

ОКИСНО-ВІДНОВНІ РЕАКЦІЇ (ОВР)

ПЛАН

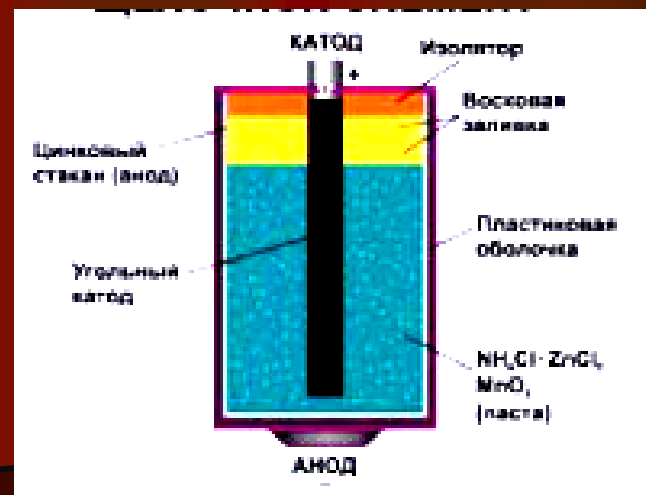
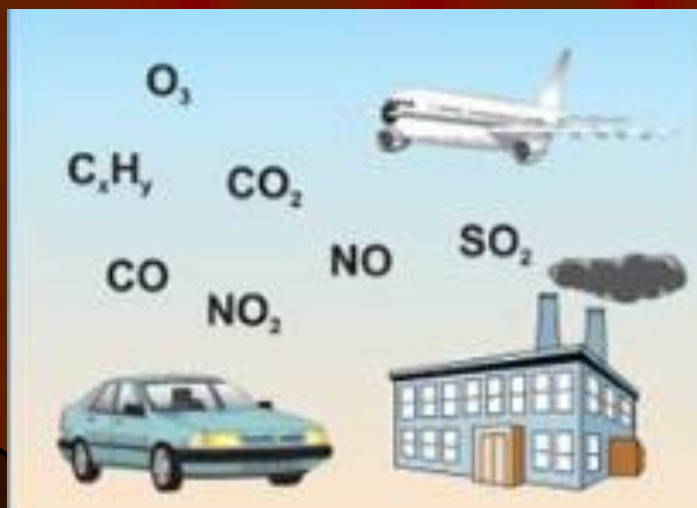
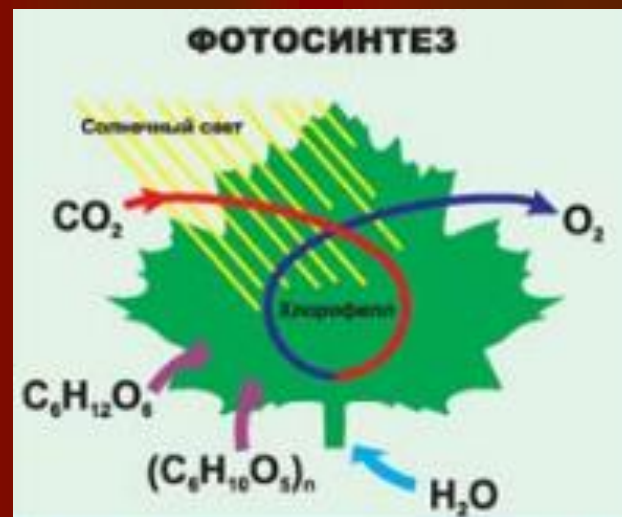
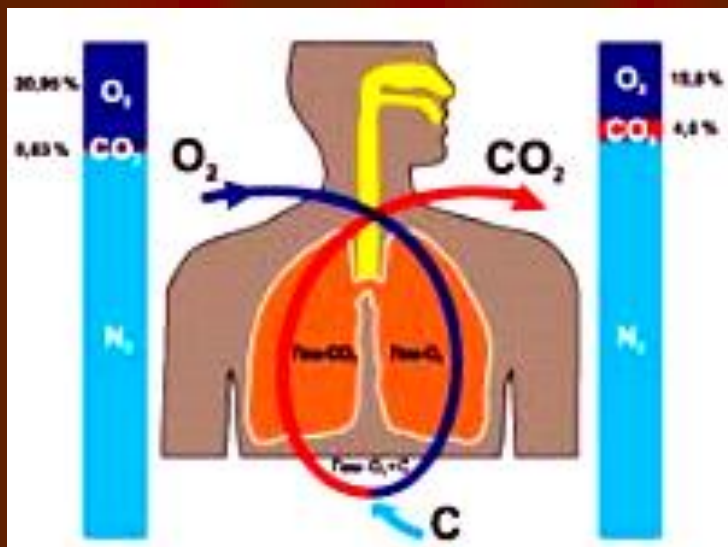
- 1. Класифікація хімічних реакцій
- 2. Окисно-відновні реакції, їх значення в житті та техніці
 - 2.1 Поняття про електронегативність та ступінь окиснення
 - 2.2 Загальні поняття про ОВР
 - 2.3 Відновники і окисники
- 3. Рівняння окисно-відновних реакцій
- 4. Типи окисно-відновних реакцій
- 5. Вплив середовища на окисно-відновний процес

