

Типи розрахункових задач з хімії та способи їх розв'язку

Укладач: В.А. Лівенда , вчитель хімії Рівненської загальноосвітньої школи І – ІІІ ступенів № 1 ім. Володимира Короленка

Посібник містить практичні матеріали із проблеми типів та способів розв'язування розрахункових задач з хімії різними способами.

Для формування основних умінь та навичок самостійного і раціонального розв'язування задач.

Цей посібник учителі хімії та математики можуть використовувати при підготовці учнів до ДПА, на уроках , факультативах, в індивідуальній роботі з підготовки учнів до предметних олімпіад з хімії та математики

ЗМІСТ

ВСТУП

РОЗДІЛ I. ТИПИ РОЗРАХУНКОВИХ ЗАДАЧ З ХІМІЇ

1.1. Обчислення за хімічними формулами.

1.2. Обчислення з використанням понять про розчини.

1.3. Обчислення за рівняннями хімічних реакцій.

1.4. Знаходження формул речовин.

1.4.1. Виведення молекулярної форми відомого класу органічних сполук за відносною густиною

1.4.2. Виведення молекулярної формули за відомими масовими частками елементів

1.4.3. Виведення молекулярної формули за відомими масою, об'ємами або кількістю речовини продуктів згорання

1.4.4. Виведення молекулярної формули за об'ємом кисню, необхідного для спалювання органічної речовини

1.4.5. Виведення молекулярної формули за об'ємними відношеннями газів

1.4.6. Виведення молекулярної формули за рівнянням стану ідеальних газів

1.4.7. Виведення молекулярної формули за хімічними властивостями речовин

РОЗДІЛ II. СПОСОБИ РОЗВ'ЯЗКУ РОЗРАХУНКОВИХ ЗАДАЧ

- 2.1. Фізичний спосіб
- 2.2. Розв'язок задач з використанням пропорцій
- 2.3. Метод «приведення до одиниці»
- 2.4. Метод підбору
- 2.5. Математичні способи розв'язування задач
 - 2.5.1. Обчислення масової частки розчиненої речовини в розчині
 - 2.5.2. Розведення розчинів
 - 2.5.3. Випаровування розчину
 - 2.5.4. Змішування розчинів різних концентрацій
 - 2.5.5. Приготування розчинів із кристалогідратів
 - 2.5.6. Концентрування розчинів
- 2.6. Задачі з курсу математики, що мають хімічний зміст

ВИСНОВОК

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

ВСТУП

Хімія – одна із найважливіших природничих наук, яка відіграла значну роль у створенні сучасної наукової картини світу. Ми на кожному кроці бачимо необхідні в нашому житті предмети, виробництво яких неможливе без застосування хімічних знань. Цікаві і разом з тим складні процеси у величезній кількості відбуваються в живих організмах. Звідси зрозуміло, що людям, які мріють присвятити своє життя медицині чи фармакології, металургії чи нафтохімії, парфумерії чи сільському господарству, потрібні знання хімії.

Проте, майбутньому вченому-хіміку мало знати і вміти пояснювати ті чи інші хімічні явища з якісної сторони, їх потрібно характеризувати ще й кількісно. Це вміння формується у процесі систематичного розв'язування розрахункових задач. Пам'ятаючи, що хімія належить до точних наук, потрібно дуже відповідально ставитись до математичних розрахунків.

Як форма навчання, розв'язування задач розвиває спостережливість учнів, виховує ініціативу. Розв'язуючи задачі, учні набувають навичок самостійної роботи. Систематичне розв'язування задач дає змогу встановлювати міжпредметні зв'язки з метою формування в учнів цілісного уявлення про явища природи.

В умовах скорочення кількості годин на вивчення хімії не вистачає часу на відпрацювання навичок розв'язування розрахункових задач, що призводить до низьких результатів контрольних робіт, олімпіад, ДПА, ЗНО, втрату інтересу до вивчення хімії.

Кожну розрахункову задачу можна розв'язати різними способами. В цьому посібнику розглядається спосіб розв'язування задач з теми «Розчини», який дає можливість переконатись, що багато хімічних задач відомі учням з курсу математики і необхідно вміти використовувати знання з математики на уроках хімії.

Розрахункові задачі з хімії посідають особливе місце у вивченні хімії. Систематичне їх розв'язування сприяє свідомому засвоєнню хімічних знань, формуванню логічного мислення, розвитку розумової діяльності, навчає практичному використанню набутих теоретичних знань.

Розв'язування хімічних задач - важливий аспект оволодіння основами науки хімії. Введення задач в навчальний процес дає змогу реалізувати такі дидактичні принципи навчання:

- забезпечення самостійності й активності учнів;
- досягнення єдності знань і умінь;
- встановлення зв'язку навчання з життям.

Під час розв'язування розрахункових задач реалізуються міжпредметні зв'язки.

Розрахункові задачі можна використовувати на всіх етапах навчального процесу: при вивченні нового матеріалу, при його засвоєнні, а також при перевірці та контролі знань учнів.

У ході розв'язування задач відбувається складна мисленнєва діяльність учнів, яка визначає розвиток як змістового боку мислення (знань), так і діяльнісного (операції, дії). Найтісніший зв'язок знань і дій є основою формування різних прийомів мислення: суджень, умовисновків, доказів.

Задачі відіграють значну роль в організації пошукових ситуацій, необхідних при проблемному навчанні, а також у здійсненні перевірки знань учнів і закріплення засвоєного навчального матеріалу.

Розв'язування розрахункових задач сприяє виробленню вмінь і навичок проводити розрахунки. Це важливий засіб розвитку мови і мислення учнів.

РОЗДІЛ І. ТИПИ РОЗРАХУНКОВИХ ЗАДАЧ З ХІМІЇ

Розрахункові задачі з хімії, передбачені шкільною програмою, умовно можна поділити на такі типи та підтипи:

1.1. Обчислення за хімічними формулами.

- Обчислення відносної молекулярної маси речовини.
- Обчислення масової частки елемента у сполуці.
- Обчислення числа атомів (молекул) у певній кількості речовини.
- Обчислення маси певної кількості речовини та кількості речовини певної її маси.
- Обчислення об'єму газу, який взято у певній кількості речовини.
- Обчислення маси певного об'єму газу за нормальних умов і об'єму газу, який займає за н.у. певна маса газу.
- Обчислення відносної густини і молекулярної маси газів.

Приклади розв'язку задач даного типу:

Обчислення за хімічною формулою молярної маси, маси і кількості.

Числове значення молярної маси дорівнює відносній атомній або відносній молекулярній (формульній) масі речовини.

Наприклад, потрібно з'ясувати, яка молярна маса кисню. Оскільки $M_r(O_2) = 32$, то $M(O_2) = (32 \text{ г})/(1 \text{ моль}) = 32 \text{ г/моль}$.

Молярну масу складної речовини можна обчислити, виходячи з молярних мас хімічних елементів, які входять до її складу, наприклад:

$$M_r(H_2SO_4) = 1 \cdot 2 + 32 + 16 \cdot 4 = 98;$$

$$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ г/моль.}$$

$m(1 \text{ моль } \text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ г}$, тобто 98 г сульфатної кислоти H_2SO_4 — це її маса, що відповідає кількості речовини 1 моль.

Отже, молярна маса — це стала характеристика кожної окремої речовини. Вона виражає залежність між масою і кількістю речовини, а тому дає змогу визначати одну величину за відомою іншою, наприклад масу за кількістю речовини і навпаки, кількість речовини за масою:

$$m = M \cdot \nu \text{ (г); } \nu = m/M \text{ (моль)}$$

$$m = M \text{ (г/моль)} \cdot \nu \text{ (моль)} = M\nu \text{ (г);}$$

$$\nu = m \text{ (г)} : M \text{ (г/моль)} = m/M \text{ (моль).}$$

Приклад 1. Яка маса відповідає магній оксиду MgO кількості речовини 6 моль?

Дано:

$$\nu(\text{MgO}) = 6 \text{ моль}$$

$m(\text{MgO})$ — ?

Розв'язування:

$$m = M \cdot \nu;$$

$$M(\text{MgO}) = 24 + 16 = 40 \text{ г/моль};$$

$$m(\text{MgO}) = 40 \text{ г/моль} \cdot 6 \text{ моль} = 240 \text{ г.}$$

Відповідь: Кількості речовини магній оксиду MgO моль відповідає його маса, що дорівнює 240 г.

Приклад 2. Яка кількість речовини ортофосфатної кислоти H_3PO_4 відповідає її масі 392 г?

Дано:

$$m(\text{H}_3\text{PO}_4) = 392 \text{ г}$$

$\nu(\text{H}_3\text{PO}_4)$ — ?

Розв'язування:

$$\nu = m/M;$$

$$M(\text{H}_3\text{PO}_4) = 1 \cdot 3 + 31 + 16 \cdot 4 = 98 \text{ г/моль};$$

$$\nu(\text{H}_3\text{PO}_4) = (392 \text{ г}) / (98 \text{ г/моль}) = 4 \text{ моль}$$

Відповідь. Ортофосфатній кислоті масою 392 відповідає кількість речовини 4 моль.

1.2. Обчислення з використанням понять про розчини

- Обчислення масової частки розчиненої речовини в розчині.

- Обчислення маси розчиненої речовини в розчині.
- Обчислення розчинності речовин.

Приклади розв'язку задач даного типу:

Обчислення з використанням понять про розчини.

Масова частка розчиненої речовини — це відношення маси розчиненої речовини до загальної маси розчину:

Масова частка виражається в частках одиниці або відсотках. В останньому випадку одержана внаслідок обчислення величина масової частки множиться на 100 %.

Маса розчиненої речовини:

Маса розчину:

Масу розчину можна також знайти, склавши маси розчиненої речовини (або речовин) і масу розчинника (наприклад води):

Приготування розчину із заданою масовою часткою розчиненої речовини:

Щоб приготувати розчин із заданою масовою часткою, слід обчислити масу розчиненої речовини та води.

Наприклад, необхідно приготувати 200 г розчину натрій хлориду з масовою часткою 5 % (0,05). Обчислимо масу солі, необхідної для приготування розчину:
 $m(\text{ солі}) = 200 \cdot 0,05 = 10 \text{ г}$

Обчислимо масу води: $m(\text{ води}) = 200 - 10 = 190 \text{ г}$.

