

Навчальні завдання з теми: «Оксиген і кисень»

Володимир Староста,
професор, доктор педагогічних наук, професор кафедри загальної
педагогіки та педагогіки вищої школи
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

Вивчення хімії як і інших дисциплін супроводжується використанням широкого спектра навчальних завдань (запитань, вправ, задач) з різною метою (мотивація, закріплення, систематизація, контроль, пошук інформації тощо) на різних етапах уроку, у різних організаційних формах (фронтальна, групова, індивідуальна діяльність). Навіть саме сформульоване завдання може стати стартовим об'єктом спільної діяльності вчителя та учнів на уроці з метою: пошуку оптимального змісту завдання, яка адекватно зрозуміло сприймається більшістю учнів; пошуку різних способів виконання (пояснення, доведення, розв'язування) завдання; пошуку недостатніх чи надлишкових даних в умові завдання; аналізу результатів виконання завдання; конструювання завдань на основі критичного аналізу різних інформаційних джерел; розробка на основі вихідного завдання серії аналогічних чи обернених завдань; розробки завдань з недостатніми чи надлишковими даними; розробки завдань з поліваріантними способами розв'язку чи можливими відповідями; використання авторських завдань (учнів і вчителя) на уроках та позаурочних заходах тощо.

Розглянемо деякі приклади таких завдань у процесі вивчення Оксигену та кисню.

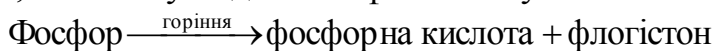
Завдання 1. Джон Мейов (англ. лікар, хімік, 1640-1679) першим поставив досліди по дослідженню горіння і дихання під ковпаком над водою. Вчений встановив, що при згоранні сірки під ковпаком вода піднімається вгору. Якщо під ковпаком горить свічка і одночасно знаходиться миша, то горіння швидко припиняється. Виявилось, що повітря, яке залишається під ковпаком після згорання легше, чим звичайне і не поглинається водою. Ці результати пояснювали втратою флогістону. Тільки через сто років вчені правильно пояснили ці досліди. Спробуйте і Ви правильно пояснити описані досліди.

Завдання 2. Речовина X одна з алотропних модифікацій хімічного елемента Y . Об'ємна частка X в повітрі, більша ніж 10^{-8} % викликає сильне подразнення дихальних шляхів, а потім отруєння людини. Дія X на живі організми аналогічна дії радіоактивних променів. Завдяки окисним властивостям X використовують для дезинфекції питної води і повітря. В природних концентраціях (до 10^{-4} мг/л), які характерні для морського узбережжя, X має цілющу дію – стимулює дихання, покращує та нормалізує сон і артеріальний тиск. Визначте невідомі X та Y . (Відповідь: X – озон, Y – Оксиген)

Завдання 3. Одним з перших в історії науково-обґрунтованим експериментом, що показав вплив хімічного складу середовища на життя, був

знаменитий дослід Джозефа Прістлі (англ. вчений, 1733-1804). Прістлі встановив, що миша гине в закритій посудині, але якщо разом з нею в цю посудину помістити рослину, то миша залишається живою. Крім того, він встановив, що повітря після спалювання в ньому горючих тіл, непридатне для дихання, але знову отримує властивості звичайного повітря, якщо помістити в ньому на деякий час рослину. Прістлі зазначав, що в рослинах присутнє щось таке, яке здатне «виправляти» повітря, зіпсоване горінням свічки. Прістлі не зміг розібратись в хімічній природі своїх дослідів (він був прихильником теорії флогістону), але він правильно вважав, що змінюючи склад середовища, можна впливати на життєдіяльність істот. Прістлі також довів, що «дефлогістоване повітря» здійснює в природі колообіг внаслідок обміну речовин між рослинами і тваринами. (Відповідь: наявність кисню в повітрі який витрачається в процесі згорання речовини, дихання тварин, а утворюється в процесі фотосинтезу рослинами).

