بسم الله الرحمن الرحيم ٢٠١٥ - ٩ - ٢٧

الكشف عن المجموعة الثانية

- تعتمد عملية الكشف عن المجموعة الثانية على ترسيب كاتيوناتها على صورة كلوريدات غير ذائبة في محلول المشبع.

- اختبار الذوبانية:
نختبر ذوبانية الملح في الماء المقطر (أو أفضل الماء الملكي).
(الماء الملكي): هو خليط حمض الهيدروكلوريك والنيتريك بتركيز بنسبة ٢ إلى ١ على الترتيب.

* يحكم ترسيب الملح من محلول المشبع إذا كان الحاصل الأيوني (Q) أكبر من ثابت حاصل الإذابة (K_{sp}).

$K_{sp} > Q$ ← غير مشبع.
$K_{sp} = Q$ ← مشبع.
$K_{sp} < Q$ ← فوق مشبع (يتكون راسب).

المجموعة الأولى: ① Hg^{+} (زئبق I) — Pb^{2+} (رصاص) — Ag^{+} (فضة)

- ترسب على صورة كلوريدات لأنها كلوريدها شحيحة الذوبانية في الماء.

* محلول الملح + حمض الهيدروكلوريك HCl

$AgCl \downarrow \rightleftharpoons Ag^{+} + Cl^{-}$ مشبع — $Q = K_{sp}$
$HCl \longrightarrow H^{+} + Cl^{-}$ فوق مشبع ↓ — $Q > K_{sp}$

الشرح:
يعمل حمض HCl على زيادة تركيز أيون $[Cl^{-}]$ فيزداد الحاصل الأيوني حيث تصبح ($Q > K_{sp}$) للكلوريدات المجموعة الأولى فترسب.

* صيغة الراسب المتكون:
١- في حالة وجود Ag^{+} ترسب على صورة $AgCl$.
٢- " " " Pb^{2+} " " " $PbCl_2$.
٣- " " " Hg^{+} " " " $HgCl$.

تابع:

المجموعة الثانية: Cu^{2+} Cd^{2+} Hg^{2+}

نحاس كادميوم زئبق II

- ترسب على صورة كبريتيدات وذلك كاتيونات المجموعة الى البحة.

✕ محلول الملح + حمض Hcl + امرار غاز كبريتيد الهيدروجين H_2S

علل/ عند ترسيب كاتيونات المجموعة الثانية يضاف حمض Hcl قبل امرار غاز H_2S.

ج:

$$Hcl \longrightarrow H^+ + Cl^-$$

$$H_2S \rightleftharpoons 2H^+ + S^{2-}$$

يقل ←

ج: بفعل كاتيون H^+ من الحمض على تقليل تركيز أنيون $[S^{2-}]$ بحيث يصبح

$Q < K_{sp}$ لكبريتيدات المجموعة الثانية فيرسبها

و $Q > K_{sp}$ " " " البحة فلا يرسبها.

✕ صيغة الراسب المتكون: في حالة وجود Cu^{2+} يترسب على صورة CuS.

CdS " " " Cd^{2+} " " " ٢

HgS " " " Hg^{2+} " " " ٢

بسم الله الرحمن الرحيم

(٢)

المجموعة الثالثة : Fe^{2+} Fe^{3+} Al^{3+}

- ترسب على صورة هيدروكسيدات

* محلول الملح + محلول الأمونيا + محلول الأوكسالات .

على / عند ترسيب كاتيونات المجموعة الثالثة يضاف محلول الأوكسالات ثم محلول الأمونيا.

$NH_4Cl \longrightarrow NH_4^+ + Cl^-$ ∴ ق

$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$ ∴ يقل

يؤدي أيون الأمونيوم المشترك إلى قليل تركيز أيون $[OH^-]$ بدرجة تسمح بترسيب كاتيونات المجموعة الثالثة وكذلك ترسيب كاتيونات المجموعة الرابعة.

* صيغة الراسب المتكون : ١- في حالة وجود Fe^{2+} يترسب على صورة $Fe(OH)_2$

٢- " " " Fe^{3+} " " " $Fe(OH)_3$

٣- " " " Al^{3+} " " " $Al(OH)_3$

تابع

المجموعة الرابعة: Zn^{2+} Ni^{2+} Co^{2+}

زنك نيكل كوبلت

- يترسب على صورة كبريتيدات

* محلول الملح + محلول كلوريد الأمونيوم + محلول الأمونيا + H_2S

علل/ عند ترسيب كاتيونات المجموعة الرابعة يضاف محلول كلوريد الأمونيوم ثم الأمونيا حتى يصبح الوسط قلوي قبل إمرار H_2S.

$$H_2S \rightleftharpoons 2H^+ + S^{2-}$$

OH^- ← يأتي من المحلول المائي

$OH^- \rightarrow H_2O$

① لأنه الوسط القلوي يعمل على زيادة تركيز أنيون $[S^{2-}]$ بدرجة تسمح بترسيب كاتيونات المجموعة الرابعة.

② $Q > K_{sp}$ كبريتيدات المجموعة الرابعة.

* صيغة أسيتات الكوبلت:

1- في حالة وجود Zn^{2+} يترسب على صورة ZnS

2- " " " Ni^{2+} " " NiS

3- " " " Co^{2+} " " CoS

تابع ٢

⑤

المجموعة الخامسة : Ca^{2+} Ba^{2+}

- ترسب على صورة كربونات . $(NH_4)_2CO_3$

* محلول الملح + محلول كلوريد الأمونيوم + محلول الأمونيا + محلول كربونات الأمونيوم

- تعمل كربونات الأمونيوم مع زيادة تركيز $[CO_3^{2-}]$ في المحلول لدرجة تسمح بترسيب كاتيونات المجموعة الخامسة .

* التفاعل الكيميائي :

١- في حالة وجود Ca^{2+} يترسب على صورة $CaCO_3$

٢- " " " Ba^{2+} " " $BaCO_3$.

فضي : Ag^+ Pb^{2+} Hg_2^{+}

نحاسي : Cu^{2+} Cd^{2+} Hg^{2+}

بني : Fe^{2+} Fe^{3+} Al^{3+}

أخضر : Zn^{2+} Ni^{2+} Co^{2+}

أصفر : Ba^{2+} Ca^{2+}

بنفسجي : Na^+ K^+

رابع ٢

② المجموعة السادسة: Na^+ K^+

لا يوجد كاشف، لأنه كاتيونات المجموعة السادسة تذوب في الماء لذلك يستخدم الكشف الذي يتعرف عليها.

① ننظف سلك من البلاتين بغمره في حمض HCl ثم وضعه في اللهب بنزه الغير معروف.

② نأخذ ملح ظهرت ألوان جزيئه في اللهب.

Na^+ ← إذا تلون اللهب باللون البرتقالي

K^+ ← " " " البنفسجي

مثال: ①

عند إضافة حمض HCl ثم إمرار غاز H_2S في محلول يحتوي على أيونات (Hg^{2+} - Cd^{2+} - Ni^{2+} - Cu^{2+}) فإن أيونات التي لا تترسب:

① ② ③ ④

Cd^{2+} ☐ Cu^{2+} ☐

Hg^{2+} ☐ Ni^{2+} ☑

مثال: ②

عند إضافة حمض HCl إلى محلول يحتوي على أيونات فإن أيونات التي تترسب:

Ag^+ , Pb^{2+} ☑ Zn^{2+} , Ni^{2+} ☐

K^+ , Na^+ ☐ Ba^{2+} , Ca^{2+} ☐