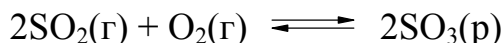


Практичне заняття № 5

Тема заняття: Розв'язання вправ за темою “Хімічні реакції”.

Приклади розв'язання типових вправ

Приклад 1. У реакції

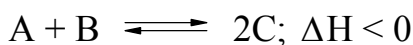


встановилась хімічна рівновага. Як вплинуть на рівноважний стан: а) підвищення тиску; б) зменшення концентрації сульфур (VI) оксиду?

Розв'язання: а) перебіг прямої реакції супроводжується зменшенням у системі кількості газоподібних речовин (з 2 моль газу SO_2 та 1 моль газу O_2 утворюється рідина SO_3). Відповідно до принципу Ле Шательє, підвищення тиску веде до зміщення рівноваги у бік утворення меншої кількості газоподібних речовин, тобто SO_3 .

б) зменшення концентрації SO_3 (виведення продукту реакції) веде до зміщення рівноваги у бік утворення SO_3 .

Приклад 2. В системі



встановилась рівновага. Як вплинуть на рівноважний стан: а) зниження температури; б) каталізатор?

Розв'язання: а) з наведеного термохімічного рівняння реакції випливає, що пряма реакція є екзотермічною (оскільки $\Delta H < 0$), отже, зворотна реакція – ендотермічна. Відповідно до принципу Ле Шательє, зниження температури сприятиме перебігу реакції, яка підвищує температуру системи, тобто екзотермічної реакції. Тому внаслідок зниження температури рівновага зміститься у бік утворення речовини С.

б) каталізатор не викличе зміщення рівноваги в системі, оскільки однаковою мірою прискорює пряму та зворотну реакцію.

Приклад 3. Які з наведених хімічних частинок можуть мати властивості безумовних окисників; безумовних відновників; як окисників, так і відновників: 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 окисником.

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 металічних елементів, може лише віддавати електрони (нульовий ступінь окиснення для них є найнижчим) і бути безумовним відновником; нейтральний атом Селену, як і інших неметалічних елементів (крім Флуору), може мати і окисні, і відновні властивості в залежності від властивостей речовини, з якою він взаємодіє, тобто бути і окисником, і відновником.

Вправи та індивідуальні домашні завдання

1. Визначити, як треба змінити параметри стану системи (температуру, тиск, концентрації вихідних речовин та продуктів реакції), щоб змістити рівновагу в бік утворення продуктів хімічної реакції (таблиця 1).

Таблиця 1

Варіант	Рівняння хімічних реакцій
1	$\text{H}_2(\text{r}) + \text{Cl}_2(\text{r}) \rightleftharpoons 2\text{HCl}(\text{r}); \Delta\text{H} > 0$
2	$2\text{NO}(\text{r}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{r}) + \text{O}_2(\text{r}); \Delta\text{H} < 0$
3	$\text{H}_2(\text{r}) + \text{Br}_2(\text{r}) \rightleftharpoons 2\text{HBr}(\text{r}); \Delta\text{H} > 0$
4	$\text{CH}_4(\text{r}) + 2\text{O}_2(\text{r}) \rightleftharpoons \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}(\text{p}); \Delta\text{H} < 0$
5	$2\text{H}_2(\text{r}) + \text{O}_2(\text{r}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{p}); \Delta\text{H} < 0$
6	$\text{C}_2\text{H}_4(\text{r}) + \text{H}_2(\text{r}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_6(\text{r}); \Delta\text{H} < 0$

7	$2\text{C}(\kappa) + 3\text{H}_2(\Gamma) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_6(\Gamma); \Delta H < 0$
8	$\text{CH}_4(\Gamma) + 2\text{H}_2\text{O}(\Gamma) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\Gamma) + 4\text{H}_2(\Gamma); \Delta H < 0$
9	$\text{Pb}(\rho) + \text{H}_2\text{S}(\Gamma) \rightleftharpoons \text{PbS}(\kappa) + \text{H}_2(\Gamma); \Delta H < 0$
10	$\text{C}_4\text{H}_8(\Gamma) + \text{H}_2(\Gamma) \rightleftharpoons \text{C}_4\text{H}_{10}(\Gamma); \Delta H < 0$
11	$\text{C}(\kappa) + \text{O}_2(\Gamma) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\Gamma); \Delta H < 0$
12	$2\text{H}_2\text{O}(\Gamma) + 2\text{Cl}_2(\Gamma) \rightleftharpoons 4\text{HCl}(\Gamma) + \text{O}_2(\Gamma); \Delta H > 0$
13	$\text{CO}(\Gamma) + \text{Cl}_2(\Gamma) \rightleftharpoons \text{COCl}_2(\Gamma); \Delta H < 0$
14	$\text{CaO}(\kappa) + 3\text{C}(\kappa) \rightleftharpoons \text{CaC}_2(\kappa) + \text{CO}_2(\Gamma); \Delta H > 0$
15	$2\text{SO}_2(\Gamma) + \text{O}_2(\Gamma) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\Gamma); \Delta H < 0$
16	$\text{H}_2\text{O}(\Gamma) + \text{CO}(\Gamma) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\Gamma) + \text{H}_2(\Gamma); \Delta H < 0$

2. В рівняннях окисно-відновних реакцій (Таблиця 2) підберіть коефіцієнти методом електронного балансу, вкажіть процес окиснення та відновлення, окисник та відновник, зазначте загальну суму коефіцієнтів.

Таблиця 2

Варіант	Рівняння окисно-відновних реакцій
1	$\text{Al} + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (розведена)} \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\uparrow$
2	$\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$
3	$\text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{S}\downarrow + \text{HCl}$
4	$\text{CuS} + \text{HNO}_3 \text{ (концентрована)} \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{NO}\uparrow + \text{H}_2\text{O}$
5	$\text{NaBr} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{NaCl} + \text{Br}_2$
6	$\text{PbO}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{PbCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
7	$\text{Mg} + \text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$
8	$\text{NH}_3 + \text{SO}_2 \rightarrow \text{N}_2\uparrow + \text{S}\downarrow + \text{H}_2\text{O}$
9	$\text{Al} + \text{V}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{V} + \text{Al}_2\text{O}_3$
10	$\text{KI} + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{CuI} + \text{I}_2 + \text{KNO}_3$

11	$\text{Hg} + \text{HNO}_3 \text{ (розведена)} \rightarrow \text{Hg}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO}\uparrow + \text{H}_2\text{O}$
12	$\text{Cu} + \text{HNO}_3 \text{ (розведена)} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO}\uparrow + \text{H}_2\text{O}$
ЗНО 2020	$\text{Al} + \text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$