Завдання 4. Німецький вчений Георг Ернст Шталь (1659-1734) створив теорію флогістону (від грецького phlogistes – горючий). Основна ідея – всі тіла, які здатні горіти і окиснюватися, містять флогістон. Ця теорія існувала майже 100 років (середина 17 ст. - третя чверть 18 ст.). Горіння і окиснення, згідно Шталя, полягає у видаленні флогістону з окисненої речовини за такою схемою:



Наведені схеми обох реакцій свідчать, що це реакції розкладу. Отже, згідно теорії флогістону, фосфор і свинець є складні речовини, а фосфорна кислота і свинцева окалина – прості. При додаванні до окисненої речовини (наприклад, руди, окалини) флогістоновмісних речовин (наприклад, вугілля) можна отримати неокиснену речовину (наприклад, метал) за схемою: руда (залізна окалина) + флогістон (вугілля) → залізо. Поясніть недоліки теорії флогістону (помилкові пояснення та висновки).

Завдання 5. В 1672 р. Роберт Бойль (англ. фізик і хімік, 1627-1691) писав: «Труднощі підтримувати вогонь без повітря створює підозру, що в атмосфері розсіяна деяка речовина – сонячної, зіркової чи іншої природи, - в силу якої повітря необхідне для підтримання вогню». Яку речовину мав на увазі Роберт Бойль? (Відповідь: кисень).

Завдання 6. В 1765 році англ. фізик Роберт Гук (1743-1794) в своїй книзі «Мікрофотографія» розглядав роль повітря в процесі горіння. Гук прийшов до висновку, що в повітрі міститься особлива речовина, подібна до тої, що містить селітра в зв'язаному стані. Ця речовина розчиняє горючі тіла при високій температурі. При цьому виникає полум'я. Про яку речовину писав Роберт Гук ? (Відповідь: кисень).

Завдання 7. В одному з своїх дослідів французький вчений Антуан Лоран Лавуаз'є (1743-1794) показав, що під час нагрівання ртуть сполучається з «безфлогістонним» або «життєвим» повітрям *A* і утворює речовину *B*, яка при прожарюванні розкладається на «життєве» повітря і ртуть. При цьому сума мас отриманих речовин (продуктів реакції розкладу) дорівнює масі *B*. У процесі

нагрівання ртуті в атмосферному повітрі лишається «задушливе повітря» (**B**), – «офлогістоване повітря» Прістлі, яке непридатне для горіння і дихання. Лавуаз'є показав, що атмосферне повітря складається з суміші «життєвого» та «задушливого» повітря (згодом їх назвали **A** і **B**); він вперше після Михайла Ломоносова (рос. вчений, 1711-1765) в історії хімії дав правильне пояснення процесу горіння, як сполучення горючих тіл з **A**. Розшифруйте речовини **A**, **B**, **B**. (Відповідь: **A** – кисень O_2 , **B** – гідраргіум оксид HgO , **B** – азот N_2).

Завдання 8. Чому в верхніх шарах атмосфери поява вільних атомів Оксигену більш ймовірне, ніж у нижніх шарах? (Дія УФ випромінювання)

Завдання 9. Ліс називають легенями планети. Чому правильніше легенями планети називати океан? (Відповідь: Фотосинтез – основне джерело кисню на нашій планеті. 20 % всього кисню, що виробляється на нашій планеті – результат діяльності наземних рослин, а 80 % – фітопланктона).

Завдання 10. Поясніть дослід Джозефа Прістлі (англ. хімік і філософ, 1733-1804), який спостерігав виділення речовини **X** у вигляді роси на внутрішній поверхні скляного ковпака, коли в ньому спалювали суміш «горючого повітря» (**Y**) із звичайним повітрям за допомогою електричної іскри.

Відповідь: **X** – вода; **Y** – водень:



Завдання 11. Визначте невідому речовину **X** за такими ознаками-підказками:

Підказка 1. Речовина **X** за звичайних умов – газ, а в перекладі з грецького газ **X** означає «пахнучий». Цю назву запропонував швейцарський хімік К.Шенбейн в 1840 р.

Підказка 2. Першовідкривач **X** – голандський фізик М. ван Марум (1785 р.) встановив, що **X** крім специфічного запаху має сильні окисні властивості, наприклад, може окиснити ртуть за звичайної температури.

Підказка 3. К.Шенбейн досліджував різні властивості **X** і встановив, що газ **X** здатний виділяти йод з йодиду калію.

Відповідь: озон.

Завдання 12. Визначте невідому речовину **X** за такими підказками:

1. У 1772 році Карл Шеєле відкриває цю речовину і називає «вогняним повітрям», але він не зміг відразу опублікувати повідомлення про своє відкриття.

