

Заняття 2.

Кисень — це речовина, навколо якої обертається земна хімія.

Я. Берцеліус

Тема: **Добування кисню в лабораторії та промисловості.**

Реакція розкладу. Поняття про каталізатор. Способи збирання кисню. Доведення наявності кисню

Очікувані результати.

Після цього заняття ти зможеш:

- розуміти з яких речовин можна добути кисень та що таке каталізатор;
- пояснювати «суть» реакції розкладу;
- складати рівняння реакцій добування кисню в лабораторії та промисловості;
- збирати кисень різними способами;
- визначати наявність кисню дослідним шляхом.

Пригадай!



Друзе, пригадай з курсу природознавства, що тобі відомо про фотосинтез? До складу яких сполук входить Оксиген?

Опанувати тему тебе допоможе [презентація](#).

Кисень є життєво важливою для живих організмів речовиною. За його участю відбуваються процеси **дихання**, **горіння**, окиснення. В природі кисень утворюється в процесі **фотосинтезу** як побічний продукт. Широке застосування кисню потребує його отримання у великих кількостях у промисловості.



Ти вже знаєш, що кисень входить до складу повітря та займає 1/5 його частину, а найпоширенішою речовиною є вода. Розглянь як добувають кисень в промисловості з цих речовин.

Існують лабораторні й промислові способи добування речовин. Ці способи різняться за кількістю добутих речовин та їхньою вартістю.

Добування кисню в промисловості

1. Добування кисню з повітря

Щоб добути кисень з повітря, треба відокремити цей газ від азоту та інших газів. Для цього використовують спеціальну, досить громіздку апаратуру. Спочатку повітря сильно охолоджують до перетворення його на рідину. Потім температуру зрідженого повітря поступово підвищують. Першим із нього починає виділятися газ азот (температура кипіння рідкого азоту становить -196°C). Рідина, що залишається, поступово збагачується на кисень (температура кипіння кисню -183°C). Рідкий кисень транспортують у спеціальних сталевих резервуарах, що мають подвійні стінки, між якими створено **вакуум** (для ефективної теплоізоляції). Балони наповнюють газуватим киснем під високим тиском й фарбують у блакитний колір.



Кисневі балони



Установка розділення повітря К-0,15 -
ТОВ ПКП «Газсільбуд ЛТД» в Харкові

2. Добування кисню з води

Через воду пропускають електричний струм, під дією якого вона розкладається на водень та кисень. Одержувані шляхом **електролізу** води водень і кисень мають досить високу чистоту. Для того щоб вода проводила електричний струм до неї додають інші речовини (луги, кислоти, деякі солі).



Установка для виробництва кисню й водню
методом електролізу води . Електролізер
СЭУ-20 (СЭУ-4М; СЭУ-10)

Давай розглянемо як можна зібрати добутий під час хімічних реакцій кисень та довести його наявність.

Доведення наявності кисню та способи збирання кисню

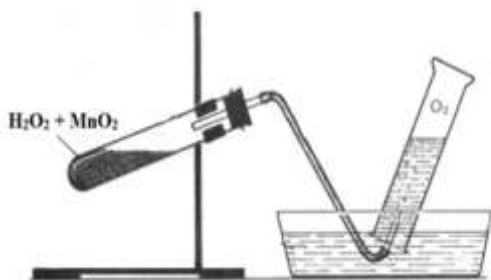
Щоб довести, що газ, який виділяється, є киснем, у пробірку вносимо тліючу скіпку, вона яскраво спалахує. Це означає, що добутий газ — кисень, оскільки він підтримує горіння.



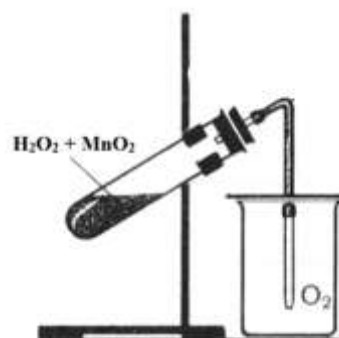
Виявлення кисню: а - жевріюча скіпка на повітрі;
б - спалахування скіпки в кисні

Кисень важчий за повітря і малорозчинний у воді, тому його можна збирати двома способами: витісненням повітря і витісненням води.

