фосген $COCl_2$. Як вплине на рівновагу цієї реакції:

- а) збільшення тиску у системі;
- б) зменшення концентрації фосгену? Відповідь пояснити.

36. Написати математичний вираз для константи рівноваги оборотних реакцій:

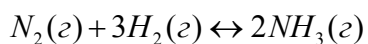


В якому напрямку зміститься рівновага цих реакцій при :

- а) підвищенні тиску в системі;
- б) підвищенні температури?

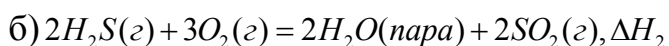
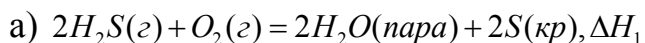
Відповідь обґрунтувати.

37. Як зміниться швидкість реакції утворення амоніаку

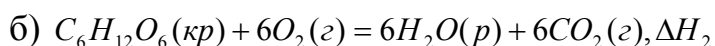
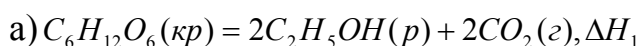


при збільшенні тиску в 4 рази. Як при цьому зміниться швидкість оборотної реакції розкладання амоніаку?

38. При якій реакції горіння H_2S виділиться більше тепла:



39. Обчислити теплові ефекти реакцій перетворення глюкози, що відбуваються в організмі:



Яка з цих реакцій дає організму більше енергії?

40. Обчислити тепловий ефект процесу бродіння вина з утворенням натурального оцту, що використовується для отримання маринадів при консервуванні продуктів. Сумарне рівняння реакції має вигляд $C_2H_5OH(p) + O_2(z) \rightarrow CH_3COOH(p) + H_2O(p)$

41. Для боротьби з буряковим довгоноси́ком використовують 0,03н.розчин барій хлориду. Обчислити масу солі та води, які необхідні для приготування 2л такого розчину.

42. У воді масою 300 г розчинили амоніак об'ємом 7,43л (н.у.). Обчислити масову частку амоніаку в утвореному розчині.

43. Визначити об'єм сантинормального розчину, який можна приготувати з солі, утвореної внаслідок взаємодії 30 мл 0,05М натрій карбонату з надлишком соляної кислоти.

44. Для знищення шкідників сільського господарства виноградники обприскують 0,03н. розчином мідного купоросу. Скільки мідного купоросу необхідно взяти для приготування 10 л такого розчину?
45. Для протруювання насіння сулемою використовують 0,002М розчини. Скільки сулеми та води необхідно взяти для приготування 2л такого розчину?
46. При приготуванні поживного розчину для гідропонного вирощування рослин використовують 3% розчин калій гідрогенфосфату. Обчислити нормальність, молярність та титр такого розчину.
47. До 2л 5% розчину $Ba(OH)_2$ густиною 1,04 г/мл добавили 1л 0,005М розчину $Ba(OH)_2$ густиною 1,08 г/мл. Суміш розбавили водою до 5л. Обчислити нормальність та титр утвореного розчину.
48. Для живлення рослин азотом використовують концентроване добриво рідкий амоніак. Скільком літрам 0,2н. розчину амоній сульфату рівноцінні за азотом 10 кг амоніаку.
49. Скільки мілілітрів 0,3н. розчину лугу $NaOH$ необхідно додати до 100 см³ 0,2н. розчину $CuCl_2$, щоб усю мідь осадити у вигляді $Cu(OH)_2$?
50. У якому об'ємі води необхідно розчинити амоніак, добутий з 300г амоній хлориду з виходом 60%, щоб концентрація утвореного розчину складала 0,2 моль/л.
51. В лабораторії є 10% - ний розчин метилового спирту і 10% - ний розчин етилового спирту. Який з цих розчинів буде замерзати при більш низькій температурі? Відповідь пояснити.
52. При 20 °С тиск водяної пари складає 17,5 мм рт.ст. Скільки грамів гліцерину потрібно розчинити в 180 г води для зниження тиску пари розчинника над розчином на 1 мм. рт. ст. ? Обчислити температуру кипіння, замерзання та осмотичний тиск цього розчину.

53. Розчин, що містить 2,1г калій гідроксиду в 200г води замерзає при температурі “ $-0,519^{\circ}\text{C}$ ”. Знайти ізотонічний коефіцієнт цього розчину.
54. Розчин, що містить 6г сечовини в 50г води замерзає при температурі “ $-3,72^{\circ}\text{C}$ ”. Визначити молярну масу сечовини та осмотичний тиск розчину при 25°C .
55. Скільки грамів глюкози $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ необхідно розчинити в 100г води для зниження точки замерзання води на 5°C ; для збільшення точки кипіння на 5°C ?
56. Розрахувати масову частку глюкози у розчині, що кипить при температурі $100,25^{\circ}\text{C}$.
57. Обчислити позірний ступень дисоціації натрій хлориду в розчині з концентрацією солі 2 моль/л, якщо осмотичний тиск розчину при температурі 0°C дорівнює 6,9 мПа.
58. Як відносяться один до одного маси формаліну та глюкози, що містяться в однакових об'ємах розчинів і володіють однаковим осмотичним тиском?
59. В 1л води розчинили 17,1г сахарози при температурі 20°C . Обчислити осмотичний тиск розчину, температури кипіння, замерзання розчину та тиск насиченої пари розчинника над розчином.
60. Розчин, що містить 3,04 г камфори $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}$ в 100 г бензену кипить при $80,714^{\circ}\text{C}$. Обчислити ебуліоскопічну сталу бензену.
61. Написати молекулярні та іонні рівняння наступних реакцій:
- а) розчинення ферум сульфїду в сульфатній кислоті;
 - б) дії лугу на розчин купрум хлориду;
 - в) взаємодії амоній хлориду з рубідій гідроксидом.
62. Скласти молекулярні та іонні рівняння реакцій:

- а) взаємодії алюміній хлориду та аргентум нітрату;
- б) нейтралізації ацетатної кислоти лугом;
- в) дії дигідрогенсульфіду на розчин нікель (II) хлориду.

63. Скласти молекулярні та іонні рівняння добування основ і кислот з розчинів їх солей: $Fe(OH)_3$, $Cu(OH)_2$, H_2S , CH_3COOH .

64. Попарно змішали розчини речовин:

- а) натрій гідрогенсульфату та натрій сульфату;
- б) натрій сульфідіду та соляної кислоти;
- в) стронцій нітрату та калій сульфату;
- г) рубідій ацетату та нітратної кислоти.

Між якими з них можливі реакції обміну? Скласти відповідні молекулярні та іонні рівняння реакції.

65. Визначити, де більше рН:

- а) в 0,1М розчину HCl чи 0,1 М розчину CH_3COOH ; ;
- б) в 0,1 М розчину KOH чи 0,1 М розчині NH_4OH ?

66. Розрахувати рН 0,01н. розчину CH_3COOH , ступень дисоціації якої у цьому розчині дорівнює 4,2%.

67. Як зміниться рН чистої води, якщо до 1л її додати:

- а) 0,001 моль $NaOH$ б) 0,001 моль HCl

68. Розрахувати рН та рОН децинормального водного розчину натрій гідроксиду.

