

РОЗВ'ЯЗУВАННЯ НЕСТАНДАРТНИХ ЗАДАЧ З ХІМІЇ.



Презентацію підготував
вчитель хімії : Сухорослов
Юрій Сергійович

Найбільш привабливими вважаю задачі, в яких у красивій словесній упаковці (наприклад, про якусь життєву ситуацію), закладене просте рішення, знайти яке можливо лише спираючись на глибокі знання з хімії.

Задача I. (Умова)

Юний хімік проводив перший у своєму житті дослід: нагрівав суміш заліза та сірки. Для реакції він взяв 7 г заліза і 4 г сірки, старанно відваживши їх на шкільних терезах. Зваживши продукт реакції – речовину темного кольору, він не повірив своїм очам: її маса була лише 10 г, тобто на 1 г менша, ніж маса вихідних речовин. Знову і знову повторював він дослід, отримуючи незмінний результат: безслідно зникав 1 г маси.

Юний хімік підійшов до вчителя: "Я спростував закон збереження маси речовин", – скромно повідомив він...

Поясніть результати експерименту. Яку помилку допустив юний хімік?

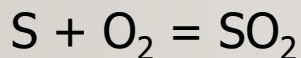
Найбільш привабливими вважаю задачі, в яких у красивій словесній упаковці (наприклад, про якусь життєву ситуацію), закладене просте рішення, знайти яке можливо лише спираючись на глибокі знання з хімії.

Задача I. (Розв'язок)

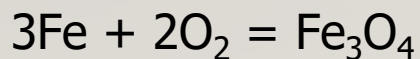
Учням складно вийти за межі добре відомого рівняння реакції:



Але маса ферум (II) сульфїду повинна дорівнювати 11, а не 10 грамів. Оскільки експеримент повторювався неодноразово, можливість помилки у визначенні маси слід відкинути, і з'ясувати, де могла відбутися втрата речовини. Сірка могла окиснитися киснем повітря, і виділитися у вигляді сірчистого газу:



Але тоді маса залишку мала б бути не 10, а 7 грамів. Отже залізо приєднало кисень повітря, утворивши оксид, у якому на 7г Феруму припадає 3 г Оксигену. За цими даними визначаємо формулу речовини. Шуканий оксид – Fe_3O_4



Помилка юного хіміка: перевіряючи дійсність закону збереження маси, необхідно було виключити можливість втрат речовини, наприклад, проводячи реакцію у замкненому об'ємі).

Увагу та інтерес учнів викликають задачі, тексти яких несуть нові, невідомі факти та відомості про речовини, реакції, теорії, що вивчаються на уроках. Це можуть бути відомості з історії хімії, використання хімічних методів в інших галузях знань

Задача І. (Умова)

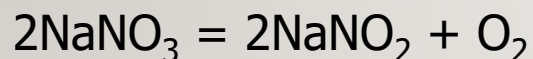
Відомий шведський хімік Торберн Улаф Бергман звернувся в аптеку з претензією щодо низької якості проданої йому натрієвої селітри: після прожарювання вона давали при взаємодії з кислотами якісь бурі пари. Аптекарь, відомий своєю добросовісністю, не міг пояснити таку поведінку селітри, і був готовий з вибаченнями повернути отримані гроші. Правильне пояснення дав учень аптекаря Карл Шеєле, що став пізніше відомим хіміком.

Чи зможете ви повторити його міркування?

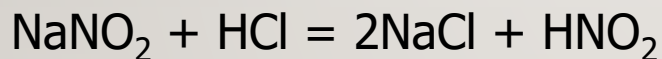
Увагу та інтерес учнів викликають задачі, тексти яких несуть нові, невідомі факти та відомості про речовини, реакції, теорії, що вивчаються на уроках. Це можуть бути відомості з історії хімії, використання хімічних методів в інших галузях знань

Задача І. (Розв'язок)

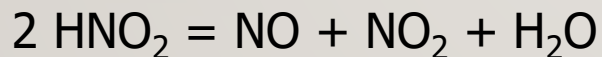
Учням відома реакція розкладу нітратів при нагріванні:



При дії кислот на солі відбувається реакція обміну:



Реакція розкладання нітратної кислоти:



NO_2 і утворює бурі пари, які так здивували Бергмана

Важливою ланкою розвитку творчого мислення учня становлять завдання, що містять певну суперечність, проблему, яку дитина може розв'язати на основі наявних теоретичних знань, або під час самостійного опрацювання матеріалу з метою здобуття нових знань.

