




**Неорганічна хімія: Практикум:
навчальний посібник (ВНЗ
I—III р. а.)**

Навчальний посібник відповідає сучасному рівню розвитку теорії та практиці виконання хімічного експерименту.  Посібник складається із двох частин курсу неорганічної хімії: загальної хімії, хімії елементів. В обох частинах представлено теоретичні основи, подано лабораторні роботи; контрольні запитання для аудиторної та позааудиторної самостійної роботи; приклади розв'язування типових вправ, висвітлено біологічну роль і застосування сполук елементів у медицині та фармації.  Навчальний посібник складено з використанням сучасної хімічної номенклатури.  Для студентів вищих медичних (фармацевтичних) навчальних закладів I—III рівнів акредитації.



Н.П. ГИРИНА
І.В. ТУМАНОВА

НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ

ПРАКТИКУМ

*Друге видання,
перероблене та доповнене*

РЕКОМЕНДОВАНО
МОЗ України як навчальний
посібник для студентів вищих
медичних (фармацевтичних)
навчальних закладів I–III
рівнів акредитації

КИЇВ
ВСВ «МЕДИЦИНА»
2013

УДК 546
ББК 24.1я73
Г 51

Автори:

Викладачі хімії, викладачі-методисти Житомирського базового фармацевтичного коледжу ім. Г.С. Протасевича

**Наталія Петрівна Гирина,
Ірина Володимирівна Туманова**

Навчальний посібник відповідає сучасному рівню розвитку теорії та практиці виконання хімічного експерименту.

Посібник складається із двох частин курсу неорганічної хімії: загальної хімії, хімії елементів. В обох частинах представлено теоретичні основи, подано лабораторні роботи; контрольні запитання для аудиторної та позааудиторної самостійної роботи; приклади розв'язування типових вправ, висвітлено біологічну роль і застосування сполук елементів у медицині та фармації.

Навчальний посібник складено з використанням сучасної хімічної номенклатури.

Для студентів вищих медичних (фармацевтичних) навчальних закладів I—III рівнів акредитації.

Рецензенти:

І.В. Михайлова, кандидат хімічних наук, доцент кафедри фармацевтичної хімії Вінницького національного медичного університету імені М.І. Пирогова,

Н.В. Кусяк, кандидат хімічних наук, доцент, завідувач кафедри хімії Житомирського державного університету імені Івана Франка,

Ю.В. Ісаєнко, кандидат хімічних наук,
викладач вищої категорії, викладач-методист коледжу
Національного фармацевтичного університету,

І.Є. Швець, викладач хімії вищої категорії, викладач-методист
Чортківського державного медичного коледжу

Відповідальна за випуск **Г.В. Козаченко**

© Н.П. Гирина,
І.В. Туманова, 2012, 2013
© ВСВ «Медицина», оформлення, 2013

ISBN 978-617-505-311-9

ПЕРЕДМОВА

“*Практикум з неорганічної хімії*” написано згідно з оновленим галузевим стандартом підготовки фармацевтів та навчальною програмою з неорганічної хімії, затвердженою МОЗ України в 2011 р. для студентів вищих навчальних закладів I–III рівнів акредитації, спеціальність “Фармація”.

“Практикум з неорганічної хімії” призначений для проведення лабораторних занять і складається із двох частин: “Загальна хімія”, “Хімія елементів та їхніх сполук”.

Кожний розділ структурований і містить: теоретичні відомості з теми; цікаві факти (“Чи знаєте ви, що...”); завдання для самопідготовки; приклади розв’язування задач і вправ; лабораторні роботи; контрольні завдання; тестові завдання для самоконтролю.

У розділі “Хімія елементів та їхніх сполук” наведено алгоритми характеристики хімічного елемента і речовини.

У додатках висвітлено біологічну роль елементів та їхніх сполук і застосування в медицині.

Виконання лабораторного практикуму сприятиме поглибленому вивченню та засвоєнню теоретичного матеріалу; формуванню практичних навичок самостійної роботи; умінню передбачати можливість взаємодії речовин та характер продуктів їх хімічних перетворень. Кінцевою метою вивчення курсу неорганічної хімії є *набуття* студентами *компетентності*, тобто здатності успішно задовольняти суспільні вимоги і потреби, виконувати завдання, бути професійно освіченим фахівцем.