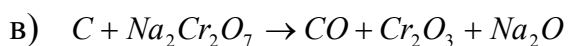
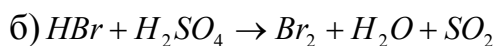
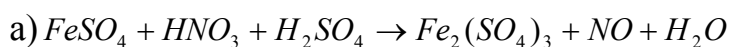
69. Величина рН трьох різних розчинів відповідно дорівнює 2,7, 13. Чому дорівнює концентрація іонів $[H^+]$ і $[OH^-]$ в кожному розчині? Який з розчинів буде кислим, лужним, нейтральним?
70. Є три добрива: амоній нітрат, амоній сульфат, калійна селітра. Чи змінюється рН середовища при внесенні їх у ґрунти? Відповідь ствердити молекулярними та іонними рівняннями реакцій.
71. Які з наведених солей підлягають гідролізу: натрій сульфід, ферум (ІІ) хлорид, калій сульфат, кобальт нітрат, амоній хлорид? Скласти молекулярні та іонні рівняння реакцій гідролізу відповідних солей. Вказати рН середовища.
72. Є розчини солей: цинк хлорид та калій ціанід. Яка з цих солей дає кисле середовище при гідролізі. Написати молекулярні та іонні рівняння реакцій гідролізу солей.
73. У сухому вигляді змішали солі алюміній сульфат та натрій сульфід. Суміш розчинили у воді. Скласти рівняння реакції гідролізу цієї суміші.
74. Скласти молекулярні та іонні рівняння реакцій гідролізу солей калій нітрату та натрій ацетату. Яка з цих солей більшою мірою підлягає гідролізу, якщо константа дисоціації HNO_2 дорівнює $4,1 \cdot 10^{-4}$, а константа дисоціації CH_3COOH - $1,8 \cdot 10^{-5}$.
75. Скласти молекулярні та іонні рівняння реакцій гідролізу солей: нікель сульфат, натрій ацетат, ферум (ІІ) нітрат. Яке значення рН мають розчини цих солей?
76. Скласти молекулярні та іонні рівняння реакцій ступінчастого гідролізу солей натрій сульфіді та калій сульфіту. Яка з цих солей більшою мірою підлягає гідролізу, якщо константа дисоціації H_2S дорівнює $5,7 \cdot 10^{-8}$, а константа дисоціації H_2SO_3 дорівнює $1,3 \cdot 10^{-2}$.
77. Яке значення рН мають водні розчини солей алюміній хлориду, натрій

фосфату? Відповідь ствердити молекулярними та іонними рівняннями реакцій гідролізу зазначених солей.

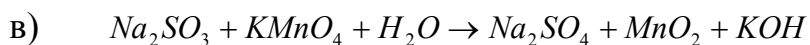
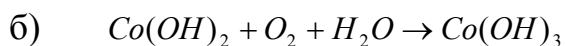
78. Які з наступних солей повністю підлягають гідролізу: ферум (III) карбонат, алюміній сульфат, ферум (II) хлорид, алюміній сульфід, калій сульфід? Відповідь ствердити молекулярними та іонними рівняннями реакцій гідролізу.

79. Які із зазначених солей підлягають гідролізу: натрій ціанід, натрій ацетат, натрій нітрат, манган (II) сульфат, рубідій хлорид. Відповідь ствердити молекулярними та іонними рівняннями реакцій гідролізу, визначити рН середовища

80. Скласти рівняння електронного балансу для процесів окиснення і відновлення. Назвати окисник та відновник, методом електронного балансу підібрати коефіцієнти в рівняннях реакцій:

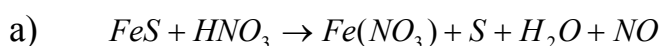


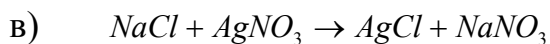
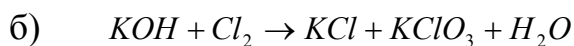
81. Реакції відбуваються за схемами:



Скласти рівняння електронного балансу та підібрати коефіцієнти в рівняннях реакцій

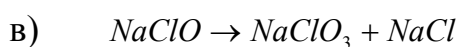
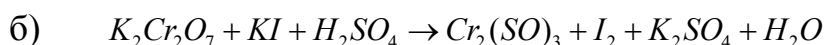
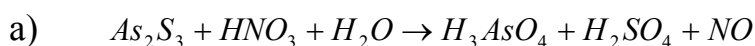
82. Які з наведених реакцій є окисно-відновними:





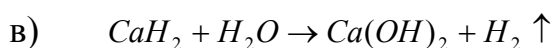
Скласти рівняння електронного балансу, методом електронного балансу підібрати коефіцієнти в рівняннях окисно-відновних реакцій. Для кожної з цих реакцій вказати, яка речовина є окисником, а яка відновником. Обчислити молярну масу еквівалентів окисника та відновника в кожній реакції.

83. Скласти рівняння електронного балансу для процесів окиснення і відновлення. Назвати окисник і відновник в реакціях, методом електронного балансу підібрати коефіцієнти в рівняннях реакцій:

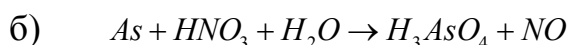
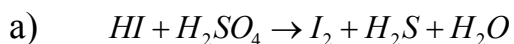


Визначити молярну масу еквівалентів окисника та відновника в першій реакції.

84. Скласти рівняння електронного балансу для процесів окиснення і відновлення. Назвати окисник і відновник, підібрати коефіцієнти в рівняннях реакцій:

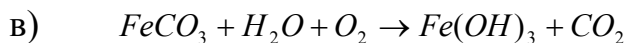
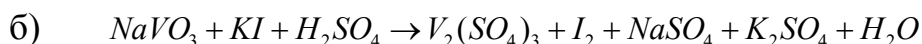
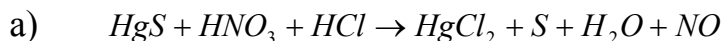


85. Реакції відбуваються за схемами:



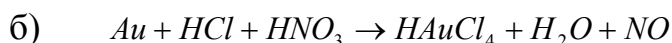
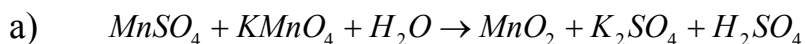
Методом електронного балансу підібрати коефіцієнти в рівняннях реакцій. Для кожної реакції вказати, яка речовина окиснюється, яка - відновлюється, яка речовина є окисником, а яка - відновником.

86. Скласти рівняння електронного балансу для процесів окиснення і відновлення. Назвати окисник та відновник, підібрати коефіцієнти в рівняннях реакцій:



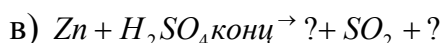
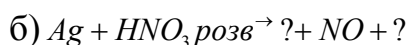
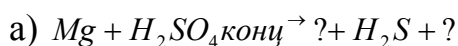
Визначити молярні маси еквівалентів окисника та відновника в реакціях.

87. Скласти рівняння електронного балансу для процесів окиснення і відновлення. Вказати окисник і відновник, підібрати коефіцієнти в рівняннях реакцій:



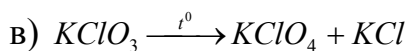
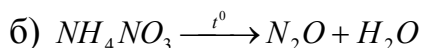
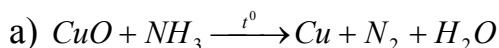
Визначити молярні маси еквівалентів калій перманганату та калій біхромату.

88. Закінчити рівняння реакцій, скласти електронний баланс, вказати процеси окиснення і відновлення, підібрати коефіцієнти в рівняннях реакцій:



Обчислити молярні маси еквівалентів окисників у цих реакціях.

89. Скласти рівняння електронного балансу, вказати окисник та відновник, підібрати коефіцієнти в рівняннях реакцій:



Визначити тип кожної окисно-відновної реакції.

90. Скласти рівняння реакцій взаємодії цинку з концентрованою HNO_3 , розведеною HNO_3 , концентрованою H_2SO_4 , розчином KOH .

91. Латунь масою 3,25 г занурили в склянку з соляною кислотою і тримали її, поки не припинилося виділення газу. Об'єм виміряного за нормальних умов газу складає 448 мл. Визначити масові частки компонентів у сплаві.

92. Два срібних електроди занурені: один у розведений, а другий – у концентрований розчин аргентум нітрату. Розчини з'єднуються між собою через склянку, заповнену KNO_3 . При з'єднанні зовнішніх кінців електродів в системі виникає електричний струм. Скласти схему утвореного гальванічного елемента, визначити катод та анод, вказати напрямок руху електронів, обчислити ЕРС гальванічного елемента, якщо $[Ag^+]$ конц. = 10^{-1} моль/л, $[Ag^+]$ розв. 10^{-3} = моль/л

93. Розрахувати ЕРС гальванічного елемента $(-)Cd|Cd(NO_3)_2||Pb(NO_3)_2|Pb(+)$, якщо концентрація іонів $[Cd^{2+}] = 10^{-3}$ моль/л, а $[Pb^{2+}] = 10^{-1}$ моль/л. Як зміниться ЕРС елемента при концентрації іонів $[Cd^{2+}] = 10^{-1}$ моль/л, $[Pb^{2+}] = 10^{-3}$ моль/л.

