تفاعلات الترسيب

تحضير ومقايسة محلول نترات الفضة $AgNO_3$ (0.1N) وتعيين كمية الكلوريد في محلول كلوريد ذائب NaCl بطريقة مور

في تفاعل نترات الفضة $AgNO_3$ مع محلول الكلوريد يجري التفاعل التالي.

$$AgNO_3 + NaCl \rightleftharpoons AgCl\downarrow + NaNO_3$$

راسب ابيض

$$AgNO_3 + K_2CrO_4 \rightleftharpoons Ag_2CrO_4\downarrow + 2KNO_3$$

زيادة — راسب بني محمر

س/ كيف تحضر محلول (0.1 N) من نترات الفضة في 250 مليلتر من الماء المقطر اذا علمت ان الاوزان الذرية Ag = 108 / N = 14 ؟ O = 16

لتحضير محلول 0.1 عياري من نترات الفضة في 250 مليلتر من الماء المقطر. نجد اولاً الوزن المكافئ لنترات الفضة

الوزن الجزيئي لنترات الفضة $AgNO_3$ = (16X3 + 14 + 108)

(48 + 14 + 108) =

= 170 غرام/مول

الوزن المكافئ لـ $AgNO_3$ = الوزن الجزيئي / (عدد ذرات الفلز X عدد تأكسد ذرة الفلز)

$= \frac{170}{1X1} = 170$ مكافئ غرامي/مول

ثم نحسب الوزن من قانون العيارية

$$N = \frac{wt}{eq\text{-}wt} \times \frac{1000}{V_{ml}}$$

$$0.1 = \frac{wt}{170} \times \frac{1000}{250}$$

$$wt = \frac{0.1 \times 170 \times 250}{1000} = 4.25 \text{ غرام}$$

اذن نوخذ 4.25 غرام من نترات الفضه ونوضع في بيكر ثم نضيف قليل من الماء المقطر للاذابة وبعدها ننقل الى قنينه حجمية سعه 250 مليلتر ثم نكمل بالماء المقطر الى حد العلامه وبذلك تكون قد حضرنا محلول 0.1 عياري من نترات الفضه .

س) كيف تحضر محلول 0.1 عياري من كلوريد الصوديوم في ربع لتر من الماء المقطر . اذا علمت ان الاوزان الذرية Na = 23 / Cl = 35.5 ؟

لتحضير محلول 0.1 عياري من كلوريد الصوديوم في ربع لتر اي 250 مليلتر من الماء المقطر .

نحسب اولاً الوزن المكافئ لكلوريد الصوديوم

الوزن الجزيئي لكلوريد الصوديوم NaCl = (23 + 35.5) = 58.5 غرام/مول

الوزن المكافئ = $\frac{\text{الوزن الجزيئي}}{\text{عدد ذرات الفلز} \times \text{عدد تأكسد ذرة الفلز}}$ لـ NaCl

$= \frac{58.5}{1 \times 1} = 58.5$ مكافئ غرام / مول

ملاحظة : مكافئ غرامي/مول تقصد ان كل 1 مول من NaCl يحتوي على 58.5 مكافئ غرامي

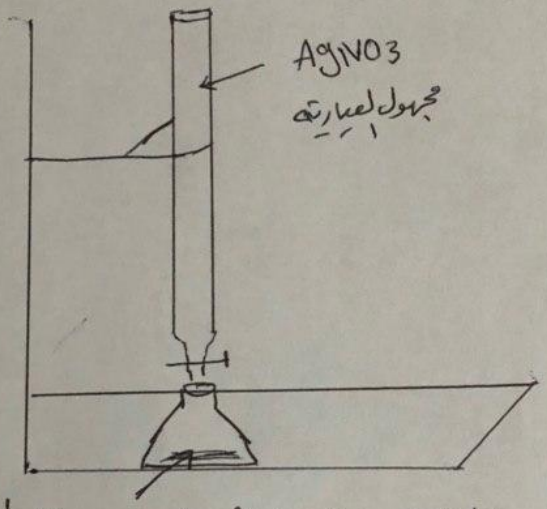
ثم نحسب الوزن من قانون العيارية

$$N = \frac{wt}{eq.wt} \times \frac{1000}{Vml}$$

$$0.1 = \frac{wt}{58.5} \times \frac{1000}{250}$$ (ربع لتر = 250 مليلتر)

$$Wt = \frac{0.1 \times 58.5 \times 250}{1000} = 1.462 \text{ gm}$$

يوزن بدقه 1.462 غرام من كلوريد الصوديوم Nacl النقي تذاب في حوالي 150 ملليلتر من الماء المقطر في بيكر ثم تنقل الى قنينة حجمية سعه 250 ملليلتر ويكمل الحجم بالماء المقطر الى حد العلامه ويمزج المحلول جيداً وبذلك تكون قد حضرنا محلول 0.1 عياري من كلوريد الصوديوم في ربع لتر من الماء المقطر اي (250 ملليلتر).



