Реформування сучасної системи освіти, пріорітети розвитку поставили особливі завдання: формування творчих здібностей особистості, особистості ініціативної, здатної до розв'язання складних проблем сучасності, спроможної бачити та формувати проблему, знаходити шляхи її вирішення, приймати нестандартні рішення, розвиток узагальнених прийомів загальних і специфічних розумових дій, озброєння не тільки готовими знаннями, а і способами здобуття, осмислення та використання цих знань у нових обставинах. Це визначає необхідність змін у навчанні, побудові навчального процессу, відхід від системи знань, умінь, навичок, до збільшення в її структурі механізмів мислення.

Одним із засобів виконання поставленних задач є розрахункові задачі.

Існування в сучасному шкільному курсі хїмії різноманітних способів

розв’язування задачі одної типології, відхід від науковості при розв’язуванні

розрахункових задач, логіки, записі умови задачі. Неповне виконання практичної

частини курсу хімії, на основі її компонента – розрахункової задачі.

Більшість учнів на запитання „Що саме, на вашу думку, є складним в хімії ?”,

дадуть відповідь на кшалт „Я невмію їх розв’язувати!”, „Я нерумію як їх

розв’язувати !”, „ Вони є складними !” тощо. Мова іде про розрахункові задачі з

хімії.

Серед причин поганого розв’язування задач можливо виділити:

1. невизначенність типології задач;

2. недоліки в уявленні учнів про значення і винятковість розрахункових задач;

3. велика кількість способів розв’язування і їх недоліки;

4. особливості мислення дітей;

5. відсутність мотиваційних факторів до розв’язування розрахункових задач;

6. формальне, механічне виконання дій і операцій;

7.незнання теоретичного матеріалу (хімічних властивостей, способів добування

тощо);

8. неправильний запис загальних формул речовин;

9. відсутність навичок перетворень лінійних пропорцій, рівнянь зв’язку;

10. невірний запис відомостей в «Дано» і «Знайти», рівнянь хімічних реакцій;

11. помилки в результаті переведення одиниць фізичних величин в інші.

Розрахунковій задачі в шкільному курсі хімії відводять важливе місце. Вона

забезпечує: вироблення оптимальної методики підходу до теоретичного

обгрунтування задачі ті її практичне виконання; єдність навчання, розвитку,

виховання; розвиток спостережливості; виховання ініціативності; закріплення

правил, термінів, законів, рівнянь зав’язку фізичних величин; розвиток логічного

мислення; активізацію розумової діяльності; активізацію мислення;

конкретизацію і зміцнення знань; розвиток самостійності; розвиток уважності;

розвиток навичок систематизації знань; поєднання теорії і практики; вміння

втілювати свої знання на практиці.

Розрахункові задачі з хімії використовуються для: політехнічної підготовки учнів;

ілюстрації хімічних закономірностей; ілюстрації принципів хімічної технології;

ілюстрації хімізації народного господарства; ілюстрації понять про загальні

принципи хімізації виробництв; продуктивності апаратів, якість і вихід готового

продукту; перевірки й закріплення знань, їх міцності і глибини; активізації

розумової діяльності.

Задача – це поняття, що потребує розв’зання [7, стор. 4]

- це об’єкт розумової діяльності, який вимагає виконання якогось практичного

перетворення, або відповіді на теоретичне питання, шляхом пошуку умов, що

дають змогу розкрити зв’язки між відомими і невідомими елементами.

- це вправа, що виконується за допомогою розумовивіду.

- це системи, стан якої характеризується певними параметрами.

Разом з тим, розрахункова задача містить математичний і хімічний аспекти.

В методичній літературі зустрічаються відомості про два основних методи

розв’язування розрахункових задач: синтетичний і аналітичний [3,стор.30; 7, стор.

12-14]. Синтетичний метод складається з двох етапів:

I. Сладання першої простої задачі, шляхом вибору двох чисел, до кожного з яких ставиться своє запитання; II. Далі складається друга, третя, четверта, тощо прості задачі.