Задача І. (Умова)

На одній з площ Лондона стоїть пам'ятник: вчений тримає у руках збільшувальне скло. Це пам'ятник не біологу, який спостерігає мікроорганізми, не фізику, який вивчає будову збільшувальних приладів. Це – пам'ятник хіміку XVIII ст.

Якому вченому встановлено цей пам'ятник, яку функцію виконує збільшувальне скло в руках вченого, адже сучасні хіміки практично не використовують це приладдя?

Важливою ланкою розвитку творчого мислення учня становлять завдання, що містять певну суперечність, проблему, яку дитина може розв'язати на основі наявних теоретичних знань, або під час самостійного опрацювання матеріалу з метою здобуття нових знань.

Задача І. (Розв'язок)

У 1774 році англійський хімік і філософ Джозеф Прістлі відкрив кисень нагріваючи червоний оксид ртуті з допомогою збільшувального скла, яким спрямовуючи на нього сонячні промені

Важливою ланкою розвитку творчого мислення учня становлять завдання, що містять певну суперечність, проблему, яку дитина може розв'язати на основі наявних теоретичних знань, або під час самостійного опрацювання матеріалу з метою здобуття нових знань.

Задача II. (Умова)

Чому, щоб загасити сірник і розпалити багаття ми виконуємо одну й ту ж саму дію: дмухаємо на них?

Важливою ланкою розвитку творчого мислення учня становлять завдання, що містять певну суперечність, проблему, яку дитина може розв'язати на основі наявних теоретичних знань, або під час самостійного опрацювання матеріалу з метою здобуття нових знань.

Задача II. (Розв'язок)

Учням відомі умови виникнення і припинення горіння. Дмухаючи на сірник ми знижуємо його температуру нижче температури займання, і сірник гасне. Знизити температуру багаття таким чином неможливо, в даному випадку рух повітря забезпечує додаткове надходження кисню, тому багаття розгорається.

Важливою ланкою розвитку творчого мислення учня становлять завдання, що містять певну суперечність, проблему, яку дитина може розв'язати на основі наявних теоретичних знань, або під час самостійного опрацювання матеріалу з метою здобуття нових знань.

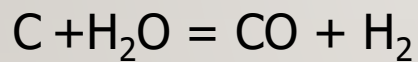
Задача III. (Умова)

Для гасіння пожеж часто використовують воду. Але якщо полити вугілля, яке горить невеликою кількістю води, це тільки підсилить горіння. Поясніть це явище.

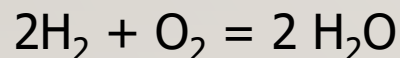
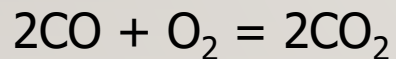
Важливою ланкою розвитку творчого мислення учня становлять завдання, що містять певну суперечність, проблему, яку дитина може розв'язати на основі наявних теоретичних знань, або під час самостійного опрацювання матеріалу з метою здобуття нових знань.

Задача III. (Розв'язок)

Реакція утворення водяного газу учням ще невідома, але користуючись довідковою літературою вони легко зможуть її знайти:



Продукти реакції – горючі речовини:



З метою розвитку мислення і творчої ініціативи учнів на уроках хімії, можливе використання оповідань-задач. Вони не лише зацікавлюють дітей, а й привчають їх до самостійної роботи з додатковою літературою, розвивають творчу ініціативу, спонукають до застосування знань.

Задача І. (Умова)

Іноді в гірських селищах можна спостерігати дивну картину: жінки беруть пусті глеки і по крутим гірським стежкам ідуть за водою, іноді навіть за кілька кілометрів. А дивне те, що в самому поселенні, часто навіть в самому центрі його, є колодязь.

Що змушує жінок нехтувати цією водою і йти до джерела?



З метою розвитку мислення і творчої ініціативи учнів на уроках хімії, можливе використання оповідань-задач. Вони не лише зацікавлюють дітей, а й привчають їх до самостійної роботи з додатковою літературою, розвивають творчу ініціативу, спонукають до застосування знань.

Задача II. (Умова)

Історики наводять багато можливих причин занепаду Римської імперії. Хіміки ж стверджують, що однією з причин було систематичне отруєння свинцем: останки стародавніх римлян, знайдені під час розкопок, містять значні кількості цього елемента. Саме "завдяки" йому середня тривалість життя римлян не перевищувала 25 років. Як потрапив цей елемент в організм людей?

