

المعايرة الحجمية

1) معايرة حمض قوي بأساس قوي:

- المعادلة الأيونية:

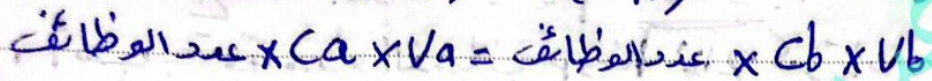
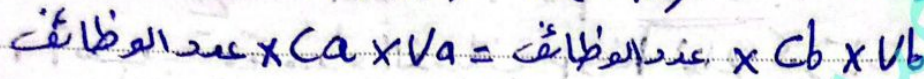


- قيمة $pH = 7$ (فتر): لأن المالح الناتج معتدل

- المظهر المناسب: أزرق بروم التيمول (فتر):

لأن $pH = 7$ عند نقطة نهاية المعايرة، تقع ضمن مجال هذا المظهر [6.0 ← 7.6]

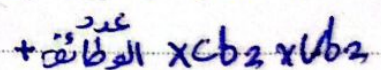
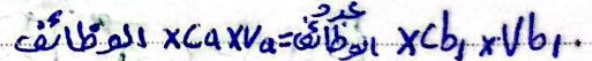
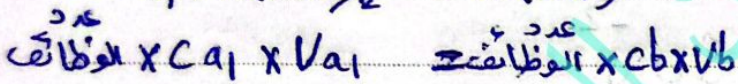
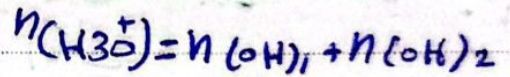
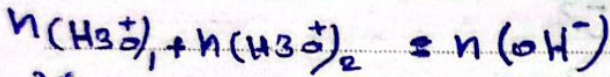
- قانون المعايرة:



تتفرع عن هذه الحالة حالتين:

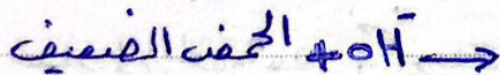
■ معايرة حمض ضعيف بأساس متوط

■ معايرة حمض قوي بأساس قوي



2) معايرة حمض ضعيف بأساس قوي:

- المعادلة الأيونية:

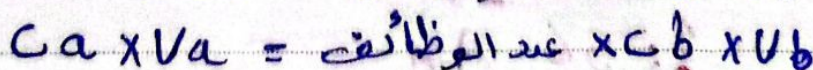


- قيمة $pH > 7$ (فتر): لأن طبيعة المحلول الناتج أساسية

- المظهر المناسب: الفينول فتالين (فتر):

لأن $pH > 7$ عند نقطة نهاية المعايرة تقع ضمن مجال هذا المظهر [8.2 ← 10]

- قانون المعايرة:



3. معايرة أملاح ضعيف مخفف قوي :

المعادلة الأيونية : $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{الأساس الضعيف}$

مؤقتة $\text{pH} < 7$ (نسي) : لأن طبيعة المحلول الناتج حمضية

المحيط المتأرجح : أهم اطيال (فتري) :

لأن $\text{pH} < 7$ نقطة نهاية المعايرة تقع ضمن مجال هذا المتعرج [4.2 - 6.2]

قانون المعايرة : $n(\text{H}_3\text{O}^+) = n(\text{الأساس الضعيف})$

$$C_a \times V_a = C_b \times V_b \times \text{عدد الوطائف}$$

4. معايرة مخفف بمخفف :

قانون المعايرة :

$$n(\text{H}_3\text{O}^+) = n \text{ ملح}$$

$$C \times V \times \text{عدد الوطائف} = C_a \times V_a \times \text{عدد الوطائف}$$

ملاحظة : إذا كان في المألة معايرة طحين في لمح فإني أهد اطيالين

يقابل مع المحف وتستخدم في المعايرة والملاح الآفر مخفف

قوانين :

$$C \text{ و.ل.}^{-1} = \frac{m}{V} \text{ التركيز الفرائج}$$

$$C \text{ mol.ل.}^{-1} = \frac{n}{V} \text{ التركيز المولي}$$

$$C \text{ و.ل.}^{-1} = C \text{ mol.ل.}^{-1} \times M \text{ قانون التحويل بين التركيز الفرائج والتركيز المولي}$$

$$m = C \text{ mol.ل.}^{-1} \times V \times M \text{ حساب الكتلة}$$

التفسير:

- 1 تكون قيمة $pH < 7$ عند معايرة أساس ضعيف لحمض قوي.
لأن الأيونات الناتجة عن المعايرة تلك ملوثة بملوثة حمض ضعيف.
- 2 استخدام أملاح (ملوثة أساسية) في معايرة التعديل.
لتحديد نقطة نهاية المعايرة.
- 3 عند معايرة حمض الفل بوريدوكسيد البوتاسيوم يكون الوسط عند نقطة
المعايرة أساسياً.
لأن أيونات الفل الناتجة عن المعايرة تلك ملوثة أساس ضعيف.

اختبر تفهيم:

أولاً: اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

1. اطمئن الذي لحد بدقة أكبر نقطة نهاية معايرة أساس ضعيف لحمض قوي:
a. أزرق بروم التيمول b. الفينيل فالثين c. أحمر الميثيل d. الهليانثين
2. عند معايرة حمض الفل بوريدوكسيد البوتاسيوم يكون عند نقطة نهاية المعايرة:
a. $pH > 7$ b. $pH < 7$ c. $pH = 7$ d. $pH \leq 7$
3. عند إضافة 10ml من حمض الكبريت تركيزه 0.05 mol/l إلى 5ml من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم تركيزه 0.1 mol/l فإن:
a. $[H_3O^+] < [OH^-]$ b. $[H_3O^+] > [OH^-]$
c. $[H_3O^+] = [OH^-]$ d. $[H_3O^+] \leq [OH^-]$

نالمنا: هل المائل الآتية:

المعادلة الأولى:

1- املول مائي لحمض كلور الماء تركيزه 10^{-2} mol/L . اطلوب:

1- اكتب قيمة pH مملول هذا الحمض

حمض كلور الماء حمض قوي واما في الوظيفة

$$[H_3O^+] = C_a = 10^{-2} \text{ mol/L}$$

$$pH = -\log [H_3O^+] = -\log (10^{-2}) = 2$$

2- معايرة 20 mL من مملول الحمض السابق بتركيز 5 mL من هيدروكسيد الصوديوم ذي التركيز 0.02 mol/L و 0.05 mol/L املوب:

a- اكتب المعادلة الأيونية لتفاعل المعايرة الكامل.



b- اكتب حجم هيدروكسيد الصوديوم اللازم لإتمام المعايرة.

$$n(H_3O^+) = n(OH^-)_1 + n(OH^-)_2$$

$$C_a \times V_a = C_{b1} \times V_{b1} + C_{b2} \times V_{b2}$$
$$10^{-2} \times 20 \times 10^{-3} = 0.02 \times 5 \times 10^{-3} + 0.05 \times V_{b2}$$

$$\Rightarrow V_{b2} = 2 \text{ mL} = 2 \times 10^{-3} \text{ L}$$

c- اكتب حجم الماء المقطر اللازم إضافة إلى 10 mL من الحمض السابق ليصبح $pH = 3$

$$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-3} \text{ mol/L}$$

بعد التمدد $n = n'$ قبل التمدد

$$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$$

$$10^{-2} \times 10 = 10^{-3} \times V_2 \Rightarrow V_2 = 100 \text{ mL}$$

$$\Delta V = 100 - 10 = 90 \text{ mL} = 90 \times 10^{-3} \text{ L}$$

السؤال الثانية:

يؤقت 200 mL من حمض الكبريت تركيزه 0.05 mol/L ويُضاف إلى 100 mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم حتى تمام التعديل، المطلوب:

1. اكتب المعادلة الكيميائية المقترنة عن التفاعل الحاصل



2. أجب تركيز محلول هيدروكسيد الصوديوم المتعمل.

حمض الكبريت هو حمض قوي وناتج الوطيفة.

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 2C_a = 2 \times 0.05 = 0.1\text{ mol/L}$$

$$n(\text{H}_3\text{O}^+) = n(\text{OH}^-)$$

$$C_a \times V_a = C_b \times V_b$$

$$2 \times 0.05 \times 20 = 1 \times C_b \times 10$$

$$C_b = \frac{2 \times 0.05 \times 20}{10} = 0.2$$

3. ما قيمة pH المحلول الناتج عن المعايرة.

$$\text{pH} = 7$$

4. اكتب اسم أفضل ممر واجب استعماله في هذه المعايرة.

