

Криворізька загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів №27

РОЗВ'ЯЗУВАННЯ РОЗРАХУНКОВИХ ХІМІЧНИХ ЗАДАЧ

Методичні рекомендації для вчителів хімії та школярів



*Підготувала
вчитель хімії
Радченко Юлія Юріївна*

ПЕРЕДМОВА

Розв'язування розрахункових задач у шкільному курсі хімії є складовою частиною процесу навчання хімії. Це один із кращих раціональних методів засвоєння і закріплення теоретичного матеріалу, формування в учнів вмінь використовувати одержані знання на практиці. У процесі розв'язування задач учні розвивають уміння логічного мислення, аналізу і синтезу, індукції та дедукції; виховують у собі самостійність і прагнення до подолання труднощів; розширюють свій кругозір.

Щоб успішно використовувати розв'язування задач як специфічний метод навчання хімії, необхідно орієнтуватися в типах задач, передбачених у різних варіантах програм з хімії; у методичних підходах до їх пояснення; в організації діяльності учнів в процесі їх розв'язування.

Метою запропонованих рекомендацій є надання допомоги молодим учителям хімії у навчанні учнів розв'язуванню хімічних задач.

ТИПИ РОЗРАХУНКОВИХ ЗАДАЧ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ХІМІЇ

1. Обчислення відносної молекулярної маси за формулами речовин.
2. Обчислення масової частки елемента в сполуці за формулою речовини.
3. Обчислення маси певної кількості речовини, кількості речовини за відомою масою.
4. Розрахунки за хімічними рівняннями маси, об'єму або кількості речовини за відомою порцією однієї із вихідних речовин або продуктів реакції.
5. Розрахунки за термохімічними рівняннями реакцій.
6. Обчислення маси певного об'єму газу за нормальних умов або його кількості речовини.
7. Обчислення відносної густини газів, чи відносної молекулярної маси за відотною густиною.
8. Розрахунки коефіцієнту розчинності і маси речовини в певній порції насиченого розчину.
9. Розрахунки масової частки і маси речовини в розчині (об'ємної, молярної частки).
10. Розрахунки за формулою молярної концентрації.
11. Розрахунки об'ємних відношень газів за хімічними рівняннями.
12. Розрахунки за рівняннями реакцій, у яких одна з речовин взята в надлишку.
13. Визначення масової чи об'ємної частки виходу продукту від теоретично можливого.
14. Обчислення порції продукту реакції за відомою порцією вихідної речовини, що містить домішки.
15. Знаходження молекулярної формули речовини за даними масовими частками елементів, їх масами чи масами продуктів, що утворені з неї.

ЗМІСТ І ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ПОНЯТЬ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ПРИ РОЗВ'ЯЗУВАННІ ЗАДАЧ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ХІМІЇ.

Кількість речовини системи - фізична величина, що характеризується кількістю структурних частинок в системі (атомів, молекул, іонів, електронів та ін. і. Позначається кількість речовини V (ню) або n і може визначатися за формулою:

$$V = N / N_A$$

де N - кількість частинок в системі, N_A - стала Авогадро.

У Міжнародній системі одиниць (SI) за одиницю кількості речовини прийнято моль.

Моль - це кількість речовини, що містить стільки структурних одиниць (молекул, атомів, іонів, електронів чи інших), скільки атомів міститься в 0,012 кг ізотопу вуглецю $C - 12$.

Молярна маса (M) - величина, що дорівнює відношенню маси речовини (m) до кількості речовини (v):

$$M = m / v \quad (\text{кг/моль, г/моль}).$$

Молярний об'єм (V_m) - величина, що дорівнює відношенню об'єму речовини (V) до кількості речовини (ν) :

$$V_m = V/\nu \text{ (м /моль, л/моль).}$$

Відносна атомна маса елемента (A_r) - величина, що дорівнює відношенню середньої маси атома природного ізотопічного складу елемента (m_a) до атомної одиниці маси (скорочено а.о.м.). Атомна одиниця маси являє собою 1/12 частину маси атома ізотопу вуглецю С - 12.

$$1 \text{ а.о.м.} = 1,674 \cdot 10^{-27} \text{ кг.}$$

$$A_r = m_{at} / \text{а.о.м.}$$

Відносна молекулярна маса (M_r) - величина, що дорівнює відношенню середньої маси молекули природного ізотопічного складу речовини (m_M) до атомної одиниці маси :

$$M_r = m(\text{мол.})/\text{а.о.м.}$$

Молярна концентрація розчину (C) - величина, що дорівнює відношенню кількості розчиненої речовини (n) до об'єму розчину (V):

$$C = n / V \text{ (моль/м}^3\text{, моль/л).}$$

Розчинність, або коефіцієнт розчинності - величина, що показує масу розчиненої речовини в 100 г розчинника в насиченому розчині при даній температурі.

