

مسائل دورات درس المعايرة الحجمية

حل المسائل الآتية:

المسألة الأولى:

أذيت عينة مقدارها 2.12g من كربونات الصوديوم و كلوريد الصوديوم في الماء المقطر، و أكمل الحجم إلى 50mL، فإذا علمت أنه يلزم لمعايرة المحلول السابق 25mL من محلول حمض كلور الماء تركيزه 0.8 mol. L^{-1} . المطلوب:

دورة ثانية
2023
(35 درجة)

- 1- اكتب معادلة تفاعل المعايرة الحاصل.
- 2- احسب تركيز كربونات الصوديوم في المحلول السابق.
- 3- احسب النسبة المئوية لملح كربونات الصوديوم في العينة.

(H; 1 , Na: 23 , Cl : 35.5 , O: 16 , C: 12)

الحل:

-1

NaCl لا يتفاعل مع HCl



-1

حمض 1	ملح 2
$V_1 = 25\text{mL}$	$V_2 = 50\text{mL}$
$C_1 = 8 \times 10^{-1} \text{ mol. L}^{-1}$	$C_2 = ?$

$$n_{1(\text{HCl})} = n_{2(\text{Na}_2\text{CO}_3)}$$

$$1 \times C_1 V_1 = 2 \times C_2 V_2$$

$$1 \times 8 \times 10^{-1} \times 25 = 2 \times C_2 \times 50$$

$$C_2 = \frac{200 \times 10^{-1}}{100} \Rightarrow C_2 = 2 \times 10^{-1} = 0.2 \text{ mol. L}^{-1}$$

-2

$$m_{Na_2CO_3} = C_2 \cdot V_2 \cdot M_{Na_2CO_3}$$

$$m_{Na_2CO_3} = 2 \times 10^{-1} \times 50 \times 10^{-3} \times 106$$

$$m_{Na_2CO_3} = 1.06 \text{ g}$$

$$M_{Na_2CO_3} = 23 \times 2 + 12 + 16(3)$$

$$M_{Na_2CO_3} = 106 \text{ gmol}^{-1}$$

-3

كل 2.12 تحوي 1.06 g

كل 100g تحوي x g

$$x = \frac{100 \times 106 \times 10^{-2}}{212 \times 10^{-2}}$$

$$x = 50 \text{ g}$$

النسبة المئوية 50%

المسألة الثانية:

محلول مائي لحمض كلور الماء تركيزه $10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$. المطلوب:

1- احسب PH هذا الحمض.

2- لمعايرة 20mL من محلول الحمض السابق يلزم 5mL من محلول هيدروكسيد

الصوديوم ذي التركيز $0.02 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ وحجم V من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم ذيالتركيز $0.05 \text{ mol} \cdot L^{-1}$. المطلوب:

(a) اكتب المعادلة الأيونية لتفاعل المعايرة الحاصل.

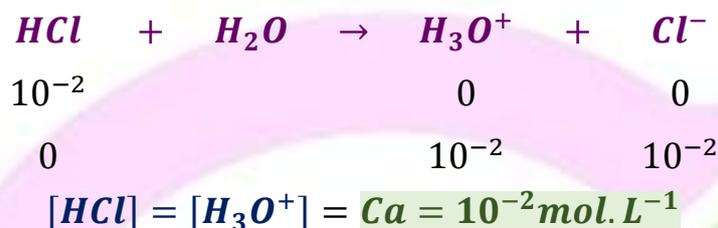
(b) احسب حجم محلول هيدروكسيد البوتاسيوم اللازم لإتمام المعايرة.

(c) احسب حجم الماء المقطر اللازم إضافته إلى 10mL من محلول الحمض السابق

لتصبح $PH = 3$.دورة أولى
2023
(35 درجة)

الحل:

-1



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

$$PH = -(-2) \times 1 \Rightarrow PH = 2$$

-2

HCl الحمض

NaOH 1 الأساس

الأساس 2 (KOH)

$$V = 20mL$$

$$V_1 = 5mL$$

$$V_2 = ?$$

$$C = 10^{-2}$$

$$C_1 = 2 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$$

$$C_2 = 5 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$$

(a)



(b)

$$n_{(H_3O^+)} = n_{1(OH^-)} + n_{2(OH^-)}$$

$$1 \times n_{(HCl)} = 1 \times n_{1(NaOH)} + 1 \times n_{2(KOH)}$$

$$1 \times CV = 1 \times C_1V_1 + 1 \times C_2V_2$$

$$1 \times 10^{-2} \times 20 = 1 \times 2 \times 10^{-2} \times 5 + 1 \times 5 \times 10^{-2} \times V_2$$

$$2 \times 10^{-1} = 10^{-1} + 5 \times 10^{-2} V_2$$

$$2 \times 10^{-1} - 1 \times 10^{-1} = 5 \times 10^{-2} V_2$$

$$10^{-1} = 5 \times 10^{-2} V_2$$

$$V_2 = \frac{10^{-1}}{5 \times 10^{-2}} = \frac{10}{5}$$

$$\Rightarrow V_2 = 2\text{mL}$$

(c)

=? حجم الماء المضاف

$$V = 10\text{mL}$$

$$C = 10^{-2}\text{mol. L}^{-1}$$

$$PH = 3$$

$$C'_a = [H_3O^+] = 10^{-PH} = 10^{-3}\text{mol. L}^{-1}$$

بعد التمديد $n = n'$ قبل التمديد

$$C_a \cdot V = C'_a \cdot V'$$

$$10^{-2} \times 10 = 10^{-3} \times V'$$

$$V' = \frac{10^{-1}}{10^{-3}} = 10^{-1} \times 10^{+3}$$

$$V' = 100\text{mL}$$

$$\text{حجم الماء المضاف} = V' - V = 100 - 10 = 90\text{mL}$$

KENANA SHAMMOUT

المسألة الثالثة:

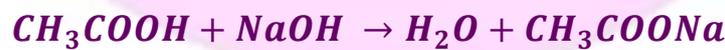
لمعايرة 20mL من محلول حمض الخل يلزم 5mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه $0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. المطلوب:

دورة ثانية
2022
(30 درجة)

- 1- اكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن التفاعل الحاصل.
- 2- احسب تركيز محلول حمض الخل المستعمل، ما المشعر المناسب لهذه المعايرة؟
- 3- احسب كتلة حمض الخل اللازم لتحضير 0.5L من محلوله السابق.
- 4- احسب التركيز المولي الحجمي لمحلول ملح خلات الصوديوم الناتج عن المعايرة.
(C:12 , H:1 , O:16 , Na:23)

الحل:

حمض	أساس 2
حمض الخل	هيدروكسيد الصوديوم
$V_1 = 20 \text{ mL}$	$V_2 = 5 \text{ mL}$
$C_1 = ?$	$C_2 = 2 \times 10^{-2}$



$$n_{1(\text{CH}_3\text{COOH})} = n_{2(\text{OH}^-)}$$

$$1 \times n_{1(\text{CH}_3\text{COOH})} = 1 \times n_{2(\text{NaOH})}$$

$$1 \times C_1 V_1 = 1 \times C_2 V_2$$

$$1 \times C_1 \times 20 = 1 \times 2 \times 10^{-2} \times 5$$

$$20 C_1 = 10^{-1}$$

$$C_1 = \frac{10^{-1}}{20} = \frac{1}{2} \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$C_1 = 0.5 \times 10^{-2} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

الفينول فتالين.