1.3. Обчислення за рівняннями хімічних реакцій

- Обчислення за хімічними рівняннями кількості речовини, яка бере участь у реакції, за відомою кількістю іншої реагуючої речовини.

- Обчислення за хімічними рівняннями мас речовин або об'ємів газів (н.у.) за відомою кількістю речовини, що вступає в реакцію або одержана в результаті реакції.
- Обчислення об'ємних відношень газів при хімічних реакціях.
- Обчислення за термохімічними рівняннями.
- Обчислення маси або об'єму продукту реакції за відомою масою чи об'ємом вихідної речовини, що містить домішки.
- Визначення масової або об'ємної частки виходу продукту реакції за відношенням до теоретично можливого.
- Обчислення за хімічними рівняннями, якщо одну з реагуючих речовин взято у надлишку.

Приклади розв'язку задач даного типу:

Хімічне рівняння - умовний запис хімічної реакції за допомогою хімічних формул. Його складають на основі закону збереження маси речовин, згідно з яким маса речовин, що вступають у реакцію, дорівнює масі речовин, що утворюються внаслідок реакції. Добираючи коефіцієнти до формул речовин, ти зрівнюєш число атомів кожного елемента в лівій і правій частинах і дістаєш хімічне рівняння, що відповідає закону збереження маси.

***Пам'ятай!** Для розрахунків важливо обирати такі одиниці вимірювання маси, об'єму, кількості речовини, які відповідають одна одній.*

За хімічним рівнянням можна робити різні розрахунки обчислювати кількість речовини, масу, об'єм вихідних речовин або продуктів реакції. Для цього потрібно спочатку записати скорочену умову задачі, правильно використовуючи фізичні величини і їх позначення.

Рівняння хімічної реакції дає змогу здійснювати розрахунки маси, об'єму або кількості речовини вихідних речовин чи продуктів реакції. Розглянемо конкретні приклади.

Приклад 1. Яку масу гашеного вапна $\text{Ca}(\text{OH})_2$ можна добути внаслідок взаємодії з водою кальцій оксиду масою 280 г?

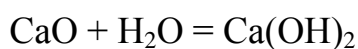
Передусім запиши скорочену умову задачі та склади рівняння хімічної реакції.

Дано:

$$m(\text{CaO}) = 280 \text{ г}$$

$$m(\text{Ca}(\text{OH})_2) \text{ — ?}$$

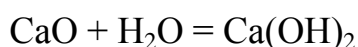
Розв'язування:



Прочитай ще раз умову задачі та підкресли відоме

(що дано) і невідоме (що треба взяти). Над підкресленими формулами простав вихідні дані з умови задачі:

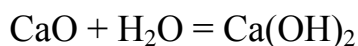
$$280 \text{ г} \quad \quad \quad x$$



Під формулами речовин запиши дані, які

можна дістати з рівняння реакції:

$$280 \text{ г} \quad \quad \quad x$$



$$M = 40 + 16 = 56 \text{ г/моль} \quad M = 40 + 32 + 2 = 74 \text{ г/моль}$$

$$v = 1 \text{ моль} \quad v = 1 \text{ моль}$$

$$m = 1 \text{ моль} \cdot 56 \text{ г/моль} = 56 \text{ г} \quad m = 1 \text{ моль} \cdot 74 \text{ г/моль} = 74 \text{ г}$$

Розв'язання задачі будується на використанні прямо пропорційної залежності між кількісними характеристиками величин.

Приклад 2. Яка кількість речовини нітроген(V) оксиду прореагувала з водою, якщо утворилася нітратна кислота HNO_3 кількістю речовини 10 моль?

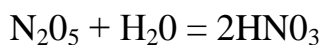
Дано:

$$v(\text{HNO}_3) = 10 \text{ моль}$$

$$v(\text{N}_2\text{O}_5) \text{ — ?}$$

Розв'язування:

$$x \text{ 10 моль}$$



$$1 \text{ моль} : x = 2 \text{ моль} : 10 \text{ моль};$$

$$x = (1 \text{ моль} \cdot 10 \text{ моль}) / (2 \text{ моль}) = 5 \text{ моль}$$

Відповідь. Якщо утворилася нітратна кислота HNO_3 кількістю речовини 10 моль, то з водою прореагував нітроген(V) оксид кількістю речовини 5 моль ($\nu(\text{N}_2\text{O}_5) = 5$ моль).

Приклад 3. Магній масою 3 г взаємодіє з киснем. Яка кількість речовини магній оксиду утвориться при цьому?

Дано:	Розв'язування:
$m(\text{Mg}) = 3 \text{ г}$	3 г х
$\nu(\text{MgO}) = ?$	$2\text{Mg} + \text{O}_2 = 2\text{MgO}$
	$\nu = 2$ моль $\nu = 2$ моль

Оскільки відносно магнію виявились різні одиниці вимірювання (грами і молі), треба визначити, яку кількість речовини становлять 3 г магнію:

$$n = m/M \quad M(\text{Mg}) = 24 \text{ г/моль};$$
$$\nu(\text{Mg}) = (3 \text{ г}) / (24 \text{ г/моль}) = 0,125 \text{ моль}$$

Рівняння реакції показує, якщо у взаємодію з киснем вступає 2 моль магнію, то утворюється 2 моль MgO . Отже, якщо в реакцію вступає 0,125 моль Mg , то й утворюється 0,125 моль MgO .

Відповідь. Якщо з киснем взаємодіє магній масою 3 г, то утворюється магній оксид MgO кількістю речовини 0,125 моль ($\nu(\text{MgO}) = 0,125$ моль).

- Для розв'язування розрахункової задачі використовуй такий алгоритм:
Запиши скорочену умову задачі.
- Склади рівняння хімічної реакції.

- Підкресли в рівнянні формули речовин, про які йдеться в умові задачі (відомої і невідомої).
- Над формулами речовин з умови задачі запиши відому величину й невідому з відповідними одиницями вимірювання (йдеться лише про чисті речовини, без домішок).
- Під формулами речовин з відомою і невідомою величиною запиши відповідні значення цих величин, знайдені за рівнянням реакції.
- Склади й розв'яжи пропорцію на підставі двох даних, узятих з рівняння реакції, і двох даних — з умови задачі.

Запиши повне формулювання відповіді.

1.4. Знаходження формул речовин

- За належністю до певного класу речовин;
- За густиною та відносною густиною;
- За масовими частками;
- За масами, об'ємами або кількістю речовини продуктів згорання;
- За характерними хімічними властивостями речовин;
- За об'ємними відношеннями газів;
- За законом збереження маси речовини;
- За рівнянням стану ідеальних газів.

Приклади розв'язку задач даного типу:

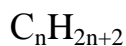
Емпірична формула будь-якої речовини - це формула, яка виражає найпростіше цілочисельне відношення елементів, що містяться в даній речовині. Емпіричні формули іноді називають також найпростішими формулами. Для виведення емпіричної формули речовини достатньо знати його кількісний склад (масові частки елементів).

1.4.1. Виведення молекулярної форми відомого класу органічних сполук за відносною густиною

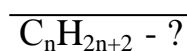
Приклад

Відносна густина пари деякого алкану за повітрям дорівнює 3,931. Визначте формулу цього алкану і назвіть його.

Дано:



$$D(C_nH_{2n+2})_{\text{пов}} = 3,931$$



Розв'язування:

$$M(C_nH_{2n+2}) = (14n + 2) \text{ г/моль}$$

1. Обчислимо молярну масу алкану:

$$M(C_nH_{2n+2}) = D(C_nH_{2n+2})_{\text{пов}} \times M_{\text{пов}};$$

$$M_{\text{пов}} = 29 \text{ г/моль}$$

$$M(C_nH_{2n+2}) = 3,931 \times 29 \text{ г/моль} = 114 \text{ г/моль}$$

2. Обчислимо число атомів Карбону в алкані:

$$12n + 2 = 114; 14n = 112; n = \frac{112}{14} = 8; C_8H_{18}$$

Відповідь: Формула сполуки C_8H_{18} . Це октан.

1.4.2. Виведення молекулярної формули за відомими масовими частками елементів

Приклад

Виведіть молекулярну формулу вуглеводню, масова частка Карбону в якому становить 82,75%, а Гідрогену 17,25%. Відносна густина пари цього вуглеводню за повітрям дорівнює 2.

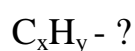
Дано:

$$\omega(C) = 82,75\%$$

$$\omega(H) = 17,25\%$$

$$D(C_xH_y)_{\text{пов}} = 2$$

Карбону та Гідрогену:



Розв'язування:

1. Обчислимо молярну масу вуглеводню:

$$M(C_xH_y) = D_{\text{пов}} \times M_{\text{пов}} = 2 \times 29 \text{ г/моль} = 58 \text{ г/моль}$$

2. Виводимо алгоритм для встановлення кількості атомів

$$x(C) = \frac{\omega(C) \times Mr(C_xH_y)}{Ar(C)}$$

$$y(H) = \frac{\omega(H) \times Mr(C_xH_y)}{Ar(H)}$$

3. Обчислюємо число атомів Карбону і Гідрогену у вуглеводні (для розрахунків відсотки переводимо в частки):

$$x(C) = \frac{0,8275 \times 58}{12} = 4$$

$$y(H) = \frac{0,1725 \times 58}{1} = 10$$

Формула вуглеводню C_4H_{10}

4. Робимо перевірку виведеної формули вуглеводню за молярною масою:

$$M(C_4H_{10}) = 58 \text{ г/моль}$$

Відповідь: формула вуглеводню C_4H_{10} (бутан)

1.4.3. Виведення молекулярної формули за відомими масою, об'ємами або кількістю речовини продуктів згорання

Приклад

Внаслідок спалювання вуглеводню масою 1,5 г утворилися оксид карбону (IV) об'єму 2,24 л (н.у.) та вода масою 2,7 г. Виведіть формулу вуглеводню, якщо відносна густина його за повітрям становить 1,0345.