Класифікація хімічних реакцій



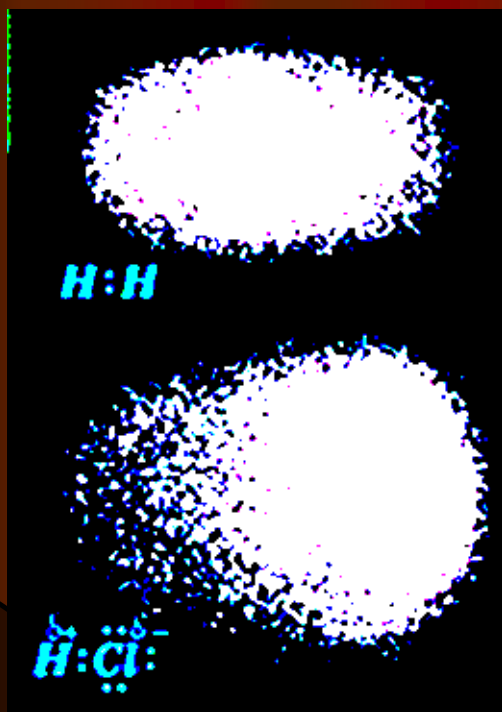
- **Окисно-відновними** називаються хімічні реакції, при яких змінюються ступені окиснення у атомів одного або декількох елементів, що входять до складу вихідних речовин.

2.ОВР в житті і техніці





- Для чисто іонних сполук (NaCl, NaF, KCl...) ефективні заряди на атомах Na і Cl можна вважати $\text{Na}^{+1} \text{Cl}^{-1}$



- Внаслідок зміщення електронної густини зв'язку в молекулі HCl ефективні заряди на атомах H і Cl відповідно дорівнюють $\text{H}^{+0,17} \text{Cl}^{-0,17}$.

2.1 Електронегативність

- У 1932 р. Лайнус Полинг увів сучасне поняття про електронегативність (напівсума енергії іонізації і спорідненості до електрона)

$$\chi = \frac{1}{2} (J_1^A + \epsilon_A)$$

- Електронегативність - це здатність атома в молекулі притягати до себе спільну електронну пару .

| | | | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | | | | | H 2,0 |
| Li 1,0 | Be 1,5 | B 2,0 | C 2,5 | N 3,0 | O 3,5 | F 4,0 |
| Na 0,9 | Mg 1,2 | Al 1,5 | Si 1,8 | P 2,1 | S 2,5 | Cl 3,0 |
| K 0,8 | Ca 1,0 | Ga 1,3 | Ge 1,8 | As 2,0 | Se 2,4 | Br 2,8 |

F > O > Cl > N > Br > S > C > Se > I > P > As > H > B > Si > Me

Ступінь окиснення (С.О.)

- Ступінь окиснення – це умовний заряд який мав би атом, якщо б електрони всіх його зв'язків були зміщені до атома більш електронегативного елемента .
- Ступінь окиснення – це умовний заряд, розрахований з припущення, що сполука складається з іонів.