-3

$$V = 0.5L$$

$$C_1 = 5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

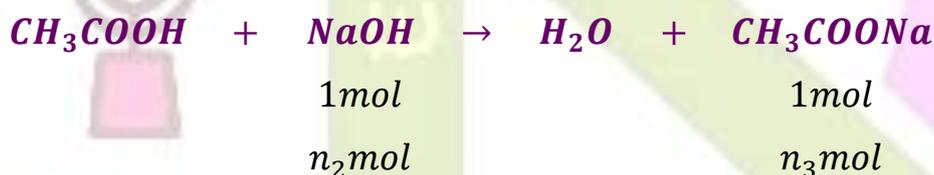
$$m = C \cdot V \cdot M_{CH_3COOH}$$

$$m = 5 \times 10^{-3} \times 5 \times 10^{-1} \times 60$$

$$m = 150 \times 10^{-3}$$

$$m = 15 \times 10^{-2} g$$

$$M_{CH_3COOH} = 12 + 1(3) + 12 + 16 + 16 + 1 = 60 \text{ gmol}^{-1}$$



$$1 \times n_2 = 1n_3$$

$$1 \times C_2 \cdot V_2 = 1 \times C_3 V_3$$

$$1 \times 2 \times 10^{-2} \times 5 = 1 \times C_3 \times 25$$

$$10 \times 10^{-2} = C_3 \times 25$$

$$C_3 = \frac{10^{-1}}{25}$$

$$C_3 = \frac{1}{250} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$V_3 = V_1 + V_2$$

$$V_3 = 20 + 5$$

$$V_3 = 25 \text{ ml}$$

المسألة الرابعة:

لتعديل $V = 10\text{mL}$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم يلزم $V_1 = 20\text{mL}$ من محلول حمض الآزوت ذي التركيز 0.1mol.L^{-1} و $V_2 = 5\text{mL}$ من محلول حمض الكبريت ذي التركيز 0.2mol.L^{-1} . المطلوب:

دورة أولى
2022
(30 درجة)

- 1- اكتب المعادلة الأيونية لتفاعل المعايرة الحاصل.
- 2- احسب تركيز محلول هيدروكسيد الصوديوم.
- 3- ما قيمة PH المحلول الناتج عن المعايرة؟
- 4- احسب كتلة هيدروكسيد الصوديوم في 0.5L من محلوله السابق.
($H: 1$, $Na: 23$, $O: 16$)

الحل:

حمض 1 حمض الآزوت	حمض 2 (حمض الكبريت)	أساس $NaOH$
$V_1 = 20\text{mL}$	$V_2 = 5\text{mL}$	$V = 10\text{mL}$
$C_1 = 0.1\text{mol.L}^{-1}$	$C_2 = 0.2\text{mol.L}^{-1}$	$C = ?$

-1



-2

$$n_{(OH^-)} = n_{1(H_3O^+)} + n_{2(H_3O^+)}$$

$$1 \times n_{(NaOH)} = 1 \times n_{1(HNO_3)} + 2 \times n_{2(H_2SO_4)}$$

$$1 \times CV = 1 \times C_1V_1 + 2 \times C_2V_2$$

$$1 \times C \times 10 = 1 \times 10^{-1} \times 20 + 2 \times 2 \times 10^{-1} \times 5$$

$$4 = 10 C \Rightarrow C = 4 \times 10^{-1} \text{mol.L}^{-1}$$

$$PH = 7 \quad -3$$

-4

$$M_{NaOH} = 23 + 16 + 1$$

$$M_{NaOH} = 40\text{gmol}^{-1}$$

$$m_{NaOH} = C.V.M_{NaOH}$$

$$m = 4 \times 10^{-1} \times 5 \times 10^{-1} \times 40$$

$$m = 80 \times 10^{-1}$$

$$m = 8\text{g}$$

المسألة الخامسة:

يعاير 20mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم باستخدام محلول حمض الكبريت تركيزه 0.2 mol. L^{-1} فيلزم لإتمام المعايرة 5mL من هذا الحمض. المطلوب:

1- اكتب معادلة تفاعل المعايرة الحاصل.

2- احسب تركيز محلول هيدروكسيد الصوديوم المستعمل مقدراً بـ mol. L^{-1} و g. L^{-1} .

3- احسب التركيز المولي لمحلول ملح كبريتات الصوديوم الناتج عن المعايرة.

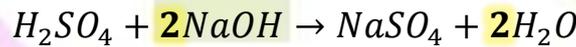
(H: 1, Na: 23, S: 32, O: 16)

دورة أولى
2021
(30 درجة)

الحل:

1 الحمض	2 الأساس
حمض الكبريت H_2SO_4	هيدروكسيد الصوديوم
$V_1 = 5\text{mL}$	$V_2 = 20\text{mL}$
$C_1 = 0.2 \text{ mol. L}^{-1}$	$C_2 = ?$

-1



-2

$$n_1(H_3O^+) = n_2(OH^-)$$

$$2 \times n_1(H_2SO_4) = 1 \times n_2(NaOH)$$

$$2C_1V_1 = 1C_2V_2$$

$$2 \times 2 \times 10^{-1} \times 5 = 1 \times C_2 \times 20$$

$$C_2 = \frac{2}{20} = \frac{1}{10} = 0.1 \text{ mol. L}^{-1}$$

$$C_{g.L^{-1}} = C_{mol.L^{-1}} M_{NaOH}$$

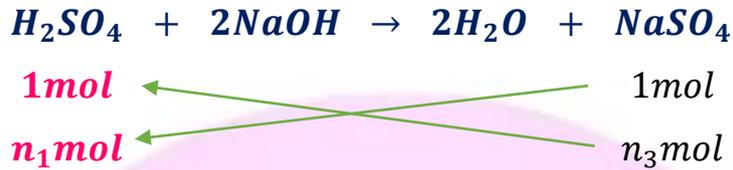
$$C_{g.L^{-1}} = 10^{-1} \times 40$$

$$C_{g.L^{-1}} = 4 \text{ g. L}^{-1}$$

$$M_{NaOH} = 23 + 16 + 1$$

$$= 40 \text{ gmol}^{-1}$$

-3



$$1 \cdot n_1 = 1 \cdot n_3$$

$$1 \cdot C_1 \cdot V_1 = 1 \cdot C_3 \cdot V_3$$

$$1 \times 2 \times 10^{-1} \times 5 = 1 \times C_3 \times 25$$

$$1 = 25 C_3$$

$$C_3 = \frac{1}{25} mol \cdot L^{-1}$$

$$V_3 = V_1 + V_2$$

$$V_3 = 5 + 20$$

$$V_3 = 25 ml$$

المسألة السادسة:

محلول مائي لحمض الكبريت تركيزه $0.05 mol \cdot l^{-1}$ (بفرض الحمض تام التآين)

المطلوب:

دورة ثانية 2021
2020
نظام قديم
(40 درجة)

1- احسب قيمه $[H_3O^+]$ في هذا المحلول .