Якщо є одне невідоме, то в останній простій задачі ставиться основне питання данної складності задачі, а результатом розв’язку є відповіддю на питання. Якщо є кілька невідомих, то розв’язання зводиться до розв’язку кількох простих задач.

Перевагою даного методу є те, що він є простим у використанні, дії виконуються одночасно із складанням плану задачі, зміст задачі перкладається на мову математичних дій. Основним недоліком – вибір данних для простої задачі робиться без впевненості.

Аналітичний метод є протилежним синтетичному. За ним роз’язування задачі

починається від шуканого числа до данних в умові задачі, що створює ряд логічно

зв’язаних між собою висновків, які випливають одне з одного. Перевагою даного

методу є те, що помилка виникає виключно на етапі вибору даних, швидкий

розвиток умінь самостійного розв’язування задачі, забезпечується розвиток

продуктивного, логічного мислення.

Можливо виділити ще фізичний метод, перевагами якого є його універсальність,

відповідність меті, можливість розв’язку задач різних типів, прослідкувати хід

міркуваня учня, його розуміння суті явищ, можливість програмування і

використання сучасних комп’ютерів. Особливістю цього методу є: призводе до

більш глибокого і ширшого розуміння значення хімічних формул, рівнянь

хімічних реакцій, умінь мислити в молях; високий рівень математичної

підготовки; умінь працювати з рівняннями зв’язку фізичних величин (далі РЗФВ).

Складність задачі визначається: суб’єктивним відношенням учня; розподілом

структури задачі на ряд простих [7, стор. 7]; кількістю використаних РЗФВ [5].

Розв’язання данної проблеми розпочато після ознайомлення статтею «Унітарний

підхід до розв’язування задач з хімії» [5], в якій автори висвітлюють єдиний,

унітарний, раціональний підхід до розв’язування розрахункових задач.

Мета дослідження: втілення в практику шкільного курсу хімії унітарного

підходу до розв’язування розрахункових задач.

Виконання мети досягалось шляхом виконання задач:

1. розробка єдиного алгоритму розв’язування розрахункових задач шкільного

курсу хімії;

2. перевірка ефективності унітарного підходу, при розв’язуванні розрахункових

задач;

3. розробка тренувальних вправ і задач для учнів 8 і 9 класів;

4. вироблення адекватних методичних прийомів до розв’язування розрахункових

задач шкільного курсу хімії.

Розв’язування будь – якої задачі, в тому числі і з хімії передбачає: користуванням

логічними алгоритмами; користування розрахунковими алгоритмами.

Алгоритм – це зрозуміла і точна настанова виконавцю виконувати дію,

направлену на досягнення вказаної мети, або на розв’язання поставленної задачі.

- це послідовність дій, що призводять до розв’язання поставленної мети.

- це система правил, які мають деякі визначенні властивості.

Алгоритм – це: план; схема; стимул; відновлення в пам’яті раніше вивченого;

установка на запам’ятовування.

Виконання мети і завдань призвело до підвищення ефективності уроків, якості

знань й умінь, розвитку мотивації учнів більше знати і вміти, навичок самостійної

роботи, творчого застосування теоретичних знань в новій ситуації.

Вимоги до розв’язання розрахункової задачі з шкільного курсу хімії:

1. збереження етапності виконання завдання;

2. використання відповідних умовних позначень фізичних величин, їх одиниць,

загальних хімічних формул, індексів, коефіцієнтів;

3. використання раціонального, унітарного способу розв’язання задачі із

використанням відповідного РЗФВ;

4. обмеження кількості використання позначень за допомогою слів, речень.

Збереження етапності виконання завдання.

Перше, що необхідно зробити для розв’язання задачі це уважно прочитати умову задачі і вибрати данні про фізичні величини, процеси, явища, які можливо позначити відповідними відомими фізичними величинами, їх одиницями, рівняннями хімічних реакцій. Структура задачі – це характер внутрішніх відношень між данною і шуканою фізичними величинами. Це її хід розв’язку.