لون المحلول قبل التسيح اصفر 5 ml of Nacl + قطرتين من دليل K_2CrO_4 بعد التسيح بني محمر
(0.1N)

تكرر عملية التسيح ثلاث مرات ثم نجد المتوسط الحسابي

رقم التجربه	حجم Nacl 0.1N	حجم السحاحه القراءه الابتدائيه	حجم السحاحه القراءه النهائيه	حجم السحاحه الفرق بين القراءتين
1	5			
2	5			
3	5			

المتوسط الحسابي = مجموع القراءات / عدد القراءات = حجم ترات الفضة لنازل من الساحة

NaCl	$AgNO_3$
N_1V_1	N_2V_2

عيارية Nacl × حجم الماصة = N_{AgNO_3} × الحجم النازل من الساحة

$$N_{AgNO_3} = \frac{0.1 \times 5 \text{ (حجم الماصة)}}{\text{الحجم النازل من الساحة}}$$

N_{AgNO_3} = ( ) عياري

وزن ايون الكلوريد Cl⁻ في لتر من المحلول $V_{AgNO_3} \times N_{AgNO_3} \times \frac{35.5}{1000} \times \frac{1000}{5}$

V_{AgNO_3} = حجم ترات الفضة (ml) وهو المتوسط الحسابي (حجم ترات الفضة لنازل من الساحة)

N_{AgNO_3} = عيارية ترات الفضة

35.5 = الوزن الذري لايون الكلوريد وهو يمثل الوزن الجزيئي لايون الكلوريد

$\frac{35.5}{1000}$ = الوزن المليمكافئ لايون الكلوريد

5 = حجم الماصة (حجم ايون الكلوريد المأخوذ على شكل NaCl)

س٣) في تجربه مور ينبغي ان يراعي في استعمال الدليل حموضه الوسط الذي يتم فيه التفاعل ويفضل ان تكون قيمة pH المحلول بين (7 — 10) . اوبعبارة اخرى ينبغي ان يجري التسحيح بطريقه مور في محلول متعادل او قاعدي ضعيف ؟ لماذا .

الجواب :

① اذا كان المحلول حامضي فان ذلك يعني تركيز ايون الهيدروجين عالي في المحلول لدرجه تكفي لاختزال ايون الكرومات وفقاً للتفاعل

$$2\,CrO_4^{=} + 2H^+ \longrightarrow Cr_2O_7^{=} + H_2O$$

وعندها لايترسب ايون الفضه لانه لايكون راسب مع الدايكرومات وبهذا يتسبب اختزال تركيز ايون الكرومات في زيادة خطأ تقطه انتهاء التفاعل .

② اما اذا كان المحلول قاعدي أو قلوي فيترسب هيدروكسيد الفضه ثم على شكل اوكسيد الفضه على شكل وبالتالي يتسبب في خطأ الوصول الى نقطه انتهاء التفاعل وفقاً للمعادله التاليه

$$2Ag^+ + 2OH^- \rightleftharpoons 2AgOH \rightleftharpoons Ag_2O + H_2O$$

تحضير ومقايسة محلول نترات الفضه $AgNO_3$ (0.1N) وتعيين كمية الكلوريد في محلول كلوريد ذائب بطريقه فايان .

نستخدم هنا نفس طريقة العمل بطريقه مور مع استبدال دليل كرومات البوتاسيوم بدليل الفلورسين فيتغير اللون من الأصفر المخضر الى اللون الوردي . ويجري نفس الحسابات .