З метою розвитку мислення і творчої ініціативи учнів на уроках хімії, можливе використання оповідань-задач. Вони не лише зацікавлюють дітей, а й привчають їх до самостійної роботи з додатковою літературою, розвивають творчу ініціативу, спонукають до застосування знань.

Задача III. (Умова)

Великий завойовник Олександр Македонський гордився своїми воєначальниками, і тому були причини.

Коли прості солдати хворіли на дизентерію, інші хвороби, їхні начальники залишалися цілком здоровими. Пояснювали вони це силою духу, адже їли всі одну страву з одного казана, разом ділили всі тяготи похідного життя. Єдиною відмінністю був особистий посуд: глиняна або дерев'яна миска у простого воїна і срібна у знатного.

Не могла ж ця срібна тарілка стати причиною високою стійкості організму воєначальника проти інфекції! А як ви гадаєте?

З метою розвитку мислення і творчої ініціативи учнів на уроках хімії, можливе використання оповідань-задач. Вони не лише зацікавлюють дітей, а й привчають їх до самостійної роботи з додатковою літературою, розвивають творчу ініціативу, спонукають до застосування знань.

Задача III. (Розв'язок)

Відповідь на всі три загадки одна: мова йде про властивості води як розчинника. Вода, яку ми п'ємо завжди містить певну частку домішок. Це можуть бути шкідливі речовини, як сполуки свинцю, що стали причиною хронічного отруєння організму давніх римлян. А от мізерні кількості срібла знезаражують воду, саме срібний посуд врятував полководців Олександра Македонського від хвороб

Урізноманітнити завдання з хімії допомагають літературні твори. "Оповідання про Шерлока Холмса", "Таємничий острів", "Граф Монте-Крісто", хто з нас не зачитувався цими прекрасними книжками? Для дитини буде цікаво виявити, що герої цих творів теж мали справу з хімією.

Задача І. (Умова)

Ви помиляєтеся на уроках хімії? Нехай вас хоч трохи втішить те, що й інші люди, навіть дуже відомі та шановані, теж іноді помиляються. Ось хоча б Шерлок Холмс, славетний детектив, автор кількох праць з хімії. Лише послухайте, що він говорить в оповіданні "Скандал в Богемії" своєму другові, доктору Ватсону: "Якщо в мою кімнату входить джентльмен, що пропах хлороформом, якщо на вказівному пальці правої руки у нього чорна пляма від азотної кислоти... я маю бути повним ідіотом, щоб не визнати у ньому представника медицини". Які помилки допустив Холмс?

Урізноманітнити завдання з хімії допомагають літературні твори. "Оповідання про Шерлока Холмса", "Таємничий острів", "Граф Монте-Крісто", хто з нас не зачитувався цими прекрасними книжками? Для дитини буде цікаво виявити, що герої цих творів теж мали справу з хімією.

Задача 1. (Розв'язок)

Одразу зрозуміло, що ймовірні помилки можуть критися в описі властивостей двох хімічних речовин, про які йде мова в оповіданні. Озброївшись довідником, учні легко виявлять, що азотна кислота залишає на шкірі не чорні, а жовті плями. Реакція азотної кислоти з білками так і називається – ксантопротеїнова (ксантос – означає жовтий). Можна її провести капнувши азотною кислотою на будь-який білок, наприклад яєчний, – з'явиться жовте забарвлення. Крім того, представнику лікарської професії не властиво мати справу з азотною кислотою. Чорна пляма на його руці могла з'явитися не від азотної кислоти, а від азотнокислого срібла, ляпісу, або "пекельного каменя", як його називали в давнину. Ця речовина, яку лікарі застосовували як засіб для припікання, на світлі розкладається, утворюючи частинки срібла чорного кольору.

В висловлюванні знаменитого детектива є ще одне сумнівне місце. Він говорить про запах хлороформу, але ж ця речовина використовується для загального наркозу при складних операціях: Ватсон же такими операціями не займався.

Швидше за все від нього можна було відчутися запах йодоформу – поширеного знезаражуючого засобу. Назви цих речовин схожі, а от запах вони мають зовсім різний

Урізноманітнити завдання з хімії допомагають літературні твори. "Оповідання про Шерлока Холмса", "Таємничий острів", "Граф Монте-Крісто", хто з нас не зачитувався цими прекрасними книжками? Для дитини буде цікаво виявити, що герої цих творів теж мали справу з хімією.