Дано:

$$m(C_xH_y) = 1,5 \text{ г}$$

$$V(C_xH_y) = 2,24 \text{ л}$$

$$m(H_2O) = 2,7 \text{ г}$$

$$D(C_xH_y)_{\text{пов}} = 1,0345$$

$C_xH_y - ?$

Розв'язування:

1. Обчислимо молярну масу вуглеводню:

$$M(C_xH_y) = D(C_xH_y)_{\text{пов}} \times M_{\text{пов}}$$

$$M_{\text{пов}} = 29 \text{ г/моль}$$

$$M(C_xH_y) = 1,0345 \times 29 \text{ г/моль} = 30 \text{ г/моль}$$

2. Обчислимо кількість речовини вуглеводню масою 1,5 г:

$$\nu(C_xH_y) = \frac{m(C_xH_y)}{M(C_xH_y)} = \frac{1,5 \text{ г}}{30 \text{ г/моль}} = 0,05 \text{ моль}$$

3. Обчислимо кількість речовини оксиду карбону (IV) об'ємом 2,24 л:

$$\nu(CO_2) = \frac{V(CO_2)}{V_m(CO_2)} = \frac{2,24 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,1 \text{ моль}$$

4. Обчислимо кількість речовини води масою 2,7 г:

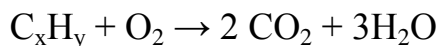
$$\nu(H_2O) = \frac{m(H_2O)}{M(H_2O)} = \frac{2,7 \text{ г}}{18 \text{ г/моль}} = 0,15 \text{ моль}$$

5. Обчислимо співвідношення кількостей речовин вуглеводню, оксиду карбону (IV) та води:

$$\nu(C_xH_y) : \nu(CO_2) : \nu(H_2O) = 0,05 : 0,1 : 0,15$$

$$\nu(C_xH_y) : \nu(CO_2) : \nu(H_2O) = \frac{0,05}{0,05} : \frac{0,1}{0,05} : \frac{0,15}{0,05} = 1 : 2 : 3$$

6. Обчислимо число атомів Карбону і Гідрогену у вуглеводні:



$$x=2; y=6; C_2H_6; M(C_2H_6) = 30 \text{ г/моль}$$

Відповідь: Формула вуглеводню C_2H_6 (етан)

1.4.4. Виведення молекулярної формули за об'ємом кисню, необхідного для спалювання органічної речовини

Приклад

На спалення 0,5 моль етиленового вуглеводню витрачається 33,6 л кисню (н.у.).

Встановити формулу сполуки.

Дано:

$$\nu(C_nH_{2n}) = 0,5 \text{ моль}$$

$$V(O_2) = 33,6 \text{ л}$$

$$C_nH_{2n} - ?$$

вуглеводню у загальному

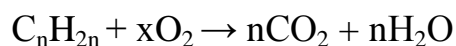
Розв'язування:

1. Знаходимо кількість кисню:

$$\nu(O_2) = \frac{33,6 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 1,5 \text{ моль}$$

2. Складаємо рівняння реакції горіння етиленового

вуглеводню у загальному вигляді і розставляємо коефіцієнти:



$$n + 2n = 2x$$

$$3n = 2x$$

$$x = \frac{3n}{2} = 1,5n \text{ моль}$$

3. Складаємо пропорцію:

На 1 моль C_nH_{2n} йде 1,5 моль O_2 (n)

На 0,5 моль C_nH_{2n} йде 1,5 моль O_2 (за умовою)

$$n = \frac{1 \text{ моль} \times 1,5 \text{ моль}}{0,5 \text{ моль} \times 1,5 \text{ моль}} = 2$$

Отже, у молекулі етиленового вуглеводню два атоми Карбону. А на два атоми Карбону припадає

чотири атоми Гідрогену. Формула вуглеводню C_2H_4 , це етилен.

Відповідь: формула вуглеводню C_2H_4 (етилен)

1.4.5. Виведення молекулярної формули за об'ємними відношеннями газів

Приклад

При дегідратації первинного насиченого спирту утворився газоподібний алкен, об'єм якого виявився в 4 рази меншим, ніж об'єм карбон(VI)оксиду, що утворився при спалюванні такої ж кількості спирту. Одержаний алкен може повністю знебарвити розчин бромної води, де міститься 16г бромну. Який спирт піддали дегідратації?

Дано:

Розв'язування:

$$V(C_n H_{2n}) = \frac{V(CO_2)}{4}$$

$$m(Br_2) = 16 \text{ г}$$

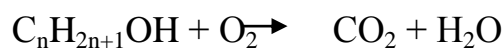
$$C_n H_{2n+1} OH - ?$$

Складаємо рівняння відповідних реакцій:

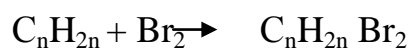
1) Дегідратація первинного насиченого спирту:



2) Горіння первинного насиченого спирту:



3) Приєднання бромну алкеном:



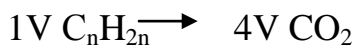
Складаємо співвідношення реагуючих речовин та продуктів реакції:

$$V(C_n H_{2n}) : V(CO_2) = 1:4$$

4) Знаходимо кількість речовини Бромну:

$$\nu(\text{Br}_2) = \frac{m}{M} = \frac{16}{160} = 0,1 \text{ моль}, \text{ за рівнянням } \nu(\text{C}_n\text{H}_{2n}) = 0,1 \text{ моль}$$

5) За умовою задачі:



$$\nu(\text{C}_n\text{H}_{2n}) = 0,1 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{CO}_2) = 0,4 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{C}_n\text{H}_{2n}) : \nu(\text{CO}_2) = 0,1 : 0,4 = 1:4$$

б) Формула алкену містить 4 атоми Карбону:



При гідратації алкену добуємо одноатомний насичений спирт $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$

Відповідь: $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$ – бутанол

1.4.6. Виведення молекулярної формули за рівнянням стану ідеальних газів

Приклад

У сталеву посудину, місткість якої 2,75л, помістили 1,32г насиченого одноатомного спирту. Потім туди ввели 3,36л кисню (н. у.). Після підпалювання спирт повністю згорів, при цьому тиск у посудині за температурою 227°C становив 306 кПа. Визначте формулу спирту.

Дано:

Розв'язування:

$$V_{\text{посуду}} = 2,75 \text{ л}$$

$$m(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}) = 1,32 \text{ г}$$

$$V(\text{O}_2) = 3,36 \text{ л}$$

суміші продуктів

$$T = 227^\circ\text{C}$$

$$P = 306 \text{ кПа}$$

1) За рівнянням Менделєєва-Клапейрона:

$$PV = \frac{m}{M} RT$$

Виводимо формулу для визначення кількості речовини

згорання:

$$\nu = \frac{PV}{RT}, \quad T = 227 + 273 = 500 \text{ К};$$

$$C_nH_{2n+1}OH - ? \quad R = 8,314 \frac{\text{кПа} \times \text{л}}{\text{К} \times \text{моль}}$$

$$V_{(\text{суміші})} \frac{306 \times 10^3 \times 2,75}{8,314 \times 500} = 0,2025 \text{ моль}$$

2) За законом збереження маси речовини, знаходимо масу кисню витраченого для спалювання насиченого одноатомного спирту:

$$v(O_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{3,36}{22,4} = 0,15 \text{ моль}$$

$$m(O_2) = v \times m = 0,15 \times 32 = 4,8 \text{ г}$$

3) Маса вихідних речовин:

$$m(C_nH_{2n+1}OH) + m(O_2) = 1,32 + 4,8 = 6,12 \text{ г}$$

Маса продуктів реакції:

$$m(CO_2) = M(CO_2) \times v(CO_2)$$

$$m(H_2O) = M(H_2O) \times v(H_2O)$$

Приймаємо $v(CO_2) = x$,

$$v(H_2O) = 0,2025 - x$$

Складаємо математичне рівняння за законом збереження мас речовин:

$$6,12 = 44x + (0,2025 - x)18$$

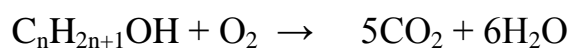
$$6,12 = 44x + 3,645 - 18x$$

$$2,475 = 26x$$

$$x = 0,095$$

Отже, $v(CO_2) = 0,095$ моль, $v(H_2O) = 0,1075$ моль

4) Складаємо рівняння реакції горіння насиченого одноатомного спирту:



За співвідношенням $\nu(\text{CO}_2) : \nu(\text{H}_2\text{O}) = 0,095:0,1075 = 5:6$

В сполуці спирту 5 атомів Карбону і 12 атомів Гідрогену.

Отже формула насиченого одноатомного спирту $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$

Відповідь: $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$ – пентанол (аміловий спирт)

1.4.7. Виведення молекулярної формули за хімічними властивостями речовин

Приклад №1

Етиленовий вуглеводень, що утворився із 24 г одноатомного насиченого спирту при нагріванні з концентрованою сульфатною кислотою, приєднує 15,3 мл бром ($\rho = 3,14 \text{ г/см}^3$). Який спирт використали для реакції? Врахуйте, що масова частка виходу алкену становить 75% від теоретичного.