س٤) في تجربة مورتر سبب كلوريد الفضة AgCl قبل راسب كرومات الفضة Ag_2CrO_4 ؟ بين سبب ذلك

$$AgCl \rightleftharpoons Ag^+ + Cl^-$$
$$S \quad S$$

$$K_{sp_{AgCl}} = [Ag^+][Cl^-] = 1.82 \times 10^{-10}$$

$[Ag^+] = [Cl^-] = S$

$$K_{sp_{AgCl}} = S \cdot S$$
$$K_{sp_{AgCl}} = S^2$$
$$1.82 \times 10^{-10} = S^2$$
$$\sqrt{1.82 \times 10^{-10}} = S$$
$$1.35 \times 10^{-5} = S \quad \frac{\text{مول}}{\text{لتر}}$$

$$Ag_2CrO_4 \rightleftharpoons 2Ag^+ + CrO_4^{=}$$
$$2S \quad S$$

$$K_{sp_{Ag_2CrO_4}} = [Ag^+]^2[CrO_4^{=}]$$
$$1.1 \times 10^{-12} = (2S)^2(S) = 4S^2 \cdot S = 4S^3$$
$$1.1 \times 10^{-12} = 4S^3$$
$$S^3 = \frac{1.1 \times 10^{-12}}{4} \rightarrow S = \sqrt[3]{\frac{1.1 \times 10^{-12}}{4}}$$
$$S = 6.5 \times 10^{-5} \quad \frac{\text{مول}}{\text{لتر}}$$

ان سبب ذلك يعود الى ذوبانية الراسب فان الراسب الذي ذوبانيته اقل هو الذي يترسب اولا". وبما ان راسب كلوريد الفضة AgCl ذوبانيته اقل من راسب كرومات الفضة لذلك يترسب كلوريد الفضة قبل راسب كرومات الفضة.

تجربة رقم (8)

تحضير ومقايسة محلول $AgNO_3$ (0.1N) وتعيين كمية الكلوريد في محلول كلوريد ذائب بطريقة مور

Preparation and Standardization of 0.1N $AgNO_3$ Solution by Mohr method and determination of chloridin Soluble chlorid

في تفاعل نترات الفضة مع محلول الكلوريد يجري التفاعل التالي :

$$Cl^- + Ag^+ + No_3 \rightleftharpoons NaNO_3 + AgCl$$ راسب ابيض

$$Ag^+ + No_3 + K_2CrO_4 \rightleftharpoons Ag_2CrO_4 + 2KNO_3$$

Ag_2CrO_4 ↓ راسب بني محمر

١- تحضير المحاليل

أ - تحضير محلول $(0.1N)\ AgNo_3$

توزن بدقة 4.2 غم من نترات الفضة النقية ، تنقل المادة الى قنينة حجمية سعتها 250مل ، تذاب بحوالي 150 مل من الماء المقطر وبعد أن يخفف لحد العلامة يمزج المحلول جيدا .

ب - تحضير محلول 0.1N NaCl

يوزن بدقة 1.462 غم من NaCl النقي ، تذاب في حوالي 150 مل من الماء المقطر . ثم يكمل الحجم لحد العلامة في دورق قياس سعته 250 مل ويمزج المحلول جيدا .

طريقة العمل :-

١- تملي السحاحة نترات الفضة $AgNo_3$ المجهولة العيارية .

٢- تسحب بواسطة الماصة (5ml) من NaCl (0.1N) ملح الطعام ونضيف له قطرتين من دليل كرومات البوتاسيوم فيصبح لون المحلول أصفر .

٣- نسحح مع محلول نترات الفضة الى ان يتغير لون المحلول الى اللون البني المحمر عندها نكون قد وصلنا الى نقطة النهاية .

٤- نكرر عملية التسحيح ثلاث مرات ثم نجري الحسابات .

$$NaCl = AgNO_3$$

$$N_1 . V_1 = N_2 . V_2$$

الحجم النازل من السحاحة . $N = 5 \times 0.1$

$$AgNO_3 \quad N = \frac{\text{الحجم النازل} \times 0.1}{10} = (\quad)$$

وزن Cl^- في لتر من المحلول =

$$V_{AgNO_3} \times N_{AgNO_3} \times \frac{35.46}{1000} \times \frac{1000}{50}$$

تجربة رقم (9)

تحضير ومقايسة محلول $AgNO_3$ (0.1N) وتعيين كمية الكلوريد في محلول كلوريد ذائب بطريقة فايان .

تستخدم هنا نفس طريقة العمل بطريقة مور مع استبدال دليل كرومات البوتاسيوم بدليل الفلورسين فيتغير اللون من الأصفر الى اللون الوردي وتجري نفس الحسابات .