2. У 1774 році Дж. Прістлі здійснив своє найбільше відкриття – це речовина **X**, яку він отримав нагріванням оксиду **Y** за допомогою лінзи. В атмосфері **X** свічка горіла особливо яскраво, а тліюча скіпка спалахувала.

3. У 1775 році французький хімік Антуан Лавуаз'є також самостійно відкриває речовину **X**. До речі визначення пріоритету відкриття **X** продовжується і сьогодні.

4. Пріоритет відкриття **X** належить китайському вченому 7 ст. н.е., який за тисячу років до Антуана Лавуаз'є встановив, що до складу повітря входить газ, який підтримує горіння і дихання.

(Відповідь: **X** – кисень O_2 ; **Y** – гідраргіум оксид HgO)

Завдання 13. Визначте і вкажіть на місці знаків питання невідомі об'єкти

(числа) відповідно до закономірності у кожному рядку:

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----|----------------|----|----------------|---|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---|----------------|---|----------------|---|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---|----------------|---|----------------|---|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----|----------------|----|----------------|---|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---|----------------|---|----------------|---|
| 1) | <table border="1"><tr><td>H₂O</td><td>18</td></tr><tr><td>O₃</td><td>48</td></tr><tr><td>O₂</td><td>?</td></tr></table> | H ₂ O | 18 | O ₃ | 48 | O ₂ | ? | 2) | <table border="1"><tr><td>H₂O</td><td>3</td></tr><tr><td>O₃</td><td>3</td></tr><tr><td>O₂</td><td>?</td></tr></table> | H ₂ O | 3 | O ₃ | 3 | O ₂ | ? | 3) | <table border="1"><tr><td>H₂O</td><td>1</td></tr><tr><td>O₃</td><td>3</td></tr><tr><td>O₂</td><td>?</td></tr></table> | H ₂ O | 1 | O ₃ | 3 | O ₂ | ? | 4) | <table border="1"><tr><td>H₂O</td><td>10</td></tr><tr><td>O₃</td><td>24</td></tr><tr><td>O₂</td><td>?</td></tr></table> | H ₂ O | 10 | O ₃ | 24 | O ₂ | ? | 5) | <table border="1"><tr><td>H₂O</td><td>4</td></tr><tr><td>O₃</td><td>4</td></tr><tr><td>O₂</td><td>?</td></tr></table> | H ₂ O | 4 | O ₃ | 4 | O ₂ | ? |
| H ₂ O | 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O ₃ | 48 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O ₂ | ? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| H ₂ O | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O ₃ | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O ₂ | ? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| H ₂ O | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O ₃ | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O ₂ | ? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| H ₂ O | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O ₃ | 24 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O ₂ | ? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| H ₂ O | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O ₃ | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O ₂ | ? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Запропонуйте інші варіанти ознак.

Відповідь: 1) 32 (M_r); 2) 2 (число атомів в молекулі); 3) 2 (число атомів Оксигену в молекулі); 4) 16 (число електронів або протонів в молекулі); 5) 6 (число літер у назві, вода – 4, озон – 4, кисень – 6).

Завдання 14. Бінарна сполука містить 0,1111 мас. % одного з елементів. Визначте формулу, якщо це оксид одновалентного елемента.

Розв'язування:

Позначимо формулу оксиду E_2O , а молярну масу невідомого елемента через x . Можливі такі два варіанти: відома масова частка Оксигену чи елемента, відповідно одержимо два рівняння і дві відповіді:

$$w(O) = \frac{A_r(O)}{2A_r(E) + A_r(O)} = \frac{16}{2x + 16} = 0,1111; \Rightarrow x = 64 \Rightarrow E \equiv Cu;$$

$$w(E) = \frac{2A_r(E)}{2A_r(E) + A_r(O)} = \frac{2x}{2x + 16} = 0,1111; \Rightarrow x = 1 \Rightarrow E \equiv H.$$

Таким чином, дане завдання має дві відповіді: купрум(I) оксид Cu_2O і водень оксид H_2O .

Висновок. З нашого погляду, важливо як і розв'язування, так і ретельний аналіз наслідків розв'язку, пошук і використаних даних для складання завдань тощо. Такий підхід сприяє всебічному розвитку учня, вчить критично мислити. За таких умов виконання завдань з хімії стає не самоціллю, а засобом формування творчо мислячої людини, а це важливо для всіх можливих суб'єктів освітнього процесу – учнів, студентів, майбутніх учителів та чинних учителів, викладачі вишів.