Дано:

$$m(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}) = 24\text{г}$$

$$V(\text{Br}_2) = 15,3\text{мл}$$

$$\rho = 3,14 \text{ г/см}^3$$

$$\omega_{\text{вих}}(\text{C}_n\text{H}_{2n}) = 75\%$$

$$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH} - ?$$

Розв'язування:

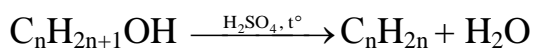
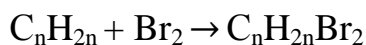
1. Визначаємо масу бром, що приєднує алкен:

$$m(\text{Br}_2) = \rho \times V = 15,3 \text{ мл} \times 3,14 \text{ г/мл} = 48 \text{ г}$$

2. Визначаємо кількість речовини бром:

$$\nu(\text{Br}_2) = \frac{m}{M} = \frac{48\text{г}}{160\text{г/моль}} = 0,3\text{моль}$$

3. Складаємо рівняння відповідних реакцій:



4. Визначаємо практичну кількість речовини алкену, що приєднує бром:

$$\nu(\text{Br}_2) = \nu_{\text{пр.}}(\text{C}_n\text{H}_{2n}) = 0,3 \text{ моль}$$

5. Обчислимо теоретичну кількість виходу алкену:

$$\nu_{\text{теор}}(\text{C}_n\text{H}_{2n}) = \frac{0,3\text{моль}}{75\%} \times 100\% = 0,4\text{моль}$$

6. Обчислимо молярну масу одноатомного насиченого спирту:

$$M(C_n H_{2n+1} OH) = \frac{m}{M} = \frac{24g}{0,4 \text{ моль}} = 60g / \text{ моль}$$

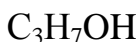
7. Обчислимо число атомів Карбону в сполуці спирту :

$$12n + 2n + 1 + 17 = 60$$

$$14n = 42$$

$$n = 3$$

8. Виводимо формулу одноатомного насиченого спирту:



Відповідь: для реакції використали пропанол (C_3H_7OH)

Приклад №2

Для каталітичного гідрування алкіну невідомого складу потрібно використати 1,7 л водню (н.у.). Така ж сама маса вуглеводню під час взаємодії з бромом утворює 15,24 г тетраброміду з розгалуженим карбоновим скелетом. Визначте формулу алкіну.

Дано:

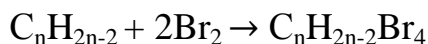
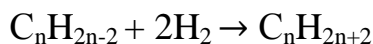
$$V(H_2) = 1,7 \text{ л}$$

$$m(C_n H_{2n-2} Br_4) = 15,24 \text{ г}$$

$$C_n H_{2n} - ?$$

Розв'язування:

1. Складаємо рівняння відповідних реакцій:



2. Обчислимо кількість речовини водню

що вступив у реакцію каталітичного

гідрування алкіну :

$$\nu(H_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{1,7 \text{ л}}{22,4 \text{ л / моль}} = 0,076 \text{ моль}$$

3. Обчислимо кількість речовини бром, що вступив у реакцію:

$$\nu(Br_2) = 0,076 \text{ моль}$$

4. Обчислимо масу бром:

$$m(Br_2) = M \times \nu = 160 \text{ г / моль} \times 0,076 \text{ моль} = 12,16 \text{ г}$$

5. Обчислимо масу алкіну:

$$m(C_n H_{2n-2}) = m(C_n H_{2n-2} Br_4) - m(Br_2) = 15,24 - 12,16 = 3,08 \text{ г}$$

6. Обчислюємо кількість речовини алкіну за рівнянням реакції приєднання бром:

$$\nu(\text{C}_n\text{H}_{2n-2}) = \nu(\text{Br}_2)/2 = 0,076/2 = 0,038 \text{ моль}$$

7. Обчислюємо молярну масу алкіну:

$$M(\text{C}_n\text{H}_{2n-2}) = \frac{m}{M} = \frac{3,08\text{г}}{0,038\text{моль}} = 82\text{г/моль}$$

8. Обчислюємо число атомів Карбону в алкіні:

$$12n + 2n - 2 = 82$$

$$14n = 84$$

$$n=6$$

9. Виводимо формулу алкіну:

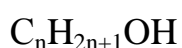


Відповідь: формула алкіну C_6H_{10} (гексин)

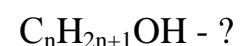
Приклад №3

Внаслідок нагрівання насиченого одноатомного спирту з концентрованою йодидною кислотою утворилась сполука, в якій масова частка йоду становить 74,7%. Визначте формулу одноатомного спирту.

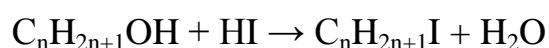
Дано:



$$\omega(\text{I}) = 74,7\%$$



Розв'язування:



$$Mr(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{I}) = 14n + 128$$

$$\omega(\text{I}) = \frac{nAr(\text{I})}{Mr(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{I})} \times 100\%$$

$$74,7\% = \frac{127}{14n + 128} \times 100\%$$

$$74,7(14n + 128) = 12700$$

$$1045,8n + 9561,6 = 12700$$

$$1045,8n = 3138,4$$

$$n = \frac{3138,4}{1045,8} = 3; \text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$$

Відповідь: Формула спирту $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ (пропанол)

Приклад №4

Маса продукту приєднання гідроген броміду до вуглеводню етиленового ряду виявилась у 2,929 раза більшою за масу вихідного вуглеводню.

Визначте формулу етиленового вуглеводню.

Дано:

$$m(C_nH_{2n}) \times 2,929 =$$

$$m(C_nH_{2n+1}Br)$$

$$C_nH_{2n} - ?$$

$$m(C_nH_{2n+1}Br) = 2,929x$$

Розв'язування:

1. Складаємо рівняння реакції:



2. Приймаємо $m(C_nH_{2n})$ за x , згідно умови

3. Складаємо співвідношення за кількістю речовин реагентів і продуктів реакції:

$$\nu(C_nH_{2n}) = \nu(C_nH_{2n+1}Br)$$

4. Визначаємо молярні маси реагентів і продуктів реакції:

$$M(C_nH_{2n}) = 12n + 2n = 14n$$

$$M(C_nH_{2n+1}Br) = 14n + 81$$

5. Визначаємо кількості речовин:

$$\nu(C_nH_{2n}) = \frac{m(C_nH_{2n})}{M(C_nH_{2n})} = \frac{x}{14n}$$

$$\nu(C_nH_{2n+1}Br) = \frac{m(C_nH_{2n+1}Br)}{M(C_nH_{2n+1}Br)} = \frac{2,929x}{14n + 81}$$

6. Встановлюємо кількість атомів Карбону у сполуках за пропорцією:

$$\frac{x}{14n} = \frac{2,929x}{14n + 81}$$

$$n = 3$$

Отже, у молекулі етиленового вуглеводню 3 атоми Карбону та 6 атомів Гідрогену. Формула вуглеводню C_3H_6 – пропен.

Відповідь: Формула етиленового вуглеводню C_3H_6 (пропен).

Приклад №5

В результаті дії натрію на 13,8г суміші етилового спирту і одноосновної органічної кислоти виділяється 3,36л газу, а в результаті дії на таку ж саму суміш насиченого розчину гідроген карбонату натрію – 1,12л газу. Визначте будову органічної кислоти .

Дано:

$m_{\text{сум.}}(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH};$

$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 13,8 \text{ г}$

$V_{1 \text{ заг.}}(\text{газу}) = 3,36 \text{ л}$

$V_2(\text{газу}) = 1,12 \text{ л}$

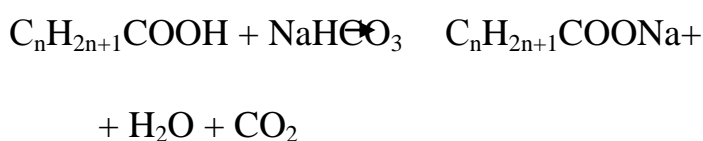
$\text{Na}, \text{NaHCO}_3$

Розв'язування:

1. Складаємо рівняння реакції взаємодії

органічної кислоти та натрій гідроген

карбонату:



$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH} - ?$

Висновок виділяється вуглекислий газ

$\omega(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}) - ?$

об'ємом 1,12 л

$\omega(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) - ?$

2. Визначаємо кількості речовин вуглекислого газу і органічної

кислоти за рівнянням реакції:

$$\nu(\text{CO}_2) = \nu(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH})$$

$$\nu(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}) = 0,05 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{CO}_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{1,12 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,05 \text{ моль}$$

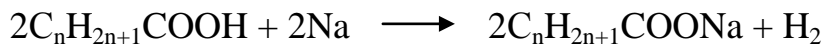
3. При взаємодії натрію як з органічною кислотою так і спиртом виділяється водень:

$V_{1 \text{ заг.}}(\text{H}_2) = 3,36 \text{ л};$

$$\nu_{\text{заг.}}(\text{H}_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{3,36 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,15 \text{ моль}$$

4. Складаємо рівняння реакції взаємодії органічної кислоти з натрієм:

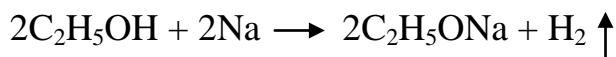




З попередніх розрахунків $\nu(C_nH_{2n+1}COOH)$ складає 0,05 моль, отже $\nu_1(H_2)$ за рівнянням реакції дорівнює 0,025 моль:

$$\nu_2(H_2) = \nu_{\text{заг.}}(H_2) - \nu_1(H_2) = 0,15 \text{ моль} - 0,025 \text{ моль} = 0,125 \text{ моль}$$

5. Складаємо рівняння реакції етилового спирту з натрієм:



Відповідно $\nu(H_2)$ в даній реакції дорівнює $\nu_2(H_2) = 0,125$ моль, а за рівнянням $\nu(C_2H_5OH) = 0,25$ моль

6. Знаходимо маси речовин у суміші:

$$\begin{aligned} m(C_2H_5OH) &= M(C_2H_5OH) \times \nu(C_2H_5OH) = 46 \text{ г/моль} \times 0,25 \text{ моль} = \\ &= 11,5 \text{ г} \end{aligned}$$

Масу $C_nH_{2n+1}COOH$ визначаємо за різницею маси суміші та маси спирту:

$$m(C_nH_{2n+1}COOH) = 13,8 \text{ г} - 11,5 \text{ г} = 2,3 \text{ г}$$

7. Визначаємо молярну масу органічної кислоти:

$$M(C_nH_{2n+1}COOH) = \frac{m(C_nH_{2n+1}COOH)}{\nu(C_nH_{2n+1}COOH)} = \frac{2,3 \text{ г}}{0,05 \text{ моль}} = 46 \text{ г/моль}$$

8. Обчислюємо кількість атомів Карбону в органічній кислоті:

$$M(C_nH_{2n+1}COOH) = 12n + 2n + 46 = 46$$

Висновок: вуглеводневий радикал у формулі даної органічної кислоти замінено містить тільки один атом Гідрогену. Отже, формула органічної кислоти $HCOOH$

Відповідь: Формула одноосновної органічної кислоти $HCOOH$ (метанова або мурашина кислота)

Приклад №6

При кількісній міжмолекулярній дегідратації суміші двох одноатомних насичених спиртів невідомої будови виділилось 13,4 г води й утворилось 66г суміші трьох органічних речовин з однаковими кількостями речовин. Відомо, що речовини належать до одного й того ж класу органічних сполук. Визначте склад вихідних спиртів.