Записати відомі данні одиниць фізичних величин, використовуючи загальноприйняті їх позначення, до пункту «Дано». Данні фізичні величини – це числові значення величини, які знаходяться в певних закономірностях між собою.

Шукану фізичну величину записати до пункту «Знайти».

Шукані фізичні величини носять кількісний і якісний характер. Для описання

якісного характеру фізичної величини необхідно знати її кількісний характер [4,

стор.4]. Пункти «Дано» і «Знайти» відокремити між собою за допомогою

горизонтальної лінії.

Розв’язування задачі в загальному і цифровому вигляді здійснюється в пункті

«Розв’язування» причому спочатку в загальному вигляді, за допомогою

відповідних і додаткових РЗФВ [5], якщо треба рівнянь хімічних реакцій, а далі

розв’язування в цифровому вигляді, за допомогою одиниць фізичних величин.

Пункт «Розв’язання» відокремлюється від пунктів «Дано» і «Знайти»

вертикальною лінією.

В пункті «Відповідь» записуються відомості про результат розв’язування, за

допомогою відповідних фізичних величин , чи словосполучення.

Розв’язок розрахункової задачі повинен спиратися на логіку, в результаті чого

повинно виявлятися розуміння суті і ходу розв’язання розрахункової задачі, а не запам’ятовування способів її розв’язку.

Використання умовних позначень.

Під час розв’язування задач з хімії, в тому числі і з органічної, використовуються загальноприйняті фізичні величини і їх одиниці [4], загальних формул класів речовин.

В хімії індекси в молекулах прийнято позначати літерами n, m і т. д., можливо використовувати x, y (особливо на початкових етапах розв’язування розрахункових задач); невідомі символи атомів хімічних елементів позначають літерами E, Hal і т. д. (R не використовують, тому що можна сплутати із радикалами).

Унітарний, раціональний спосіб розв’язання задачі.

Відома теза про те, що одну і туж саму задачу можливо розв’язати кількома способами, але це відволіє від основного – закріпити РЗФВ [5]. В розрахунковій задачі існують специфічні зв’язки [7] і відношення між окремими елементами системи (РЗФВ).

Задача повина розв’язуватись не способами за їх типами, а одним «унітарним, раціональним способом» за допомогою відповідних і додаткових РЗФВ [1].

Обмеження кількості використання позначень за допомогою слів, речень.

Дотримуватись математичної культури записів, що розвивається на уроках математики при розв’язування задач і вправ - математична термінологія, правила, закони, вміння і навички [3, стор.29].

Під час розв’язування задач з хімії обмежити використання позначень за

допомогою слів . Наприклад, завданням є знайти формулу, то в пункті «Знайти»

записується не «формула» (дана фізична величина не відома), а відповідний або

індекс, або атомна маса хімічного елемента.

Виключеннями є використання даних про суміші, які складаються з багатьох

компонентів . Наприклад, повітря (V (пов.), m (пов.)).

Якщо до складу суміші входять компоненти основні і домішки, то основні

записуються за допомогою відповідних хімічних формул, а домішки літерою D.

Наприклад, m (CH_4, D)

Чим менше дій, тим раціональніший спосіб розв’язку розрахункової задачі [5].

Існують багато різновидів класифіцій розрахункових задач з хімії. Умовно їх

можливо розподілити на дві групи:

I .Розрахункові задачі за відповідним рівнянням:

I.I. Розрахункові задачі на знаходження молекулярної формули сполуки:

I.II. Розрахункові задачі на знаходження кількісної фізичної величини:

II . Розрахункові задачі за рівнянням хімічної реакції:

II.I розрахункові задачі на знаходження формули речовини:

II.II розрахункові задачі на знаходження кількісної фізичної величини вихідних

речовин або їх продуктів взаємодії:

II.III розрахункові задачі на знаходження співвідношень компонентів.

З чого починати розв’язок задачі? Відповідь однозначна з останнього – шуканої

фізичної величини, шляхом запису відповідного РЗФВ. Розв’язуючи задачі II–ї

групи, рівняння хімічної реакції записують при аналізі умови задачі, заповнюючи

пункт «Дано». За наявності зайвої невідомої фізичної величини вводиться

додаткове РЗФВ.