Автори сподіваються, що посібник допоможе студентам успішно опанувати навчальний матеріал і сформуванню знання, необхідні для успішного вивчення наступних хімічних та спеціальних дисциплін.

Автори висловлюють щире подяку за надання допомоги у підготовці до видання навчального посібника Карачуну О.І. і Гирину Я.В.

ВСТУП

Предмет і завдання хімії

Хімія — це наука, що вивчає склад, будову, властивості речовин, їх зміни та явища, що супроводжують ці зміни. Інакше кажучи, хімія вивчає хімічну форму руху матерії, що полягає у перетворенні одних речовин на інші без зміни складу ядер атомів.

Завдання хімії

1. Дослідження складу, будови речовин, з'ясування зв'язків між їхньою будовою та властивостями і реакційною здатністю.
2. Розроблення методів одержання речовин з наперед заданими властивостями, підвищення ефективності виробництва.
3. Розроблення та створення нових джерел енергії.
4. Забезпечення безвідходних технологій.
5. Охорона навколишнього середовища тощо.

Порядок роботи в лабораторії

1. Підготуватись до лабораторного заняття (вивчити теоретичний матеріал і ознайомитися зі змістом лабораторної роботи).
2. Працювати у формі медичного працівника.
3. Працювати на закріпленому за студентом робочому місці.
4. Дотримуватись правил безпечної роботи.
5. Ощадливо витрачати реактиви, обладнання та матеріали.
6. Сухі реактиви набирати шпателями або мікролопатками.
7. Кришки та корки від банок і склянок з реактивами класти на стіл зовнішньою поверхнею.
8. Результати лабораторної роботи записувати у лабораторний журнал.
9. Після закінчення роботи студент повинен :
 - дати на підпис викладачу лабораторний журнал;
 - прибрати своє робоче місце;
 - залишити лабораторію після того, як усі пальники погашені, газові й водопровідні крани перекриті, електронагрівні прилади вимкнені.

Зразок оформлення лабораторного журналу

Тема заняття:

План

Дата _____

| № | Назва дослід, його короткий зміст | Рівняння хімічних реакцій | Спостереження | Висновки |
|----|-----------------------------------|---|-------------------------------|--|
| 1 | Добування оксиду | $2\text{Mg} + \text{O}_2 \xrightarrow{t^\circ} 2\text{MgO}$ $\text{Cu}(\text{OH})_2 \xrightarrow{t^\circ} \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$ | Білий осад Чорний осад | Реакція горіння Реакція розкладання |
| 2 | Властивості оксидів | | | Основний оксид, |
| а) | Розчинність у воді | $\text{MgO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2$ + Фенолфталеїн | Помутніння, рожевий розчин | частково розчинний у воді |
| б) | Розчинність у кислотах | $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ | Блакитний розчин | Основний оксид, розчинний у кислоті |

Висновок _____ Підпис викладача _____

Примітка:

Під час виконання хімічного експерименту слід дотримуватись правил безпечної роботи.

Усі спостереження та висновки виконаної експериментальної роботи потрібно вносити у лабораторний журнал — документ, який відображує роботу студента. Записи слід здійснювати лаконічно, акуратно. Рівняння проведених реакцій записувати в молекулярно-му та йонному вигляді (за потреби). Наприкінці кожного лабораторного заняття “Лабораторний журнал” давати на підпис викладачу.

Правила безпечної роботи в лабораторії

1. Робоче місце тримати в чистоті.
2. Ознайомитись зі змістом інструкції до лабораторної роботи.
3. Досліди виконувати послідовно.
4. Забороняється виконувати досліди, не передбачені інструкцією.
5. Не куштувати реактиви на смак!
6. Забороняється вживати їжу в лабораторії.
7. Дбайливо ставитись до обладнання лабораторії.
8. Досліди з концентрованими кислотами, пахучими, отруйними та легкозаймистими речовинами проводити у витяжній шафі.
9. При розбавлянні концентрованої кислоти її потрібно вливати у воду, а не навпаки.
10. Концентровані кислоти зберігати у витяжній шафі.
11. Залишки речовин після досліду потрібно зливати або зсипати у спеціально виділений для цього посуд.
12. Відпрацьовані кислоти й луги не можна виливати у раковину. Вони мають бути нейтралізовані або сильно розбавлені водою.
13. Не нюхати газу, близько нахилившись над пробіркою (тримаючи пробірку на відстані, спрямувати долонею потік повітря до себе і обережно понюхати).
14. Не слід близько нахилитися над посудом, в якому відбувається хімічна реакція.
15. Нагріваючи пробірку, не можна повертати її отвором до себе або до тих, хто поруч.
16. Легкозаймисті речовини (ефір, спирт та ін.) тримати під час дослідів на відстані від відкритого полум'я.
17. Легкозаймисті речовини нагрівати на водяній бані із закритим електропідігрівом у витяжній шафі.
18. Працювати тільки зі справною апаратурою.