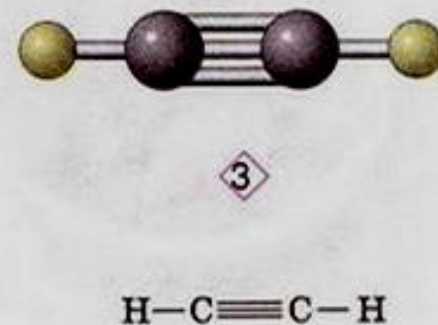
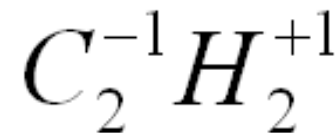
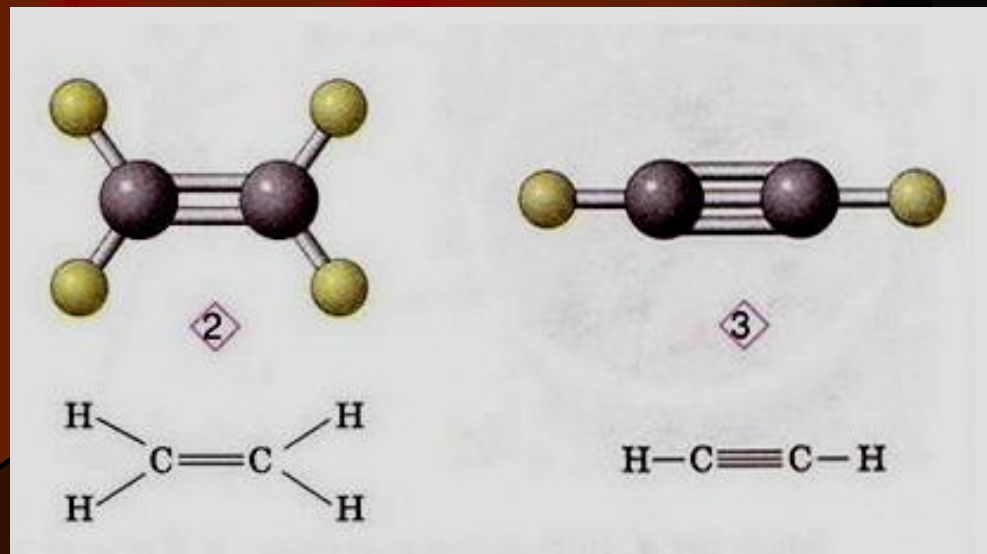
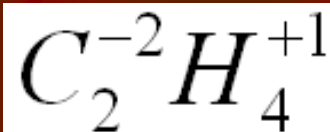
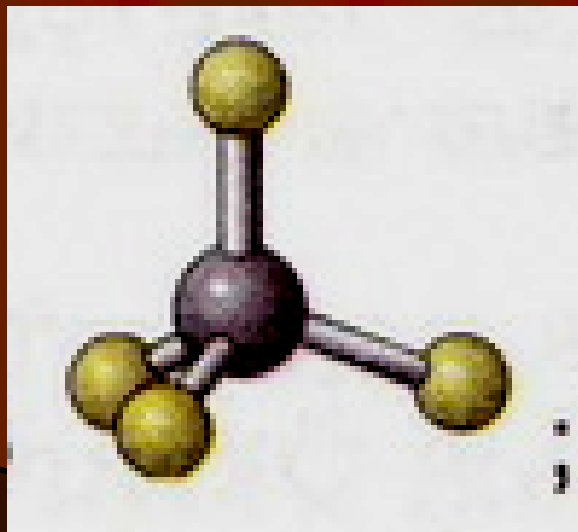
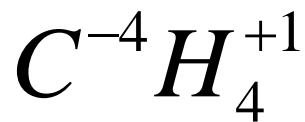


Правила визначення ст.ок.

| Правило | Виключення |
|--|---|
| 1. Атоми елементів у простих сполуках мають нульовий ступінь окиснення | |
| 2. Сумарний ступінь окиснення в молекулі = 0, а в іоні = заряду іона. | |
| 3. Ступінь окиснення Оксигену (O) у складних сполуках = -2 | $H_2O_2^{-1}$, $O^{+2}F_2$ |
| 4. Гідроген (H) в складних сполуках має ступінь окиснення +1 | <i>гідриди активних металів NaH^{-1}</i> |
| 5. Фтор (F) в сполуках завжди виявляє ступінь окиснення -1 | |
| 6. <u>Максимальний</u> ступінь окиснення елементів 1-7 груп (головні підгрупи) = номеру групи | O^{+2} , F^0 |
| 7. <u>Мінімальний</u> ступінь окиснення елементів 4-7 груп (головні підгрупи) розраховується із співвідношення (номер групи - 8) | |

