.

онлайн урок №33

Тема: Гідроліз солей.

Повторення:

1.Назвіть типи реакцій за напрямом перебігу.

2.Дайте визначення поняття хімічна рівновага.

3.Які ознаки необоротних реакцій?

4.Чи можна змінювати хімічну рівновагу? Як?

5.Дайте визначення принципу Ле Шательє.

Матеріал до уроку:

1. Гідроліз солей.

Під час розчинення речовин у воді відбувається не лише фізичний процес – самочинний розподіл частинок однієї речовини між частинками іншої речовини, а й хімічний процес – взаємодія розчинюваної речовини з водою.

Реакцію солей з водою називають гідролізом.

Гідроліз – це хімічна реакція між іонами солі і молекулами води, в результаті якої утворюється слабкий електроліт.

1. Гідроліз солей. Типи гідролізу

Гідролізом солі називається взаємодію іонів солі з іонами води, яка приводить до утворення слабкого електроліту і зміни pH середовища.

Гідролізу піддаються солі, до складу яких входять катіони слабких основ, або аніони слабких кислоти, або і ті, і інші одночасно. Ці іони зв'язуються з іонами води H+ або OH^- з утворенням слабкого електроліту, в результаті чого порушується рівновага електролітичної дисоціації води

$$H2O \rightleftarrows H + + O$$

У розчині накопичуються іони H+ або OH-, надаючи йому кислу або лужну реакцію.

Солі, утворені сильною основою і сильною кислотою (NaCl, $NaNO_3$, K_2SO_4, $BaCl_2$, $LiNO_3$), гідролізу не піддаються. У цьому випадку ні катіон, ні аніон солі НЕ будуть зв'язувати іони води в малодисоційовані продукти, тому рівновага дисоціації води не порушується. Реакція середовища в розчинах таких солей нейтральна, pH ~ 7

Можна виділити три типи гідролізу: гідроліз по аніону, гідроліз по катіону, гідроліз по аніону і по катіону.

2. Гідроліз по аніону

Гідроліз по аніону відбувається в розчинах солей, що складаються з аніонів слабких кислот і катіонів сильних основ (CH_3COOK, KNO_2, Na_2CO_3, Na_3PO_4). В цьому випадку аніон слабкої кислоти зв'язується з іонами H+ води з утворенням слабкого електроліту.

На приклад, розглянемо гідроліз нітриту калію KNO_2. Ця сіль утворена сильною основою KOH і слабкою кислотою HNO_2. При розчиненні в воді KNO_2 повністю дисоціює на іони

$$KNO_2 \rightleftarrows K^+ + NO^{2-}$$

Катіони K^+ не можуть зв'язувати іони OH^- води, так як KOH – сильний електроліт. Аніони NO^{2-} зв'язують іони H+ води, в результаті чого в розчині з'являються молекули слабкої кислоти HNO_2 і гідроксид-іони OH-

Порядок складання рівнянь гідролізу наступний:

а) записуємо рівняння дисоціації солі і підкреслюємо іон, який може утворити з іонами води (H+ або OH-) слабкий електроліт:

$$KNO_2 = K^+ + \underline{NO^{2-}}$$

б) складаємо коротке іонне рівняння:

$$NO^{2-} + HOH \rightleftarrows HNO_2 + OH^-$$

в) складаємо повне рівняння реакції. Для цього додаємо до лівої і правої частин короткого іонного рівняння іони, які не зазнають в результаті гідролізу ніяких змін. У розглянутому прикладі це катіони калію:

$$K^+ + NO2^- + H2O \rightleftarrows HNO2 + K^+ + OH^-$$

г) складаємо молекулярне рівняння гідролізу. Для цього іони з повного іонного рівняння з'єднуємо в молекули:

$$KNO2 + H2O \rightleftarrows HNO2 + KOH.$$

Продукти гідролізу – слабка нітритна кислота HNO2 і калій гідроксид КОН.