Серед етапів розв’язування розрахункової задачі [2, 4, 9] виділяють:

I . Вивчення умови задачі; II. Аналіз умови задачі; III. Складання плану розв’язку

задачі; IV. Розв’язування задачі.

I .Розрахункові задачі за відповідним рівнянням:

Алгоритм розв’язування задачі (основна частина):

1. записати РЗФВ співвідношення атомних або молярних мас компонентів

речовини, виходячи із положення про те що найголовнішою характеристикою

речовини є її молекулярна (молярна) маса, а атома – атомна;

2. звільнитися від зайвих невідомих , шляхом введення додаткових РЗФВ.

I.I. Розрахункові задачі на знаходження молекулярної формули сполуки:

1. Яка формула відповідає сполуці, якщо вона складається з двох атомів

невідомого елемента та трьох атомів Оксигену. Її відносна молекулярна маса

дорівнює 160?

( ) ( ) ( )

( ) ( ) ( )

( ) ( )

32

32

32

:

56

2

160 48

2

160 3 16

2

3

2 3

:

Fe O

Відповідь

Ar E

Mr E O Ar O

Ar E

Mr E O Ar E Ar O

Розвязування

=

–

=

– ×

=

–

=

= +

2. Яка хімічна формула сполуки ,якщо вона відноситься до класу алканів, а масова

частка Гідрогену дорівнює 17,24 %?

Д а н о : Р о з в ’ я з у в а н н я :

w (H) = 17,24 % Mr (CnH2n + 2) = n Ar (C) + 2n Ar (H) + 2

w (H) : 1 = 2n + 2 Ar (H) : Mr (CnH2n + 2)

З н а й т и :

n = ? 0,1724 × (12n + 2n + 2) = 2n + 2

2,0688n + 0,3448n + 0,3448 = 2n + 2

0,4136n = 1,6552

n = 4

В і д п о в і д ь : C4H10

( )

( ) ?

:

160

:

32

=

=

Ar E

Знайти

Mr E O

Дано

I.II. Розрахункові задачі на знаходження кількісної фізичної величини:

Обчисліть масову частку розчиненої речовини в розчині отриманого в результаті

доливання до розчину сульфатної кислоти масою 200г з масовою часткою

кислоти 10% іншого розчину сульфатної кислоти масою 300г з масовою часткою

кислоти 40%.

( ) ( )

( )

( ) [ ] ( )

( ) ( ) ( )

( )

( )

( )

( )

( )

( ) 28%

:

28,0

500

140

, 300 200 500

120 20 140

1,0 200 20

4,0 300 120

,

,

, , ,

,

:

2 4

2 4

2 4 2

2 4

2 4

2 4

2 4 2 4 2 4 2

2 4 2 4 2 4 2

2 4 2 4 2 4

2 4 2 2 4 2 2 4 2

2 4 2

2 4

2 4

’’’ =

’’’ = =

’’’ = + =

’’’ = + =

’ = × =

’’ = × =

’’ = ’’ × ’’

’ = ’ × ’

’’’ = ’ + ’’

’’’ = ’ + ’’

’’’

’’’

’’’ =

w H SO

Відповідь

г

г

w H SO

m H SO H O г г г

m H SO г г г

m H SO г г

m H SO г г

m H SO w H SO m H SO H O

m H SO w H SO m H SO H O

m H SO m H SO m H SO

m H SO H O m H SO H O m H SO H O

m H SO H O

m H SO

w H SO

Розвязування

II . Розрахункові задачі за рівнянням хімічної реакції:

Алгоритм розв’язування задачі (основна частина):

1. записати співвідношення кількостей речовини відомої або невідомої і шуканої.

Хімія працює не з окремими молекулами, а з макроскопічними кількостями

речовин.

"Химик должен мыслить в категориях молей, определяя массы веществ только

там, где это действительно необходимо» [1, стор. 48].

