

# НЕМЕТАЛИ. ГІДРОГЕН. ОКСИГЕН

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1 ГІДРОГЕН, ОКСИГЕН. ВЛАСТИВОСТІ ВОДИ ТА ПЕРОКСИДУ ГІДРОГЕНУ.

### Завдання для самостійної роботи студентів

Гідроген. Будова атома, ступені окислення, особливості розміщення у періодичній системі. Ізотопи. Промислові та лабораторні способи добування водню. Фізичні та хімічні властивості. Атомарний гідроген, його властивості. Типи сполук гідрогену з неметалами та металами.

Оксиген. Будова атома, ступені окиснення. Знаходження оксигену у природі, способи добування. Будова молекули кисню, його фізичні та хімічні властивості. Кисень як окисник. Озон, його добування, будова молекули та властивості.

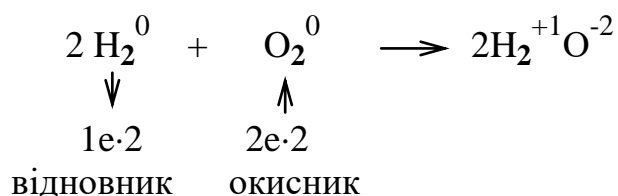
Типи сполук елементів з киснем: оксиди, пероксиди, надпероксиди, озоніди. Класи неорганічних сполук.

Вода. Будова молекули, фізичні та хімічні властивості. Вода як розчинник. Кристалогідрати. Реакції гідратації та гідролізу. Пероксид гідрогену. Будова молекули. Кислотні, окисні та відновні властивості пероксиду гідрогену.

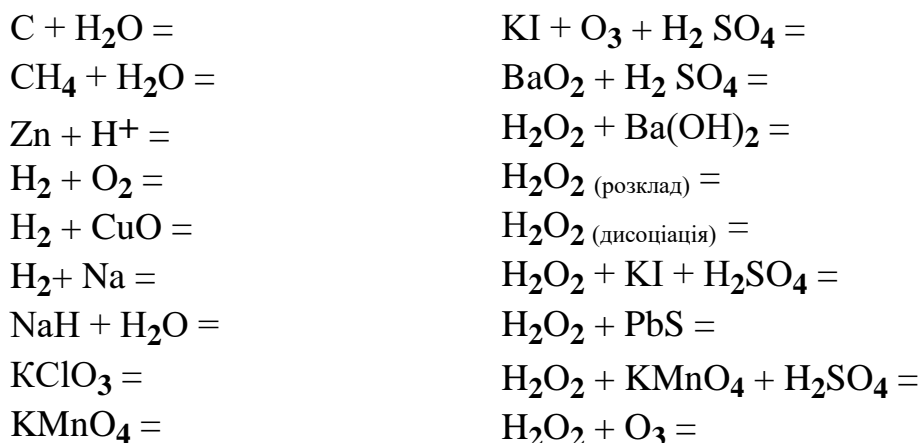
### Контрольні запитання

1. Промислові способи добування водню.
2. У чому особливості розміщення гідрогену в періодичній системі, як це пов'язано з будовою атома гідрогену.
3. Наведіть реакції, за допомогою яких можна довести окислювальні та відновні властивості вільного водню.
4. Які властивості має гідроген в ступенях окислення  $+1$  і  $-1$ , окисні чи відновні. Наведіть рівняння реакцій, які це підтверджують.
5. Поясніть будову пероксиду натрію та надпероксиду калію. Для пояснення скористайтеся методом молекулярних орбіталей.
6. Наведіть рівняння реакцій, які демонструють окисні властивості кисню по відношенню до металів, неметалів, складних сполук.
7. Яку будову має молекула озону? Чому озон сильніший окисник, ніж кисень? Підтвердіть це за допомогою відповідних реакцій.
8. Поясніть, чому вода має аномально високі температури плавлення та кипіння? Наведіть рівняння реакцій за участю води – гідролізу та гідратації.
9. Які окисно-відновні властивості має пероксид гідрогену? Наведіть приклади відповідних реакцій.