2_ احسب كتلة حمض الكبريت في $80ml$ من محلوله

السابق .

3_ يعاير $100ml$ من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم فيلزم

$10ml$ من محلول الحمض السابق حتى تمام المعايرة :

(a) اكتب معادلة تفاعل المعايرة الحاصل.

(b) احسب تركيز محلول هيدروكسيد البوتاسيوم المستعمل.

(c) احسب قيمة POH محلول هيدروكسيد البوتاسيوم المستعمل.

(K: 39 , O: 16 , S: 32 , H: 1)

الحل:

-1

$$[H_3O^+] = 2C_a$$

$$[H_3O^+] = 2 \times 0.05$$

$$[H_3O^+] = 0.1 \text{ mol. L}^{-1}$$

-2

$$M_{H_2SO_4} = 1(2) + 32 + 16(4)$$

$$= 98 \text{ gmol}^{-1}$$

$$m = C.V.M$$

$$m = 0.05 \times 80 \times 10^{-3} \times 98$$

$$m = 392 \times 10^{-3} \text{ g}$$

a) -3

الحمض 1

الأساس 2

حمض الكبريت H_2SO_4

هيدروكسيد البوتاسيوم

$$V_1 = 10 \text{ mL}$$

$$V_2 = 100 \text{ mL}$$

$$C_1 = 0.05 \text{ mol. L}^{-1}$$

$$C_2 = ?$$



b)

$$n_1(H_3O^+) = n_2(OH^-)$$

$$2 \times n_1(H_2SO_4) = 1 \times n_2(NaOH)$$

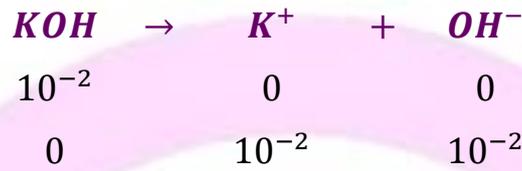
$$2n_{(H_2SO_4)} = n_{KOH}$$

$$2C_1V_1 = C_2V_2$$

$$2 \times 0.05 \times 10 = C_2 \times 100$$

$$C_2 = 10^{-2} \text{ mol. L}^{-1}$$

c)



$$[OH^-] = [KOH] = 10^{-2} \text{ mol. L}^{-1}$$

$$POH = -\log[OH^-]$$

$$POH = -\log 10^{-2}$$

$$PH = 2$$

المسألة السابعة:

دورة
ثانية 2020
(30 درجة)

محلول مائي لحمض الآزوت تركيزه 0.1 mol. l^{-1} ، المطلوب :

- 1- اكتب معادلة تأين هذا الحمض.
- 2- احسب PH محلول الحمض السابق.
- 3- يعاير 30 mL من محلول الحمض السابق بمحلول هيدروكسيد الصوديوم ذي التركيز 0.2 mol. L^{-1}
 - (a) احسب حجم محلول هيدروكسيد الصوديوم في 200 mL من محلوله المستعمل .
 - (b) احسب كتلة هيدروكسيد الصوديوم في 200 mL من محلوله المستعمل .
 - (c) ما طبيعة الوسط عند الوصول لنقطة نهاية تفاعل المعايرة ؟ **علل اجابتك.**

(H: 1 , Na: 23 , N: 14 , O: 16)

الحل:

_1



_2

$$[H_3O^+] = C_a$$

$$[H_3O^+] = 10^{-1} \text{mol.l}^{-1}$$

$$PH = -\log[H_3O^+]$$

$$PH = -\log 10^{-1}$$

$$PH = 1$$

طريقة ثانية مقبولة:

$$[H_3O^+] = 10^{-PH}$$

$$[H_3O^+] = 10^{-1}$$

$$PH = 1$$

_3 معطيات المسألة:

الحمض 1



$$V_1 = 50 \text{mL}$$

$$C_1 = 10^{-1} \text{mol.L}^{-1}$$

الأساس 2



$$V_2 = ?$$

$$C_2 = 2 \times 10^{-1} \text{mol.L}^{-1}$$

(a)

$$n_{H_3O^+} = n_{OH^-}$$

$$1 \times n_1(HNO_3) = 1 \times n_2(NaOH)$$

$$CV = C'V'$$

$$0.1 \times 50 = 0.2V'$$

$$V' = 25 \text{mL}$$

(b)

$$m_{(NaOH)} = C \cdot V \cdot M$$

$$M_{(NaOH)} = 23 + 16 + 1(g \cdot mol^{-1})$$

$$M_{(NaOH)} = 40(g \cdot mol^{-1})$$

$$m_{(NaOH)} = 0.2 \times 0.2 \times 40$$

$$m = 1.6 g$$

(c) الوسط معتدل لأن ايونات الملح الناتج عن المعايرة حيادية.

المسألة الثامنة:

محلول لحمض كلور الماء حجمه 40mL وتركيزه $0.5 mol \cdot L^{-1}$ يعاير بمحلول هيدروكسيد البوتاسيوم تركيزه $0.8 mol \cdot L^{-1}$.

دورة أولى
2020
(40 درجة)

المطلوب:

- 1- اكتب معادلة تفاعل المعايرة الحاصل.
- 2- احسب حجم محلول هيدروكسيد البوتاسيوم اللازم لإتمام المعايرة.
- 3- احسب كتلة ملح كلوريد البوتاسيوم الناتج عن المعايرة.
- 4- احسب حجم الماء المقطر اللازم إضافته إلى 100mL من محلول الحمض السابق ليصبح تركيزه $0.1 mol \cdot L^{-1}$.
- 5- اكتب اسم أفضل مشعر واجب استخدامه في هذه المعايرة

(K: 39 , CL: 35.5 , O: 16 , H: 1)

KENANA SHAMMOUT

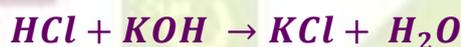
الحل:

معطيات المسألة:

الحمض 1

 HCl $V_1 = 40mL$ $C_1 = 5 \times 10^{-1} mol. L^{-1}$

الأساس 2

 KOH $V_2 = ?$ $C_2 = 8 \times 10^{-1} mol. L^{-1}$ 

$$n_1(H_3O^+) = n_2(OH^-)$$

$$1 \times n_1(HCl) = 1 \times n_2(KOH)$$

$$1C_1V_1 = 1C_2V_2$$

$$1 \times 5 \times 10^{-1} \times 40 = 1 \times 8 \times 10^{-1} \times V_2$$

$$V_2 = \frac{20}{8 \times 10^{-1}} = \frac{200}{8}$$

$$V_2 = 25mL$$



1mol

1mol

 $n_1 mol$ $n_3 mol$

$$1 \times n_1 = 1 \times n_3$$

$$1 \times C_1 V_1 = 1 \times C_3 V_3$$

$$1 \times 5 \times 10^{-1} \times 40 = 1 \times C_3 \times (40 + 25)$$

$$20 = 65 C_3$$

$$C_3 = \frac{20}{65} \text{ mol. L}^{-1}$$

ملاحظة:

$$V_3 = V_1 + V_2$$

$$V_3 = 40 + 23$$

$$V_3 = 65 \text{ mL}$$

$$m_{KCl} = C_3 \cdot V_3 \cdot M_{(KCl)}$$

$$m = \frac{20}{65} \times 65 \times 10^{-3} \times 74.5 \times 10^{-1}$$

$$m = 2 \times 74.5 \times 10^{-3} = 1490 \times 10^{-3}$$

$$m = 149 \times 10^{-2} \text{ g} \Rightarrow m = 1.49 \text{ g}$$

$$M_{(KCl)} = 39 + 35.5$$

$$= 74.5 \text{ gmol}^{-1}$$

-4

$$n = n'$$

$$C \cdot V = C' \cdot V'$$

$$5 \times 10^{-1} \times 100 = 10^{-1} V'$$

$$50 = 10^{-1} V'$$

$$V' = \frac{50}{10^{-1}} \Rightarrow V' = 500 \text{ mL}$$

$$\text{حجم الماء المضاف} = V' - V$$

$$\text{حجم الماء المضاف} = 500 - 100$$

$$\text{حجم الماء المضاف} = 400 \text{ mL}$$

✓ أزرق بروم التيمول.

المسألة التاسعة:

يعاير 10mL من محلول حمض النمل HCOOH فيلزم 20mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه 0.5 mol. L^{-1} لتتمام المعايرة. المطلوب:

دورة أولى
2019
(40 درجة)

1- اكتب المعادلة المعبرة عن تفاعل المعايرة الحاصل.

2- احسب تركيز محلول حمض النمل المستعمل مقدراً بـ mol. L^{-1} و g. L^{-1} .

3- احسب كتلة حمض النمل في 0.04L من محلوله السابق.

4- احسب حجم الماء المقطر اللازم إضافته إلى 0.6L من محلول هيدروكسيد الصوديوم المستعمل ليصبح تركيزه 0.1 mol. L^{-1} .

(Na: 23 , O: 16 , C: 12 , H: 1)

الحل:

معطيات المسألة:

الحمض 1

HCOOH

$V_1 = 10 \text{ mL}$

$C_1 = ?$

الأساس 2

KOH

$V_2 = 20 \text{ mL}$

$C_2 = 8 \times 10^{-1} \text{ mol. L}^{-1}$

-1



-2

$$n_{1\text{HCOOH}} = n_{2\text{OH}^-}$$

$$1 \times n_{1(\text{HCOOH})} = 1 \times n_{2(\text{NaOH})}$$

$$1C_1V_1 = 1C_2V_2$$

$$1C_1 \times 10 = 1 \times 5 \times 10^{-1} \times 20$$

$$C_1 = \frac{1 \times 5 \times 10^{-1} \times 20}{10}$$

$$C_1 = 1 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$C_{g.L^{-1}} = C_{\text{mol.L}^{-1}} M_{(\text{HCOOH})}$$

$$M_{(\text{HCOOH})} = 2 + 12 + 32$$

$$= 46(\text{g.mol}^{-1})$$

$$C_{g.L^{-1}} = 1 \times 46 = 46\text{g.L}^{-1}$$

$$M_{\text{HCOOH}}$$

$$= 1 + 12 + 16 + 16 + 1$$

$$= 46\text{gmol}^{-1}$$

-3

$$m = C_1 V M_{(\text{HCOOH})}$$

$$m = 1 \times 4 \times 10^{-2} \times 46$$

$$m = 184 \times 10^{-2} \text{g}$$

-4

=? حجم الماء المضاف

$$V = 6 \times 10^{-1} \text{L}$$

$$C' = 10^{-1} \text{mol.L}^{-1}$$

بعد التمديد $n = n'$ قبل التمديد

$$CV = C'V'$$

$$5 \times 10^{-1} \times 6 \times 10^{-1} = 10^{-1}V'$$

$$V' = \frac{3 \times 10^{-1}}{10^{-1}}$$

$$V' - V = \text{حجم الماء المقطر}$$

$$= 3 - 0.6$$

$$\text{حجم الماء المقطر} = 24 \times 10^{-1} L$$

المسألة العاشرة:

يعاير 30mL من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم بمحلول حمض كلور الماء تركيزه 0.2 mol. L^{-1} ، فيلزم منه 15mL لتمام المعايرة. المطلوب:

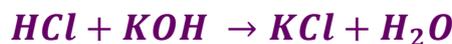
دورة ثانية
2019
(35 درجة)

- 1- اكتب المعادلة تفاعل المعايرة الحاصل.
 - 2- احسب تركيز محلول هيدروكسيد البوتاسيوم المستعمل مقدراً بـ mol. L^{-1} و g. L^{-1} .
 - 3- احسب قيمة POH محلول هيدروكسيد البوتاسيوم المستعمل.
 - 4- احسب حجم الماء المقطر اللازم إضافته 20mL من محلول الحمض السابق ليصبح تركيزه 0.05 mol. L^{-1} .
- (Cl: 35.5 , O: 16 , K: 39 , H: 1)

الحل:

الحمض 1	الأساس 2
حمض كلور الماء	هيدروكسيد البوتاسيوم
$V_1 = 15 \text{ mL}$	$V_2 = 30 \text{ mL}$
$C_1 = 2 \times 10^{-1} \text{ mol. L}^{-1}$	$C_2 = ?$

-1



-2

$$n_1(H_3O^+) = n_2(OH^-)$$

$$1 \times n_1(HCl) = 1 \times n_2(KCl)$$

$$1C_1V_1 = 1C_2V_2$$

$$1 \times 2 \times 10^{-1} \times 15 = 1 \times C_2 \times 30$$

$$3 = 30C_2$$

$$C_2 = \frac{3}{30} = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$C_{g.L^{-1}} = C_{mol.l^{-1}} \times M_{KOH}$$

$$C_{g.L^{-1}} = 10^{-1} \times 56$$

$$C_{g.L^{-1}} = 5.6 \text{ g.L}^{-1}$$

$$M_{KOH} = 39 + 16 + 1$$

$$M_{KOH} = 56 \text{ gmol}^{-1}$$

-3



$$10^{-1} \quad \quad 0 \quad \quad 0$$

$$0 \quad \quad 10^{-1} \quad \quad 10^{-1}$$

$$C_b = [KOH] = [OH^-] = 10^{-1} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$POH = -\log[OH^-]$$

$$POH = -\log(10^{-1}) = -(-1)\log 10$$

$$POH = +1$$

-4

حجم الماء المضاف =؟

$$V = 20\text{mL}$$

$$C = 2 \times 10^{-1}\text{mol. L}^{-1}$$

$$C' = 5 \times 10^{-2}\text{mol. L}^{-1}$$

بعد التمديد $n = n'$ قبل التمديد

$$C.V = C'.V'$$

$$2 \times 10^{-1} \times 20 = 5 \times 10^{-2} \times V'$$

$$4 = 5 \times 10^{-2} V'$$

$$V' = \frac{4}{5 \times 10^{-2}} = \frac{400}{5}$$

$$V' = 80\text{ mL}$$

$$\text{حجم الماء المضاف} = V' - V = 80 - 20$$

$$\text{حجم الماء المضاف} = 60\text{ mL}$$

المسألة الحادية عشر:

محلول مائي لحمض الخل تركيزه الابتدائي 0.05mol. L^{-1} وله $\text{PH} = 3$ ،

المطلوب:

دورة أولى
2018
(35 درجة)

1- اكتب معادلة تأين هذا الحمض.