94. Залізна і кадмієва пластинки занурені в розчин сульфатної кислоти. При з'єднанні зовнішніх кінців пластинок дротом біля поверхні кадмієвої пластинки

починається виділення газу. Пояснити наведений приклад. Скласти рівняння відповідних реакцій біля залізної та кадмієвої пластинок.

95. На розчин, що містить 46,6 г суміші калій сульфату і калій хромату подіяли надлишком розчину барій хлориду. Осад відфільтрували, промили і добавили до нього надлишок соляної кислоти. Частина осаду розчинилася, нерозчинну частину осаду відфільтрували, промили і просушили. Маса осаду після висушування складає 46,6 г. Визначити кількісний склад вихідної суміші.

96. При взаємодії водного розчину лугу з водним розчином ферум (II) хлориду утворилося 18 г осаду, маса якого збільшилася на 3,4 г при стоянні на повітрі. Поясніть це явище і підтвердіть розрахунком.

97. Суміш містить пісок, барій хлорид та натрій хлорид. При обробці 5 г суміші водою, відокремленні піску фільтруванням і додаванні до фільтру надлишку розчину аргентум нітрату добули 5,74 г осаду. При обробці цієї ж кількості суміші в аналогічних умовах надлишком натрій сульфату добули 2,33 г осаду. Визначити вміст піску та солей у суміші (у відсотках).

98. Визначити, з якими із зазначених нижче солей буде взаємодіяти нікелева пластинка, занурена у розчин відповідної солі: $FeCl_3$, $FeSO_4$, $CrCl_3$, $Pb(NO_3)_2$, $Zn(NO_3)_2$. Відповідь ствердити рівняннями реакцій.

99. Що називають катодним, анодним покриттям? Які з перелічених металів Cr , Zn , Mn , Cu , Hg утворюють катодне покриття на залізі?

100. Залізо масою 15 г сплавили з сіркою масою 10 г. До добутого продукту добавили надлишок соляної кислоти. Газ, що виділився, пропустили крізь децинормальний розчин купрум (II) хлориду масою 300 г. Яка маса осаду утворилася?

Завдання контрольної роботи №2

1. Які властивості свідчать про високу хімічну активність лужних металів?
Задача. Для живлення картоплі необхідно 60 кг калій оксиду на 1 га. Скільки калій хлориду необхідно внести в ґрунт при вирощуванні картоплі на полі площею 50 га?
2. Зазначити біологічне та сільськогосподарське значення калію та його сполук. Найважливіші калійні добрива. Які сполуки калію є джерелом добування калійних добрив? Задача. Визначити вміст калій хлориду в мінералі каїніті - $KCl \cdot MgSO_4 \cdot 3H_2O$. Якому вмісту калій оксиду відповідає цей мінерал?
3. Чим суттєво відрізняється взаємодія лужних металів з воднем від взаємодії галогенів з воднем? Навести приклади цієї та іншої реакції. Скласти рівняння реакції взаємодії натрій гідриду з водою і визначити тепловий ефект цієї реакції.
4. Вказати різницю хімічних властивостей лужних металів і металів підгрупи купруму (відношення до повітря, до води, розбавлених кислот, сила утворених основ, відновні властивості). Задача. Цінним мікродобривом є мідний купорос. Його можна добути з міді і концентрованої сульфатної кислоти або купрум оксиду (II) і розведеної сульфатної кислоти. Визначити який спосіб вигідніший щодо витрачання сульфатної кислоти.
5. Купрум. Будова атома, характерні ступені окиснення та властивості сполук міді. Купрум хлорид добувають при розчиненні попередньо випаленої на повітрі міді в соляній кислоті. Написати рівняння вказаних реакцій. Чому необхідно попереднє випалювання металу?
6. Чому майже всі нерозчинні в воді сполуки міді легко розчиняються у розчині амоніаку та розчинах ціаністих солей лужних металів? Написати рівняння реакції розчинення $CuCl_2$ в розчинах амоній гідроксиду і калій ціаніду.

7. Поясніть, чому мідь і срібло, що стоять в електрохімічному ряді напруг металів після водню, здатні взаємодіяти з нітратною і концентрованою сульфатною кислотами? Напишіть рівняння відповідних реакцій.
8. Зола, яку використовують як калійне добриво, містить калій карбонат - поташ (масова частка 25%). Визначити масу каїніту $KCl \cdot MgSO_4 \cdot 3H_2O$, який може замінити як калійне добриво золу масою 100 кг.
9. Для добування мінерального добрива калій хлориду використовують мінерал сільвініту. Визначити процентний склад сільвініту, якщо до розчину, що містить 0,25 г сільвініту, для повного осадження хлорид-іонів необхідно додати 200 мл 0,02 М розчину аргентум нітрату.
10. Попіл із стебла соняшника містить калій оксид, масова частка якого становить 40%. Обчислити масу технічного калій сульфату з масовою часткою основної речовини 86,7%, яким можна замінити 100 кг соняшникового попелу.
11. Магній та і кальцій як ґрунтоутворюючі та біогенні елементи. Задача. Визначити об'єм розчину з масовою часткою нітратної кислоти 20% та густиною 1,15 г/мл необхідні для розчинення доломіту масою 92 г.
12. Дати коротку характеристику елементів II-A групи (будова атома, ступень окиснення, відношення до лугів та кислот, характер оксидів та гідроксидів). Як змінюються властивості цих елементів в межах групи із збільшенням заряду ядра? Задача. Обчислити об'єм водню (н.у.), який можна добути з 1 т кальцій гідриду при його взаємодії з водою.
13. Особливості хімії берилію. Як використовують берилій у техніці? За допомогою хімічних рівнянь доведіть амфотерність берилію та його сполук.
14. Солі кальцію та магнію як основа будівельних матеріалів. Цемент, вапно, гіпс, реакції захоплення. Задача. Скільки моль гашеного вапна можна отримати при випалюванні та наступній обробці 1 т вапняку, що містить 20% домішок.

15. Як отримують та де використовують гашене вапно? В яких умовах випалювання розклад вапняку буде відбуватися з більшою віддачею - в печах, де дозволяється відводити газ, чи в герметично закритих печах? Чому? Задача. Вода має некарбонатну твердість: містить кальцій сульфат (масова частка 0,02%) та магній сульфат (0,01%). Який об'єм 15% розчину натрій карбонату густиною 1,12 г/мл потрібно додати до такої води об'ємом 100 л для усунення постійної твердості. Густина води дорівнює 1 кг/л.
16. Як добувають і використовують магній в техніці? Скласти рівняння реакції добування магнію. Задача. Встановлено, що твердість води, якою постачають парові котли, складає 60 мг-екв/л катіонів кальцію та 12 мг-екв/л катіонів магнію. Обчислити масу соди, яку необхідно взяти для усунення твердості в 50 м³ такої води.
17. Латунь розчинили в нітратній кислоті. Розчин розділили на дві частини: до однієї частини прилили надлишок гідроксиду амонію, до другої - надлишок лугу. В розчині чи в осаді та в якому вигляді знаходяться цинк та мідь? Скласти відповідні рівняння реакцій.
18. З якою метою використовують дефоліанти у сільському господарстві? Задача. Один з дефоліантів має такий склад: Кальцій 50%, Карбон 15%, Нітроген 35%. Знайти формулу цієї речовини.
19. Твердість води, її види. Способи усунення твердості води. Задача. Обчислити твердість води, якщо в 1л її розчинено 0,60 г кальцій гідрогенкарбонату та 0,150 г магній гідрогенкарбонату. Скільки натрій фосфату необхідно додати до 100 л такої води для усунення її твердості.
20. Дати характеристику елементів підгрупи цинку, вказавши будову їх атомів, ступень окиснення, активність, відношення до води, лугів, характер утворених оксидів та гідроксидів. До якого класу хімічних сполук належать речовини, утворені з цинк хлориду, кадмій хлориду та сулеми при дії на

розчини цих солей надлишку натрій гідроксиду. Скласти відповідні рівняння реакцій.

