كلية العلوم

القسم : **الكيمياء**

السنة : **الثانية**

المادة : كيمياء تحليلية٢

المحاضرة :**السابعة**/نظري/

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

2025

كلية العلوم ، كلية الصيدلة ، الهندسة التقنية

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر(What's app-Telegram)على الرقم 0931497960

[41] اذا كان معايرة 100ml من محلول النشادر NH_3 تركيز 0.1N محلول HCl تركيز 0.1N

لعم الاضافات التالية: (عند اضافة النشادر الى HCl يتشكل كلوريد الامونيوم)

① 0ml ② 9ml ③ 50ml ④ 91ml ⑤ 99ml ⑥ 99.9ml

⑦ 100ml ⑧ 100.1ml ⑨ 101ml

① 0ml من HCl 0.1N

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4OH \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

(*) $$K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_4OH]}$$

$$[NH_4^+] = [OH^-] \;/\; [NH_4OH] = C_b \Rightarrow K_b = \frac{[OH^-]^2}{C_b} \Rightarrow [OH^-] = \sqrt{K_b \cdot C_b}$$

$$= \sqrt{1.76\times10^{-5} \times 0.1} = 1.33\times10^{-3}\ M$$

$$[H^+] = \frac{K_w}{[OH^-]} = \frac{10^{-14}}{1.33\times10^{-3}} = 7.5\times10^{-12}\ M \Rightarrow PH = -\log[7.5\times10^{-12}] = 11.12$$

② 9ml من HCl 0.1N

عند التفاعل n.mmol (NH_4OH) المتفاعل = n.mmol (NH_4OH) الناتج = n.mmol (HCl) المضاف

$$M\times10.9 = 0.1\times100 = 0.1\times9 \Rightarrow M = 8.3\times10^{-2}\ M$$

n.mmol (NH_4^+) الناتج = n.mmol (HCl) المضاف

$$M.V = M.V \Rightarrow M\times10.9 = 0.1\times9 \Rightarrow M = 8.3\times10^{-3}\ M$$

$$\Rightarrow [OH^-] = \frac{K_b[NH_4OH]}{[NH_4^+]} = \frac{1.76\times10^{-5}\times 8.3\times10^{-2}}{8.3\times10^{-3}} = 1.76\times10^{-4}\ M$$

$$POH = -\log[OH^-] = -\log[1.76\times10^{-14}] = 3.75 \Rightarrow PH = 14 - POH = 14 - 3.75 = 10.25$$

③ 0.1N HCl في 50ml

n.mmol (NH_4OH) متبقي = n.mmol (NH_4OH) قبل − n.mmol (HCl) مضاف

$M \times 150 = 0.1 \times 100 - 0.1 \times 50 \Rightarrow M = 3.2 \times 10^{-2} M$

n.mmol (NH_4^+) متكون = n.mmol (HCl) مضاف

$M_1V_1 = M_2V_2$

$M \times 150 = 0.1 \times 50 \Rightarrow M = 3.2 \times 10^{-2} M$

$\Rightarrow [OH^-] = \frac{1.76 \times 10^{-5} \times 3.2 \times 10^{-2}}{3.2 \times 10^{-2}} = 1.76 \times 10^{-5} \Rightarrow POH = -\log [OH^-] = 4.76$

$\Rightarrow PH = 14 - 4.76 = 9.24$

④ 0.1N HCl في 91ml

n.mmol (NH_4OH) متبقي = n.mmol (NH_4OH) قبل − n.mmol (HCl) مضاف

$M \times 191 = 0.1 \times 100 - 0.1 \times 91 \Rightarrow M = 4.7 \times 10^{-3} M$

n.mmol (NH_4^+) متكون = n.mmol (HCl) مضاف

$M_1V_1 = M_2V_2 \Rightarrow M \times 191 = 0.1 \times 91 \Rightarrow M = 4.8 \times 10^{-2}$

$\Rightarrow [OH^-] = \frac{1.76 \times 10^{-5} \times 4.7 \times 10^{-3}}{4.8 \times 10^{-2}} = 1.72 \times 10^{-6} \Rightarrow [H^+] = \frac{K_w}{[OH^-]} = 5.8 \times 10^{-9}$

$\Rightarrow PH = -\log [H^+] = 8.24$

⑤ 0.1N HCl في 99ml

n.mmol (NH_4OH) متبقي = n.mmol (NH_4OH قبل) − n.mmol (HCl) مضاف

$M \times 199 = 0.1 \times 100 - 0.1 \times 99 \Rightarrow M = 5 \times 10^{-4} M$

n.mmol (NH_4^+) متكون = n.mmol (HCl) مضاف / $M_1V_1 = M_2V_2 \Rightarrow M \times 199 = 0.1 \times 99 \Rightarrow M = 5 \times 10^{-2} M$