Дано:

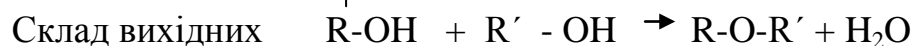
$m_{\text{сум.}}(3 \text{ етерів}) = 66\text{г}$
одноатомних

$m(\text{H}_2\text{O}) = 13,5\text{г}$

Розв'язування:

1) Складаємо рівняння реакції дегідратації суміші 2-х

спиртів:



спиртів - ?

2) Знаходимо кількість речовини H_2O :

$$\nu(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m}{M} = \frac{13,5}{18} = 0,75 \text{ моль}$$

За рівнянням $\nu(\text{H}_2\text{O}) = \nu(\text{R-O-R}')$

$$\nu(\text{R-O-R}') = 0,75 \text{ моль}$$

3) Визначаємо молярну масу суміші вуглеводневих радикалів, що входять до складу етерів:

$$M(\text{R-O-R}') = \frac{m}{\nu} = \frac{66}{0,75} = 88 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{R};\text{R}') = M(\text{R-O-R}') - M(\text{O}) = 88 - 16 = 72 \text{ г/моль}$$

4) Виводимо вираз для визначення сумарної кількості атомів Карбону у продуктах реакції:



$$M(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}) = 72 \text{ г/моль}$$

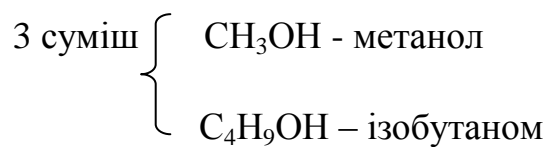
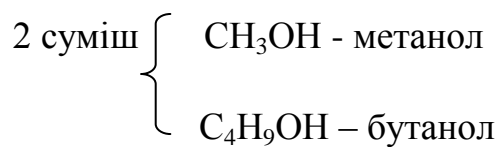
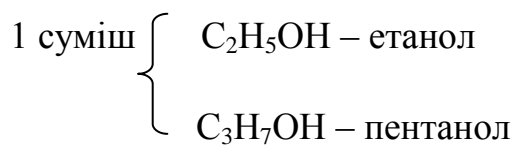
$$12n + 2n = 72$$

$$14n = 72$$

$$n = 5$$

Отже, загальна кількість атомів Карбону у суміші вихідних спиртів 5.

Відповідь:



РОЗДІЛ II. СПОСОБИ РОЗВ'ЯЗКУ РОЗРАХУНКОВИХ ЗАДАЧ

У методиці навчання хімії розроблені різні способи вирішення розрахункових завдань. Серед них виділяють наступні:

- фізичний спосіб (рішення задач з використанням формул математичної залежності);
- розв'язок задач з використанням пропорцій;
- метод «приведення до одиниці»;
- спосіб підбору;
- математичний спосіб

2.1. Фізичний спосіб

При виборі даного способу розв'язку розрахункових задач з хімії слід спиратися на знання школярів отримані при вивченні фізики та математики. На уроках фізики учні вирішують завдання з використанням формул математичної залежності величин. При цьому вони підбирають потрібні формули, вирішують спочатку задачу в загальному вигляді, а потім підставляють числові значення. У цей блок входять численні типи завдань, що вимагають при вирішенні застосування відомих формул

Рішення хімічних задач фізичним способом включає наступні етапи: а) підбір формули для шуканої величини; б) перетворення формули в загальному вигляді; в) підстановка у формулу числових значень і знаходження відповіді.

Приклад 1. Яку масу має аміак, що займає об'єм $5,6 \text{ дм}^3$ (при н. у.)?

Дано:

Розв'язок

$V(\text{NH}_3) = 5,6 \text{ дм}^3$. Підбираємо формулу для знаходження маси. В ні $m(\text{NH}_3) = ?$ невідома кількість хімічних речовин.

2. Підбираємо формулу для знаходження кількості речовини .

3. Визначаємо загальну формулу для знаходження

4. Підставляємо в загальну формулу числові значення знаходимо масу аміаку.

$M_r(\text{NH}_3) = A_r(\text{N}) + 3A_r(\text{H}) = 14 + 3 \cdot 1 = 17$; $M(\text{NH}_3) = 17 \text{ г/моль}$.

$$m = n \cdot M \quad n = V/V_m \quad m = V/V_m \cdot M$$

$$m(\text{NH}_3) = 5,6/22,4 \cdot 17 \text{ г/моль} = 4,25 \text{ г};$$

Відповідь: аміак об'ємом $5,6 \text{ дм}^3$ (при н.у.) має масу 4.25 г.

2.2. Розв'язок задач з використанням пропорцій

Складання пропорцій при вирішенні розрахункових завдань з хімії найбільш часто використовується в шкільній практиці. Цей спосіб багато вчителів вважають найбільш зрозумілим учням. Однак застосування його обмежене, оскільки складання пропорцій при вирішенні окремих типів завдань не завжди виправдано. Найбільш раціонально застосовувати пропорції при проведенні розрахунків за хімічними рівняннями. Розв'язок розрахункових задач з хімії з використанням пропорцій включає етапи: а) встановлення пропорційної залежності; б) складання пропорції; в) рішення пропорції і знаходження відповіді.

Приклад 2. Яку масу фосфору потрібно спалити для отримання оксиду фосфору (V) масою 7,1 г?

Дано:

Розв'язок

Згідно рівнянню реакції при одержанні оксиду фосфору (V) хімічною кількістю 4 моль згоряє фосфор хімічною кількістю 2 моль, а при утворенні 0,05 моль оксиду фосфору (V) згоряє 0,1 моль фосфору. 1 моль фосфору має масу 31 г, а 0,1 моль фосфору - в 0,1 рази більше, тобто $31 \text{ г} \cdot 0,1 = 3,1 \text{ г}$.

2.4. Метод підбору.

Способом підбору, як правило, розв'язуються хімічні задачі на розрахунки, пов'язані з перебуванням невідомого елемента чи речовини. Розглянемо цей спосіб на конкретному прикладі.

Приклад 3. Метал, масою 16 г, взаємодіючи з молекулярним киснем об'ємом 4,48 дм³ (н.у.), утворює оксид. Визначте, який це метал.

Дано:

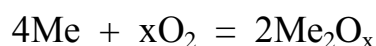
$$m(\text{Me}) = 16 \text{ г}$$

$$V(\text{O}_2) = 4,48 \text{ дм}^3 \text{ Me}=?$$

Розв'язання

1. Складаємо рівняння реакції одержання оксиду, прийнявши за x валентність металу в оксиді.

$x \quad \text{II}$



2. Знаходимо хімічну кількість прореагованого кисню:

$$n(\text{O}_2) = 0,2 \text{ моль.}$$

3. Визначаємо по рівнянню реакції хімічну кількість прореагованого металу:

$$n(\text{Me}) = 0,8 x \text{ моль}$$

4. Знаходимо молярну масу металу і підбором визначаємо, який це метал:

$$M(\text{Me}) = 20x \text{ г/моль.}$$

Далі задача розв'язується способом підбору: якщо $x = \text{I}$, то $M(\text{Me}) = 20 \text{ г/моль}$, такого металу немає;

якщо $x = \text{II}$, то $M(\text{Me}) = 40$ г/моль цей метал – кальцій;

якщо $x = \text{III}$, то $M(\text{Me}) = 80$, такого металу немає.

Відповідь: метал – кальцій.

2.5. Математичні способи розв'язування задач

2.5.1 Обчислення масової частки розчиненої речовини в розчині

Задача № 1

В 10 г води розчинили 2 г натрію хлориду. Знайти масову частку натрію хлориду в утвореному розчині.

Розв'язання:

Цю задачу можна розв'язати, використовуючи формулу для знаходження масової частки речовини в розчині:

$$w(\text{NaCl}) = m(\text{NaCl}) / m(\text{розчину}) \cdot 100\%$$

$$m(\text{розчину}) = m(\text{NaCl}) + m(\text{H}_2\text{O}) = 2 + 10 = 12\text{г}$$

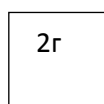
$$w(\text{NaCl}) = 2 / 12 \cdot 100\% = 16,6\%$$

Відповідь: $w(\text{NaCl}) = 16,6\%$

Пропоную розглянути математичний підхід розв'язання цієї задачі:

Нам дано речовину масою 2 г. Так як натрію хлорид- це чиста речовина, його початкова масова частка дорівнює 100% або 1.

Дану умову можна зобразити



Схемою 1

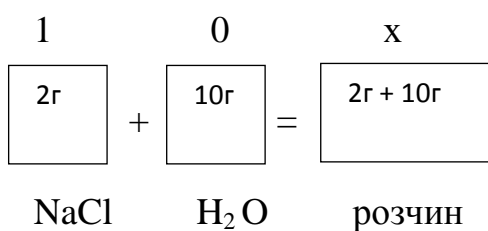


Згідно з умовою задачі до натрію хлориду додали 10г води. У воді натрію хлориду не міститься, тому його масова частка у воді дорівнює 0%, або 0.

В результаті змішування утворився розчин солі у воді.

Маса розчину (2+10) г, масова частка NaCl в ньому- X.

Складемо схему згідно з умовою задачі:



Використовуючи схему, складемо математичне рівняння та розв`яжемо його:

$$1 \cdot 2 + 10 \cdot 0 = (2+10) \cdot x$$

$$2 = 12x$$

$$x = 2 : 12$$

$$x = 0,166 = 16,6\%$$

Відповідь: w (NaCl) = 16,6%

Задача № 2

Кальцію хлорид масою 5 г розчинили в 250 мл води (густина води 1 г/мл).

Знайти масову частку солі в утвореному розчині.