21. Дати коротку характеристику властивостям елементів III групи головної підгрупи (будова атома, ступені окиснення, відношення до води, лугів, кислот, характер оксидів та гідроксидів). Задача. Обчислити масовий склад суміші міді з алюмінієм, якщо в результаті обробки 20 г цієї суміші соляною кислотою добуто 15,5 л водню (н.у.)

22. Як отримують алюміній в промисловості? Написати рівняння реакцій добування алюмінію. Вказати найважливіші області використання алюмінію.

23. Написати рівняння реакції взаємодії Алюмінію з лугом, Нітрогеном, Сульфуром та Карбоном (для окисно-відновних процесів скласти рівняння електронного балансу). Назвати утворені сполуки алюмінію.

24. Дати характеристику алюмінію, виходячи з будови його атома та місця в періодичній системі. Задача. При добуванні алюмінію з бокситів алюміній оксид, що міститься в бокситі, спікається з содою і перетворюється на натрій метаалюмінат. Скласти рівняння реакцій і обчислити масу бокситу, в якому масова частка домішок становить 48%, а також масу соди з масовою часткою домішок 5%, що витрачаються на виробництво 1 т натрій метаалюмінату.

25. При дії на розчини солей алюмінію сульфідів лужних металів утворюється алюміній гідроксид. Пояснити, чому утворюється алюміній гідроксид, а не алюміній сульфід. Скласти відповідне рівняння реакції. За допомогою яких реакцій можна здійснити перетворення: алюміній оксид → алюміній сульфат → алюміній нітрат → алюміній гідроксид → калій метаалюмінат → алюміній гідроксид → алюміній оксид.

26. Які фізичні та хімічні властивості алюмінію зумовили його широке використання в техніці? Що називають алюмініотермією? Задача. В результаті

алюмінотермічного відновлення 160 г ферум (III) оксиду було добуто 90 г Феруму. Обчислити масову частку виходу Феруму.

27. Які кислоти утворює Бор? Що таке бура? Як використовують сполуки Бору у сільському господарстві? Задача. Обчислити молярну, молярну концентрацію еквівалента та титр 10% розчину натрій тетраборату.

28. Які гідроксиди називають амфотерними? Написати рівняння дисоціації алюміній гідроксиду за основним та кислотним типом. В осаді чи в розчині будуть перебувати сполуки алюмінію, якщо до розчину алюміній хлориду додати надлишок лугу? Відповідь ілюструвати рівняннями реакцій.

29. Де застосовують індій, талій та галій у техніці? Скласти молекулярні та іонні рівняння реакцій між:

- а) індій нітратом та натрій гідроксидом;
- б) талій гідроксидом та нітратною кислотою;
- в) галій гідроксидом та натрій гідроксидом.

30. Які елементи називають лантаноїдами, актиноїдами? Чому ці елементи об'єднані в родини? Чим родина лантаноїдів відрізняється від Лантану?

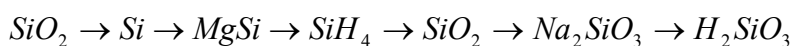
31. Карбон як один з найважливіших біогенних елементів. Яка особливість Карбону відрізняє його від усіх інших елементів періодичної системи? Задача. Для добування вуглекислого газу взяли по 1 кг вапняку, доломіту, магnezіту. Обчислити, з якого мінералу при термічному розкладанні добули найбільший об'єм вуглекислого газу? Скільки кілограмів кожного мінералу необхідно взяти для добування з нього 448 м³ вуглекислого газу (н.у.)?

32. Генераторні гази, їх добування та склад. Задача. Який об'єм кисню потрібний для спалювання 3м³ повітряного газу, що містить компоненти: CO - 33%, H₂ - 1%, CO₂ - 1,5%, N₂ - 64%.

33. Написати рівняння хімічних реакцій, які відображають властивості Карбону. Як довести, що графіт та алмаз мають однаковий якісний склад? Задача. Скільки доломіту, що містить 8% домішок, необхідно для виробництва 100 м^3 вуглекислого газу (н.у.)?

34. Вугільна кислота та її солі. Властивості, добування, використання у сільському господарстві. Задача. Натрій карбонат добувають прожарюванням натрій гідрогенкарбонату. Скільки натрій карбонату можна добути з 31 т технічного натрій гідрогенкарбонату, що містить 17,5% домішок? Який об'єм вуглекислого газу виділиться при цьому?

35. Охарактеризувати властивості Силіцію. Написати відповідні рівняння реакцій. Де застосовують кремній? Скласти рівняння реакцій, за допомогою яких можна здійснити перетворення:



36. Які сполуки утворюють Карбон та Силіцій з металами? Написати рівняння реакцій взаємодії Карбону з Ферумом, Силіцієм, Магнієм. Назвати утворені сполуки. Задача. При взаємодії кальцій карбід з водою одержано $67,2 \text{ м}^3$ ацетилену, виміряного при тискові 202750 Па, температурі 35°C . Обчислити масу Карбону необхідну для добування кальцій карбід.

37. Порівняти властивості Стануму та Плюмбуму. Як ці метали відносяться до води, кислоти та лугів?

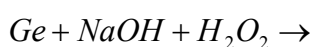
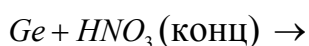
Закінчити рівняння реакцій, назвати продукти реакцій



38. Навести формулу віконного скла. Чим відрізняється кришталеве скло від віконного? Який склад розчинного скла? Задача. Скільки натрій карбонату, крейди і піску необхідно взяти для виробництва 50 т віконного скла?

39. Порівняти будову електронних оболонок та хімічні властивості елементів підгрупи Титану, де використовують ці метали?

Скласти рівняння реакцій:



40. Що таке поташ? Де його використовують і як добувають? Задача. З мурашиної кислоти густиною 1,22 г/мл концентрацією 70% під дією сульфатної кислоти добуто 44,8 м³ Карбон (II) оксиду (и.у.). Який об'єм мурашиної кислоти використано в реакції?

41. Значення Нітрогену та Фосфору як біогенних елементів. Чим обумовлений дефіцит Нітрогену в культурних ґрунтах? Задача. Необхідно приготувати 10 кг суміші добрив для овочевих культур. Яку масу амоній нітрату, калій хлориду і подвійного суперфосфату потрібно взяти, якщо масова частка поживних елементів має бути такою: N - 14%, K (в перерахунку на K₂O - 18%), P (в перерахунку на P₂O₅) -18%.

42. Будова атома Нітрогену. Особливості його валентних станів в порівнянні з валентностями Фосфору і Арсену. Чим обумовлена стійкість молекули Нітрогену? В чому полягає проблема зв'язування Нітрогену? Задача. Навесні, коли зійшов сніг, озимину підживили азотними сполуками з розрахунку 0,7 ц амонійної селітри на 1 га. Яку масу азоту внесли на кожний гектар посіву?

43. Написати рівняння реакції і вказати умови добування амоніаку в лабораторії і техніці. Задача. Перегній (масова частка Нітрогену 0,5%) використовують як

добриво. Обчислити масу чистого амоній сульфату, який містить стільки Нітрогену, скільки його міститься в 30 т перегною, потрібного для 1 га ґрунту.

44. Добування нітратної кислоти у промисловості. Особливості взаємодії нітратної кислоти з металами. Навести рівняння реакцій, що демонструють ці властивості.

45. Основні види азотних добрив. Обчислити вміст Нітрогену в добривах, де азот перебуває:

а) в амонійній формі;

б) в нітратній формі.

46. Порівняльна характеристика оксигенвмісних кислот Фосфору.

Задача. Яку масу преципітату (кг) можна добути з 100 т 80% ортофосфатної кислоти? Яка маса простого суперфосфату еквівалентна за вмістом Фосфору 100 т преципітату?

47. Які фосфатні добрива вам відомі? Чому преципітати і фосфорити рекомендують застосовувати на кислих ґрунтах? Відповідь ствердити рівняннями реакцій.