Надання першої допомоги при нещасних випадках

1. У разі будь-яких отруєнь (опіків) потрібно звернутися до лікаря, але до його відвідин необхідно надати потерпілому першу допомогу.
2. У разі потрапляння на шкіру концентрованої кислоти уражене місце промити:
 - а) проточною водою (інтенсивно);
 - б) нейтралізувати розчином натрій гідрогенкарбонату (2 %);
 - в) промити водою.У разі потрапляння на шкіру концентрованої сульфатної кислоти перед промиванням ушкоджене місце витерти сухим ватним тампоном.

3. У разі потрапляння на шкіру концентрованого лугу місце опіку промити:

- а) сильним струменем води;
- б) нейтралізувати розчином (H_3BO_3 , CH_3COOH (1—2 %));
- в) промити водою.

4. У разі термічних опіків уражене місце обробити 1 % розчином калій перманганату або спирту, а потім нанести мазь від опіків.

5. У разі потрапляння на шкіру бром у уражене місце промити спиртом або ефіром.

6. При порізах рану обробити спиртовим розчином йоду (5 %) і накласти марлеву пов'язку.

7. У разі потрапляння на шкіру кислот, оцтової есенції, сполук Фосфору шкіру протерти розчином NaHCO_3 (2 чайні ложки на склянку води). Цим самим розчином промити й очі.

8. У разі потрапляння в очі лугу, бензину їх можна промити молоком.

9. У разі отруєнь газами — H_2S , Cl_2 , Br_2 , NO_2 , CO потерпілого потрібно вивести на свіже повітря або дати понюхати розчин амоніаку, дати випити молоко і направити до лікаря.

10. Засобом для виведення отрути є промивання шлунка (потрібно випити кілька склянок води і викликати блювання). У воду можна додати сіль або суху гірчицю (2 чайні ложки на склянку води).

11. Щоб розбавити кислоту або луг, що потрапили всередину, слід дати випити потерпілому 2—3 склянки (не більше!) води. Забороняється також нейтралізувати луг слабкою кислотою або навпаки! Потрібно дати випити розбавтані у воді яєчні білки (6 білків на 0,5 л води), желе, рисовий або вівсяний відвари.

12. У разі отруєння йодом (I_2) потрібно випити розведений у воді крохмаль або пшеничне борошно.

13. Увага! Молоко сприяє всмоктуванню отрут, які добре в ньому розчиняються. Молоко рекомендується вживати при отруєнні кислотами.

14. У разі отруєнь сполуками Арсену, Фосфору, Меркурію слід негайно звернутись до лікаря.

15. Після надання першої допомоги потерпілого, в разі потреби, відправити до лікарні.

16. У кожній лабораторії має бути аптечка з таким набором матеріалів: бинти, гігроскопічна вата, лейкопластир, йод (5 % спиртовий розчин), гумовий джгут (трубка завдовжки 40—50 см), піпетки, пінцет, ножиці, скляна ванночка для промивання очей, склянка для приймання ліків, калій перманганат (2 % розчин), танін (5 % розчин), натрій гідрокарбонат (1 % і 5 % розчини), оцтова кислота (2 % розчин), боратна кислота (2 % розчин), нашатирний спирт (10 % розчин), мазь Вишневського, синтоміцинова мазь, гліцерин, вазелін.

Частина I. ЗАГАЛЬНА ХІМІЯ

1. АТОМНО-МОЛЕКУЛЯРНЕ ВЧЕННЯ

Основні положення атомно-молекулярного вчення (М.В. Ломоносов, 1741 р.)

- ✓ Усі речовини складаються з найдрібніших частинок, які здатні взаємно притягуватися.
- ✓ Властивості речовин зумовлені властивостями цих частинок — корпускул (так М.В. Ломоносов називав молекули).
- ✓ Різні речовини відрізняються складом корпускул.
- ✓ Частинки безперервно рухаються, це зумовлює перетворення речовини.