2. перетворити отримане рівняння використовуючи зв’язок кількості речовини із

її масою, молярною масою, об’ємом, молярним об’ємом, якщо необхідно

кількістю структурних частинок, сталою Авогадро;

3. звільнитися від знаменників в лівій частині рівняння шляхом переносу в праву

частину;

4. обчислення шуканої або зайвої невідомої, виходячи із отриманої лінійної

пропорції.

( )

( )

( )

( )

( ) ?

:

40%

, 300

10%

, 200

:

2 4

2 4

2 4 2

2 4

2 4 2

’’’ =

’’ =

’’ =

’ =

’ =

w H SO

Знайти

w H SO

m H SO H O г

w H SO

m H SO H O г

Дано

II.I розрахункові задачі на знаходження формули речовини:

Обчисліть хімічну формулу сполуки , якщо її маса в 1,9г може приєднати хлор

масою 5,0г. Сполука належить до класу алкінів.

Д а н о : Р о з в ’ я з у в а н н я :

m (CnH2n – 2) = 1,9г Mr (CnH2n – 2) = n Ar (C) + 2n Ar (H) – 2

m (Cl2) = 5,0 г CnH2n – 2 + 2 Cl2 → CnH2n – 2 Cl4

v (CnH2n – 2) : v (Cl2) = 1 : 2

З н а й т и : m (CnH2n – 2) / M (CnH2n – 2) : m (Cl2) / M (Cl2) = 1 : 2

n = ? m (CnH2n – 2) : m (Cl2) = M (CnH2n – 2) : 2 M (Cl2)

$1,9 : 5,0 = 12n + 2n – 2 : 2 \times 71$

$5,0 \times (14\ n – 2\ ) = 1,9 \times 2 \times 71$

$70,0\ n – 10,0 = 296,8$

$70,0\ n = 306,8$

$n = 4$

В і д п о в і д ь : C_4H_6

II.II розрахункові задачі на знаходження кількісної фізичної величини

вихідних речовин або їх продуктів взаємодії:

Яка маса продукту утвориться в результаті пропускання етену крізь розчин

бромної води масою 15г , якщо масова частка брома складає 5%?

Д а н о : Р о з в ’ я з у в а н н я :

$m\ (Br_2\ ,\ H_2O\ ) = 15$ г $C_2H_4 + Br_2 \rightarrow C_2H_4Br_2$

w (Br2) = 5 % v (C2H4Br2) : v (Br2) = 1 : 1

m (C2H4Br) / M (C2H4Br) : m (Br2) / M (Br2) = 1 : 1

З н а й т и : m (C2H4Br2) : m (Br2) = M (C2H4Br2) : M (Br2)

m (C2H4Br2) = ? m (C2H4Br2) = m(Br2) × M(C2H4Br2) / M (Br2)

w (Br2) : 1 = m (Br2) : m (Br2 , H2O)

m(Br2) = w (Br2) × m (Br2 , H2O)

m (Br2) = 0,05 × 15 = 0,75 г

m (C2H4Br2) = 0,75 × 188 / 160 = 0,88 г

В і д п о в і д ь : m(C2H4Br2) = 0,88 г

Страница 10 из 12

II.III розрахункові задачі на знаходження співвідношень компонентів:

В результаті спалювання суміші метану і етану об’ємом 40см

3

виділився

вуглекислий газ об’ємом 48см

3

. Обчисліть об’ємні частки компонентів вихідної

суміші.

Д а н о: Р о з в ’ я з у в а н н я:

V (CH_4 , C_2H_6) = 40 см3 φ (CH_4) = V (CH_4) / V (CH_4 , C_2H_6)

V (CO_2) = 48 см3 φ (C_2H_6) = V (C_2H_6) / V (CH_4 , C_2H_6)

$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$

З н а й т и: $2C_2H_6 + 7O_2 \rightarrow 4CO_2 + 6H_2O$

φ (CH_4) = ? V

(CO_2) + V (CO_2) = V(CO_2)