Солі, що утворені сильною основою і слабкою багатоосновної кислотою, гідролізуються ступінчасто. Гідроліз протікає в основному по першій ступені, результатом є утворення кислих солей:

$$Na_2S = 2Na^+ + S^{2-}$$

$$S^{2-} + HOH \rightleftarrows HS^- + OH^- \qquad pH > 7$$

$$2Na^+ + S^{2-} + H_2O \rightleftarrows Na^+ + HS^- + Na^+ + OH^-$$

$$Na_2S + H_2O \rightleftarrows NaHS + NaOH$$

Продуктами гідролізу є кисла сіль натрій гідросульфід NaHS і натрій гідроксид NaOH.

3. Гідроліз по катіону

Гідроліз по катіону відбувається в розчинах солей, що складаються з катіонів слабких основ і аніонів сильних кислот (NH4Cl, CuSO4, FeCl3, AlCl3, Pb (NO3)2, ZnSO4). У цьому випадку катіон слабкої основи зв'язується з іонами ОН- води з утворенням слабкого електроліту. Так, гідроліз цинк сульфату може бути представлений рівняннями:

$$ZnSO4 = Zn^{2+} + SO_4^{2-}$$

$$Zn^{2+} + HOH \rightleftarrows ZnOH^+ + H^+ \qquad pH < 7$$

$$2Zn^{2+} + 2SO_4^{2-} + 2H_2O \rightleftarrows 2ZnOH^+ + SO_4^{2-} + 2H^+ + SO_4^{2-}$$

$$2ZnSO_4 + 2H_2O \rightleftarrows (ZnOH)_2SO_4 + H_2SO_4$$

Продуктами гідролізу є основна сіль цинк гідроксисульфат $(ZnOH)_2SO4$ і сірчана кислота H_2SO_4.

4. Гідроліз по катіону і по аніону

Гідроліз по аніону і катіону одночасно відбувається в розчинах солей,

утворених слабкими основами і слабкими кислотами (NH4NO2, Al2S3,

Fe(CH3COO)3, CH3COONH4). У цьому випадку з водою взаємодіє як катіон слабкої основи, так і аніон слабкої кислоти, наприклад:

$$NH_4CH_3COO = NH_4^+ + CH_3COO^-$$

$$NH_4^+ + HOH \rightleftarrows NH4OH + H^+$$

$$CH_3COO^- + HOH \rightleftarrows CH_3COOH + OH^-$$

$$NH4^+ + CH3COO^- + H2O \rightleftarrows NH4OH + CH3COOH$$

$$NH4CH3COO + H2O \rightleftarrows NH4OH + CH3COOH$$

Продуктами гідролізу є слабка кислота CH3COOH і слабка основа NH4OH.

Реакція середовища близька до нейтральної, pH ~ 7.

5. Повний гідроліз солей

Як правило, гідроліз – оборотний процес. У перших двох випадках рівновага сильно зміщене вліво – в сторону малодисоційованих молекул води, в третьому – вправо, в бік утворення продуктів гідролізу – двох слабких електролітів.

Практично необоротно гідролізуються тільки ті солі, продукти гідролізу яких видаляються з розчину у вигляді нерозчинних або газоподібних сполук. Солі, які піддаються необоротному гідролізу, неможливо отримати в результаті реакції обміну в водних розчинах. Наприклад, замість очікуваного Cr_2S_3 при змішуванні розчинів $CrCl_3$ і Na2S утворюється осад Cr(OH)3 і виділяється газоподібний H2S:

$$2CrCl3 + 3Na2S + 6H2O = 6NaCl + 2Cr(OH)3\downarrow + 3H2S\uparrow$$

6. Рівновага гідролізу

На рівновагу гідролізу впливають температура і концентрація. Зсув рівноваги гідролізу відбувається відповідно до принципу Ле Шательє.

Гідроліз – це реакція, зворотна нейтралізації, а нейтралізація – екзотермічний процес, отже, гідроліз – ендотермічний. Тому збільшення температури підсилює гідроліз, тобто зміщує рівновагу вправо. При постійній температурі рівновагу гідролізу можна змістити вправо і тим самим посилити гідроліз, розбавляючи розчин водою і видаляючи продукти гідролізу. Гідроліз уповільнюється (рівновага зміщується вліво), якщо збільшувати концентрацію продуктів гідролізу.

Домашнє завдання: Ознайомитися з матеріалом онлайнуроку, скласти конспект §12 стор. 65-70, вправа № 90 виконати письмово.

Виконану роботу надіслати на пошту викладачу
mashafedorova001@gmail.com