Молекула — це найменша частинка речовини, яка може існувати самостійно і здатна зберігати її хімічні властивості.

Атом — це найменша електронейтральна хімічно неподільна частинка хімічного елемента.

Відносною молекулярною M_r (або атомною A_r) масою речовини називають відношення маси молекули (або атома) m_0 певної речовини до $1/12$ маси атома Карбону — $12 m_{0(C)}$:

$$M_r = \frac{m_0}{\frac{1}{12} m_{0(C)}}$$

Кількість речовини $\nu(n)$ — це відношення числа молекул N , що містяться у певній речовині, до числа N_A атомів у $0,012$ кг Карбону.

$$\nu = \frac{N}{N_A}$$

Кількість речовини виражається у молях.

Моль — така кількість речовини, що містить стільки молекул, атомів, йонів або інших структурних одиниць, скільки міститься атомів у $0,012$ кг нукліда Карбону ^{12}C .

Число структурних одиниць, яке міститься в одному молі будь-якої речовини, називають **числом Авогадро**:

$$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ 1 / моль.}$$

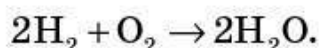
Молярною масою (M) називають масу речовини, взятої в кількості один моль:

$$M = m_0 \cdot N_A.$$

Закон простих об'ємних відношень (Гей-Люссак, 1808 р.):

За однакових умов об'єми газів, що вступають у реакцію та утворюються в результаті реакції, відносяться між собою як невеликі цілі числа.

Так, під час взаємодії двох об'ємів водню і одного об'єму кисню утворюється два об'єми водяної пари:



Закон Авогадро:

В однакових об'ємах різних газів за однакових умов (температури та тиску) міститься однакова кількість молекул.

Наслідки закону Авогадро:

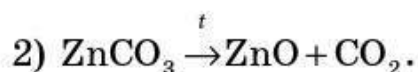
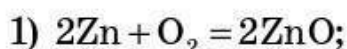
1. Один моль будь-якого газу за нормальних умов (тиск 760 мм рт. ст., $t = 0^\circ\text{C}$) займає об'єм 22,4 дм³. Цей об'єм називають молярним об'ємом газу.

2. Відношення мас однакових об'ємів різних газів, що перебувають в однакових умовах, називається густиною одного газу за іншими (D — густина).

Закон сталості складу речовини (Ж.Л. Пруст, 1799 р.):

Кожна чиста речовина молекулярної будови має якісний та кількісний сталий склад, що не залежить від місця та способу її добування.

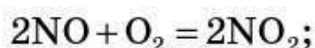
Наприклад:



Закон збереження маси (М.В. Ломоносов, 1748 р.):

Загальна маса речовин, які вступили у хімічну реакцію, дорівнює загальній масі речовин, що утворилися внаслідок реакції.

Наприклад:



$$60\text{г} + 32\text{г} = 92\text{г}.$$

Закон еквівалентів: хімічні елементи сполучаються один з одним, а речовини реагують між собою в кількостях, пропорційних їх хімічним еквівалентам:

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{E_{m1}}{E_{m2}},$$

де m_1 та m_2 — маси речовин, які вступили в реакцію; E_{m1} та E_{m2} — еквівалентні маси цих речовин.

Хімічний еквівалент дорівнює масі речовини (а. о. м.), що реагує з одним атомом чи йоном Гідрогену або заміщує його в хімічних реакціях.

Еквівалент елемента (E) — така його кількість, яка сполучається з одним молекулою атомів Гідрогену або заміщує таку саму кількість атомів Гідрогену в хімічних реакціях.

Еквівалент речовини — така її кількість, яка сполучається з одним молекулою атомів Гідрогену або заміщує його в хімічних реакціях. Одиниця виміру — моль.

Молярна маса еквівалента (еквівалентна маса E_m) — маса одного моля еквівалента речовини. Одиниця виміру — г/моль:

$$M_{(екв)(реч)} = f_{(екв)} M_{(реч)}.$$

$f_{(екв)}$ — число, яке показує, яка частина речовини еквівалентна одному йону H^+ у певній кислотно-основній реакції або одному електрону в певній окисно-відновній реакції:

$$f_{(екв)} \leq 1.$$

Наприклад. Обчислити E_m металу, якщо при спалюванні 2,28 г його одержано 3,78 г оксиду.