Валентність і ступінь окиснення

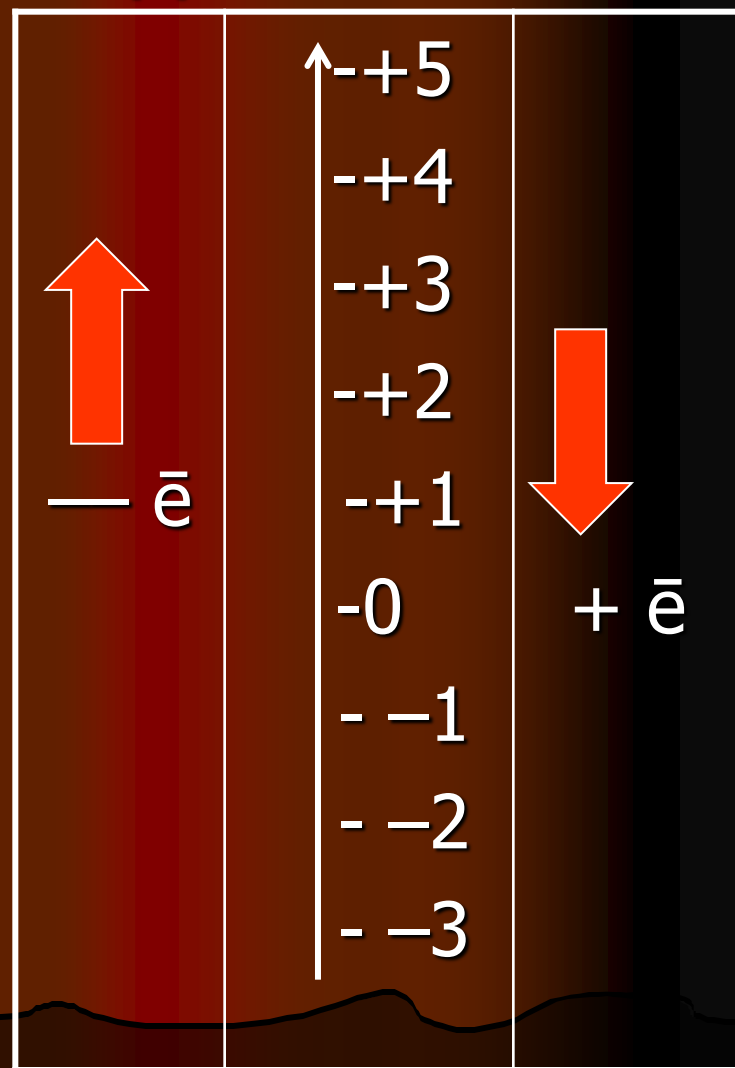
- Валентність і ступінь окиснення не співпадають!!!



2.2 Загальні поняття про ОВР

Процеси окиснення - відновлення

- **Процес приєднання електронів називається відновленням**
(ст.ок. зменшується)
 $N_2^0 + e^- \rightarrow N^{-3}$
- **Процес віддавання електронів – процес окиснення** (ст.ок. підвищується)
 $S^{-2} - e^- \rightarrow S^{+6}$



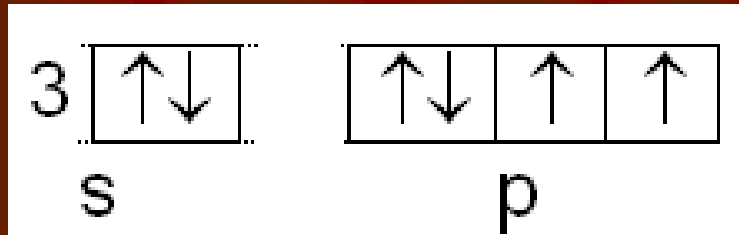
2.3 Відновники і окисники

- **Речовини-окисники** містять у своєму складі атоми елементів у **максимальному** чи досить **високому ступені окиснення**, які здатні приєднувати електрони, зменшуючи свій ступень окиснення, і відновлюватися.
- **Речовини-відновники** містять у своєму складі атоми елементів у **мінімальному** чи досить **низькому ступені окиснення**, які здатні віддавати електрони, підвищуючи свій ступень окиснення, і окиснюватися