2- احسب $[H_3O^+]$ في المحلول.

3- احسب قيمه ثابت تأين هذا الحمض.

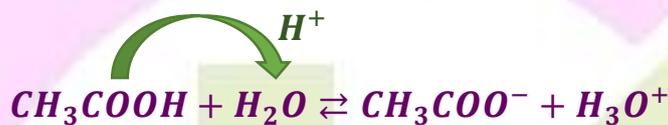
4- لمعايرة محلول هيدروكسيد الصوديوم ذي التركيز 0.1mol. L^{-1} يلزم 40mL من محلول

السابق احسب:

- (a) حجم محلول هيدروكسيد الصوديوم اللازم لتمام المعايرة.
(b) كتلة هيدروكسيد الصوديوم اللازم لتحضير 0.8 L من محلوله السابق.

(Na: 23 , H: 1 , C: 12 , O: 16)

الحل:

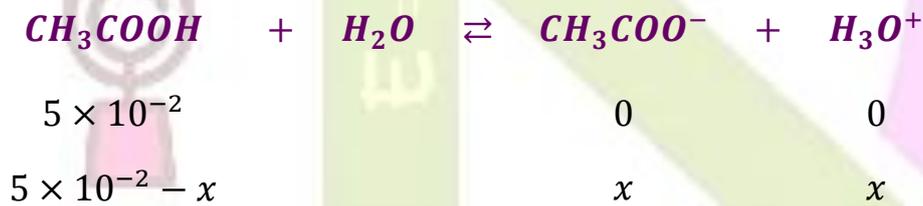


-1

-2

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{PH}} = 10^{-3} \text{ mol. L}^{-1}$$

-3



$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = \frac{x^2}{5 \times 10^{-2} - x}$$

تهمل x في المقام لصغرها

$$K_a = \frac{x^2}{5 \times 10^{-2}}$$

$$x = [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3} \text{ mol. L}^{-1}$$

$$K_a = \frac{(10^{-3})^2}{5 \times 10^{-2}} = \frac{10^{-6}}{5 \times 10^{-2}} = \frac{1}{5} \times 10^{-4}$$

$$K_a = 2 \times 10^{-5}$$

-4

الحمض (1)	الأساس (2)
حمض الخل	هيدروكسيد الصوديوم
$V_1 = 40 \text{ mL}$	$V_2 = ?$
$C_1 = 5 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$	$C_2 = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$

(a)

$$n_{1(\text{CH}_3\text{COOH})} = n_{2(\text{OH}^-)}$$

$$1 \times n_{1(\text{CH}_3\text{COOH})} = 1 \times n_{2(\text{NaOH})}$$

$$1 \times C_1 V_1 = 1 \times C_2 V_2$$

$$1 \times 5 \times 10^{-2} \times 40 = 1 \times 10^{-1} \times V_2$$

$$V_2 = \frac{2}{10^{-1}}$$

$$V_2 = 20 \text{ mL}$$

(b)

$$M_{\text{NaOH}} = 23 + 16 + 1$$

$$M_{\text{NaOH}} = 40 \text{ gmol}^{-1}$$

$$V = 0.8 \text{ L}$$

$$C_{2\text{NaOH}} = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$m_{\text{NaOH}} = C_2 \cdot V \cdot M_{\text{NaOH}}$$

$$m_{\text{NaOH}} = 10^{-1} \times 8 \times 10^{-1} \times 40$$

$$m_{\text{NaOH}} = 32 \times 10^{-1} \text{ g}$$

المسألة الثانية عشر:

محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. المطلوب:

- 1- احسب كتلة هيدروكسيد الصوديوم اللازمة لتحضير 0.5L من محلوله السابق.
- 2- يعاير 10mL من محلول حمض كلور الماء بمحلول هيدروكسيد الصوديوم السابق، فيلزم 40mL منه حتى تمام المعايرة.

دورة ثانية
2018
(35 درجة)

(a) اكتب معادلة تفاعل المعايرة الحاصل.

(b) احسب تركيز محلول حمض كلور الماء المستعمل.

(c) احسب تركيز محلول ملح كلوريد الصوديوم الناتج عن المعايرة مقدراً بـ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ و $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$.

(O: 16, H: 1 , Na: 23, Cl: 35.5)

الحل:

$$M_{\text{NaOH}} = 23 + 16 + 1$$

$$M_{\text{NaOH}} = 40 \text{ gmol}^{-1}$$

$$m_{\text{NaOH}} = C \cdot V \cdot M_{\text{NaOH}}$$

$$m_{\text{NaOH}} = 10^{-1} \times 5 \times 10^{-1} \times 40$$

$$m_{\text{NaOH}} = 2 \text{ g}$$

-1

-2

الحمض 1

حمض كلور الماء

$$V_1 = 10 \text{ mL}$$

$$C_1 = ?$$

الاساس 2

هيدروكسيد الصوديوم

$$V_2 = 40 \text{ mL}$$

$$C_2 = 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

-a

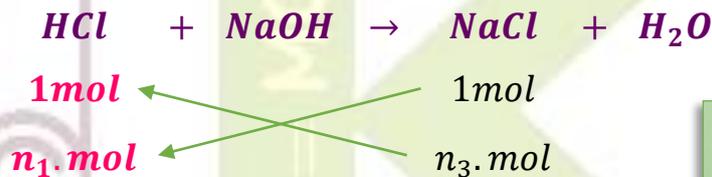


-b

$$\begin{aligned} n_{1(\text{H}_3\text{O}^+)} &= n_{2(\text{OH}^-)} \\ 1 \times n_{1(\text{HCl})} &= 1 \times n_{2(\text{NaOH})} \\ 1 \times C_1 V_1 &= 1 \times C_2 V_2 \\ 1 \times C_1 \times 10 &= 1 \times 10^{-1} \times 40 \\ 10 C_1 &= 4 \\ C_1 &= \frac{4}{10} \end{aligned}$$

$$C_1 = 0.4 \text{ mol.L}^{-1}$$

-c



$$\begin{aligned} 1 \cdot n_1 &= 1 \cdot n_3 \\ 1 \cdot C_1 \cdot V_1 &= 1 \cdot C_3 \cdot V_3 \\ 1 \times 4 \times 10^{-1} \times 10 &= 1 \times C_3 \times 50 \\ C_3 &= \frac{4}{50} \text{ mol.L}^{-1} \end{aligned}$$

$$C_3 = 0.08 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$C_{g.L^{-1}} = C_{\text{mol.L}^{-1}} M_{\text{NaCl}}$$

$$C_{g.L^{-1}} = 8 \times 10^{-2} \times 585 \times 10^{-1}$$

$$C_{g.L^{-1}} = 4680 \times 10^{-3}$$

$$C_{g.L^{-1}} = 468 \times 10^{-2}$$

$$C_{g.L^{-1}} = 4.68 \text{ g.L}^{-1}$$

ملاحظة:

$$V_3 = V_1 + V_2$$

$$V_3 = 10 + 40$$

$$V_3 = 50 \text{ mL}$$

$$M_{\text{NaCl}} = 23 + 355$$

$$M_{\text{NaCl}} = 58.5 \text{ gmol}^{-1}$$

المسألة الثالثة عشر:

عينة غير نقية من هيدروكسيد الصوديوم الصلب كتلتها 2g تذاب في الماء المقطر، و يكمل حجم المحلول إلى 100mL ، ثم يعاير المحلول الناتج بمحلول حمض الكبريت (بفرض الحمض تام التآين) تركيزه $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ، فيلزم منه 40mL لإتمام المعايرة.