48. Які елементи V групи є мікроелементами? В яких дозах (в порівнянні з макроелементами) вносять в ґрунт мікроелементи? Задача. Яку масу амоній нітрату потрібно внести на площу 100 га, якщо маса внесеного азоту на площу 1 га повинна становити 60 кг.

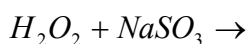
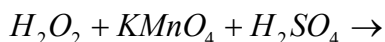
49. Особливості хімії Арсену. Які сполуки Арсену застосовують у сільському господарстві. Закінчити рівняння реакцій:

а) $AsH_3 \rightarrow$

б) $As_2O_3 + NaOH \rightarrow ?$

50. Описати хімічні та фізичні властивості металів V групи побічної підгрупи, що обумовлюють їх використання в техніці. Задача. Під плодове дерево необхідно внести 140 г амоніачної селітри. Визначити масу амоній сульфату, за допомогою якого можна внести таку саму масу азоту.

51. Якими властивостями володіє пероксид водню? Закінчити рівняння реакцій, скласти до них рівняння електронного балансу:



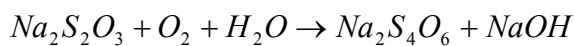
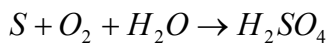
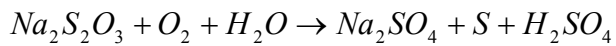
52. Як добувають сульфатну кислоту в промисловості? Навести відповідні рівняння реакцій. Задача. При розчиненні срібла в надлишку концентрованої сульфатної кислоти при нагріванні утворився оксид Сульфуру (IV) об'ємом 30 мл. Визначити масу розчиненого срібла.

53. Як добути дигідрогенсульфід, маючи в своєму розпорядженні сірку і сульфатну кислоту? Вказати два шляхи його добування. Скласти рівняння реакцій і рівняння електронного балансу.

54. Охарактеризувати хімічні властивості Сульфуру, зазначити його біологічну роль. Є суміш натрій сульфід, натрій сульфату і натрій хлориду масою 49 г, суміш розчинили у воді. До половини добутого розчину добавили надлишок розчину Купрум (II) сульфату, при цьому утворився осад масою 5 г. При добавленні до другої половини розчину надлишку барій хлориду утворився осад масою 4,66 г. Визначити масові частки солей у вихідній суміші.

55. Які сполуки Сульфуру і з якою метою використовують в сільському господарстві? Задача. Спалили 480 кг піриту, що містить 20% домішок. Сірчистий ангідрид повністю окислили і утворений сірчаний ангідрид пропустили крізь 500 кг 90% кислоти, якою він повністю поглинувся. Визначити процентну концентрацію утвореного олеуму.

56. В ґрунті неорганічні сполуки під впливом діяльності тіонових бактерій піддаються різноманітним перетворенням. Методом електронного балансу доберіть коефіцієнти в запропонованих нижче реакціях трансформації сполук Сульфуру в ґрунті:



Назвіть сполуки, що містять Сульфур .

57. Який з елементів VI побічної групи є мікроелементом? Яка його біологічна дія? Задача. При обробці розведеною кислотою 0,4 г суміші цинку та цинк оксиду утворилося 112 мл газу. Визначити масову частку цинку у суміші.

58. Чим відрізняється дія концентрованої сульфатної кислоти на метали від дії розведеної кислоти? Відповідь підтвердіть, склавши рівняння реакцій взаємодії:

- а) розведеної сульфатної кислоти з Магнієм;
- б) концентрованої сульфатної кислоти з Аргентумом;
- в) розведеної сульфатної кислоти з Ферумом;
- г) концентрованої сульфатної кислоти з Ферумом.

59. З урахуванням будови атома і ступенів окиснення, поясніть чому сульфїтна кислота може проявляти і окисні і відновні властивості. Написати рівняння реакцій, в яких сульфїтна кислота відіграватиме роль відновника, роль окисника.

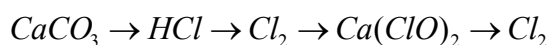
60. Загальна характеристика елементів VI групи головної підірупи. Зазначити біологічну роль кисню та озону. Задача. Який об'єм кисню (m^3), скільки тонн води та піриту, що містить 15% домішок необхідно витратити на виробництво 1000 т 98% сульфатної кислоти.

61. Скласти електронну формулу атома Хлору. Вказати важливі валентні стани Хлору. Написати формули відповідних оксидів та гідратних форм оксидів Хлору. Як з ростом ступеня окиснення Хлору змінюється сила і окисна активність оксигенвмісних кислот Хлору?

62. Як можна добути білильне вапно? Чим пояснити дезінфікуючі властивості цієї речовини? Задача. Який об'єм Хлору (н.у.) можна добути при дії надлишку соляної кислоти на 1 кг хлорного вапна, що містить 40% кальцій гіпохлориту.

63. Чим відрізняються атоми (молекули) галогенів від негативно заряджених іонів галогенів у відношенні окисно-відновних властивостей? Як змінюються ці властивості у тих та інших із збільшенням порядкового номера галогену? Задача. При прожарюванні суміші калій хлорату і калій хлориду масою 90 г виділився газ об'ємом 13,3 л. (н.у.) Визначити масову частку калій хлориду у вихідній суміші солей.

64. Як застосовують сполуки Хлору в сільському господарстві? Скласти рівняння реакцій, за допомогою яких можна здійснити перетворення:



65. Що утворюється при пропусканні Хлору у розчини лугів: натрій гідроксид, калій гідроксид, кальцій гідроксид при нагріванні та на холоді, скласти відповідні молекулярні рівняння реакції та рівняння електронного балансу до них. Назвати утворені сполуки за міжнародною номенклатурою. Як використовують ці сполуки?

66. Як добувають галогени в промисловості і лабораторії? Навести відповідні рівняння реакцій. Задача. Обчислити, який об'єм хлороводню (н.у.) необхідний для приготування 10 л соляної кислоти з масовою часткою HCl 10% (густина розчину 1,045 г/мл). Визначити молярну, молярну концентрацію еквівалента та титр розчину.

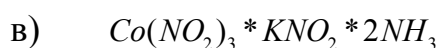
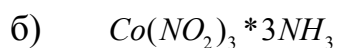
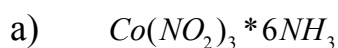
67. Яке значення для живлення рослин має Манган? Задача. Скільки манган (II) сульфату, що містить 15% домішок, необхідно внести на 20 га ґрунту, якщо живлення проводиться з розрахунку 5 кг Мангану на 1 га ґрунту?
68. Вказати формулу, хімічну назву та практичне застосування бертолетової солі. Задача. Як добути бертолетову сіль, маючи металічний калій, соляну кислоту, манган диоксид та воду? Скласти рівняння всіх необхідних реакцій. Обчислити, скільки солі можна добути з 200 г калію.
69. Скласти електронну формулу Мангану. Визначити його можливі ступені окиснення. Написати рівняння дисоціації всіх гідроксидів Мангану. Як змінюється характер можливостей цих гідроксидів із збільшенням ступеня окиснення Мангану? Задача. Яку масу манган оксиду і який об'єм розчину соляної кислоти потрібно взяти для добування хлору, що зможе витиснути з розчину калій йодиду молекулярний йод масою 31 г. Вважати, що вихід продуктів на кожній із стадій процесу становить 75% від теоретично можливого.
70. Загальна характеристика елементів УІІ-В групи, порівняти властивості їх сполук у вищому та нижчому ступенях окиснення з властивостями галогенів. Задача. Є розчин масою 300 г, що містить натрій хлорид і натрій фторид. До половини розчину долили надлишок розчину аргентум нітрату, добувши осад масою 3,89 г. До другої половини розчину добавили надлишок розчину кальцій хлориду, внаслідок чого утворився осад масою 2,19 г. Обчислити масові частки натрій хлориду і натрій фториду у вихідному розчині.
71. Які особливості будови атомів восьмої групи періодичної системи Д.І. Менделєєва? До яких електронних родин належать елементи восьмої групи? Задача. Скільки грамів калій перманганату необхідно для окиснення 7,6 г ферум (II) сульфату у нейтральному та кислому середовищах? Визначити молярні маси еквівалентів початкових речовин у кожному випадку.