Задача II. (Умова)

В романі Ж. Верна "Таємничий острів" колоністи виплавляли залізо наступним способом: "...руду і вугілля склали шарами. Після завантаження сировини під дією притоку кисню повітря вугілля згорало, перетворюючись на вуглекислий газ. Вуглекислий газ, діючи на оксид заліза руди, відбирає в нього частинки кисню і таким чином перетворює його на чисте залізо".

Які неточності допустив Ж. Верн в даному описі?

Урізноманітнити завдання з хімії допомагають літературні твори. "Оповідання про Шерлока Холмса", "Таємничий острів", "Граф Монте-Крісто", хто з нас не зачитувався цими прекрасними книжками? Для дитини буде цікаво виявити, що герої цих творів теж мали справу з хімією.

Задача II. (Розв'язок)

Вуглекислий газ CO_2 не має відновних властивостей, відновником виступає чадний газ – CO ; руда містить не лише оксид заліза, але й домішки інших речовин, що не містять заліза; при виплавці, що здійснюється таким чином, неможливо отримати чисте залізо, внаслідок розчинення надлишку Карбону в металі, колоністи отримали не залізо, а чавун

Надзвичайно велике значення має використання задач, що розкривають значення хімії в практичній діяльності людини, використання хімічних речовин у різноманітних сферах життя.

Задача I. (Умова)

У роки II Світової війни американські льотчики вперше використали винахід, який і сьогодні може стати в пригоді у випадку аварійних ситуацій. Це – сигнальні кулі, які при потраплянні у воду наповнюються воднем. Всередині них знаходиться речовина, яка взаємодіє з водою з утворенням водню.

Яку речовину ви можете запропонувати, щоб маючи мінімальну масу, вона давала найбільший об'єм цього газу.

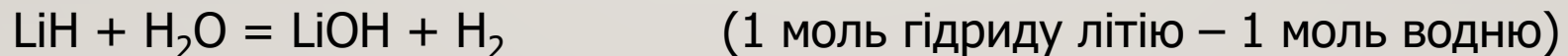
Надзвичайно велике значення має використання задач, що розкривають значення хімії в практичній діяльності людини, використання хімічних речовин у різноманітних сферах життя.

Задача І. (Розв'язок)

Дану задачу кожен учень буде виконувати, відповідно до рівня своїх знань та здібностей. Найочевиднішим буде запропонувати в якості шуканої речовини якийсь з лужних, або лужноземельних металів. Найбільший об'єм водню дасть той метал, який має найменшу молекулярну (точніше – найменшу еквівалентну) масу, тобто літій:



Але гідрид літію (на це вкажуть лише учні, які додатково займаються хімією) забезпечить отримання значно більшого об'єму водню, ніж металічний літій:



При взаємодії з водою одного кілограму даної речовини утвориться 2800 л

H_2

Особливу увагу я приділяю якісним задачам – практично єдиному виду хімічних задач, розв'язання яких не вимагає математичної підготовки. В той же час це, напевно – один з найскладніших типів задач, розв'язання яких вимагає ґрунтовних знань властивостей речовин, логічного мислення, уважності, добре розвиненої інтуїції.

Задача І. (Умова)

Якщо з пекельного каменя виділити лисячий хвіст, що залишиться: Сонце, чи Місяць?

Особливу увагу я приділяю якісним задачам – практично єдиному виду хімічних задач, розв'язання яких не вимагає математичної підготовки. В той же час це, напевно – один з найскладніших типів задач, розв'язання яких вимагає ґрунтовних знань властивостей речовин, логічного мислення, уважності, добре розвиненої інтуїції.

Задача І. (Розв'язок)

Чудово, якщо ви знаєте, що мовою алхімії пекельним каменем називали AgNO_3 , лисячим хвостом – NO_2 , Сонцем – золото, Місяцем – срібло. А якщо ні? Задачу все рівно можна розв'язати, адже наведені назви відображають властивості цих речовин: здатність AgNO_3 залишати чорні плями на руках, бурий колір NO_2 , тощо. А перетворення пекельного каменя в лисячий хвіст виглядає наступним чином:



Особливу увагу я приділяю якісним задачам – практично єдиному виду хімічних задач, розв'язання яких не вимагає математичної підготовки. В той же час це, напевно – один з найскладніших типів задач, розв'язання яких вимагає ґрунтовних знань властивостей речовин, логічного мислення, уважності, добре розвиненої інтуїції.