Способи збирання кисню



Кисень, що виділяється, поступово витісняє воду із циліндра, заздалегідь заповненого водою. Коли газ повністю витіснить воду із циліндра, його отвір закривають склом і тільки потім виймають із води та перевертають.



Кисень, який надходить у посудину скляною трубкою, поступово витісняє повітря. Щоб уникнути перемішування кисню з атмосферним повітрям, отвір посудини нещільно закривають шматком вати або аркушем фільтрувального паперу.

Добування кисню в лабораторії

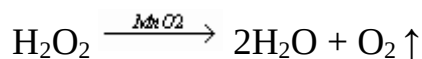
У лабораторії кисень зручніше добувати з тих його сполук, які при нагріванні легко розкладаються з виділенням кисню.

Друзе, уважно розглянь п'ять реакцій добування кисню в лабораторії, зверни увагу на умови протікання цих реакцій. Запиши ці рівняння та умови їх перебігу у зошит. Переглянь досліди за посиланням. Який спосіб збирання кисню застосовується частіше? Чому?

1. Добування кисню з гідроген пероксиду



Гідроген пероксид (перекис водню) за звичайних умов розкладається, але дуже повільно, навіть якщо його підігріти на пальнику. Але якщо в розчин гідроген пероксиду внести дрібку манган (IV) оксиду, то можна спостерігати виділення газу — це кисень.



Після закінчення реакції в пробірці залишається суміш води та манган (IV) оксиду. Цю суміш легко розділити фільтруванням. У цій реакції манган(IV) оксид бере участь як каталізатор, але не реагує з гідроген пероксидом. У цьому легко впевнитися, якщо відфільтрований манган(IV) оксид знову додати до гідроген пероксиду для розкладу його нової порції. Оскільки **каталізатори** в процесі хімічної реакції не витрачаються, то їх додають до реагентів у дуже малій кількості.

Каталізатори — це речовини, які змінюють швидкість хімічної реакції, проте самі в ній не витрачаються й не входять до складу продуктів реакції.

Добування кисню з гідроген пероксиду подивись за цим посиланням:



<https://youtu.be/KmYq5bevK9Y>

Це цікаво!



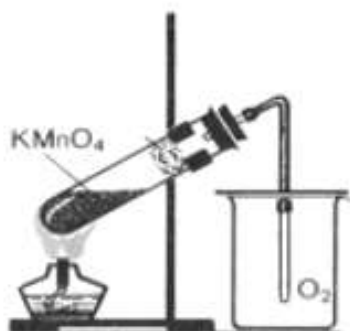
Гідро́ген перокси́д у побуті називають пере́кис водо́ю. Зазвичай він використовується у вигляді 3-5%-го водного розчину для дезінфекції подряпин і дрібних ран.

Потрапивши на ранку, гідро́ген перокси́д підією каталізаторів, наявних у крові, починає виділяти кисень, який убиває бактерії, закупорює дрібні судини і зупиняє кровотечу. Також гідро́ген перокси́д використовують у вигляді 30%-го водного розчину під назвою пергідроль.



Розчин перекису
водню 3%

2. Добування кисню з калій перманганату



Добування кисню з
калій перманганату

Калій перманганат являє собою чорно-фіолетові кристали зі специфічним блиском. Невелику кількість порошку калій перманганату поміщають в пробірку. Щоб уникнути розкидання порошку, в пробірку слід помістити ватний тампон. Для того щоб почалася реакція, пробірку необхідно нагріти приблизно до 230°C. Порошок поступово нагрівається і починає розтріскуватися з виділенням газу — кисню.



Добування кисню з калій перманганату подивись за цим посиланням:

<https://www.youtube.com/watch?v=QEyfszPUzS4>



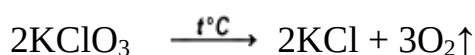
Це цікаво!

Калій перманганат KMnO_4 часто застосовується у медицині та побуті під назвою «марганцівка». Його використовують у вигляді дуже розбавленого розчину для промивання ран, шлунку в разі отруєння.



Розчин калій
перманганату

3. Добування кисню з калій хлорату



Калій хлорат (бертолетова сіль) являє собою білий кристалічний порошок який закипає за температури 400 °С й починає розкладатися з виділенням безбарвного газу — кисню. Якщо до бертолетової солі додати невелику кількість каталізатору - порошку манган(IV) оксиду MnO_2 , то реакція з виділенням кисню відбувається при значно нижчій температурі (200 °С). Калій хлорат розкладається без **каталізатора** з утворенням проміжних продуктів. Манган(IV) оксид у цій реакції не витрачається, він тільки прискорює її.