Визначають масу Оксигену, який вступає в реакцію:

$$m_0 = m_{MeO} - m_{Me};$$

$$m_0 = 3,78 - 2,28 = 1,50 \text{ г.}$$

За законом еквівалентів

$$\frac{m_{Me}}{m_0} = \frac{E_{mMe}}{E_{m0}}; \quad \frac{2,28}{1,50} = \frac{E_{mMe}}{8};$$

$$E_{mMe} = \frac{2,28}{1,50} = 12,16 \text{ г/моль.}$$

Еквівалент та еквівалентну масу *елемента* у сполуках обчислюють за формулою

$$E = \frac{1}{|c.o|} \text{ моль}, \quad E_m = \frac{A}{|c.o|} \text{ г/моль.}$$

де $|c.o|$ — абсолютне значення ступеня окиснення елемента у сполуці;
 A — маса моль атома елемента.

Приклади визначень еквівалента та еквівалентної маси
 Елемента у сполуці (1); основи (2); кислоти (3); солі (4).

$$E_s = \frac{1}{6} \text{ моль } (f = \frac{1}{6}); \tag{1}$$

$$E_m = \frac{A}{6} = \frac{32}{6} = 5,33 \text{ г/моль.}$$

$$E_{\text{основи}} = \frac{1}{\text{Кислотність основи}}, \text{ моль};$$

$$E_{\text{Al(OH)}_3} = \frac{1}{3} \text{ моль } (f = \frac{1}{3}); \tag{2}$$

$$E_m = \frac{M}{3} = \frac{78}{3} = 26 \text{ г/моль.}$$

$$E_{m \text{ кислоти}} = \frac{M_{\text{кислоти}}}{\text{Основність кислоти}} \text{ г/моль};$$

$$E_{\text{HCl}} = 1 \text{ моль } (f = 1); \tag{3}$$

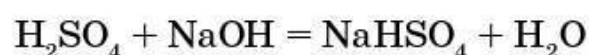
$$E_{m \text{ HCl}} = M_{\text{HCl}} = \frac{36,5}{1} = 36,5 \text{ г/моль};$$

$$E_{\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2} = \frac{1}{2 \cdot 3} \text{ моль } (f = \frac{1}{6});$$

де $2 \cdot |c.o|$ — абсолютне значення ступеня окиснення елемента (Me) у сполуці, 3 — кількості моль атомів (Me):

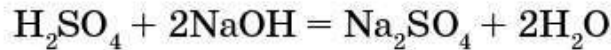
$$E_{m \text{ солі}} = \frac{M_{\text{солі}}}{6} = \frac{310}{6} = 51,7 \text{ г/моль.} \tag{4}$$

При обчисленні еквівалента складної речовини у хімічній реакції враховують число моль-еквівалентів сполуки, яка з ним взаємодіє. Наприклад, у реакції



$$E_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 1 \text{ моль}, E_{m\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{M_{\text{H}_2\text{SO}_4}}{1} = \frac{98}{1} = 98 \text{ г/моль},$$

у другому випадку



еквівалент сульфатної кислоти

$$E_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 1/2 \text{ моль}, E_{m\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{M_{\text{H}_2\text{SO}_4}}{2} = \frac{98}{2} = 49 \text{ г/моль},$$

тому що 1 моль кислоти взаємодіє з 2 моль еквівалентів однокислотного луку.

ЗАПИТАННЯ ДЛЯ ПОЗААУДИТОРНОЇ САМОСТІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ

1. Предмет і завдання хімії. Місце неорганічної хімії в системі природознавчих наук, її значення для розвитку фармації та медицини.

2. Основні етапи розвитку хімії. Хімія та екологія.

3. Основні поняття хімії: хімічний елемент, атом, молекула, атомна та молекулярна маси, моль — одиниця кількості речовини, молярна маса, прості та складні речовини. Хімічні формули речовин та хімічні рівняння реакцій.

4. Основні закони хімії: закон збереження маси, закон сталості складу, закон кратних відношень, закон Авогадро. Еквівалент та молярна маса еквівалента речовин в умовах хімічної реакції.

ПРИКЛАДИ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ

Задача № 1. Визначити кількість речовини у 60 г Карбону.

Розв'язування. $M_r(\text{C}) = 12$.

