

Лабораторна робота №7.

Сполуки Гідрогену.

Мета: вивчити лабораторні методами добування водню та хімічні властивості водню.

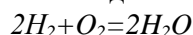
Обладнання і реактиви: пробірки, пальник, штатив, склянка, пробка, скляна трубка з відтягнутим кінцем, кусочки цинку, розчини H_2SO_4 і $NaOH$, стружка алюмінію, порошок CuO .

Теоретичні відомості

Водень - безбарвний газ, без запаху, найлегший з усіх відомих газів. За нормальних умов маса 1 л водню становить 0,09 г. У воді водень розчиняється погано (2 об'єми водню в 100 об'ємах води за температури $0\text{ }^\circ\text{C}$ і тиску 101 кПа).

Температура кипіння зрідженого водню становить $-252,8\text{ }^\circ\text{C}$. За температури, нижчої від критичної (для водню $-240\text{ }^\circ\text{C}$), він під тиском зріджується у безбарвну прозору рідину. Температура плавлення твердого водню дорівнює $-259,2\text{ }^\circ\text{C}$.

У хімічних реакціях водень поводить себе як неметал. Він горить в атмосфері кисню або повітря, хоч сам не підтримує горіння речовин, які горять у кисні. Внаслідок спалювання водню в кисні утворюється найстійкіша сполука цих речовин - вода:



Суміш водню з киснем у співвідношенні об'ємів, близькому до 2 : 1, у разі підпалювання вибухає. Така суміш називається гримучим газом.

Водень, крім кисню, добре взаємодіє з іншими активними неметалами. Суміш водню з фтором вибухає навіть за дуже низьких температур ($-253\text{ }^\circ\text{C}$), з азотом - за наявності каталізатора і високого тиску. Водень у реакціях з активними металами виступає як окисник, а ступінь окиснення його в сполуках з металами становить -1.

Правило безпеки:

В дослідах з воднем не можна підпалювати водень, що виходить з приладу, не переконавшись заздалегідь в його чистоті. Інакше всередині приладу може відбутися вибух і розірвати його.

Виконання роботи

Дослід 1. Добування водню дією металу на кислоту.

Скласти прилад, що містить пробірку з пробкою, через яку проходить скляна трубка з відтягнутим кінцем. Покласти в пробірку декілька кусочків цинку і долити на 1/3 розбавленої сульфатної кислоти, пробірку щільно закрити пробкою через, яку проходить скляна трубка і закріпити в лапці штатива. Спостерігати виділення газу.

Дослід 2. Дослідження горіння водню.

На трубку крізь яку виділяється водень, натягнути пробірку, перевернуту догори дном. Через 30 с пробірку зняти з трубки і, не перевертаючи, піднести отвором до пальника. Якщо в пробірці міститься чистий водень, то він займається і горить блідо-голубуватим полум'ям. Якщо ж у пробірці ще залишився кисень повітря, то відбувається легкий вибух, який супроводжується різким свистячим звуком. В такому випадку випробування газу на чистоту слід повторити, взявши чисту пробірку і повторивши операцію заповнення її воднем знову.

Упевнившись, що з пробірки виходить чистий водень, запалити його. Звернути увагу на забарвлення та інтенсивність полум'я водню.

Дослід 3. Дослідження продуктів горіння водню.

Полум'я водню накрити склянкою. Поява краплин на холодних стінках склянки засвідчує присутність води, яка утворюється з водню і кисню.

Дослід 4. Добування водню дією металу на луг.

В пробірку приладу, описаного в досліді 1, всипати трохи алюмінієвої стружки і налити 2-3 мл розчину натрій гідроксиду. Спостерігати виділення газу. Якщо реакція йде повільно, обережно підігріти. Закрити пробірку пробкою з відтягнутою трубкою і переконатися, що повітря з пробірки витіснене повністю (як в досліді 2), підпалити газ, що виділяється. Написати рівняння реакції.

Дослід 5. Вивчення відновних властивостей водню.

Суху пробірку закріпити у лапці штатива в похилому положенні з трохи піднятим дном. В пробірку недалеко від дна покласти маленьку порцію порошку купруму (II) оксиду.

Скласти прилад для добування водню (дослід 1). Упевнившись, що водень надходить чистий, пропустити його у пробірку з купрум (II) оксидом спочатку за кімнатної температури, а потім при нагріванні пробірки з CuO . Спостерігати за відновленням Купруму та за конденсацією краплин води на холодних стінках пробірки. Після відновлення Купруму пальник погасити і дати пробірці охолонути.

Вправи та задачі для самоконтролю

1. Описати будову атома Гідрогену. Вказати можливі ступені окиснення. Визначити ступінь окиснення Гідрогену в сполуках: NaOH , NaN , NH_3 , H_2O , CaH_2 .
2. Описати будову молекули водню. Який тип зв'язку між атомами Гідрогену в молекулі водню?
3. Описати, які з перелічених речовин можна використати для добування водню: вода, сульфатна кислота, хлоридна кислота, натрій гідроксид.
4. Який об'єм водню (н.у.) витратиться на відновлення купрум (II) оксиду масою 60 г?
5. Скільки цинку треба взяти, щоб при взаємодії з сульфатною кислотою отримати 5,6 л (н.у) водню?
6. Деякий елемент утворює гідрид EH_3 , масова частка водню в якому дорівнює 1,245%. Який елемент утворює гідрид?
7. Під час взаємодії лужно-земельного металу масою 3,425г з водою виділився водень об'ємом 560 мл (н.у.). Визначте, який метал було взято для реакції.