Окисники

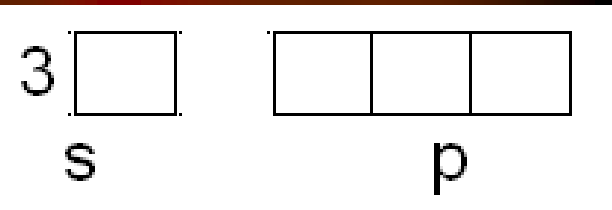
1. **Нейтральні атоми і молекули неметалів** (F_2^0 , O_2^0 , C^0 , Cl_2^0);
2. **Позитивно заряджені йони малоактивних металів** (Au^{+3} , Cu^{+2} , Fe^{+3});
3. **Позитивно заряджені йони Гідрогену** (H^+);
4. **Складні молекули чи йони**, що містять атоми елементів у максимальному (або достатньо високому) ступені окиснення

S^0



S^{+6}

(SO_4^{2-})



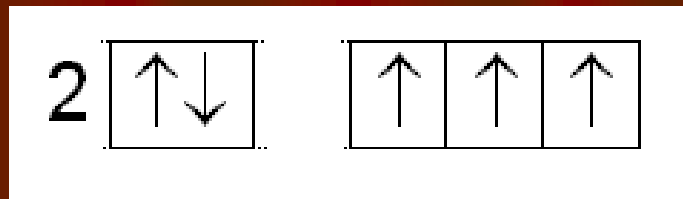
Приклади *ТИПОВИХ* ОКИСНИКІВ

- Галогени Hal_2
- Калій перманганат KMnO_4
- Калій манганат K_2MnO_4
- Манган (IV)оксид MnO_2
- Калій дихромат $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
- Калій хромат K_2CrO_4
- Нітратна кислота HNO_3
- Сульфатна кислота H_2SO_4 конц.
- Купрум (II) оксид CuO
- Плюмбум (IV) оксид PbO_2
- Аргентум оксид Ag_2O
- Гідроген пероксид H_2O_2
- Ферум (III) хлорид FeCl_3
- Бертолетова сіль KClO_3
- Анод при електролізі

Відновники

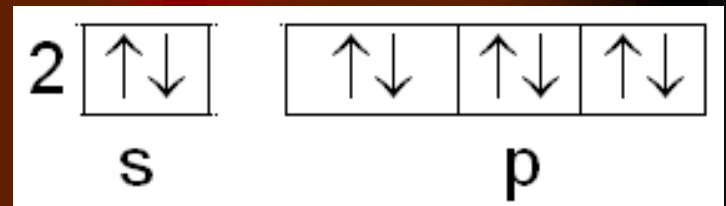
- 1. Нейтральні атоми** неметалів (H_2 , B, C, Si), металів IA-, IIA-підгруп, Al, Zn, Fe та ін.;
- 2. Негативно заряджені йони** неметалів En^- ,
- 3. Йони деяких металів у низьких ст.ок.**, які здатні виявляти і більш високі ступені окиснення

N_2



N^{-3}

(NH_3)

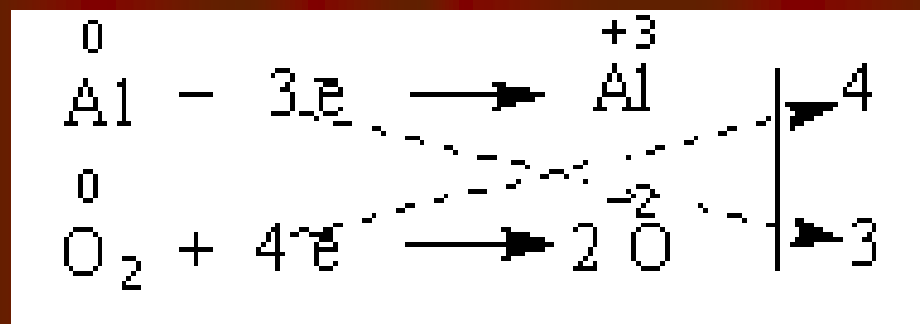
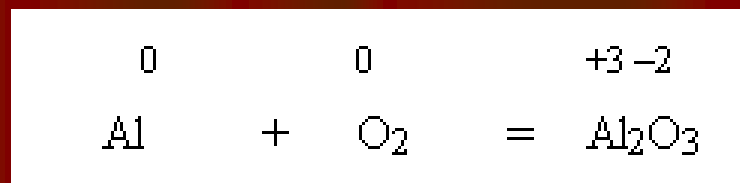