Відносна атомна маса чисельно дорівнює молярній масі атома Карбону — $M(\text{C}) = 12 \text{ г/моль}$

Кількість речовини визначають за формулою

$$n(\text{C}) = \frac{m(\text{C})}{M(\text{C})}; n(\text{C}) = \frac{60 \text{ г}}{12 \text{ г/моль}} = 5 \text{ моль}.$$

Відповідь: $n = 5$ моль атомів Карбону.

Задача № 2. Визначити масу 15 моль калій нітрату.

Розв'язування. Молярна маса калій нітрату KNO_3 дорівнює:

$$M_r(\text{KNO}_3) = A_r(\text{K}) + A_r(\text{N}) + 3A_r(\text{O}) = 39 + 14 + 3 \cdot 16 = 101;$$

$$M(\text{KNO}_3) = 101 \text{ г/моль};$$

відповідно, за формулою

$$m(\text{KNO}_3) = n(\text{KNO}_3) \cdot M(\text{KNO}_3)$$

маса 15 моль KNO_3 дорівнює:

$$m(\text{KNO}_3) = 15 \text{ моль} \cdot 101 \text{ г/моль} = 1515 \text{ г.}$$

Відповідь: $m = 1515 \text{ г.}$

Задача № 3. Скільки атомів міститься у 3,2 г сірки?

Розв'язування. Молярна маса сірки дорівнює 32 г/моль. Кількість атомів Сульфуру визначаємо за формулою

$$N \text{ атомів (S)} = \frac{m(\text{S}) \cdot N_A}{M(\text{S})};$$

$$N \text{ атомів (S)} = \frac{3,2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ (1/моль)}}{32 \text{ г/моль}} = 6,02 \cdot 10^{22} \text{ моль}^{-1} \text{ (атомів).}$$

Відповідь: $N \text{ атомів (S)} = 6,02 \cdot 10^{22} \text{ моль}^{-1} \text{ (атомів).}$

Задача № 4. Скільки молекул міститься у 6,2 г натрій оксиду?

Розв'язування.

$$M(\text{Na}_2\text{O}) = 62 \text{ г/моль.}$$

$$n(\text{Na}_2\text{O}) = \frac{m(\text{Na}_2\text{O}) \cdot N_A}{M(\text{Na}_2\text{O})};$$

$$n(\text{Na}_2\text{O}) = \frac{6,2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ (1/моль)}}{62 \text{ г/моль}} = 6,02 \cdot 10^{22} \text{ моль}^{-1} \text{ (молекул).}$$

Відповідь: $n(\text{Na}_2\text{O}) = 6,02 \cdot 10^{22} \text{ моль}^{-1} \text{ (молекул).}$

Задача № 5. Обчислити масу однієї молекули NO.

Розв'язування. $M(\text{NO}) = 30 \text{ г/моль}$

Із формули $m_{\text{молекули}} = \frac{M}{N_A}$

випливає: $m_{\text{молекули}}(\text{NO}) = \frac{30 \text{ г/моль}}{6,02 \cdot 10^{23} \text{ (1/моль)}} = 5 \cdot 10^{-23} \text{ г.}$