Швидкість хімічної реакції (V) - величина, що показує зміну молярної концентрації однієї з реагуючих речовин ($C_2 - C_1$) за одиницю часу:

$$V = (C_2 - C_1) / (t_2 - t_1), \quad (\text{моль/л} \cdot \text{с}).$$

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ВЕЛИЧИНИ ТА ОДИНИЦІ ЇХ ВИМІРЮВАННЯ

НАЙМЕНУВАННЯ	ПОЗНАЧЕННЯ ТА РОЗМІРНІСТЬ	ПРИКЛАД
Маса атома	m_a , а.о.м.	$m_a(O) = 16$ а.о.м.
Маса молекули	m_M , а.о.м	$m_M(O_2) = 32$ а.о.м.
Відносна атомна маса	A_r , -	$A_r(O) = 16$
Відносна молек-на маса	M_r , -	$M_r(O_2) = 32$
Кількість речовини	M , г моль, кг/моль n , моль	$M(O_2) = 32$ г/моль $N(H_2) = 2$ моль
Маса речовини	m , кг, г, мг, т	$M(CaO) = 40$ г
Молярний об'єм	V_m , л/моль, м ³ /моль V , м ³ , л, мл	$V_m(CO_2) = 22,4$ л/моль

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ВЕЛИЧИНИ ТА ОДИНИЦІ ЇХ ВИМІРЮВАННЯ

НАЙМЕНУВАННЯ	ПОЗНАЧЕННЯ ТА РОЗМІРНІСТЬ	ПРИКЛАД
Об'єм	$V, \text{м}^3, \text{л}, \text{мл}$	$V(\text{O}_2)=20 \text{ м}^3$
Густина речовини	$\rho, \text{кг/м}^3, \text{г/см}^3$	$\rho(\text{H}_2\text{O})= 1 \text{ г/см}^3$
Відносна густина одного газу	$D, -$	$D_{\text{H}_2}(\text{O}_2)= 16$
Молярна концентрація	$C, \text{моль/л}$	$C(\text{KCl})= 2 \text{ моль/л}$
Кількість теплоти	$Q, \text{кДж}, \text{Дж}$	$Q= 418 \text{ кДж}$
Вихід продукту	$n, - (\%)$	$n(\text{FeS})= 70\%$
Масова частка	$W, - (\%)$	$W(\text{O}_2)= 0,20\%$

СТАЛІ ВЕЛИЧИНИ

Стала Авогадро, $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$

Газова стала, $R = 8,314$

Стала Фарадея, $F = 96484,6$ Кл/моль

Елементарний електричний заряд, $e = 1,6022 \cdot 10^{-19}$ Кл

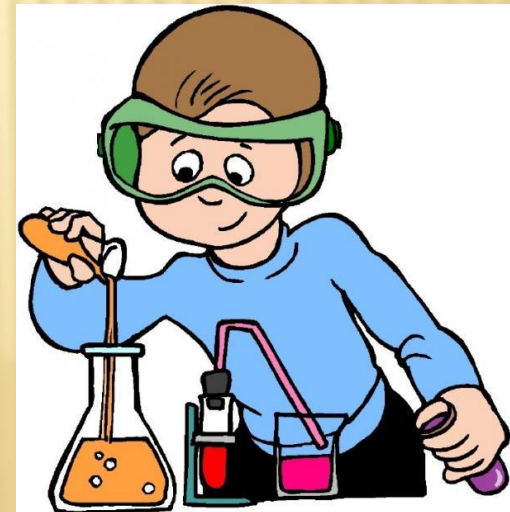


СХЕМА РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ:

Аналіз умови

**Скорочений запис
умови**

- Розв'зування задач
- Відповідь
- Перевірка розв'язку
- Аналіз розв'язку

**Вибір
раціонального
способу розв'язку**

ПРИ РОЗВ'ЯЗКУ КОНКРЕТНОЇ ЗАДАЧІ ТРЕБА ДОТРИМУВАТИСЯ ТАКИ ПРАВИЛ:

- Прочитати умову задачі і запропонувати учням записати її в зошит.
- Проаналізувати задачу, користуючись скороченою умовою, записаною за допомогою прийнятої символіки. Встановити логічні зв'язки між даними величинами і шуканою.
- Розглянути і проаналізувати хімічні процеси, що лежать в умові задачі.
- Скласти план розв'язку, осмисливши логічну послідовність дій.
- Розглянути хід розв'язку задачі по діях із записами питань даних, виконати розрахунки в тих одиницях вимірювання, що задані умовою задачі, або загальноприйняті.
- Сформулювати відповідь, порівнявши її з умовою задачі.
- Перевірити правильність розв'язку задачі шляхом розв'язку її іншим способом або розв'язуванням зворотної задачі.
- Наприкінці проаналізувати основні етапи розв'язку задач даного типу.