Задача II. (Умова)

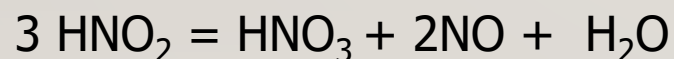
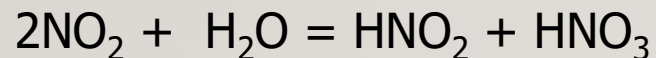
Два оксиди прореагували між собою. Утворилися дві кислоти. Перша – слабка і нестійка, при розкладанні перетворюється на другу. А друга, якщо її посолити, може розчинити царя металів. Про які речовини йде мова? Напишіть рівняння реакцій.

Особливу увагу я приділяю якісним задачам – практично єдиному виду хімічних задач, розв'язання яких не вимагає математичної підготовки. В той же час це, напевно – один з найскладніших типів задач, розв'язання яких вимагає ґрунтовних знань властивостей речовин, логічного мислення, уважності, добре розвиненої інтуїції.

Задача II. (Розв'язок)

Задачу зручно розв'язувати з кінця. Цар металів – це, безсумнівно, золото. Його розчиняє лише царська водка, яку дійсно можна отримати посоливши концентровану нітратну кислоту. А нітратна кислота може утворюватися при розкладанні нітритної. Отже, дві кислоти з умови задачі: нітратна та нітритна. Отримати їх можна в результаті реакції двох оксидів NO_2 і H_2O .

Рівняння реакцій:



Особливу увагу я приділяю якісним задачам – практично єдиному виду хімічних задач, розв'язання яких не вимагає математичної підготовки. В той же час це, напевно – один з найскладніших типів задач, розв'язання яких вимагає ґрунтовних знань властивостей речовин, логічного мислення, уважності, добре розвиненої інтуїції.

Задача III. (Умова)

Білу речовину X розплавляли. Отримана безбарвна рідина бурхливо реагує з калієм та натрієм, взаємодіє з багатьма оксидами. З лугами та кислотами не реагує. Ні розплав, ні розчин речовини X електричний струм не проводять. Що це за речовина?

Особливу увагу я приділяю якісним задачам – практично єдиному виду хімічних задач, розв'язання яких не вимагає математичної підготовки. В той же час це, напевно – один з найскладніших типів задач, розв'язання яких вимагає ґрунтовних знань властивостей речовин, логічного мислення, уважності, добре розвиненої інтуїції.

Задача III. (Розв'язок)

Усім зазначеним умовам , крім агрегатного стану, відповідає вода – H_2O , єдиним ускладненням задачі, яке робить її не зовсім очевидною є нестандартні умови, за яких рідка вода перетворюється на сніг

Творчість учнів проявляється не лише в розв'язуванні, але і в створенні власних задач, що є вищою сходинкою у процесі осмислення матеріалу, оскільки неможливо скласти умову задачі, не знаючи, як її розв'язувати.

Задача І. (Умова)

Найстрашніша отрута.

Якщо ви визначите формулу речовини, яка містить 34,78% найпоширенішого елемента планети Земля; 13,04% найпоширенішого елемента Всесвіту (разом з першим елементом він утворює найпоширенішу на Землі речовину); 52,18% елемента, який входить до складу усіх без виключення органічних сполук, то зможете взнати формулу універсальної отрути, яка вражає усі без виключення живі організми і забрала більше людських життів, ніж усі інші отрути разом взяті.

Творчість учнів проявляється не лише в розв'язуванні, але і в створенні власних задач, що є вищою сходинкою у процесі осмислення матеріалу, оскільки неможливо скласти умову задачі, не знаючи, як її розв'язувати.

Задача І. (Розв'язок)

Найпоширеніший елемент планети Земля – безперечно, Оксиген, найпоширеніший елемент Всесвіту – Гідроген (разом вони утворюють воду), елемент, який входить до складу усіх без виключення органічних сполук – Карбон, шукана речовина – C_2H_5OH – етиловий спирт

Складання власних задач стимулює інтерес до вивчення як конкретної теми, так і предмета в цілому, дає дитині віру в власні сили, сприяє розвитку креативності учнів. Психологи розрізняють два типи мислення:

конвергентне (закрите, не творче) та дивергентне (відкрите, творче).

Тип особистості з перевагою конвергентного мислення називають "інтелектуальним", з перевагою дивергентного – "креативним".

Інтелектуал готовий вирішувати задачі, навіть дуже складні, але якщо вони мають

готову технологію вирішення. Креатив же здатний сам бачити й ставити задачі, прагне вийти за межі поставленої умови.