$\Rightarrow [OH^-] = \frac{1.76 \times 10^{-5} \times 5 \times 10^{-4}}{5 \times 10^{-2}} = 1.76 \times 10^{-7} \Rightarrow [H^+] = 5.7 \times 10^{-8} M$

$\Rightarrow PH = -\log [H^+] = 7.24$

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

6) 99.9ml من 0.1N HCl

عدد mmol (NH_4OH) بعد = عدد mmol (NH_4OH) قبل − عدد mmol (HCl) المضاف

$M \times 199.9 = 0.1 \times 100 - 0.1 \times 99.9 \Rightarrow M = 5 \times 10^{-5}\ M$

عدد mmol (NH_4^+) بعد = عدد mmol (HCl) المضاف

$M \times 199.9 = 0.1 \times 99.9 \Rightarrow M = 5 \times 10^{-2}\ M$

$[OH^-] = \frac{1.76 \times 10^{-5} \times 5 \times 10^{-5}}{5 \times 10^{-2}} = 1.76 \times 10^{-8} \Rightarrow [H^+] = \frac{K_w}{[OH^-]} = 5.7 \times 10^{-7}\ M$

$\Rightarrow pH = -\log[H^+] = 6.24$

7) 100ml من المحلول

$NH_4OH + HCl \longrightarrow NH_4Cl + H_2O$

$NH_4Cl + H_2O \rightleftharpoons NH_4OH + HCl$

$(NH_4^+ + Cl^-) + H_2O \rightleftharpoons NH_4OH + (H^+ + Cl^-)$

$NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_4OH + H^+$

$\Rightarrow K_h = \frac{K_w}{K_b} = \frac{10^{-14}}{1.76 \times 10^{-5}} = \frac{[H^+]^2}{[NH_4^+]}$

$K_h = \frac{[NH_4OH][H^+]}{[NH_4^+]}$

بما أن $[H^+] = [NH_4OH]$

$\Rightarrow K_h = \frac{[H^+]^2}{[NH_4^+]}$

عدد mmol (NH_4^+) بعد = عدد mmol (HCl) المضاف

$M.V = M.V = M \times 200 = 0.1 \times 100 \Rightarrow M = 5 \times 10^{-2}\ M$

$\frac{K_w}{K_b} = \frac{[H^+]^2}{[NH_4^+]} \Rightarrow \frac{10^{-14}}{1.76 \times 10^{-5}} = \frac{[H^+]^2}{5 \times 10^{-2}} \Rightarrow [H^+] = \sqrt{\frac{10^{-14} \times 5 \times 10^{-2}}{1.76 \times 10^{-5}}} = 5.36 \times 10^{-6}\ M$

$pH = -\log[5.36 \times 10^{-6}] = 5.27$

8) 100.1ml من 0.1N HCl

$HCl \rightleftharpoons H^+ + Cl^-$

عدد mmol (HCl) بعد = عدد mmol (HCl) قبل − عدد mmol (HCl) المضاف

$M.V = M.V - M.V \Rightarrow M \times 200.1 = 0.1 \times 100.1 - 0.1 \times 100 \Rightarrow M = 5 \times 10^{-5}\ M$

$= [H^+] \Rightarrow pH = 4.3$

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

9. 0.1N HCl من 10ml

عدد ملي مكافئ (HCl) بعد = عدد ملي مكافئ (HCl) قبل - عدد ملي مكافئ (HCl) المعايرة

$M_1V_1 - M_2V_2 = M_3V_3 \Rightarrow M \times 20 = 0.1 \times 10 - 0.1 \times 10 \Rightarrow M = 5 \times 10^{-4}\ M = [H^+]$

$\Rightarrow PH = -\log[5 \times 10^{-4}] = 3.3$ (الرسم البياني مطلوب)

معايرات الترسيب:

هي المعايرات التي يتشكل فيها راسب في المحلول اذ تعتمد هذه المعايرات على تدير الحجم اللازم المتباعي لترسيب العنصر المدروس في محلوله ترسيباً تاماً وكاملاً

$(Ag^+)\ M_1V_1 = M_2V_2\ (Cl^-)$ — عدد المولات — $AgCl = 1$

$0.1 \times 20 = M \times 20$ — الشدة المثبتة (1 كلوريد) — $NaCl = 1$

$\Rightarrow M = 0.1\ M$ — $N = M \times n$ — $C_{g/L} = M \times F_w$ — $BaCl_2 = 2$