Розв`язання:

Обчислимо масу води по формулі $m = \nu \rho$

$$m (\text{H}_2\text{O}) = 250 \text{ мл} \cdot 1 \text{ г/мл} = 250 \text{ г}$$

Складемо схему:

1 0 x

$$\boxed{5} + \boxed{250\text{г}} = \boxed{5\text{ г} + 250\text{ г}}$$

Кальцій Н₂О розчин
хлорид

Складаємо і розв'язуємо рівняння:

$$5 \cdot 1 + 250 \cdot 0 = (5 + 250) \cdot x$$

$$5 = 255x$$

$$x = 5 : 255$$

$$x = 0,0196 = 1,96\%$$

Відповідь: $w(\text{CaCl}_2) = 2,34\%$

Задача № 3

Знайти масу калію фосфату та води, які необхідно взяти для приготування розчину з масовою часткою К₃РО₄ 9% та масою 350г.

Розв'язання: як і у попередніх випадках скористаємося методом схем:

1 0 0,09

$$\boxed{x} + \boxed{350\text{г} - x\text{г}} = \boxed{350\text{г}}$$

К₃РО₄ вода розчин

Використовуючи схему, складемо та розв'яжемо рівняння:

$$1 \cdot x + (350 - x) \cdot 0 = 350 \cdot 0,09$$

$$1 \cdot x = 31,5$$

$$x = 31,5 : 1$$

$$x = 31,5 \text{ г} - \text{маса солі}$$

$$350 - 31,5 = 318,5 \text{ г} - \text{маса води}$$

Відповідь: маси речовин відповідно 31,5 г та 318,5 г.

Задачі для закріплення:

1. Скільки грамів калій нітрату необхідно розчинити в 300г води для добування розчину з масовою часткою солі 20%?
2. Знайти об'єм формальдегіду(н.у.), який необхідний для приготування 2 л розчину(густина=1,11г/мл) з масовою часткою формальдегіду 10%.
3. Скільки грамів калію хлориду знаходиться в 750 мл 10% розчину, густина якого 1.063 г/мл?
4. В воді масою 500г розчинили сірководень об'ємом 12мл(н.у.). Визначити масову частку сірководню в розчині.
5. В 1000г води розчинили 2 моль калію сульфату. Визначити масову частку солі в розчині.
6. В розчині натрію хлориду масова частка розчиненої речовини складає 11,7%. Обчисліть кількість речовини NaCl, яка знаходиться в 400г цього розчину.
7. Визначте масу калію хлориду та води, які необхідно взяти для приготування 60г розчину з масовою часткою речовини 15%.
8. Визначте масу сульфур(VI) оксиду, який необхідно розчинити в 40кг воді, щоб отримати розчин з масовою часткою кислоти 4.9%.
9. Обчислити масу солі та води, які необхідні для приготування розчину об'ємом 220мл(густина- 1,1г/мл) з масовою часткою солі 15%.

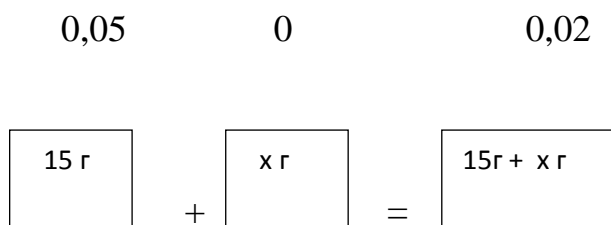
2.5. 2. Розведення розчинів

Задача № 1.

Обчислити масу води, яку необхідно додати до 15г 5% розчину натрію хлориду, для отримання розчину з масовою часткою солі 2%.

Розв'язування:

За умовою задачі складемо схему:



розчин NaCl вода новий розчин

Використовуючи схему складемо та розв'яжемо математичне рівняння:

$$15 \cdot 0,05 + x \cdot 0 = (15 + x) \cdot 0,02$$

$$0,75 = 0,3 + 0,02x$$

$$0,02x = 0,45$$

$$x = 22,5$$

Відповідь: маса води дорівнює 22,5 г

Задача № 2.

Морська вода містить 5% солі від загальної маси . Скільки прісної води необхідно додати до 30кг морської води, щоб концентрація солі зменшилася в 2 рази.

Розв'язання:

Звернемо увагу на зміну концентрації солі в новому розчині:

$$w_2 = 5 : 2 = 2,5\% \text{ або } 0,025$$

Складемо схему:



$$\boxed{30 \text{ кг}} + \boxed{x \text{ кг}} = \boxed{30 \text{ кг} + x \text{ кг}}$$

морська вода прісна вода новий розчин

Використовуючи дану схему, складемо рівняння:

$$30 \cdot 0,05 + x \cdot 0 = (30 + x) \cdot 0,025$$

$$1,5 = 0,75 + 0,025 x$$

$$0,75 = 0,025 x$$

$$x = 0,75 : 0,025$$

$$x = 30 \text{ кг}$$

Відповідь: маса води – 30 кг

Задача № 3.

До 50 г розчину кальцій хлориду з масовою часткою солі 4% додали 1 г цієї ж солі і 10 г води. Знайти масову частку солі в новому розчині.

Розв'язання:

Складемо схему :

$$0,04 \qquad 1 \qquad 0 \qquad x$$

$$\boxed{50 \text{ г}} + \boxed{1 \text{ г}} + \boxed{10 \text{ г}} = \boxed{50 \text{ г} + 1 \text{ г} + 10 \text{ г}}$$

Початковий CaCl_2 вода новий розчин

розчин

Складемо рівняння:

$$50 \cdot 0,04 + 1 \cdot 1 = (50 + 1 + 10) \cdot x$$

$$3 = 61x$$

$$x = 3 : 61$$

$$x = 0,049 = 4,9 \%$$

Відповідь: масова частка солі в новому розчині 4,9%.

Задача № 4.

Визначити ,який об'єм в мл 50% розчину нітратної кислоти, густина якого 1,315г/мл,необхідного для приготування 5л 2% розчину. густина якого 1,0110г/мл.

Розв'язання:

Визначаємо масу нового розчину нітратної кислоти:

$$m = V \cdot \rho = 5000 \text{ мл} \cdot 1,010 \text{ г/мл} = 5050 \text{ г}$$

Масу початкового розчину позначимо за X г та складемо схему:

$$0,5 \qquad \qquad 0 \qquad \qquad 0,02$$

$$\boxed{x \text{ г}} + \boxed{\phantom{x \text{ г}}} = \boxed{5050 \text{ г}}$$

Початковий вода новий розчин

розчин

Складемо рівняння:

$$0,5 x = 10,10$$

$$x = 10,10 : 0,5$$

$$x = 20,2 \text{ г маса початкового розчину}$$

$$V(\text{розчину}) = 20,2 : 1,315 = 15,4 \text{ мл}$$

Відповідь: V розчину = 15,4 мл

Задачі для закріплення:

1. Знайти масу води, яку необхідно додати до 20г розчину оцтової кислоти з масовою часткою 70%, щоб приготувати розчин оцту з масовою часткою 3%.
2. Обчислити масову частку нітратної кислоти в розчині, який утвориться після додавання 20г води до 160г його 5% розчину.
3. Обчислити масу розчину 9% столового оцту, який отримують з 90г 80% оцтової кислоти.
4. Скільки грамів води необхідно додати до 180г сиропу, який містить 25% цукру, щоб отримати сироп, концентрація якого 20%?
5. До розчину сульфатної кислоти об'ємом 400 мл, густиною 1.1 г/мл, масовою часткою сульфатної кислоти 15% додали воду масою 60г. Визначити масову частку кислоти в новому розчині.
6. У лабораторії є розчин з масовою часткою гідроксиду натрію 30%, густина якого 1.33г/мл. Який об'єм цього розчину необхідно взяти для приготування розчину об'ємом 250 мл з масовою часткою гідроксиду натрію 14% та густиною 1,15 г/мл?
7. До розчину масою 250г, масова частка солі в якому складає 10%, прилили воду об'ємом 150 мл. Визначити масову частку солі в новому розчині. Густина води-1г/мл.
8. Яку масу розчину з масовою часткою калій карбонату 40% необхідно додати до води масою 500г для отримання розчину з масовою часткою калій карбонату 15%?
9. Скільки грамів цукрового сиропу, концентрація якого 25%, необхідно додати до 200г води, щоб в новому розчині масова частка цукру склала 5%?
10. Визначити об'єм в мл 30% розчину натрію гідроксиду, густина якого 1,33 г/мл, необхідно для приготування 1,5 л 8% розчину, густиною 1,01г/мл.

2.5.3.Випаровування розчину

Задача № 1.

Обчислити масу води, яку необхідно випарити із 1 кг 3%-ного розчину купрум(II) сульфату для отримання 5%-ного розчину.

Розв'язання:

Проаналізувавши умову, складемо схему:

$$\begin{array}{ccc} 0,03 & 0 & 0,05 \\ \boxed{1 \text{ кг}} & - \boxed{x \text{ кг}} & = \boxed{1 \text{ кг} - x \text{ кг}} \\ \text{початковий} & \text{вода} & \text{новий} \\ \text{розчин} & & \text{розчин} \end{array}$$

Складемо і розв'яжемо рівняння:

$$1 \cdot 0,03 - x \cdot 0 = (1 - x) \cdot 0,05$$

$$0,03 = 0,05 - 0,5x$$

$$0,05x = 0,02$$

$$x = 0,4$$

Відповідь: маса води 0,4 кг

Задача № 2.

Обчислити масову частку натрію хлориду в розчині, якщо з 30г 10% розчину солі при нагріванні випарується 19 мл води.

Розв'язання:

Знайдемо масу випаруваної води, густина води 1г/мл

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 19 \text{ мл} \cdot 1\text{г/мл} = 19\text{г}$$

Складемо рівняння:

$$88 \cdot x = 12 \cdot 1$$

$$88x = 12$$

$$x = 12 : 88$$

$$x = 0,136 = 13,6\%$$

Відповідь: масова частка солі в початковому розчині – 13,6%.

Задачі для закріплення.

1.3 170 г 9% розчину випарували 50 г розчинника. Обчислити масову частку речовини в новому розчині.

2. Обчислити масу води, яку необхідно випарити із 340 г розчину цинку хлориду з масовою часткою солі 4%, щоб масова частка солі в новому розчині збільшилася на 1.5%.