Умова задачі зображена на малюнку, але може бути представлена і предметно. Пробірка з блакитним розчином мідного купоросу перевертає слово "чай", написане червоними літерами, а написане чорними літерами слово "сік" залишає без змін. Чому? Чим сік у даному випадку відрізняється від чаю?



Складання власних задач стимулює інтерес до вивчення як конкретної теми, так і предмета в цілому, дає дитині віру в власні сили, сприяє розвитку креативності учнів. Психологи розрізняють два типи мислення:

конвергентне (закрите, не творче) та дивергентне (відкрите, творче).

Тип особистості з перевагою конвергентного мислення називають "інтелектуальним", з перевагою дивергентного – "креативним".

Інтелектуал готовий вирішувати задачі, навіть дуже складні, але якщо вони мають

готову технологію вирішення. Креатив же здатний сам бачити й ставити задачі, прагне вийти за межі поставленої умови.

Справа тут, звичайно, не в колворі букв, і пробірка з рідиною однаково заломлюючи промені світла, перевертає обидва слова. Але якщо слово "чай" є несиметричним відносно горизонтальної осі, то слово "сік" має однаковий вигляд як у прямому, так і в перевернутому вигляді. Це стане очевидним, якщо поставити крапку над "і", через пробірку буде видно, що вона опинилася знизу

Олімпіадні задачі

Задача І. «Рідина» (Умова)

Рідка за звичайних умов речовина А здатна реагувати з міддю із виділенням газу. Цю рідину масою 39,2 г обережно розчинили у воді, а до добутого розчину по краплях додали надлишок розчину Na_2CO_3 . При цьому виділився газ об'ємом 8,96 л (виміряно за н.у.) і густиною за повітрям 1,52.

1. Визначте речовину А, запишіть рівняння реакцій.
2. Що відбудеться при зміні порядку змішування речовин:
 - а) якщо воду додавати до речовини А;
 - б) якщо розчин А додавати до розчину Na_2CO_3 ?

Олімпіадні задачі

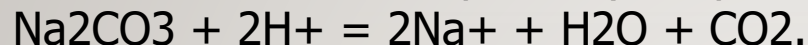
Задача І. «Рідина» (Розв'язок)

1. За відносною густиною газу знаходимо його молярну масу:

$$M(\text{газ}) = 29 \times 1,52 = 44 \text{ (г/моль)},$$

що відповідає вуглекислому газу CO_2 .

Рівняння взаємодії карбонату натрію з кислотою (в іонній формі):

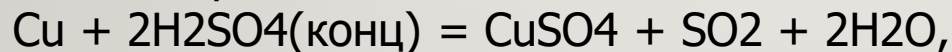


Кількість речовини вуглекислого газу $n(\text{CO}_2) = 0,4$ моль,

отже, $n(\text{H}^+) = 0,8$ моль.

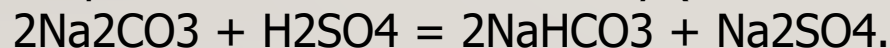
Якщо кислота одноосновна, то її молярна маса складає 49 г/моль, якщо двохосновна – 98 г/моль. Останнє значення збігається з молярною масою сульфатної кислоти.

Рівняння реакцій:



2. Воду доливати до концентрованої сірчаної кислоти не можна – станеться нещасний випадок внаслідок скипання розчину та виплескування його з посудини.

Якщо розведену кислоту по краплях додавати до надлишку розчину карбонату натрію, виділиться менше газу (може не виділитися зовсім):



Олімпіадні задачі

Задача II. «Енергетика» (Умова)

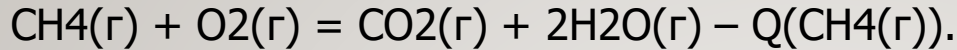
На початку XXI століття людство все гостріше відчуває обмеженість світових запасів енергоресурсів. Широко відомо, що одними з основних видів паливних енергоресурсів є природний газ (що в основному складається з метану - CH_4) та кам'яне вугілля. При згорянні обох цих видів пального утворюється вуглекислий газ (у випадку природного газу – ще й вода).

