

**Завдання для оцінювання знань за практичною роботою № 4
за темою «Розв'язування вправ за темою «Окисно-відновні властивості
речовин»»**

Завдання №1. Завдання, пов'язане з визначенням функції речовини в окисно-відновних реакціях

Приклад розв'язання завдання. Визначте, які з наведених хімічних частинок можуть мати властивості безумовних окисників (виявляти в хімічних реакціях тільки окисні властивості); безумовних відновників (виявляти в хімічних реакціях тільки відновні властивості); як окисників, так і відновників (виявляти в хімічних реакціях окисно-відновну двоїстість): Na_3SbO_4 , Al, Se, Se^{2-} ?

Розв'язання: Окисно-відновні властивості хімічних частинок залежать від ступеня окиснення електронно-активного атома (в наведених частинках відповідно Sb, Al, Se).

Ступінь окиснення Sb в сполуці Na_3SbO_4 дорівнює +5. Це значить, що Sb віддав усі свої “валентні” електрони, виник “вищий” ступінь окиснення. Будова електронної оболонки атому Стибію, що залишилась, збігається з будовою дуже сталої електронної оболонки атому інертного газу Криптон. Тому атом Стибію зі ступенем окиснення +5 може лише приймати електрони, тобто бути безумовним окислювачем.

В селенід-іоні Se^{2-} негативний заряд свідчить про два надлишкових електрони (найнижчий ступінь окиснення). Будова електронної оболонки атому Селену збігається з будовою сталої електронної оболонки атому інертного газу Криптон. Тому селенід-іон може лише віддавати електрони і бути безумовним відновником.

Нейтральні атоми Алюмінію та Селену мають різні окисно-відновні властивості: нейтральний атом Алюмінію, як і всіх інших металів, може лише віддавати електрони (нульовий ступінь окиснення для них є найнижчим) і бути безумовним відновником; нейтральний атом Селену, як і інших неметалів (крім Фтору), може мати і окисні, і відновні властивості в залежності від властивостей речовини, з якою він взаємодіє, тобто бути і окисником, і відновником.

Завдання для самостійного розв'язання

Визначте, які з наведених в таблиці хімічних частинок можуть мати властивості безумовних окисників (виявляти в хімічних реакціях тільки окисні властивості); безумовних відновників (виявляти в хімічних реакціях тільки відновні властивості); як окисників, так і відновників (виявляти в хімічних реакціях окисно-відновну двоїстість):

Варіант	Хімічні частинки	Варіант	Хімічні частинки
1	KMnO_4 , MnO_2 , V_2O_5 , KI	12	$[\text{NH}_4]^+$, NaNO_2 , KI, N_2
2	PbO_2 , HNO_3 , NH_3 , H_2S	13	Ag^+ , N_2O , NaNO_3 , NaCl
3	Na_2SO_3 , Be, NO, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	14	$[\text{NO}_3]^-$, NO_2 , Cl_2 , Zn
4	B, Bi, H_2O_2 , $[\text{PO}_4]^{3-}$	15	NH_3 , N_2 , Ni, CrO_3
5	$[\text{ClO}_4]^-$, Cl_2 , Al^{3+} , Al^0	16	HBrO_3 , F_2 , Br^- , Be^{2+}
6	$[\text{MnO}_4]^{2-}$, F_2 , Ag, Mg^{2+}	17	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, Cr, KI, HIO_4
7	Fe, Fe^{2+} , Si, $[\text{SO}_4]^{2-}$	18	CO_2 , $[\text{PO}_4]^{3-}$, Fe, N_2
8	Cr^{3+} , $[\text{Cr}_2\text{O}_7]^{2-}$, O_2 , Pb	19	NO_2 , $[\text{NO}_2]^-$, Cr, H_2

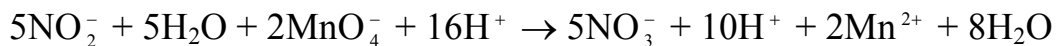
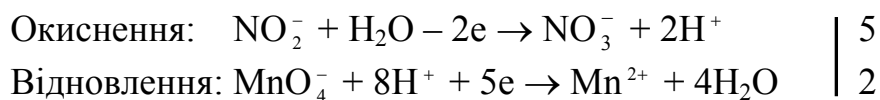
9	S, S ²⁻ , [SO ₄] ²⁻ , K	20	PbO ₂ , [NO ₃] ⁻ , Ba, F ₂
10	Mn, Fe ³⁺ , Pb ²⁺ , PbO ₂	21	SnO ₂ , [SO ₃] ²⁻ , Ni, O ₂
11	Co, Na ₂ CrO ₄ , Fe ²⁺ , CO ₂		

Завдання №2. Завдання, пов'язане з визначенням коефіцієнтів в окисно-відновних реакціях електронно-йонним методом

Приклад розв'язання завдання. Підберіть коефіцієнти в рівнянні окисно-відновної реакції електронно-йонним методом. Визначте еквівалентну масу окисника та відновника:



Розв'язання: Виконуючи це завдання електронно-йонним методом, спочатку визначають речовини, в яких хоча б один елемент змінив ступінь окиснення при перетворенні у продукти реакції. У речовинах KMnO₄ та NaNO₂ змінюють ступінь окиснення атоми Мангану (+7 → +2) та Нітрогену (+3 → +5). Потім складають напівреакції процесів окиснення та відновлення і складають сумарне рівняння, перемноживши перед тим напівреакції процесів окиснення та відновлення на коефіцієнти, що зрівнюють кількості відданих та прийнятих електронів.



Отримані коефіцієнти переносимо у молекулярне рівняння та перевіряємо кількості атомів всіх хімічних елементів в лівій та правій частинах рівняння:



Тип наведеної реакції – міжмолекулярне окиснення-відновлення, бо окисник і відновник містяться в молекулах різних речовин.

Еквівалент окисника (відновника) – це така його кількість, яка приєднує (віддає) 1 моль електронів. Еквівалентною масою окисника (відновника) називають масу одного еквівалента окисника (відновника). Еквівалент окисника або відновника відповідно дорівнює:

$$\begin{aligned} E_{\text{окисника}} &= \frac{1}{ne}; \\ E_{\text{відновника}} &= \frac{1}{ne}; \\ E_{m \text{ окисника}} &= \frac{M_{\text{окисника}}}{ne}; \\ E_{m \text{ відновника}} &= \frac{M_{\text{відновника}}}{ne} \end{aligned}$$

де ne – число електронів, приєднаних або відданих однією молекулою окисника або відновника.

У даному рівнянні реакції окисником є KMnO₄, а відновником - NaNO₂.

$$E_m (\text{KMnO}_4) = \frac{M}{5} = \frac{158}{5} = 31,6 \text{ (Г/МОЛЬ)};$$

$$E_m (\text{NaNO}_2) = \frac{M}{2} = \frac{69}{2} = 34,5 \text{ (Г/МОЛЬ)}.$$