3. Розчин солі об'ємом 60 мл, густиною 1,3 г/мл, з масовою часткою солі 3% нагріли. В результаті випарувалось 10 мл води. Обчислити масову частку солі в новому розчині.

4. Знайти масову частку натрію хлориду в розчині, якщо із 50 г 10% розчину солі при нагріванні випарувалось 20 мл води.

5. Обчислити масу води, яку необхідно випарити із 2 кг 5%-ного розчину натрію сульфату для отримання 7%-ного розчину.

2.5. 4. Змішування розчинів різних концентрацій

Задача № 1

Обчислити масову частку натрію гідроксиду в розчині, який утворений при зливанні 10 мл 40% розчину (густина 1,52 г/мл) і 10 мл 10% розчину (густина 1.1 г/мл).

Розв'язання:

Обчислимо маси початкових розчинів

$$m_1 = 10 \cdot 1,52 \text{ г/мл} = 15,2 \text{ г}$$

$$m_2 = 10 \cdot 1,1 \text{ г/мл} = 11 \text{ г}$$

Складемо схему згідно умови задачі:

0,4	0,1	x
<div style="border: 1px solid black; width: 80px; height: 50px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 5px;">15,2 г</div>	<div style="border: 1px solid black; width: 80px; height: 50px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 5px;">11 г</div>	<div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 50px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 5px;">15,2г + 11 г</div>
+	=	
розчин 1	розчин 2	новий розчин

Складемо рівняння:

$$15,2 \cdot 0,4 + 11 \cdot 0,1 = (15,2 + 11) \cdot x$$

$$6,08 + 1,10 = 26,2 x$$

$$7,18 = 26,2x$$

$$x = 7,18 : 26,2$$

$$x = 0,274 = 27,4\%$$

Відповідь: Масова частка натрію гідроксиду в новому розчині 27,4%.

Задача № 2

Змішали два розчини: один масою 90 г та з масовою часткою солі 5%, другий масою 125 г та з масовою часткою цієї ж солі 4%. Обчислити масу солі в новому розчині.

Розв'язання:

Складемо схему :

0,05	0,04	x
<div style="border: 1px solid black; width: 80px; height: 50px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 5px;">90 г</div>	<div style="border: 1px solid black; width: 80px; height: 50px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 5px;">125 г</div>	<div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 50px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 5px;">90 г + 125 г</div>

+ =

розчин 1 розчин2 новий розчин

Використовуючи схему, складемо рівняння:

$$90 \cdot 0,05 + 125 \cdot 0,04 = (90 + 125) \cdot x$$

$$4,5 + 5 = 215x$$

$$9,5 = 215x$$

$$x = 9,5 : 215$$

$$x = 0,044 = 4,4\%$$

Використовуючи формулу для знаходження масової частки речовини в розчині, знайдемо масу солі:

$$m(\text{солі}) = 4,4\% \cdot 215\text{г} : 100\% = 9,46\text{ г}$$

Відповідь: маса солі в новому розчині 9,46 г

Задача № 3.

Скільки грамів 75% розчину кислоти необхідно додати до 30г 15% розчину кислоти, щоб отримати 50% розчин?

Розв'язання:

Складемо схему:

0,75 0,15 0,5

$$\boxed{x \text{ г}} + \boxed{30 \text{ г}} = \boxed{x \text{ г} + 30\text{г}}$$

Згідно схеми складемо і розв'яжемо рівняння

$$0,75 \cdot x + 30 \cdot 0,15 = (x + 30) \cdot 0,5$$

$$0,75x + 4,5 = 0,5x + 15$$

$$0,25x = 10,50$$

$$x = 10,50 : 0,25$$

$$x = 42 \text{ г}$$

Відповідь: необхідно додати 42г 75% розчину кислоти.

Задача № 4

Який об'єм розчину з масовою часткою сульфатної кислоти 60% (густина 1,5г/мл) і розчину масовою часткою сульфатної кислоти 30% (густина 1.2г/мл) необхідно взяти для приготування розчину масою 240г з масовою часткою кислоти 50%?

Розв'язання:

Позначимо масу 1-го розчину X г, тоді маса 2-го розчину – $(240 - x)$ г.

Складемо схему:

$$\begin{array}{ccc} 0,6 & 0,3 & 0,5 \\ \boxed{x \text{ г}} & + \quad \boxed{240\text{г} - x \text{ г}} & = \quad \boxed{240\text{г}} \end{array}$$

Складемо рівняння:

$$0,6 \cdot x + (240 - x) \cdot 0,3 = 240 \cdot 0,5$$

$$0,6x + 72 - 0,3x = 120$$

$$0,3x = 120 - 72$$

$$0,3x = 48$$

$x = 160\text{г}$ – маса 1-го розчину

маса 2-го розчину = $240 - 160 = 80 \text{ г}$

Знайдемо об'єм розчинів.

$$V_1 = m / \rho = 160 : 1,5 = 106,7 \text{ мл}$$

$$V_2 = m / \rho = 80 : 1,2 = 66,7 \text{ мл}$$

Відповідь: об'єми розчинів 106,7 мл і 66,7 мл

Задача № 5

В лабораторії є 2кг розчину кислоти однієї концентрації і 6 кг розчину кислоти другої концентрації. Якщо розчини змішати, то утвориться розчин, концентрація якого буде 36%. Якщо ж змішати рівні маси цих розчинів, то утвориться розчин, який містить 32% кислоти. Яка концентрація кожного з розчинів?

Складемо схеми.

Схема №1:

$$\begin{array}{ccc} x & y & 0,36 \\ \boxed{2\text{кг}} & + \boxed{6\text{кг}} & = \boxed{2\text{ кг} + 6\text{ кг}} \end{array}$$

Схема № 2

$$\begin{array}{ccc} x & y & 0,32 \\ \boxed{m\text{ кг}} & + \boxed{m\text{ кг}} & = \boxed{(m+m)\text{ кг}} \end{array}$$

Складемо і розв'яжемо систему рівнянь.

$$\begin{cases} 2x + 6y = 8 \cdot 0,36 \\ mx + my = 0,64m \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2x + 6y = 2,88 \\ x + y = 0,64 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2x + 6y = 2,88 \\ x = 0,64 - y \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2 \cdot (0,64 - y) + 6y = 2,88 \\ x = 0,64 - y \end{cases}$$

$$\begin{cases} 1,28 - 2y + 6y = 2,88 \\ x = 0,64 - y \end{cases}$$

$$\begin{cases} 4y = 1,6 \\ y = 0,4 = 40\% \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = 0,64 - y \\ x = 0,24 = 24\% \end{cases}$$

Відповідь: концентрація розчинів 24% і 40%.

Задачі для закріплення:

1. В лабораторії є розчини з масовою часткою натрію хлориду 10 і 20%. Яку масу кожного розчину необхідно взяти для утворення розчину з масовою часткою солі 12% масою 300г?
2. Змішали 250г% і 15% розчинів глюкози. Знайти масову долю глюкози в новому розчині.
3. Якою буде масова частка нітратної кислоти в розчині, якщо до 40мл 96% розчину нітратної кислоти (густина 1.5г/ мл) долили 30мл 48% розчину нітратної кислоти (густина 1.3г/ мл).
4. Змішали 30% розчин хлоридної кислоти з 10% розчином хлоридної кислоти і отримали 600г 15% розчину. Скільки грамів кожного розчину було взято?
5. Сплав міді і цинку масою 36кг містить 45% міді. Яку масу міді необхідно додати до цього сплаву, щоб утворений новий сплав містив 60% міді?
6. Змішали два розчину: один масою 130г і масовою часткою солі 6%, другий масою 70г із масовою часткою 2%. Знайти масу солі в новому розчині.

7. Змішали два розчини: один масою 90г і масовою часткою солі 5%, другий масою 125г із масовою часткою 4%. Знайти масу солі в новому розчині.
8. Є 5кг цукрового сиропу однієї концентрації і 7кг сиропу іншої концентрації. Якщо ці сиропи змішати, то утвориться сироп, концентрація якого 35%. Якщо змішати рівні маси цих сиропів то утвориться розчин, який містить 36% цукру. Яка концентрація кожного з сиропів?
9. Який об'єм розчину з масовою часткою сульфатної кислоти 50% (густина 1.4г/мл) і розчину з масовою часткою сульфатної кислоти 30% (густина 1.2г/мл) необхідні для приготування розчину масою 200г з масовою часткою кислоти 40%?
10. При змішуванні 1-го розчину кислоти, концентрація якого 20% і 2-го розчину, концентрація якого 50%, отримали розчин, що містить 30% кислоти. В якому співвідношенні взяли 1 і 2 розчини?

2.5.5 . Приготування розчинів із кристалогідратів

Задача № 1.

Скільки грамів кристалогідрату $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ необхідно додати до 50 мл 8% розчину натрію сульфату (густина 1,07 г/мл), щоб збільшити масову частку речовини в розчині в 3 рази?

Розв'язання.

Розв'язуючи задачу врахуємо, що кристалогідрат це речовина, в кристалічній решітці якої містяться молекули води. Тому знайдемо масову частку безводної солі в складі даного кристалогідрату.

$$M_r(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}) = A_r(\text{Na}) \cdot 2 + A_r(\text{S}) \cdot 1 + A_r(\text{O}) \cdot 4 + M_r(\text{H}_2\text{O}) \cdot 10 = 23 \cdot 2 + 32 \cdot 1 + 16 \cdot 4 + 10 \cdot 1 \cdot 2 + 10 \cdot 16 = 322$$

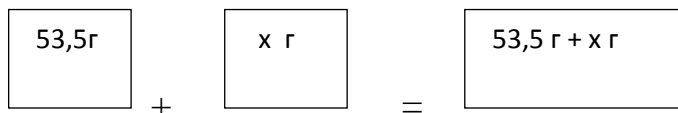
$$M_r(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 142$$

$$w(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 142 : 322 = 0,44$$

2. Знайдемо масу розчину натрію сульфату: $m = V \cdot \rho = 50 \cdot 1,07 = 53,5 \text{ г}$

3. Складемо схему до задачі:

0,08 0,44 $0,08 \cdot 3$



розчин $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ новий розчин

Na_2SO_4

Використовуючи схему складемо і розв'яжемо рівняння:

$$53,5 \cdot 0,08 + x \cdot 0,44 = (53,5 + x) \cdot 0,24$$

$$4,28 + 0,44 x = 12,84 + 0,24 x$$

$$0,2 x = 8,56$$

$$x = 42,8 \text{ г}$$

Відповідь: маса $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ складає 42,8 г

Задачі для закріплення

1. Скільки грамів кристалогідрату $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ необхідно додати до 100 мл 8% розчину натрію сульфату (густина 1,07 г/мл), щоб масова частка речовини в розчині збільшилась вдвічі?