1. Встановіть, скільки теплоти можна одержати при згорянні 1 кг кам'яного вугілля та 1м³ природного газу. Теплота утворення з простих речовин: $Q(\text{CH}_4(\text{г})) = 76$ кДж/моль; $Q(\text{CO}_2(\text{г})) = 393,5$ кДж/моль; $Q(\text{H}_2\text{O}(\text{г})) = 286$ кДж/моль.
2. За рік населення України споживає приблизно 28 млн тонн кам'яного вугілля та 11 млрд м³ природного газу. Скільки теплоти (у кДж) та електроенергії (у кВт/год) можна одержати з цієї кількості пального? Врахуйте, що коефіцієнт корисної дії теплових електростанцій в Україні складає 30%.
3. Загальна потужність гідроелектростанцій України складає 4700 МВт. Скільки млрд м³ природного газу економить держава за рахунок використання енергії руху води (врахуйте, що на практиці реалізується лише третина виробничої потужності усіх ГЕС)?

Олімпіадні задачі

Задача II. «Енергетика» (Розв'язок)

1. Рівняння реакції згоряння метану:



$$Q(\text{CH}_4(\text{г})) = Q(\text{CO}_2(\text{г})) + 2 Q(\text{H}_2\text{O}(\text{г})) - Q(\text{CH}_4(\text{г})) =$$

$$= 393,5 + 2 \times 286 - 76 = 889,5 \text{ (кДж/моль)},$$

$$Q_{\text{газ}} = Q_{\text{зг}} \times n(\text{CH}_4) = Q_{\text{зг}} \times V(\text{CH}_4) / V_m =$$

$$= 889,5 \times 1000 / 22,4 = 39700 \text{ (кДж/м}^3\text{)}.$$

Рівняння реакції згоряння вугілля:



$$Q_{\text{зг}}(\text{C}(\text{тв})) = Q(\text{CO}_2(\text{г})) = 393,5 \text{ кДж/моль},$$

$$Q_{\text{вуг}} = Q_{\text{зг}} \times n(\text{C}) = Q_{\text{зг}} \times m(\text{C}) / M(\text{C}) =$$

$$= 393,5 \times 1000 / 12 = 32800 \text{ (кДж/кг)}.$$

2. $Q = Q_{\text{газ}} \times V_{\text{газ}} + Q_{\text{вуг}} \times m_{\text{вуг}} = 39700 \times 11 \times 10^9 + 32800 \times 28 \times 10^9 = 1,36 \times 10^{15} \text{ (кДж)},$

$$E = Q \times \text{ККД} = 1,36 \times 10^{15} \times 0,3 = 4,08 \times 10^{14} \text{ (кДж)},$$

$$E = 4,08 \times 10^{14} / 3600 = 1,13 \times 10^{11} \text{ кВт*год}$$

$$(1 \text{ кВт*год} = 1 \text{ кДж/с} \times 3600 \text{ с} = 3600 \text{ кДж}).$$

3. У році $365 \times 24 = 8760$ годин. Щорічне виробництво електроенергії на ГЕС становить $4700 \times 1000 \times 8760 / 3 = 1,37 \times 10^{10} \text{ (кВт*год)}$.

Щоб отримати таку кількість електроенергії, ТЕС необхідно витратити

$$1,37 \times 10^{10} \times 3600 / 0,3 = 1,64 \times 10^{14} \text{ (кДж) теплоти.}$$

Цю кількість теплоти можна одержати, спаливши

$$1,64 \times 10^{14} / 39700 = 4,1 \times 10^9 \text{ (м}^3\text{)}, \text{ або } 4,1 \text{ млрд м}^3 \text{ газу.}$$

Олімпіадні задачі

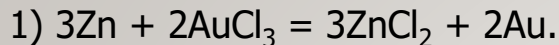
Задача III. «Металева пластинка» (Умова)

Цинкову пластинку масою 3,95 г занурили в розчин аурум(III) хлориду. Через деякий час маса пластинки збільшилася на 1 г.

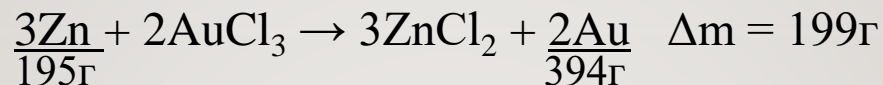
- 1) Напишіть рівняння реакції цинку з аурум(III) хлоридом.
- 2) Обчисліть масу кожної речовини на пластинці після реакції, якщо нерозчинний продукт із пластинки не осипається.
- 3) Чи зміниться маса цинкової пластинки (якщо зміниться, то збільшиться чи зменшиться), якщо її занурити в розчин: а) кальцій хлориду; б) плюмбум(II) нітрату; в) нікель(II) сульфату? Відповіді обґрунтуйте.