$C_{g/ml} = N \times F_w$

(Cl^-)

نترات الفضة Ag^+ — ذو لون مشتق بسبب الكرومات CrO_4^{-2}

20 ml — M_2 — $AgCl$

شروط تفاعلات الترسيب:

1. يجب ان يرافق هذا النوع من التفاعلات تشكل راسب
2. يجب اختيار تراكيز مناسبة للمواد المتفاعلة
3. يجب اختيار كاشف مناسب مترسب مناسب (في النهاية)
4. يجب ان يتم الترسيب بشكل سريع
5. يجب ان يتم الترسيب بشكل سريع
6. يجب تحديد نهاية المعايرة بدقة
7. تجنب حدوث ظواهر امتزاز (ادمصاص) على سطح الراسب المتشكل
8. تجنب تشكل محاليل فوق المشبوعة
9. تجنب حدوث ظواهر الترسيب المشترك

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

توجد عدة أنواع من التحليل في طرائق معايرة الترسيب:

1. المعايرة الفضية (يوجد في السباحة فضة)
2. المعايرة الزئبقية (" " زئبق)
3. المعايرة النحاسية (" " نحاس)

وتقسم المعايرات الفضية لثلاثة أقسام

1. معايرة موهر/موهر 2. معايرة فولهارد 3. معايرة فاجان/فاجانس

1. معايرة موهر: معايرة الهالوجينا (يترسبها بشوارد الفضة)

يستخدم في هذه المعايرة دليل (مشعر) أيون الكرومات CrO_4^{-2} والذي يتفاعل مع شوارد الفضة المضافة من السباحة عند نقطة التكافؤ ويشكل راسب اللون الأحمر اول قطرة فائضة من شوارد الفضة ويستخدم هذه المعايرة يشكل بنائي لحمض أيونات الكلور والبروم بواسطة محلول مياسي (لابس) من نترات الفضة

- قبل نقطة التكافؤ فإن أي إضافة من نترات الفضة من السباحة على محلول الكلور تؤدي الى تشكل راسب ابيض اللون من $AgCl$ ومن المتفاعل:

(المتفاعل المعايرة) $AgNO_3 + NaCl \rightleftharpoons AgCl\downarrow + NaNO_3$

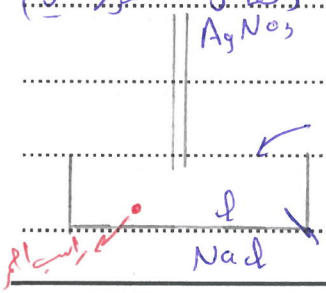
$Ag^+ + Cl^- \rightleftharpoons AgCl\downarrow$

- وعند نقطة التكافؤ أي بعد ترسيب كل أيونات Cl في المحلول فإن اول قطرة فائضة من أيونات الفضة سوف تشكل راسب احمر اللون مع أيون الكرومات المستخدم كدليل ووفق المتفاعل:

(تفاعل المشعر/الدليل) $2AgNO_3 + K_2CrO_4 \longrightarrow Ag_2CrO_4\downarrow + 2KNO_3$

راسب احمر اللون $2Ag^+ + CrO_4^{-2} \longrightarrow Ag_2CrO_4\downarrow$

كمية ظهور اللون الاحمر توقف السباحة وذلك قراءة الحجم



TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

شروط معايرة مور :

① يجب ان يتم في وسط معتدل او حمضي الطوبة

PH (من 7 - 10) علل : لانه اذا كان المحلول قلوي يسبب ان ايونات الفضة تترسب على شكل هيدروكسيد الفضة الابيض ومن ايون نتائج سلبية

$Ag^+ + OH^- \rightarrow AgOH \downarrow$ راسب ابيض

علل ليس حمضيا :

اما اذا كان الوسط حمضي تحول دليل الكرومات الى مادة اخرى وهي

البيكرومات ($HCrO_4^-$) (حمض الكرومات الاحادي)

مما يؤدي الى نقصان من كمية الدليل الامر الذي ينعكس سلبيا على المعايرة وفق التفاعل

$$CrO_4^{-2} + H^+ \rightarrow HCrO_4^- \rightarrow Cr_2O_7^{-2} + H^+$$

حمض البيكرومات هو حمض غير ثابت

② يجب ان تكون ذوبانية الراسب الاساسي المتشكل الشاردة المرسبة اقل من ذوبانية الراسب الثاني (الذي يتشكل مع الدليل)

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

مكتبة A to Z