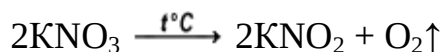
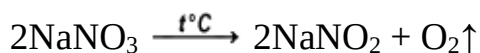


Добування кисню з калій хлорату подивись за цим посиланням:

https://www.youtube.com/watch?v=4zm_V9GcV4o

4. Добувати кисню з натрій нітрату

При сильному нагріванні нітрати натрію та калію розкладаються, не плавлячись. Виняток становлять лише нітрат натрію і нітрат калію, які спочатку плавляться, а потім уже розкладаються. Відповідні хімічні рівняння:



Ці речовини називають — селітри. Їх використовують як добрива. Пізніше ти дізнаєшся де ще використовуються ці речовини.



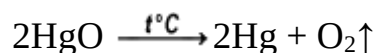
Добування кисню з натрій нітрату подивись за цим посиланням:

<https://www.youtube.com/watch?v=YiM2iQ0E3GU>

5. Добування кисню з меркурій (II) оксиду

Ти вже знаєш, що Дж. Прістлі добув кисень зі сполуки, назва якої — меркурій(II) оксид. Учений нагрівав сполуку за допомогою скляної лінзи, яка фокусувала сонячне світло на речовині. Жовтуватий порошок меркурій (II)

оксиду під час нагрівання перетворюється на ртуть і кисень. Ртуть виділяється в газоподібному стані й конденсується на стінках парцелянової випарювальної чашки у вигляді сріблястих крапель. Кисень виділяється на зовні відповідно до рівняння:



Розкладання меркурій (II) оксиду під час нагрівання

Як і всі сполуки ртуті, оксид має токсичну дію. Потрапляючи до організму людини через шкіру або дихальні шляхи, він може викликати нудоту, діарею, ураження нервової системи. Саме тому, такий спосіб отримання кисню в лабораторії зараз не використовується.



Розкладання меркурій (II) оксиду дивись за посиланням:

<https://www.youtube.com/watch?v=HK6jC3rUWJA>

Ти вже помітив, розглядаючи реакції добування кисню, що з однієї складної речовини утворюється декілька речовин?

Якщо у лівій частині рівнянь написана формула однієї речовини, а в правій — декількох, то такі реакції називаються реакціями розкладу. Умовно рівняння реакції розкладу можна записати так:



Реакції, у яких з однієї складної речовини утворюється декілька інших речовин, називаються **реакціями розкладу**.



Підсумуємо вивчене

- Існують лабораторні й промислові способи добування речовин. Ці способи різняться за кількістю добутих речовин та їхньою вартістю.
- В промисловості кисень отримують зрідженням та наступною перегонкою повітря, або реакцією розкладу води електролізом.
- У лабораторії кисень добувають шляхом розкладу оксигеновмісних, складних сполук: бертолетової солі, калій перманганату, гідроген пероксиду, калій нітрату, калій хлорату.
- В промисловості кисень отримують зрідженням та наступною перегонкою повітря або реакцією розкладу води електролізом.
- Реакції розкладу — це реакції, у результаті яких з однієї речовини утворюються дві або кілька нових речовин. Часто вони відбуваються за участю каталізаторів або при нагріванні.
- Каталізатор — речовин, що прискорюють хімічні реакції, але самі при цьому не витрачаються й не входять до складу продуктів реакції.
- Добутий кисень можна виявити, використовуючи тліючу скіпку, а збирають його методом витіснення води або повітря.



Завдання для самоконтролю

1. Як кисень добувають у промисловості?
2. Як кисень добувають у лабораторії?
3. Які реакції називають реакціями розкладу?
4. Які речовини називаються каталізаторами?
5. Чому каталізатори додають у невеликих кількостях?
6. Який каталізатор застосовують під час добування кисню з гідроген пероксиду?

7. Якими способами можна добути кисень та довести його наявність? На яких фізичних властивостях кисню ґрунтуються способи збирання кисню?
8. У яких посудинах зберігають газуватий і рідкий кисень? Як відрізнити балон з киснем від балонів з іншими газами?
9. Які умови перебігу реакцій є спільними для описаних лабораторних методів добування кисню?