2. Кристалогідрат купрум (II) сульфат (кристалізується з 5 молекулами води) масою 5г розчинили в 5 моль води. Знайти масову частку солі в розчині.

3. Яку масу мідного купоросу $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ необхідно взяти для приготування 40 кг 2 % розчину купрум (II) сульфату?

4. З 500 г 40% розчину ферум (II) сульфату при охолодженні випало 100 г його кристалогідрату (кристалізується з 7 молекулами води). Яка масова частка води в новому розчині?

5. При випаровуванні розчину натрію сульфату сіль виділяється у вигляді кристалогідрату $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$. Яку масу кристалогідрату можна отримати із розчину об'ємом 200 мл з масовою часткою натрію сульфату 15% , густина якого 1,14 г/мл?
6. Знайти масу $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ і води необхідних для приготування 120 мл розчину магнію сульфату(густина 1,06 г /мл) з масовою часткою солі 6,2%.
7. У воді з масою 40г розчинили залізний купорос $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ масою 3 г . Визначити масову частку феруму (II) сульфату в новому розчині.
8. Скільки грамів кристалогідрату $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ необхідно додати до 10 г 5% розчину купрум сульфату, щоб збільшити масову частку речовини в розчині в 3 рази?
9. Яку масу мідного купоросу $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ необхідно взяти для приготування 450 г 5% розчину сульфату міді?
10. Із 400 г 50% розчину купруму (II) сульфату при охолодженні випало 40 г його кристалогідрату (кристалізується з 5 молекулами води). Яка масова частка солі в новому розчині?
11. Визначити масу кристалогідрату $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ і масу розчину з масовою часткою $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ 0,15, які необхідно взяти для приготування розчину з масовою часткою хрому (III) сульфату 0,2 масою 795г.
12. Знайти масу залізного купоросу $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, який необхідно розчинити у воді, щоб отримати 10 кг 16% розчину.

2.5.6. Концентрування розчинів

Задача № 1.

Яку масу сухої солі необхідно додати до 15г 5% натрію хлориду, щоб отримати 8% розчин солі.

Розв'язування:

При розв'язуванні подібних задач необхідно врахувати, щодо розчину додається чиста речовина, масова частка якої - 100% або 1.

Виходячи з даної умови складемо схему:

$$\begin{array}{|c|} \hline 0,05 \\ \hline 15\text{г} \\ \hline \end{array} + \begin{array}{|c|} \hline 1 \\ \hline x\text{ г} \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline 0,08 \\ \hline 15\text{г} + x\text{ г} \\ \hline \end{array}$$

початковий	NaCl	новий
розчин		розчин

Складаємо рівняння.

$$15 \cdot 0,05 + x \cdot 1 = (15 + x) \cdot 0,08$$

$$0,75 + x = 1,2 + 0,08x$$

$$0,08x = 1,2 - 0,75$$

$$0,08x = 0,45$$

$$x = 0,45 : 0,08$$

$$x = 5,62 \text{ г}$$

Відповідь: маса сухої солі складає 5,62 г

Задачі для закріплення:

1. До розчину барію хлориду масою 120 г з масовою часткою солі 2% додали 1,6 г цієї ж солі. Знайти масову частку солі в новому розчині.

2. Через 1л розчину аміаку з масовою часткою 10% (густина 0,96 г/мл), пропустили 10 л амоніаку(н.у.). Знайти масову частку амоніаку в новому розчині.

3. До 15 мл 48 % розчину нітратної кислоти (густина 1,3 г/мл), додали 5 мл концентрованої кислоти (густина, 5 г/мл). Знайти масову частку кислоти в новому розчині.

4. Знайти масу натрію хлориду, яку необхідно додати до 15 г 3% розчину для збільшення масової частки солі в 2 рази.

Розділ 7. Задачі з курсу математики, що мають хімічний зміст.

1..Алгебра. Г.П.Бевз, В.Г. Бевз Підручник для 9 класу загальноосвітніх навчальних закладів. Київ «Зодіак – ЕКО» 2009

№689

До 18кг 10-відсоткового розчину кислоти долили 2кг води. Визначте відсоткову концентрацію нового розчину.

№690

Скільки треба змішати 10-відсоткового і 20- відсоткового розчинів солі, щоб мати 1кг 12-відсоткового розчину?

№691

Скільки кілограмів 7-відсоткового розчину слід долити до 5кг 5-відсоткового розчину, щоб він став 6-відсотковим?

№692

Скільки прісної води треба долити до 100кг морської, яка містить 5% солі, щоб концентрація солі в ній дорівнювала 1,5%?

№693

Латунь – сплав 60% міді і 40% цинку. Скільки міді і цинку треба сплавити, щоб одержати 500т латуні?

№694

Бронза – сплав міді й олова. Скільки відсотків міді в бронзовому злитку, який містить 17кг міді і 3кг олова?

№695

Скільки води треба долити до 10кг розчину солі, концентрація якого 5%, щоб одержати розчин концентрацією 3%?

№696

Скільки треба змішати розчину солі концентрацією 2% і розчину солі концентрацією 10%, щоб одержати 800г розчину, концентрація якого 7%?

№697

Скільки золота 375-ї проби треба сплавити із 30г золота та 750-ї проби, щоб одержати сплав золота 500-ї проби?

2. Г.П. Бевз Алгебра для 7-9 класів. Київ «Школяр» 2002

№315.

Скільки солі розчинено в 10кг семивідсоткового розчину?

№320

Латунь – сплав 60% міді і 40% цинку. Скільки міді і цинку треба сплавити, щоб вийшло 500т латуні?

№321

Бронза – сплав міді і олова. Скільки відсотків міді у бронзовому злитку, який містить 17кг міді і 3 кг олова?

№324

Руда містить 60% заліза, а з неї виплавляють чавун, який містить 98% заліза. Із скількох тон руди виплавляють 1000т чавуну?

№331

До 8кг 70-відсоткового розчину кислоти долили 2кг води. Визначте відсоткову концентрацію нового розчину.

№332

Скільки треба змішати 10-відсоткового і 15-відсоткового розчинів солі, щоб мати 1кг 12-відсоткового розчину?

ВИСНОВКИ

Розв'язання задач в хімічній освіті займає важливе місце, бо являється одним із прийомів навчання, через яке забезпечується більш глибоке і повне засвоєння навчального матеріалу по хімії і виробляє вміння самостійного використання набутих знань.

У процесі розв'язування задач відбувається уточнення і закріплення хімічних понять про речовини і процеси. Задачі, які включають визначені ситуації, стають стимулом самостійної роботи учнів над навчальним матеріалом. Стає зрозумілою загальноприйнята в методиці думка, що мірою засвоєння матеріалу потрібно вважати не тільки і навіть не скільки переказ тексту підручника, скільки умінню використовувати одержані знання при розв'язуванні різноманітних задач.

Значна роль задач виявляється в організації пошукових ситуацій, які необхідні при проблемному навчанні, а також в процесі перевірки знань учнів, при закріпленні отриманого на уроці матеріалу.

Отже вміння учнів розв'язувати різні типи задач і при цьому використовувати різні способи їх розв'язку забезпечує більш глибоке і повне засвоєння навчального матеріалу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Акилова И.М., Самохвалова С.Г., Шевко Д.Г. Математика. Методические указания к решению задач по математике для учащихся вечернего лицея и слушателей подготовительных курсов. - Благовещенск АМГУ 2007 г.
2. Березан О.В. Органічна хімія: навч. посіб. – Тернопіль : Підручники і посібники, 2012. – 208 с.
3. Бевз Г.П., Бевз В.Г. Алгебра Підручник для 9 класу загальноосвітніх навчальних закладів. Київ «Зодіак – ЕКО» 2009.
4. Бевз Г.П. Алгебра для 7-9 класів. Київ «Школяр» 2009
5. Боечко Ф.Ф, та ін.. Органічна хімія: Проб. підруч. для 10-11 класів (шкіл) хімічних профілів та класів (шкіл) з поглибленим вивченням предмета / Ф.Ф. Боечко, В.М. Найдан, А.К. Грабовий. – К.: Вища шк., 2001. – 398 с.
6. Буринська Н.М. Методика викладання хімії. - Київ, 1988.
7. ЕГЭ – Химия 2011 под редакцией А.А. Ковериной. Москва Национальное образование 2011 г.
8. Кузьменко М.С., Єрьомін В.В. Хімія. 2400 для школярів та абітурієнтів / Пер. з рос. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2001. – 560 с.
9. Кузьменко Н., Еремін В., Попков В. Химия для школьников старших классов и поступающих в ВУЗы. - Дрофа, 1999г.
10. Кукса С.П. 600 задач з хімії.-Тернопіль:Мандрівець,1999.- 144с..
11. Попель Л.Л., Крикля Л.С. Хімія. Підручник для загальноосвітніх навчальних закладів. 9 клас. – К.: Академія, 2009.
12. В.В. Сухан, Т.В. та інш. Хімія. Посібник для вступників до вузів.-Київ, 1993, 995,1996. Укладач- Табенська Тетяна Володимирівна, доцент, к. х. н. Хімія.Тести.8-11класи:Посібник/Автори-укладачі: І.М.Курмакова,С.В.Грузнова та ін. – К.: ВЦ «Академія»,2007. – 280с.
13. Хомченко Г.П., Хомченко И.Г. Сборник задач по химии для поступающих в вузы. - М.: Новая волна, 2002. - 278с.

14. Хомченко Г.П., Хомченко И.Г. Сборник задач по химии для поступающих в ВУЗы. - Москва. Новая волна – 2008г.