72. Скласти електронну формулу атома Феруму. Які оксиди та гідроксиди утворює Ферум? Який характер вони мають? Написати рівняння реакцій, що характеризують властивості Ферум гідроксидів. Задача. Суміш ферум (II) оксиду та ферум (III) оксиду масою 7 г розчинили у надлишку сульфатної кислоти. Для реакції з добутиим розчином використали розчин калій перманганату масою 33 г з масовою часткою калій перманганату 5%. Визначити масові частки оксидів у вихідній суміші.

73. Які елементи восьмої групи є мікроелементами? У чому полягає їх біологічне значення? Задача. Є суміш металічного Феруму з оксидом тривалентного і двовалентного Феруму. Для встановлення кількісного складу суміші 1г її обробили соляною кислотою і добули при цьому 112 мл водню, 1 г суміші відновили воднем і добули 0,2115 г води. Обчислити процентний склад суміші.

74. Описати основні механізми корозії заліза. Зазначити методи боротьби з корозією. Скласти електронні рівняння процесів, що відбуваються при атмосферній корозії лудженого заліза та лудженої міді у випадку порушення цілісності покриття.

75. Які особливості будови електронних оболонок елементів триади Феруму сприяють утворенню ними комплексних сполук? Задача. Беручи до уваги, що координаційне число тривалентного кобальту дорівнює 6, написати формули та рівняння дисоціації для комплексних сполук:



76. Скласти електронні формули атомів Ніколу та Кобальту. Яку валентність виявляють ці метали в своїх сполуках? Які оксиди та гідроксиди утворюють

Нікол та Кобальт? Задача. Відомо, що з розчину комплексної солі $CoCl_3 \cdot 6NH_3$ аргентум нітрат осаджує весь Хлор, а з розчину $CoCl_3 \cdot 5NH_3$ тільки $2/3$ його. Скласти координаційні формули цих солей та рівняння їх дисоціації. Визначити координаційне число Кобальту в зазначених солях.

77. Загальна характеристика елементів УІВ- підгрупи (будова зовнішнього шару, типові сполуки з Гідрогеном, Оксигеном, неметалами, характер утворених оксидів та гідроксидів, методи добування та значення в промисловості і сільському господарстві. Задача. 5г чавуну спалили в атмосфері кисню і утворений газ пропустили через розчин йоду. Визначити процентний вміст Сульфуру в чавуні, якщо прореагував йод, що містився в 20мл 0,01н. розчину.

78. Що лежить в основі доменного процесу? Скласти відповідні рівняння реакцій. Задача. Залізний купорос використовують у сільському господарстві як отрутохімікат. Обчислити скільки треба взяти купоросу та води для приготування 5л 0,003н. розчину цієї солі (густина розчину прийняти за 1 г/мл).

79. Суміш $AgCl$ та AgI можна розділити за допомогою амоніаку. Написати рівняння відповідних реакцій, назвати утворені продукти. Задача. При сплавлінні ферум (II) хроміту $Fe(CrO_2)_2$ з натрій карбонатом в присутності хлороводню катіони Хрому і Феруму окиснюються відповідно до ступеней окиснення +6; +3. Скласти електронні та молекулярні рівняння реакцій.

80. У чому полягає біологічне значення Феруму? Що таке ферродоксини?

У ґрунті Ферум піддається хімічним перетворенням. Остаточним продуктом перетворення ферум (II) карбонату є ферум (III) гідроксид. Скласти молекулярні та електронні рівняння реакцій вищезгаданого процесу.

Увага! Для відповідей на наступні запитання необхідно користуватися підручниками з аналітичної хімії.

81. Що називають якісними реакціями? Описати основні особливості якісних реакцій (специфічність, чутливість, інтенсивність). Скласти рівняння якісних реакцій на катіони Fe^{3+} .
82. Які катіони належать до I аналітичної групи? Охарактеризувати властивості цих катіонів (розчинність їх основ і солей у воді). Вказати положення металів, що утворюють катіони I групи в періодичній системі Д.І. Менделєєва. Написати рівняння основних якісних реакцій на йон калію. Скласти рівняння реакції взаємодії калій гідрогентартрату з кислотою, з лугом. Зробити висновок щодо середовища при проведенні цієї реакції.
83. Які катіони належать до II аналітичної групи? Вказати положення металів, що утворюють ці катіони в періодичній системі Д.І. Менделєєва. Написати рівняння основних якісних реакцій іонів Ca^{2+} . Чи можна відкрити катіони кальцію за наявності катіонів барію?
84. Зазначити катіони III аналітичної групи? Охарактеризувати властивості цих катіонів (розчинність їх основ і солей у воді). Написати рівняння реакції взаємодії іона Мангану з груповим реагентом. На чому заснована сульфідна класифікація катіонів?
85. Описати, як проводиться систематичний аналіз катіонів. Написати рівняння реакцій попередніх досліджень при систематичному аналізі суміші катіонів.
86. Перелічити катіони IV аналітичної групи. Охарактеризувати властивості цих катіонів. Чим відрізняються сульфідні катіони III групи від сульфідів катіонів IV групи. Скласти рівняння якісних реакцій на катіони купруму (II), плюмбуму (II).
87. Що називають груповим реагентом? Зазначити групові реагенти на катіони II, III, IV аналітичних груп. Скласти рівняння реакцій взаємодії катіонів барію, феруму (II), плюмбуму (II) з відповідними груповими реагентами.

88. Класифікація аніонів за групами. Групові реагенти. Скласти рівняння реакції взаємодії аніонів з відповідними груповими реагентами. Який з іонів нітрат- чи нітрит- можна відкрити за допомогою калій перманганату у кислому середовищі? Відповідь ствердити рівняннями реакції.

89. Чим відрізняється дробний аналіз від систематичного? Задача. Є суміш іонів мангану (II), цинку (II), кальцію (II), плюмбуму (II), нітрат-іону. Як розділити ці іони і довести наявність кожного з них у розчині? Відповідь ствердити рівняннями відповідних реакцій.

90. Умови утворення та розчинення осадів в аналітичній хімії. Задача. Обчислити розчинність кальцій фосфату у розчині, якщо добуток розчинності цієї солі складає $3 \cdot 10^{-33}$.

91. Описати основні методи об'ємного аналізу. Задача. Обчислити скільки концентрованої соляної кислоти густиною 1,19 г/мл необхідно взяти для приготування 1 літри 0,1н. розчину.

92. Чим відрізняються приготовлені та встановлені розчини? Що називають титруванням, еквівалентною точкою титрування? Задача.

Обчислити титр розчинів:

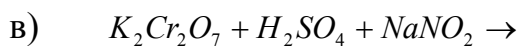
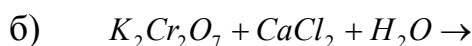
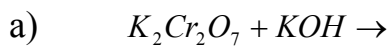
- а) 0,01 н. амоній гідроксиду;
- б) 0,2н. кальцій гідроксиду;
- в) 0,05н. ортофосфатної кислоти;
- г) 0,03н. натрій тетраборату.

93. Що лежить в основі методу редоксіметрії? Як розділяють ці методи? Які робочі розчини використовують при титруванні методом перманганатометрії, йодометрії? Задача. До 30 мл розчину кальцій нітрату добавили надлишок розчину амоній оксалату. Осад відфільтрували, промили і добавили розведеної сульфатної кислоти. Утворену шавлеву кислоту відтитрували 13,5 мл

децинормального розчину калій перманганату. Визначити титр та молярну концентрацію еквівалента кальцій нітрату.

94. Що називають еквівалентом? Як обчислити еквіваленти кислот, основ в реакції нейтралізації, в окисно-відновній реакції? Задача. Технічний залізний купорос масою 6,33 г розчинили і довели об'єм водою до 200 мл. На титрування 25 мл цього розчину витратили 21,7 мл розчину калій перманганату з титром 0,003230 г/мл. Обчислити масову частку ферум (II) сульфату в технічному продукті.