Завершіть рівняння наведених реакцій. В окисно-відновних реакціях знайдіть, які елементи змінюють ступінь окислення, вкажіть окисник, відновник, тип реакції, складіть електронний баланс за поданим нижче зразком, підкресліть основні коефіцієнти.



### Закінчіть рівняння реакцій



### Експериментальна частина

*Мета роботи:* Навчитись добувати лабораторними методами водень та кисень. Дослідити властивості сполук гідрогену та кисню.

*Прилади:* пробірки, апарат Кіппа, газовідвідна трубка, пальник, кристалізатор, рН-метр.

*Реактиви:* гранули цинку, алюмінію, оксид купруму(II), оксид мангану(IV), сірка, бромна вода, розчини хлоридної, сульфатної кислот, пероксиду гідрогену, гідроксиду натрію, йодиду калію, перманганату калію, хлорат калію, фенолфталеїн.

### Лабораторні досліди

1. До 1 гранули цинку додайте 2-3 мл розведеної хлоридної кислоти нагрійте. Газ, що виділяється, зберіть у другу пробірку методом витіснення води, потім піднесіть пробірку з зібраним газом до полум'я пальника. Що спостерігається? В якій ролі виступає гідроген у першій та другій реакціях?

2. До 1 гранули алюмінію додайте 2-3 мл розведеного розчину гідроксиду натрію. Газ, що виділяється, зберіть у другу пробірку методом витіснення води, потім піднесіть пробірку з зібраним газом до полум'я пальника. Що спостерігається? В якій ролі виступає гідроген у першій та другій реакціях?

3. Пробірку, в якій міститься приблизно 0,5 г оксиду купруму(II), закріпіть у штативі з невеликим нахилом отвором донизу. Нагрійте оксид купруму і пропускайте у пробірку водень з апарата Кіппа. Що спостерігається? В якій ролі виступає водень?

4. Нагрійте у пробірці невелику кількість хлорату калію (0,5 г) до розплавлення. Перевірте, чи виділяється при цьому кисень. Що відбувається при додаванні оксиду маргану (IV)? Яка його роль? Визначте, який газ

виділяється.

5. У колбу місткістю 100 мл зберіть кисень методом витіснення води так, щоб у колбі залишилось приблизно 10 мл води. На залізній ложечці підпаліть сірку і внесіть у колбу. Порівняйте горіння сірки на повітрі та в кисні. Після закінчення реакції струсніть колбу. Визначте реакцію середовища одержаного розчину за допомогою індикатора або рН-метра. Зробіть висновок про властивості одержаного оксиду.

6. До 1 мл розчину пероксиду гідрогену додайте трохи оксиду мангану(IV). Що спостерігається? Яка роль оксиду мангану?

7. До розчину йодиду калію додайте такий же об'єм розведеної сульфатної кислоти, а потім розчин пероксиду гідрогену. Що спостерігається? Які властивості виявляє в цій реакції пероксид водню?

8. До розчину перманганату калію додайте такий же об'єм сульфатної кислоти, а потім розчин пероксиду гідрогену. Що спостерігається? Які властивості виявляє в цій реакції пероксид гідрогену?

9. До 0,5 мл розчину бром у воді (бромна вода) додайте пероксид гідрогену. Що спостерігається? Які властивості виявляє в цій реакції пероксид гідрогену?

## **МЕТАЛИ. s-ЕЛЕМЕНТИ I ТА II ГРУПИ**

### ***ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2 s-ЕЛЕМЕНТИ I ГРУПИ. ЛУЖНІ МЕТАЛИ.***

#### **Завдання для самостійної роботи студентів**

Будова атомів, ступені окислення. Знаходження у природі, добування, властивості. Відношення лужних металів до дії води, водню та кисню, інших неметалів. Зміна хімічної активності у ряду літій-цезій. Особливості властивостей літію.