أزرق بيروم التيمول

5. أجب التركيز المولي لمحلول ملح كبريتات الصوديوم الناتج عن المعايرة

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{Na}_2\text{SO}_4)$$

$$C \times V = C' \times V'$$

$$0.05 \times 20 = C' \times 30$$

$$C' = \frac{0.05 \times 20}{30}$$

$$C' = \frac{1}{30} \text{ mol/L}$$

ملح ناتج عن الحمض
والأساس
يُحجب الجسيمات

المسألة الثالثة:

أجاب سافوي
 في جوابي
 تُذاب عينة غير نقية كتلة 3.30 g من هيدروكسيد البوتاسيوم في الماء ويكتمل الحجم إلى 200 ml، فإذا علمت أنه يلزم لتعديل 25 ml منه 30 ml من حمض كلور الماء تركيزه 0.1 mol/l و 20 ml من حمض الكبريت تركيزه 0.05 mol/l، والمطلوب هو:
 1. أجب تركيز محلول هيدروكسيد البوتاسيوم.



$$\text{عدد الوطائف} \times C_{a1} \times V_{a1} + \text{عدد الوطائف} \times C_{a2} \times V_{a2} = \text{عدد الوطائف} \times C_b \times V_b$$

$$1 \times 0.1 \times 30 + 2 \times 0.05 \times 20 = 1 \times C_b \times 25$$

$$\Rightarrow C_b = 0.2 \text{ mol/l}^{-1}$$

2. أجب كتلة هيدروكسيد البوتاسيوم النقية في هذه العينة.

$$m = C \times V \times M$$

$$M(\text{KOH}) = 39 + 16 + 1 = 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$m = 0.2 \times 200 \times 10^{-3} \times 56 = 2.24 \text{ g}$$

3. أجب النسبة المئوية للتوائ في هذه العينة.

$$m = 3.30 - 2.24 = 1.06 \text{ g} \quad \text{سوائبي}$$

كل 3.30 تحتوي 1.06 سوائبي

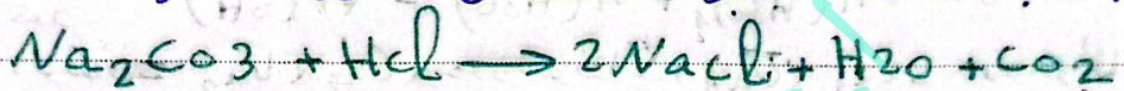
كل 100 تحتوي 100 سوائبي

$$\Rightarrow y = \frac{1.06 \times 100}{3.30} = 32.12\%$$

المألة الرابعة :

أُذيبت عيّنة مقدارها 1.75g من كربونات الصوديوم و كلوريد الصوديوم في الماء، وأُكمل الحجم إلى 100ml. إذا علمت أنه يلزم لمعايرة المحلول الباقى 50ml من محلول حمض كلوراطى تركيزه 0.4 mol.l^{-1} ، المطلوب:

1. أكتب المعادلة المتعادلة المتغيرة عن تفاعل المعايرة الحاصلة.



2. أجب تركيز كربونات الصوديوم في المحلول الباقى.

$$n(\text{H}^+) = n(\text{Na}_2\text{CO}_3)$$

$$C_1 \times V_1 \times n_1 = C_2 \times V_2 \times n_2$$

$$1 \times 0.4 \times 50 = 2 \times C' \times 100$$

$$C' = \frac{20}{200} = 0.1 \text{ mol.l}^{-1}$$

3. أجب النسبة المئوية لكل من المكونين في العيّنة.

نسبة كتلة كربونات الصوديوم ثم النسبة المئوية ثم نخرج من 100 فتستجيب النسبة المئوية لكلوريد الصوديوم

$$m = C \cdot V \cdot M$$

$$m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0.1 \times 100 \times 10^{-3} \times 106 = 1.06 \text{ g}$$

كل 1.75g تحتوي 1.06g من كربونات الصوديوم

كل 100g - تحتوي y من كربونات الصوديوم

$$y = \frac{100 \times 1.06}{1.75} = 60.5\%$$

2026/3/25

9:20 PM

$$\% \text{NaCl} = 100\% - 60.5\% = 39.5\%$$