دورة أولى
2017
(35 درجة)

المطلوب:

- 1- اكتب المعادلة الأيونية المعبرة عن تفاعل المعايرة الحاصل.
- 2- احسب تركيز محلول هيدروكسيد الصوديوم المستعمل مقدراً بـ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$.
- 3- احسب كتلة هيدروكسيد الصوديوم النقي في العينة.
- 4- احسب النسبة المئوية للشوائب في العينة.

(S: 32, H: 1, O: 16, Na: 23)

الحل:

الحمض 1	الأساس 2
حمض الكبريت	هيدروكسيد الصوديوم
$V_1 = 40 \text{ mL}$	$V_2 = 100 \text{ mL}$
$C_1 = 5 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$	$C_2 = ?$

-1



-2

$$n_1(\text{H}_3\text{O}^+) = n_2(\text{OH}^-)$$

$$2 \times n_1(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1 \times n_2(\text{NaOH})$$

$$2 \times C_1 V_1 = 1 \times C_2 V_2$$

$$2 \times 5 \times 10^{-1} \times 40 = 1 \times C_2 \times 100$$

$$40 = 100 C_2$$

$$C_2 = \frac{40}{100}$$

$$C_2 = 0.4 \text{ mol. L}^{-1}$$

-3

$$m_{\text{NaOH}}^{\text{النقي}} = C_2 \cdot V_2 \cdot M_{\text{NaOH}}$$

$$m_{\text{NaOH}}^{\text{النقي}} = 4 \times 10^{-1} \times 100 \times 10^{-3} \times 40$$

$$m_{\text{NaOH}}^{\text{النقي}} = 16 \times 10^{-1} \text{ g}$$

$$M_{\text{NaOH}} = 23 + 16 + 1$$

$$M_{\text{NaOH}} = 40 \text{ gmol}^{-1}$$

-4

كتلة العينة النقية - كتلة العينة غير النقية = كتلة الشوائب

$$\text{كتلة الشوائب} = 2 - 16 \times 10^{-1}$$

$$\text{كتلة الشوائب} = 20 \times 10^{-1} - 16 \times 10^{-1}$$

$$\text{كتلة الشوائب} = 4 \times 10^{-1} \text{ g}$$

كل 2g هيدروكسيد الصوديوم (العينة غير نقية) تحوي $4 \times 10^{-1} \text{ g}$ شوائب

كل 100g من هيدروكسيد الصوديوم (العينة غير نقية) تحوي $x \text{ g}$ شوائب

$$x = \frac{100 \times 4 \times 10^{-1}}{2}$$

$$x = 20 \text{ g}$$

وكنسبة مئوية للشوائب 20%

المسألة الرابعة عشر:

يذاب 2g من هيدروكسيد الصوديوم الصلب النقي بالماء المقطر، ثم يُكمل حجم المحلول إلى 0.5L.

المطلوب:

- 1- احسب التركيز المولي لمحلول هيدروكسيد الصوديوم الناتج.
- 2- احسب قيمة POH المحلول الناتج.
- 3- يعاير 100mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم السابق بمحلول حمض الخل تركيزه $5 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$ فيلزم منه $V L$ حتى تمام المعايرة:

(a) اكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن تفاعل المعايرة الحاصل.

(b) احسب V حجم حمض الخل المستعمل.

(c) احسب كتلة الملح الناتج عن التفاعل المعايرة.

(Na: 23 , O: 16 , C: 12 , H: 1)

الحل:

-1

$$m_{NaOH} = C.V.M_{NaOH}$$

$$2 = C \times 5 \times 10^{-1} \times 40$$

$$2 = 20C$$

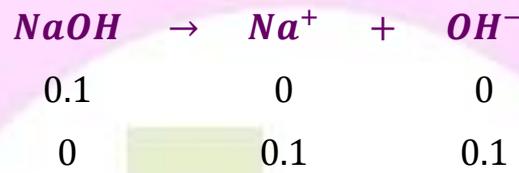
$$M_{NaOH} = 23 + 16 + 1$$

$$M_{NaOH} = 40 \text{ gmol}^{-1}$$

$$C = \frac{2}{20} = \frac{1}{10} = 10^{-1} \text{mol. L}^{-1}$$

$$C = 0.1 \text{mol. L}^{-1}$$

-2



$$C_b = [NaOH] = [OH^-] = 0.1 = 10^{-1} \text{mol. L}^{-1}$$

$$POH = -\log[OH^-]$$

$$POH = -\log(10^{-1})$$

$$POH = -(-1) \log(10) = +1(1)$$

$$POH = 1$$

3-

الحمض 1

حمض الخل

$$V_1 = ?$$

$$C_1 = 5 \times 10^{-2} \text{mol. L}^{-1}$$

الأساس 2

هيدروكسيد الصوديوم

$$V_2 = 100 \text{mL}$$

$$C_2 = 10^{-1} \text{mol. L}^{-1}$$

(a)



(b)

$$n_{1(CH_3COOH)} = n_{2(OH^-)}$$

$$1 \times n_{1(CH_3COOH)} = 1 \times n_{2(NaOH)}$$

$$1 \times C_1 V_1 = 1 \times C_2 V_2$$

$$1 \times 5 \times 10^{-2} \times V_1 = 1 \times 10^{-1} \times 100$$

$$V_1 = \frac{10}{5 \times 10^{-2}}$$

$$V_1 = \frac{10 \times 10^2}{5} = \frac{1000}{5}$$

$$V_1 = 200L$$

(c)



1mol

1mol

 $n_2 mol$ $n_3 mol$

$$1 \times n_2 = 1 \times n_3$$

$$1 \times C_2 V_2 = 1 \times C_3 V_3$$

$$1 \times 10^{-1} \times 100 = 1 \times C_3 \times 300$$

$$10 = 300C_3$$

$$C_3 = \frac{10}{300} = \frac{1}{30}$$

ملاحظة:

$$V_3 = V_3 + V_2$$

$$V_3 = 200 + 100$$

$$V_3 = 300mL$$

$$m_{CH_3COOH} = C_3 \cdot V_3 \cdot M_{CH_3COOH}$$

$$m_{CH_3COOH} = \frac{1}{30} \times 3 \times 10^{-1} \times 82$$

$$m_{CH_3COOH} = 82 \times 10^{-2}$$

$$m_{CH_3COOH} = 0.82 g$$

$$M_{CH_3COOH}$$

$$= 12 + 1(3) + 12 + 16 + 16 + 23$$

$$= 82 g mol^{-1}$$

المسألة الخامسة عشر:

دورة أولى
2016
(35 درجة)

محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه 0.1 mol.L^{-1} .