95. Як проводиться кількісне визначення хроматометричним методом? Дописати рівняння реакцій та обчислити еквівалент $K_2Cr_2O_7$ в цих реакціях:



96. Суть комплексонометричного титрування. Описати хід визначення загальної твердості води комплексонометричним методом. Задача. Чому дорівнює твердість води, якщо на титрування 100 мл води витрачено 5 мл 0,1 н. розчину трилону Б? Скільки соди необхідно додати до 50 л такої води для усунення її твердості?

97. Що називають ацидиметрією, алкаліметрією? Які індикатори використовують при цих титруваннях? У чому полягає механізм дії індикаторів? Задача. На титрування 2,025 г натрій оксалату витрачено 24,1 мл калій перманганату. Визначити нормальність розчину калій перманганату.

98. Сучасні фізико-хімічні методи аналізу. Загальна характеристика методів. Задача. Наважку сильвініту масою 0,9130 г розчинили у воді і довели об'єм до 250 мл. 25 мл цього розчину відтитрували 21,3 мл розчину аргентум нітрату,

титр якого складає 0,001170 г/мл. Обчислити масову частку калій хлориду у сільвініті.

99. Гравіметрія. Основні етапи роботи під час вагового аналізу. Задача. Обчислити масову частку (%) гігроскопічної води в натрій хлориді за такими даними: маса бюкса 3,0045 г; маса бюкса з наважкою 3,6508г; маса бюкса з наважкою після висушування 3,6312 г.

100. Принцип титриметричного методу аналізу. На основі якого хімічного закону ведуть розрахунки в титриметричному аналізі? Задача. 0,0758 г щавлевої кислоти розчинили у воді, відтитрували розчином калій біхромату, титр якого 0,00156 г/мл. Обчислити об'єм розчину калій біхромату.

Варіанти завдань

Передостання цифра шифру/Остання цифра шифру

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	2,11,30 39,48, 57,66,75, 84,93	5,12,29, 36,43,60, 67,74,81, 98	4,11,28, 35,42,59, 66,73,90, 97	7,12,27, 32,47,52, 67,72,87, 92	6,11,26, 31,46,51, 66,71,86, 91	8,11,24, 37,50,53, 66,79,82, 95	10,11,22, 33,44,56, 66,77,89, 91	9,11,23, 35,47,59, 61,73,85, 97	1,12,23, 34,45,56, 67,78,89, 100	1,11,21, 31,41,51, 61,71,81, 91
1	1,20,29, 38,47,56, 65,74,83, 92	6,13,30, 37,44,51, 68,75,82, 99	3,20,27, 34,41,58, 65,72,89,9 6	8,13,28, 33,48,53, 68,73,88, 93	5,20,25, 40,45,60, 65,80,85, 100	9,12,25,3 8,41,54, 67,80,83, 96	10,12,24, 36,48,60, 62,74,86, 98	8,20,22, 34,46,58, 70,72,84, 96	2,13,24, 35,46,57, 68,79,90, 100	1,12,22, 32,42,52, 62,72,82, 92
2	1,19,27, 35,43,51, 69,77,85, 93	7,14,21, 38,45,52, 69,76,83, 100	2,19,26, 33,50,57, 64,71,88, 95	9,14,29, 34,49,54, 69,74,89, 94	4,19,24, 39,44,59, 64,79,84, 99	10,13,26, 39,42,55, 68,71,84, 97	1,14,27, 40,43,56, 69,72,85, 98	7,19,21, 33,445,5 7,69,71, 83,95	3,14,25, 36,47,58, 69,80,89, 100	1,13,23, 33,43,53, 63,73,83, 93
3	2,20,28, 36,44,52, 70,78,86, 94	8,15,22, 39,46,53, 70,77,84,9 1	1,18,25, 32,49,56, 63,80,87, 94	10,15,30, 35,50,55, 70,75,90, 95	3,18,23, 38,43,58, 63,78,83, 98	9,13,27, 31,45,59, 63,77,81, 95	2,15,28, 31,44,57, 70,73,86, 99	6,18,30, 32,44,56, 68,80,82, 94	4,15,26, 37,48,59, 69,80,91, 100	1,14,24, 34,44,54, 64,74,84, 94
4	3,11,29, 37,45,53, 61,79,87, 95	9,16,23, 40,47,54, 61,7,8,85, 92	10,16,22, 38,44,60, 66,72,88, 94	9,15,21, 37,43,59, 65,71,87, 83	2,17,22, 37,42,57, 62,77,82, 97	8,12,26, 40,44,58, 62,76,90, 94	3,16,29, 32,45,58, 61,74,87, 100	5,17,29,, 31,43,55, 67,79,81, 93	5,16,27, 38,49,51, 62,73,84, 95	1,15,25, 35,45,55, 65,75,85, 95
5	4,12,30, 38,46,54, 62,80,88, 96	10,17,24, 31,48,55, 62,79,86, 99	1,17,23, 39,45,51, 67,73,89, 95	8,14,30, 36,42,58, 64,80,86, 92	7,16,21, 36,41,56, 61,76,81, 96	7,11,25, 39,43,57, 61,75,89, 93	4,17,30, 33,46,59, 62,75,88, 91	4,16,28, 40,52,64, 76,88, 100	6,17,28, 39,41,52, 63,74,85, 96	1,16,26, 36,46,56, 66,76,86, 96
6	5,13,21, 39,47,55, 63,71,89, 97	10,18,26, 34,42,60, 68,76,84, 92	2,18,24, 40,46,52, 68,74,90, 96	7,13,29, 35,41,57, 63,79,85, 91	1,15,29, 33,47,51, 65,79,83, 92	6,20,24, 38,42,56, 70,74,88, 97	5,18,21, 34,47,60, 63,76,89, 92	3,15,27, 39,41,53, 65,77,89, 91	7,18,29, 31,42,53, 64,75,86, 97	1,17,27, 37,47,57, 67,77,87, 97
7	6,14,22,40, 48,56,64, 72,90,98	9,17,25,33, 41,59,67, 75,83,91	3,19,25,3 1,47,53, 69,75,81 97	6,12,28, 34,50,56, 62,78,84, 100	2,16,30, 34,48,52, 66,80,84, 98	5,19,23, 37,41,55, 69,73,87, 91	6,19,22, 35,48,51, 64,77,90, 93	2,14,26, 38,50,52, 64,76,88, 100	8,19,21, 32,43,54, 65,76,87, 98	1,18,28, 38,48,58, 68,78,88, 98
8	7,15,23,31, 49,57,65, 73, 81,99	8,16,24,32, 50,58,66, 74,82, 100	4,20,26,12, 48,54, 70,76,82, 98	5,11,27, 33,49,55, 61,77,83, 99	3,17,21, 35,49,53, 67,71,85, 99	4,18,22, 36,50,54, 68,72,86, 100	7,20,23, 36,49,52, 65,78,81, 94	1,13,25, 37,49,51, 63,75,87, 99	9,11,22, 33,44,55, 66,77,88, 99	1,19,29, 39,49,59, 69,79,89, 99
9	3,12,21,40, 49,58,67, 76, 85,94	4,13,22,31, 50,59, 68,77,86, 95	5,14,23,32, 41,60,69, 78,87, 96	6,15,24,13, 42,51, 70,79,88, 97	7,16,25, 34,43,52, 61,80,89, 98	8,17,26, 35,44,53, 62,71,90, 99	9,18,27, 36,45,54, 63,72,81, 100	10,19,28, 37,46,55, 64,73,82, 91	5,17,25, 37,49,57, 69,77,89, 97	10,11,30, 31,50,51, 70,71,90, 91

Питання до заліку

1. Фундаментальні закони хімії (періодичний закон Д.І.Менделєєва, закон еквівалентності енергій, теорія О.М. Бутлерова).
2. Хімічний еквівалент. Закон еквівалентів.
3. Концентрації розчинів.
4. Розчинність твердих, рідких та газоподібних речовин. Закон Генрі.
5. Осмос. Закон Вант-Гоффа.
6. Закони Рауля.
7. Теорія електролітичної дисоціації. Константа і ступінь дисоціації електролітів.
8. Сильні та слабкі електроліти. Закон розведення Оствальда.
9. Класи неорганічних сполук з точки зору теорії електролітичної дисоціації.
10. Іонний добуток води. Водневий показник рН. Добуток розчинності
11. Буферні розчини, їх значення
12. Гідроліз солей. Константа і ступінь гідролізу.
13. Окисно-відновні реакції. Складання рівнянь окисно-відновних реакцій. Найважливіші окисники і відновники. Еквівалент окисника і відновника.
14. Вплив природи середовища, температури і каталізатора на перебіг окисно-відновних реакцій.
15. Основи якісного аналізу. Дробний та систематичний аналіз.
16. Перша аналітична група катіонів. Загальна характеристика. Якісні реакції на іони.
17. Друга аналітична група катіонів. Дія групового реагенту. Якісні реакції на катіони.
18. Третя аналітична група катіонів. Дія групового реагенту. Якісні реакції на катіони.
19. Четверта та п'ята аналітична група катіонів. Дія групового реагенту. Якісні реакції на йони.
20. Аніони. Класифікація аніонів за групами.