Оксиди, пероксиди, надпероксиди, озоніди. Їх добування, будова, властивості. Гідроксиди, їх добування, властивості та застосування. Найважливіші солі. Промислове добування соди та поташу.

#### **Контрольні запитання**

1. Промислові способи добування лужних металів. Які процеси при цьому відбуваються?

2. Як змінюється хімічна активність у ряду літій-цезій? Чому? Якими хімічними реакціями це можна довести? В яких випадках літій має аномальну хімічну активність? Чому?

3. Як лужні метали реагують з водою та неметалами (воднем, азотом, вуглецем)? Як продукти реакцій з неметалами реагують з водою?

4. Які продукти утворюються при спалюванні лужних металів у кисні? Яку будову мають ці сполуки? Наведіть та розгляньте рівняння реакцій цих сполук з водою.

5. Яку будову мають пероксид натрію та надпероксид калію? Які ступені окислення має в цих сполуках кисень? Запишіть та розгляньте рівняння реакцій цих сполук з оксидом карбону(IV).

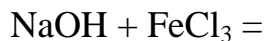
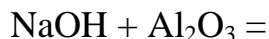
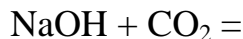
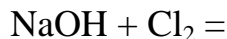
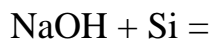
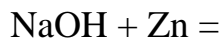
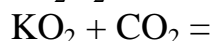
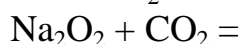
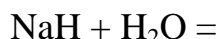
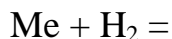
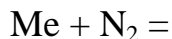
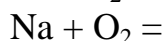
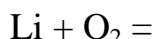
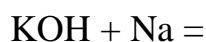
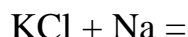
6. Запишіть та розгляньте рівняння реакцій добування озоніду калію та його взаємодії з вуглекислим газом. Яку будову має озонід калію?

7. Наведіть та поясніть рівняння реакцій добування оксиду натрію.

8. Промислові способи добування гідроксидів лужних металів. Які процеси при цьому відбуваються? У чому особливість гідроксиду літію?

9. Наведіть рівняння реакцій промислового добування соди та поташу. Чому способи добування цих речовин відрізняються?

### Закінчіть рівняння реакцій



### Експериментальна частина

*Мета роботи:* Дослідити властивості металічних калію та натрію, а також їх сполук.

*Прилади:* пробірки, ніхромовий дріт, пальник.

*Реактиви:* шматочки натрію, пероксид натрію, розчини хлорної, сульфатної кислот, солі літію, натрію, калію, фенолфталеїн.

### Лабораторні досліди

1. Дослідіть взаємодію невеликого шматочка натрію з водою та доведіть експериментальним шляхом утворення одного з продуктів реакції.

2. Підігрійте в тигелі невеликий шматочок натрію, поки він не спалахне. після охолодження тиглю додайте в нього розчин, що містить сульфатну кислоту та йодид калію. Що спостерігається?

3. До пероксиду натрію додайте воду. Доведіть експериментальним шляхом утворення одного з продуктів реакції.

4. До розчину солі калію долийте розчин хлорної кислоти. Що спостерігається? Чому?

5. Користуючись ніхромовим дротом з вушком на кінці визначте, як забарвлюють полум'я іони літію, натрію, калію. Визначте, яка сіль (літію, натрію або калію) міститься у досліджуваному розчині.

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3

### s-ЕЛЕМЕНТИ II ГРУПИ.

#### Завдання для самостійної роботи студентів

Будова атомів та ступені окиснення. Знаходження у природі, добування металів, їх властивості. Відношення до дії води та кислот, неметалів (водню, азоту, вуглецю, кисню). Оксиди, їх взаємодія з водою. Гідроксиди, добування, розчинність у воді, кислотно-основні властивості. Негашене та гашене вапно. Пероксид барію. Найважливіші солі елементів. Сульфати та їх розчинність.