المطلوب:

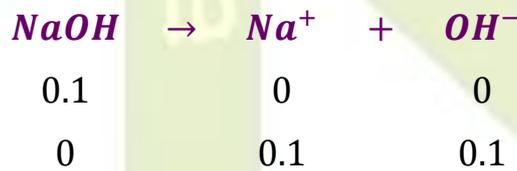
- 1- احسب تركيز H_3O^+ في هذا المحلول.
- 2- احسب قيمة PH هذا المحلول.
- 3- يعاير 20mL من محلول حمض النمل بمحلول هيدروكسيد الصوديوم السابق فيلزم 30mL منه حتى تمام المعايرة:

(a) احسب تركيز محلول حمض النمل المستعمل.

(b) احسب كتلة حمض النمل 100mL من محلوله.

الحل:

-1



$$C_b = [NaOH] = [OH^-] = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[H_3O^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]} = \frac{10^{-14}}{10^{-1}}$$

$$[H_3O^+] = 10^{-14} \times 10^{+1}$$

$$[H_3O^+] = 10^{-13} \text{ mol.L}^{-1}$$

-2

$$PH = -\log[H_3O^+]$$

$$PH = -\log(10^{-13})$$

$$PH = -(-13) \log(10) = +3(1)$$

$$PH = 3$$

-3

1 الحمض	2 الأساس
حمض الخل	هدروكسيد الصوديوم
$V_1 = 20\text{ml}$	$V_2 = 30\text{mL}$
$C_1 = ?$	$C_2 = 0.1\text{mol.L}^{-1}$

(a)

$$n_{1(\text{HCOOH})} = n_{2(\text{OH}^-)}$$

$$1 \times n_{1(\text{HCOOH})} = 1 \times n_{2(\text{NaOH})}$$

$$1 \times C_1 V_1 = 1 \times C_2 V_2$$

$$1 \times C_1 \times 20 = 1 \times 10^{-1} \times 30$$

$$20 C_1 = 3$$

$$C_1 = \frac{3}{20}$$

$$C_1 = \frac{3}{2 \times 10} = \frac{1.5}{10}$$

$$C_1 = 15 \times 10^{-1} \times 10^{-1} = 15 \times 10^{-2}$$

$$C_1 = 0.15 \text{ mol.L}^{-1}$$

(b)

$$m_{\text{HCOOH}} = ? \quad V = 100 \times 10^{-3} = 10^{-1} \text{L}$$

KENANA SHAMMOUT

$$m_{HCOOH} = C_1 \cdot V \cdot M_{HCOOH}$$

$$m_{HCOOH} = 15 \times 10^{-2} \times 10^{-1} \times 46$$

$$m_{HCOOH} = 690 \times 10^{-3}$$

$$m_{HCOOH} = 69 \times 10^{-2} \text{ g}$$

$$M_{HCOOH}$$

$$= 1 + 12 + 16 + 16 + 1$$

$$= 46 \text{ g mol}^{-1}$$

المسألة السادسة عشر:

أذيب 6.36g من كربونات الصوديوم اللامائية Na_2CO_3 في الماء المقطر و أكمل حجم المحلول إلى 100ml.

المطلوب:

دورة أولى
2015
(35 درجة)

1- احسب تركيز محلول ملح كربونات الصوديوم اللامائية الناتج مقدرًا بـ $g \cdot l^{-1}$ و $mol \cdot l^{-1}$.

2- يعاير حجم V من محلول حمض الكبريت تركيزه $0.05 mol \cdot L^{-1}$ بمحلول الملح السابق، فيلزم منه 50ml حتى تمام المعايرة:

(a) اكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن التفاعل الحاصل.

(b) احسب V حجم محلول حمض الكبريت اللازم حتى إتمام المعايرة.

الحل:

معطيات المسألة:

$$m_{Na_2CO_3} = 636 \times 10^{-2} \text{ g} \quad , \quad V = 100 \text{ mL} = 100 \times 10^{-3} = 10^{-1} \text{ L}$$

-1

$$C_{g.l^{-1}} = \frac{m}{V}$$

$$C_{g.l^{-1}} = \frac{636 \times 10^{-2}}{10^{-1}}$$

$$C_{g.l^{-1}} = 10^{-1} \times 636 = 63.6g.l^{-1}$$

$$C_{mol.l^{-1}} = \frac{C_{g.l^{-1}}}{M}$$

$$C_{mol.l^{-1}} = \frac{10^{-1} \times 636}{106}$$

$$C_{mol.l^{-1}} = 6 \times 10^{-1} mol.L^{-1}$$

$$M_{Na_2CO_3} = 23(2) + 12 + 16(3) = 106 gmol^{-1}$$

-2

حمض 1

$$V_1 = ?$$

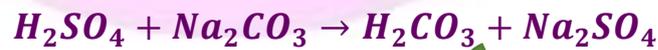
$$C_1 = 0.05 mol.L^{-1}$$

ملح 2

$$V_2 = 50mL$$

$$C_2 = 6 \times 10^{-1} mol.L^{-1}$$

-a



-b

$$n_{1(H_2SO_4)} = n_{2(Na_2SO_4)}$$

$$2 \times C_1 V_1 = 2 \times C_2 V_2$$

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

$$5 \times 10^{-2} \times V_1 = 6 \times 10^{-1} \times 50$$

$$V_1 = \frac{6 \times 10^{-1} \times 50}{5 \times 10^{-2}}$$

$$V_1 = 600 \text{ mL}$$

المسألة السابعة عشر:

لتعديل 50mL من محلول حمض كلور الماء تعديلاً تاماً يلزم 20mL من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم تركيزه 0.5 mol.l^{-1} .

المطلوب:

دورة ثانية
2015
(35 درجة)

- 1- اكتب معادلة التفاعل الحاصل.
- 2- احسب تركيز محلول حمض كلور الماء المستعمل.
- 3- احسب تركيز محلول ملح كلوريد البوتاسيوم الناتج عن المعايرة مقدراً بـ mol.l^{-1} ثم بـ g.l^{-1} .
- 4- يضاف 120mL من الماء المقطر الى حجم مناسب V من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم السابق فيصبح تركيزه 0.1 mol.l^{-1} ، احسب الحجم V .