СПОСОБИ РОЗВ'ЯЗКУ ДЕЯКИХ ТИПІВ РОЗРАХУНКОВИХ ЗАДАЧ

Учні використовують такі формули і перетворення з ними:

1. $n = N / N_A$, звідси $N = N_A * n$, $N_A = N / n$;
2. $M = m / n$, звідси $m = M * n$, $n = m / M$;
3. $V_m = V / n$, звідси $V = V_m * n$, $n = V / V_m$;
4. $\rho = m / V$, звідси $m = V * \rho$, $V = m / \rho$;
5. $DH_2 = M_r / M_r(H_2)$, звідси $M_r = DH_2 * M_r(H_2)$
6. $n = m_{\text{реч.}} / m_{\text{р-ну}}$, звідси $m_{\text{реч.}} = n * m_{\text{р-ну.}}$,
 $m_{\text{р-ну.}} = m_{\text{реч.}} / n$;
7. $C = n_{\text{реч.}} / n_{\text{р-ну}}$ звідси $n_{\text{реч.}} = C * n_{\text{р-ну.}}$,
 $n_{\text{р-ну.}} = n_{\text{реч.}} / C$;

ПРИКЛАДИ

Задача . Який об'єм займе при н.у. кисень масою 8 г.?

Дано:

$$m(\text{O}_2) = 8 \text{ г.}$$

$$V(\text{O}_2) - ?$$

1. Підбираємо формулу для обчислення об'ємів: **$V = V_m * n$ (1)**, в ній невідома кількість речовини **n** .
2. Підбираємо формулу для визначення **n** : **$n = m / M$ (2)**.
3. Підставляємо в вираз (1) **n** : **$V = V_m * m / M$** .
4. Підставляємо в одержану формулу числові значення величин:

$$V(\text{O}_2) = 22,4 \text{ л/моль} * 8 \text{ г} / 32 \text{ г/моль} = 5,6 \text{ л}$$

Відповідь: кисень масою 8 г. при н.у. займає об'єм 5,6 л.

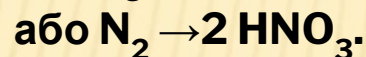
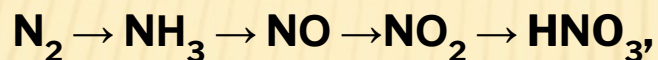
Задача. Яку масу нітратної кислоти можна одержати з азоту об'ємом 224 м³ (н.у.) ?

Дано:

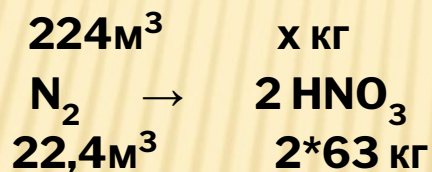
$$V(\text{N}_2) = 224 \text{ м}^3$$

$$m(\text{N}_2) - ?$$

1. Складаємо стехіометричну схему утворення HNO_3 ;



2. За схемою, як і за рівнянням, проводимо обчислення:



$$x = \frac{224 \text{ м}^3 * 2 * 63 \text{ кг}}{22,4 \text{ м}^3} = 1260 \text{ кг}.$$

Відповідь: з азоту об'ємом 224 м³ можна одержати 1260 кг нітратної кислоти

Очікувані результати

- збільшення пізнавальної активності учнів
- стимуляція до саморозвитку
- формування навичок дослідницького характеру

Список використаної літератури

1. Буринська Н.М. Тренувальні вправи з органічної хімії,- К.:Рад. школа,1981.
2. Барко В.І. Задачі виробничого змісту у викладанні хімії. - К.: Рад. школа,1989.
3. Гольдфарб Я.Л., Ходаков Ю.В., Додонсз Ю.Б. Сборник задач и упражнений по химии: Учебное пособие для учащихся 8-11 кл. сред. шк. - М.: Просвещение, 1992.
4. Глорнозов П.А., Рысс В.Л. Проверочные работы по химии. -М. - Просвещение, 1986.
5. Ерыгин І.П., Шишкин Е.А. Методика решения задач по химии.- М.: Просвещение, 1982.
6. Ласий Ю.М. Решение задач по химии с помощью уравнений и неравенств.- М.: Просвещение, 1987.
7. Польские химические олимпиады: Сборник задач/ Пер с польск.-М.: Мир,1980.
8. Програми з хімії, фізики, біології, географії для шкіл України.
9. 500 задач по химии.- М.Просвещение, 1981.
10. Середа І.П. Конкурсні задачі з хімії,- К/.Вища школа, 1996.
11. Стоцкий Л.Р. Физические величины и их единицы: Справочник.- М.: Просвещение,1984.
12. Хомченко Г.П., Хомченко У.Г. Задачи по химии для поступающих в вузы.- М.:Высшая школа, 1986 и след.
13. Хімія: завдання та тести. Посібник-довідник для вступників до вищих навчальних закладів. К:-Генеза, 1993.
14. Чуранов С.С. Химические олимпиады в школе.- М.: Просвещение, 1982.
15. Шаповалов А.І. Методика розв'язування задач з хімії.-К.: Рад.школа, 1989.

Дякую за увагу!