Контрольні питання до іспиту

1. Фундаментальні закони хімії (періодичний закон Д.І.Менделєєва, закон еквівалентності енергій, теорія О.М. Бутлерова).
2. Хімічний еквівалент. Закон еквівалентів.
3. Оборотні та необоротні реакції. Закон діючих мас.
4. Вплив температури, каталізатора та природи реагуючої речовини на швидкість хімічної реакції.
5. Константа хімічної рівноваги. Принцип Ле-Шательє.
6. Теплові ефекти реакцій. Ентальпія. Закон Гесса. Наслідок із закону Гесса.
7. Концентрації розчинів.
8. Розчинність твердих, рідких та газоподібних речовин. Закон Генрі.
9. Осмос. Закон Вант-Гоффа.
10. Закони Рауля.
11. Теорія електролітичної дисоціації. Константа і ступінь дисоціації електролітів.
12. Сильні та слабкі електроліти. Закон розведення Освальда.
13. Класи неорганічних сполук з точки зору теорії електролітичної дисоціації.
14. Іонний добуток води. Водневий показник рН. Добуток розчинності
15. Буферні розчини, їх значення
16. Гідроліз солей. Константа і ступінь гідролізу.
17. Будова атома. Доведення складності будови атома. Початкові теорії будови атома. Постулати Бора.
18. Сучасний стан електрона в атомі (корпускулярно-хвильова двоїстість електрона, принцип Гейзенберга, атомна орбіталь).
19. Квантові числа та їх фізичний зміст.
20. Розподіл електронів в атомі (принцип мінімуму енергії, принцип Паулі, правила Клечковського, правила Гунда).
21. Періодична система та періодичний закон Д.І.Менделєєва. Закон Мозлі.

22. Характеристики вільних атомів, їх змінення в межах груп і періодів.
23. Хімічний зв'язок. Основні типи і характеристики зв'язку.
24. Властивості ковалентного зв'язку (енергія, довжина, напрямленість зв'язку).
25. Донорно-акцепторний зв'язок як різновидність ковалентного зв'язку. Приклади утворення і проявлення донорно-акцепторного зв'язку.
26. Комплексні сполуки. Основні типи і номенклатура комплексних сполук.
27. Просторова будова та ізомерія комплексних сполук.
28. Природа хімічного зв'язку в комплексних сполуках.
29. Дисоціація комплексів у водних розчинах. Значення комплексних сполук. Константа стійкості та константа нестійкості комплексів.
30. Окисно-відновні реакції. Складання рівнянь окисно-відновних реакцій. Найважливіші окисники і відновники. Еквівалент окисника і відновника.
31. Вплив природи середовища, температури і каталізатора на перебіг окисно-відновних реакцій.
32. Умови перебігу окисно-відновних реакцій. Напрямок реакцій.
33. Загальна характеристика елементів I-A групи, їх біологічне та сільськогосподарське значення. Визначення вмісту діючої речовини в калійних добривах.
34. Загальна характеристика елементів II-A групи, їх біологічне та сільськогосподарське значення.
35. Твердість води, методи усунення твердості води.
36. Загальна характеристика елементів III-A та IV-A груп. Біологічна роль та сільськогосподарське значення елементів та їх сполук.
37. Загальна характеристика елементів V-A групи, їх біологічне та сільськогосподарське значення
38. Амоніак, властивості, добування та використання в сільському господарстві.
39. Нітратна кислота, властивості та добування. Особливості взаємодії з металами.

40. Азотні добрива. Обчислення вмісту діючої речовини в азотних добривах.
41. Фосфор, властивості, добування. Фосфорні добрива.
42. Загальна характеристика елементів VI-A групи. Біологічне та сільськогосподарське значення елементів та їх сполук.
43. Сульфатна кислота, добування, властивості та застосування.
44. Загальна характеристика елементів VII-A групи.
45. Оксигенвмісні сполуки Хлору, їх бактерицидні властивості.
46. Загальна характеристика елементів побічних підгруп. Мікроелементи, їх біологічна роль та сільськогосподарське значення.
47. Основи якісного аналізу. Дробний та систематичний аналіз.
48. Аналітична класифікація катіонів.
49. Перша аналітична група катіонів. Загальна характеристика. Якісні реакції на іони.
50. Друга аналітична група катіонів. Дія групового реагенту. Якісні реакції на катіони.
51. Третя аналітична група катіонів. Дія групового реагенту. Якісні реакції на катіони.
52. Четверта та п'ята аналітична група катіонів. Дія групового реагенту. Якісні реакції на йони.
53. Аніони. Класифікація аніонів за групами.
54. План аналізу невідомої речовини.
55. Гравіметрія. Визначення вмісту кристалізаційної води в кристалогідратах.
56. Об'ємний аналіз. Стандартні і стандартизовані розчини. Обчислення в титриметрії.
57. Ацидиметрія як метод кількісного аналізу.
58. Комплексонометрія як метод об'ємного аналізу.
59. Перманганатометрія як метод об'ємного аналізу.
60. Йодометрія як метод об'ємного аналізу

Список використаної літератури:

1. Михалічко Б. М. Курс загальної хімії / Б. М. Михалічко – К. : Знання, 2009. – 548 с.
2. Загальна та неорганічна хімія : в 2-х ч. / О. М. Степаненко, Л. Г. Рейтер, В. М. Ледовських, С. В. Іванов. – К. : Педагогічна преса, 2002.
Ч.І – 2002. - 520 с. ;
Ч.ІІ – 2002. - 784 с.
3. Загальна хімія / О . І. Буря, М. Ф. Повхан, О. П. Чигвінцева, Н. М. Антрапцева. – Дніпропетровськ : Наука і освіта, 2002. – 307 с.
4. Романова Н. В. Загальна та неорганічна хімія / Н. В. Романова. – К. : Вища школа, 1999. – 480 с.
5. Загальна хімія / О. І. Буря, М. Ф. Повхан, О. П. Чигвінцева, Н. М. Антрапцева. – Дніпропетровськ : Пороги, 2005. – 360 с.
6. Хомченко Г. П. Неорганическая химия / Г. П. Хомченко, И. К. Цитович. – М. : Высшая школа, 1987. – 464 с.
7. Тулюпа Ф. М. Аналітична хімія: навч. посіб. / Ф. М. Тулюпа, І. С. Панченко– Дніпропетровськ : УДХТУ, 2002. – 657 с.
8. Цитович И. К. Курс аналитической химии / И. К. Цитович. – М. : Высшая школа, 1994. – 400 с.
9. Глинка Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии. / Н. Л. Глинка – Л. : Химия, 1986. – 272 с.
10. Гирля Л. М. Аналітична хімія: навч. посіб. / Л. М. Гирля, С. Ю. Кельїна. – Миколаїв : МДАУ, 2012. – 248 с.

Навчальне видання

Неорганічна та аналітична хімія

Методичні рекомендації

Укладач:

Гирля Людмила Миколаївна

Формат 60 x 84 /16 . Ум. друк. арк. 3,0.

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.