Олімпіадні задачі

Задача III. «Металева пластинка» (Розв'язок)



2) $3M_r(\text{Zn}) = 3 \times 65 = 195$; $2M_r(\text{Au}) = 2 \times 197 = 394$;



Якщо прореагує 195 г Zn — маса пластинки збільшиться на 199 г;

якщо прореагує x г Zn — збільшиться на 1 г;

$$x = m(\text{Zn, прореаг.}) = 195/199 = 0,98 \text{ г.}$$

Результат іншого аналогічного розрахунку: $m(\text{Au}) = 1,98 \text{ г.}$

$$m(\text{Zn, залиш.}) = 3,95 - 0,98 = 2,97 \text{ г.}$$

3) а) не зміниться, бо кальцій знаходиться в ряду активності зліва від цинку;

б) збільшиться, бо свинець знаходиться справа від цинку і $A_r(\text{Pb}) > A_r(\text{Zn})$;

в) зменшиться, бо нікель знаходиться справа від цинку і $A_r(\text{Ni}) < A_r(\text{Zn})$.

У пп. б і в враховано, що замість кожного атома цинку, що прореагував, утворюється один атом іншого металу.

Олімпіадні задачі

Тест У кожному із завдань 1—5 укажіть літеру з правильною відповіддю.

1. Ізотопи — це

- а) атоми двох елементів з однаковою кількістю протонів;
- б) атоми одного елемента з різною кількістю електронів;
- в) атоми одного елемента з різною кількістю нейтронів;
- г) атоми двох елементів з однаковою кількістю нейтронів.

2. Масова частка розчиненої речовини в розчині, виготовленому змішуванням 0,1 моль літій оксиду і 50 г води, становить

- а) 6 %; б) 9,06 %; в) 5,66 %; г) 9,6 %; д) 8,76 %.

3. Оксид, який **не взаємодіє** ні з сильною кислотою, ні з лугом —

- а) FeO; б) CaO; в) NO; г) ZnO; д) SO₃; е) Fe₂O₃.

4. Серед чотирьох тверджень правильне —

- а) оксид NO₂ відповідає нітратній кислоті;
- б) усі гідроксиди складу Me(OH)₂ є основами;
- в) усі карбонати розкладаються при нагріванні;

г) у концентрованій хлоридній кислоті маса хлороводню менша, ніж води.

5. Значення валентності Гідрогена й Оксигена в гідроген пероксиді становлять відповідно

- а) 2 і 2; б) 1 і 1; в) 2 і 1; г) 1 і 2.

Олімпіадні задачі

Тест

6. Запишіть формули газів O_2 , CO_2 , N_2 , Ar за зменшенням вмісту цих речовин у повітрі (за об'ємом).
7. Знайдіть відповідність (запишіть цифру, а після неї — відповідну літеру).

Назва речовини	Хімічна формула
Гашене вапно	А. Na_2CO_3
Вапняк	Б. $NaOH$
Негашене вапно	В. $CaCO_3$
Кальцинована сода	Г. $Ca(OH)_2$
Харчова сода	Д. CaO
Каустична сода	Е. $NaHCO_3$
	Ж. $Ca(HCO_3)_2$

8. Середня молярна маса суміші двох газів — метану і кисню — становить 20 г/моль. Масова частка кисню в цій суміші дорівнює _____ % .

Олімпіадні задачі

Тест (Відповіді)

1. В

2. Б

$$m(\text{Li}_2\text{O}) = 30 \times 0,1 = 3 \text{ г};$$

$$n(\text{LiOH}) = 2n(\text{Li}_2\text{O}) = 0,2 \text{ моль};$$

$$m(\text{LiOH}) = 24 \times 0,2 = 4,8 \text{ г};$$

$$w(\text{LiOH}) = 4,8/(50 + 3) = 0,0906 \text{ або } 9,06 \text{ \%}.$$

3. В 4. Г 5. Г 6. N₂, O₂, Ar, CO₂

7. 1Г, 2В, 3Д, 4А, 5Е, 6Б

8. 40 %

Нехай масова частка O₂ складає x %. Тоді кожні 100 г суміші містять x г O₂ та $(100 - x)$ г CH₄.

$$n(\text{O}_2) = x/32 \text{ моль};$$

$$n(\text{CH}_4) = (100 - x)/16 \text{ моль}.$$

$$M(\text{суміші}) = 100 : (x/32 + (100 - x)/16) = 20 \text{ г/моль}; \quad x = 40.$$

Дякую за увагу.