Приклади *ТИПОВИХ ВІДНОВНИКІВ*

- Металлы Na, Ca, Mg, Fe тощо
- Водень H_2
- Вугілля, графіт C
- Карбон (II) оксид CO
- Сірководень H_2S
- Сульфур (IV) оксид SO_2
- Сульфїтна кислота H_2SO_3 та її солї
- Гїдрогенгалогенїднї кислоти $HHal$ та їх солї
- Катїони металїв у нїзьких ст.ок.: $SnCl_2$, $FeCl_2$, $MnSO_4$, $Cr_2(SO_4)_3$
- Нїтритна кислота HNO_2 та її солї
- амонїак NH_3
- гїдразин NH_2NH_2
- Нїтроген (II) оксид NO
- Катод при електролїзї

3. Рівняння окисно-відновних реакцій

Метод електронного балансу



4. Типи окисно-відновних реакцій

І Диспропорціонування



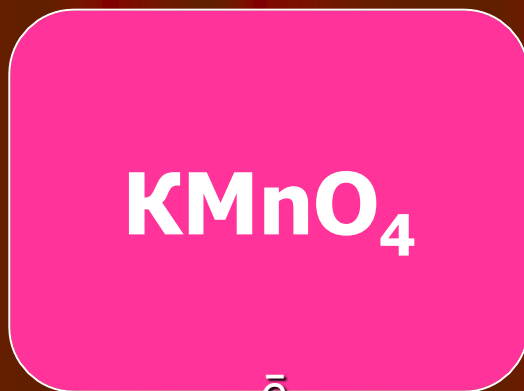
Внутрішньо-молекулярні окисно-відновні реакції



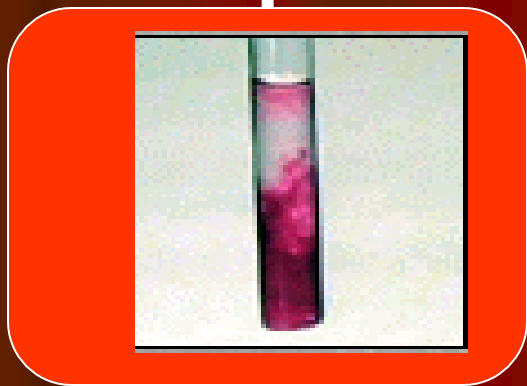
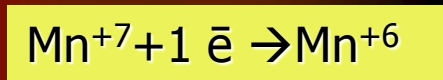
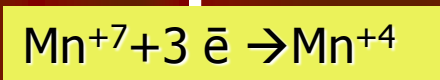
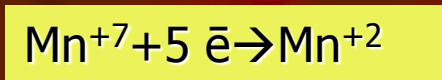
Міжмолекулярні окисно-відновні реакції



5. Вплив середовища на ОВР процес.



e^-



кисле



нейтральне



лужне

Складання ОВР методом напів реакцій (іонно-електронний метод)

- Записують реакцію в молекулярному вигляді, прогнозуючи утворення тієї чи іншої сполуки, в залежності від середовища, окисних та відновних властивостей вихідних речовин.
- Визначають елементи, що змінили ступені окиснення.
- Записують речовини, що містять елементи, які змінюють ступені окиснення у вигляді іонів, якщо це сильні електроліти, або у вигляді молекул, якщо це неелектроліти.
- Записують напівреакції – де показують процеси зміни в іонах та молекулах до та після реакцій.
- Якщо початкова сполука або іон містить атомів Оксигену більше ніж продукт, то в кислих середовищах до початкових сполук додають іони H^+ з утворенням молекул води, а в лужних та нейтральних – H_2O з утворенням OH^- .
- Додають або віднімають певну кількість електронів, щоб урівняти сумарну кількість зарядів у лівій та правій частині напів реакцій. Підбирають множники. Переписують напівреакції разом з урахуванням коефіцієнтів. Переносять відповідні коефіцієнти в молекулярне рівняння реакцій

Приклад ОВР (метод напівреакцій)