φ (C_2H_6) = ? V

(CO_2) : V(CH_4) = 1 : 1

V (CO_2) : V(C_2H_6) = 4 : 2

V(CH_4) = x см3 V

(CO_2) = V(CH_4)

V(C_2H_6) = 40 – x см3 V

(C_2H_6)V 2 = (CO_2)

x см3

+ 2 (40 – x см3

) = 48 см3

x см3

+ 80 см3

– 2x см3

= 48 см3

x = 32 см3

V(CH4) = 32 см3

V(C2H6) = 40 см3

– 32 см3

= 8 см3

φ (CH4) = 32 см3

/ 40 см3

= 0,8

φ (C2H6) = 8 см3

/ 40 см3

= 0,2

В і д п о в і д ь : φ (CH4) = 80 % , φ (C2H6) = 20 %

Задача розв’язана тоді коли відповідає певним вимогам [7, стор. 31]:

1. безпомилковість розв’язання

2. обгунтованість розв’язання

3. вичерпність розв’язання

Підхід до розв’язування розрахункових задач із використанням РЗФВ є

найраціональнішим з точки зору того, що:

- організовує навчання;

- вивільняє від аналізу рутинних моментів;

- виявляє особливості, які потребують творчого підходу.

Серед умов успішного використання підходу є; поєднання алгоритмічного методу

з використанням зразка відповіді; якомога коротший запис; пунктуальність

виконання зразка розв’язання задачі; настанови, що спонукають до контролю

своїх дій; форма вигляду алгоритму – всі необхідні пояснення.

Розв’язування розрахункових задач данним підходом, використовуючи алгоритми, закладають їх, як основу для розв’язування задач, формують наукову картину світогляду, очищують мислення від рутинного. Даний підхід органічно зв’язаний із теоретичним матеріалом, що вивчався раніше. Розв’язуючи розрахункові задачі складнішого рівня, учень вже довільно використовує данні алгоритми, причому працюючи творчо, нестандартно мислячи.

„Якщо показати учневі логіку розв’язання задач данного різновиду, то він перестане вважати розв’язування задач нецікавою справою, і без великих зусиль оволодіє основними стандартними алгоритмами, так як вони є природнім слідством цієї логіки, а не сухими, незрозуміло звідки взятими правилами” [1, стор. 4].

Література:

1. В. Н. Дайнеко Как научить школьников решать задачи по органической химии

: Кн. Для учителя. -М.: ”Просвещение”, 1987. -160 с.

2. Романишена Л. М., Романишин Т. В., Свидерська Л. П., Грицюк А.С. Збірник

задач з хімії з прикладами розв’язування. 8 – 11 клас, -Тернопіль: ”Навчальна

книга – Богдан”, 1999. – 128 с.

3. Шевцов В. Я. Міжпредметні зв’язки при вивченні хімії в школі, видання друге,

перероблене. –К.: „Радянська школа”, 1983.-78 с.

4. Лабій Ю. М. Решение задач по химии, с помощью уравнений и неравенств: кн.

Для учителя. -М.: „Просвещение”, 1987. – 80 с.

5. Бачківський І., Решнова С., Вишневська Л. Унітарний підхід до розв’язування

задач з хімії//Хімія і біологія в школі, No 5, 1999. 24 с.

6. Васецька Л. В., Хімічний тренажер для розв’язування задач, випуск I, II. –Х.:

Видавнича група Основа, 2005. – 87 с.

7. Шаповалов А. И. Методика решения задач по химии: пособие для учителя. -К.:

Радянська школа, 1989. – 87 с.

8. Стоцький Д. Р. Физические величины и их единицы. -М.: «Просвещение»,

1984. -240 с.

9. Ерыгин Д. Г., Шишкин С. А. Методика решения задач по химии. -М.:

”Просвещение”, 1989. – 175 с.

10. Китайгородська Г. О. Методика розв’язування хімічних задач. 10 клас. –Х.:

Видавнича група Основа, 2003. -80 с.

11. Гамула М. І. Розв’язування задач з хімії у 7 – 8 класі. –К.: Радянська школа,

1977. -203 с.