Карбонати та гідрокарбонати. Зміна властивостей металів та їх сполук у ряду берилій-радій. Твердість води та способи її усунення. Застосування елементів та їх сполук. Поняття про в'язучі речовини.

#### Контрольні запитання

1. Методи добування металічних берилію, магнію, кальцію (рівняння реакцій або відповідних процесів).

2. Як і чому змінюється активність елементів у ряду берилій-барій? Якими реакціями це можна показати? Як лужні метали реагують з водою та неметалами (воднем, азотом, вуглецем)? Як продукти реакцій з неметалами реагують з водою?

3. Як реагують s-елементи II групи з водою, воднем, азотом, вуглецем? Назвіть продукти, що при цьому утворюються. Як ці сполуки реагують з водою?

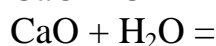
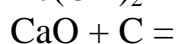
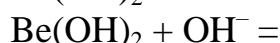
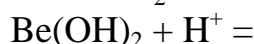
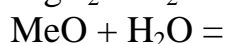
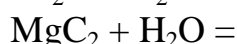
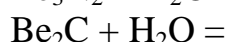
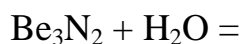
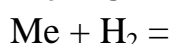
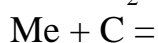
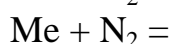
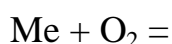
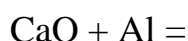
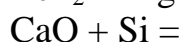
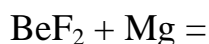
Напишіть рівняння реакцій берилію з розведеною нітратною кислотою та з розчином лугу.

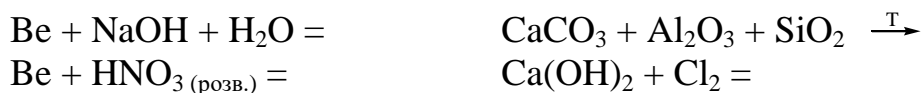
4. Способи добування гідроксидів s-елементів II групи. Як і чому змінюються розчинність та кислотно-основні властивості цих сполук (рівняння реакцій)?

5. Які реакції проходять при отриманні цементу? Чому цемент твердне під впливом води?

6. Чим обумовлена твердість води? Які типи твердості води розрізняють та як її можна усунути?

#### Закінчіть рівняння реакцій





### Експериментальна частина

*Мета роботи:* Дослідити властивості металічного магнію. Дослідити властивості сполук s-елементів II групи.

*Прилади:* пробірки, ніхромовий дріт, пальник.

*Реактиви:* порошкоподібний магній та магнієва стрічка, розчини хлоридної, нітратної, сульфатної кислот, солі магнію, карбонату натрію, насичений розчин сульфату кальцію, розчини солей стронцію та барію, фенолфталеїн.

### Лабораторні досліди

1. До порошкоподібного магнію долийте воду. Чи відбувається взаємодія? Підігрійте розчин до кипіння. Що спостерігається? Після охолодження розчину додайте фенолфталеїн. Про що свідчить зміна кольору індикатора?

2. Випробуйте відношення магнію до розведеної хлоридної та нітратної кислот. Які гази виділяються у першому та другому випадках?

3. Візьміть щипцями кусочок магнієвої стрічки та підпаліть її над фарфоровою чашкою. До зібраного у чашці продукту горіння додайте трошки води та краплю розчину фенолфталеїну. Поясніть зміну кольору індикатора.

4. Шматочок оксиду кальцію обробіть невеликою кількістю води. Що спостерігається? Які властивості має продукт реакції? Як це довести?

5. Добудьте гідроксид магнію, вивчіть його кислотно-основні властивості.

6. До насиченого розчину сульфату кальцію додайте розчини солей стронцію та барію. За результатами дослідів зробіть висновок про різницю розчинності сульфатів цих металів.

7. До розчинів солей кальцію та барію додайте розчин карбонату натрію. Які речовини випадають в осад? Випробуйте, чи розчиняються ці осади у хлоридній та розведеній сульфатній кислотах. Поясніть явища, що спостерігаються.