Відповідь: $m_{\text{молекули}}(\text{NO}) = 5 \cdot 10^{-23} \text{ г.}$

Практична робота

Виконання вправ

1. Розрахувати масу (в грамах): а) молекули O_3 ; б) двох атомів Ar .
2. Який об'єм (за н.у.) займає газ CO_2 кількістю речовини 1,5 моль?
3. Молярна маса кристалогідрату $CuSO_4 \cdot nH_2O = 250$ г/моль. Скільки молекул води входить до складу кристалогідрату?
4. Визначити кількість речовини цинку в зразку масою 2,6 г.
5. Визначити масу NaI , якщо кількість речовини його становить 0,04 моль.
6. Розрахувати молярну масу речовини A , якщо відомо: 0,2 моль її мають масу 24 г.
7. Визначити масу ферум (II) сульфату і води, що містяться в 1,2 моль залізного купоросу $FeSO_4 \cdot 7H_2O$.
8. Вуглеводень має формулу C_nH_n , Визначити n , якщо відомо, що 1,5 моль вуглеводню має масу 117 г.
9. Знайти формулу хімічної сполуки, якщо масова частка елементів становить: $H - 1,59\%$, $N - 22,22\%$, $O - 76,19\%$.
10. Речовина складається з $Na - 29,1\%$, $S - 40,6\%$, $O - 30,3\%$. Знайти формулу речовини.
11. Вивести формулу сполуки, склад якої становить: $Cu - 2$ масові частки, $S - 1$ масова частка, $O - 2$ масові частки.
12. Розрахувати густину газу за воднем, якщо його маса — 0,825 г, а об'єм за н.у. дорівнює 327 см^3 .
13. За формулою ацетилену розрахувати: а) масу 1 дм^3 його за н.у.; б) $D(C_2H_2)$ за воднем.
14. За н.у. 500 см^3 газу важить 1,806 г. Знайти його густину за повітрям і молярну масу.
15. При взаємодії 1,2 г $Me(II)$ з кислотою виділилось 0,1 г водню. Розрахувати еквівалент металу, його A_r . Який це метал?
16. При спалюванні 10 г $Me(IV)$ витратили 2,7 г кисню. Розрахувати A_r (Me), його еквівалент. Який це метал?
17. Розрахувати еквівалентну масу кальцій оксиду, ортофосфатної кислоти, купрум (II) гідроксиду, ферум (III) сульфату.
18. 1,6 г Ca і 2,65 г Zn витіснили однакову кількість H_2 . Знайти $M_{(екв)}(Zn)$, якщо $M_{(екв)}(Ca) = 20\text{ г / моль}$.
19. Розрахувати еквівалентну масу калій перманганату як окисника, який у кислому середовищі перетворився на сіль $Mn(II)$.
20. Внаслідок взаємодії 34,54 г Me з киснем утворилося 38,54 г оксиду металу. Розрахуйте $M_{(екв)}(Me)$ і $M_{(екв)}(MeO)$.
21. Алюміній хлорид містить 20,2 % алюмінію і 79,8 % хлору. Розрахувати $M_{(екв)}(Al)$, якщо $M_{(екв)}(Cl) = 35,5\text{ г / моль}$.

22. Визначити:

а) $M_{\text{екв}}$ (P) у сполуках: $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$; PH_3 ; PCl_5 .

б) $M_{\text{екв}}$ у Cr_2O_3 ; MnO_2 ; H_3AsO_4 ; H_2S ; $\text{Co}(\text{OH})_2$; $\text{Fe}(\text{OH})_3$; Na_2HPO_4 ; CrCl_3 ; NaHCO_3 ; $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.

23. При розчиненні у воді 1,6 г металу виділилось 0,896 дм³ (н.у.) водню. Визначити еквівалент металу.

24. Для нейтралізації 1089 г кислоти витрачено 60 см³ 0,5 M розчину їдкого калі. Визначити еквівалент кислоти.

25. При розчиненні в сульфатній кислоті 1,68 г металу утворилось 4,56 г його сульфату. Визначити еквівалент металу.

26. Для нейтралізації їдкого натру в розчині витрачено 40 см³ 0,2 M розчину хлоридної кислоти. Визначити вміст їдкого натру в розчині.

2. БУДОВА АТОМА

Атом складається з позитивно зарядженого ядра та негативно заряджених електронів, які рухаються навколо ядра (табл. 1).

Таблиця 1. Складові частини атома

| Назва | Сим-вол | Маса частинки, кг | Заряд | Співвідношення частинок в атомі |
|----------|-----------|------------------------|-------|--|
| Протон | 1_1p | $1,673 \cdot 10^{-27}$ | +1 | Сума протонів (Z) визначає величину заряду ядра та відповідає порядковому номеру елемента в періодичній системі хімічних елементів Д.І. Менделєєва |
| Нейтрон | 1_0n | $1,675 \cdot 10^{-27}$ | 0 | $N = A - Z$, де A — атомна маса елемента, N — нейтрон |
| Електрон | e | $9,109 \cdot 10^{-31}$ | -1 | Їх кількість в атомі дорівнює числу протонів (атом електронейтральний) |

Різновиди атомів з однаковим зарядом ядра, але з різною кількістю нейтронів називаються *ізотопами*.

Будова електронних рівнів. Електрони, рухаючись навколо ядра, утворюють енергетичні рівні. Енергетичний рівень — простір, в якому імовірність перебування електронів найбільша (90—95 %).

Стан електрона в атомі характеризується 4 квантовими числами (табл. 2).

ridmi
ТВІЙ УЛЮБЛЕНИЙ КНИЖКОВИЙ

КУПИТИ