(Cl: 35.5 , K: 39)

الحل:

الحمض 1

حمض كلور الماء

$$V_1 = 50\text{mL}$$

$$C_1 = ?$$

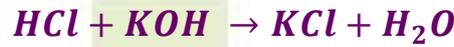
الأساس 2

هدروكسيد البوتاسيوم

$$V_2 = 20\text{mL}$$

$$C_2 = 5 \times 10^{-1}\text{mol.L}^{-1}$$

-1



-2

$$n_{1(\text{H}_3\text{O}^+)} = n_{2(\text{OH}^-)}$$

$$1 \times n_{1(\text{HCl})} = 1 \times n_{2(\text{KOH})}$$

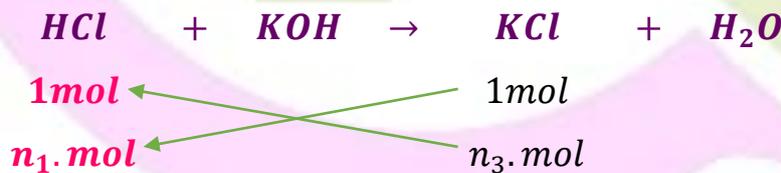
$$1C_1V_1 = 1C_2V_2$$

$$1 \times C_1 \times 50 = 1 \times 5 \times 10^{-1} \times 20$$

$$C_1 = \frac{10}{50}$$

$$\Rightarrow C_1 = 2 \times 10^{-1}\text{mol.L}^{-1}$$

-3



$$1 \times n_1 = 1 \times n_3$$

$$1 \times C_1V_1 = 1 \times C_3V_3$$

$$1 \times 2 \times 10^{-1} \times 50 = 1 \times C_3 \times 70$$

$$C_3 = \frac{10}{70}\text{mol.L}^{-1}$$

$$C_3 = \frac{1}{7}\text{mol.L}^{-1}$$

ملاحظة:

$$V_3 = V_1 + V_2$$

$$V_3 = 50 + 20$$

$$V_3 = 70\text{mL}$$

$$C_{g.L^{-1}} = C_{mol.L^{-1}} M_{KCl}$$

$$C_{g.L^{-1}} = \frac{1}{7} \times 74.5$$

$$C_{g.L^{-1}} = 10.6 \text{ g.L}^{-1}$$

$$M_{KCl} = 39 + 35.5$$

$$M_{KCl} = 74.5 \text{ g mol}^{-1}$$

-4

حجم الماء المضاف = 120mL

$$C' = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$$

المطلوب حساب V = ?

بعد التمديد $n = n'$ قبل التمديد

$$C.V = C'.V' \dots (*)$$

حجم الماء المضاف + V = V'

نعوض في ... (*)

$$C.V = C'(V + \text{حجم الماء المضاف})$$

$$5 \times 10^{-1}.V = 10^{-1}(V + 120)$$

$$5 \times 10^{-1}.V = 10^{-1}V + 120 \times 10^{-1}$$

$$5 \times 10^{-1} \times V - 1 \times 10^{-1}V = 12$$

$$4 \times 10^{-1} \times V = 12$$

$$V = \frac{12}{4 \times 10^{-1}} = \frac{120}{4}$$

$$V = 30 \text{ mL}$$

المسألة الثامنة عشر:

لتعديل 30mL من محلول حمض الكبريت تركيزه 0.04 mol. l^{-1} لزم 10mL من محلول البوتاس الكاوي (KOH) حتى تمام المعايرة.

المطلوب:

- 1- اكتب معادلة الأيونية لتفاعل المعايرة الحاصل.
- 2- احسب تركيز محلول البوتاس الكاوي المستعمل مقدراً بـ mol. l^{-1} ثم g. l^{-1} .
- 3- احسب حجم الماء المقطر اللازم إضافته إلى 40mL من محلول حمض الكبريت السابق ليصبح تركيزه 0.01 mol. l^{-1} .

(O : 16 , K : 39 , H : 1)

الحل:

1 الحمض	2 الأساس
حمض الكبريت	هيدروكسيد البوتاسيوم
$V_1 = 30 \text{ mL}$	$V_2 = 10 \text{ mL}$
$C_1 = 4 \times 10^{-2} \text{ mol. L}^{-1}$	$C_2 = ?$

-1



-2

$$n_1(\text{H}_3\text{O}^+) = n_2(\text{OH}^-)$$

$$2 n_1(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1 \times n_2(\text{KOH})$$

$$2 \times C_1 V_1 = 1 \times C_2 V_2$$

$$2 \times 4 \times 10^{-2} \times 30 = C_2 \times 10$$

$$24 \times 10^{-1} = C_2 \times 10$$

$$C_2 = \frac{24 \times 10^{-1}}{10}$$

$$C_2 = 24 \times 10^{-2} \text{ mol. L}^{-1}$$

$$C_{g.L^{-1}} = C_{mol.l^{-1}} M_{KOH}$$

$$C_{g.L^{-1}} = 24 \times 10^{-2} \times 56$$

$$C_{g.L^{-1}} = 1344 \times 10^{-2}$$

$$C_{g.L^{-1}} = 13.44 \text{ g. L}^{-1}$$

$$M_{KOH} = 39 + 16 + 1$$

$$M_{KOH} = 56 \text{ gmol}^{-1}$$

-3

حجم الماء المضاف = ?

$$V = 40 \text{ mL}$$

$$C = 4 \times 10^{-2} \text{ mol. L}^{-1}$$

$$C' = 10^{-2} \text{ mol. L}^{-1}$$

بعد التمديد $n = n'$ قبل التمديد

$$C.V = C'.V'$$

$$4 \times 10^{-2} \times 40 = 10^{-2} \times V'$$

$$V' = \frac{16 \times 10^{-1}}{10^{-2}} = 160 \text{ mL}$$

$$\text{حجم الماء المضاف} = V' - V = 160 - 40 = 120 \text{ mL}$$

المسألة التاسعة عشر:

يعاير 10mL من حمض الخل فيلزم 8mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم ذي التركيز $(0.01) \text{ mol. l}^{-1}$.

دورة ثانية
2014
(40 درجة)

المطلوب:

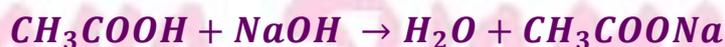
- 1- اكتب معادلة تفاعل المعايرة.
- 2- احسب تركيز محلول حمض الخل السابق.
- 3- احسب تركيز محلول هيدروكسيد الصوديوم السابق مقدراً بـ g. l^{-1} .
- 4- احسب حجم الماء المقطر اللازم إضافته الى 20mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم السابق حتى يصبح تركيزه $(0.001) \text{ mol. l}^{-1}$.

(O : 16 , H : 1 , Na : 23)

الحل:

1 حمض	2 أساس
حمض الخل	هيدروكسيد الصوديوم
$V_1 = 8 \text{ mL}$	$V_2 = 10 \text{ mL}$
$C_1 = 10^{-2} \text{ mol. l}^{-1}$	$C_2 = ?$

-1



-2

$$n_{1(\text{CH}_3\text{COOH})} = n_{2(\text{OH}^-)}$$

$$1 \times n_{1(CH_3COOH)} = 1 \times n_{2(NaOH)}$$

$$1 \times C_1 V_1 = 1 \times C_2 V_2$$

$$1 \times C_1 \times 10 = 1 \times 10^{-2} \times 8$$

$$C_2 = \frac{8 \times 10^{-2}}{10} = 8 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$C_2 = 0.008 \text{ mol.L}^{-1}$$

-3

$$\text{السابق} \Rightarrow C_{\text{mol.L}^{-1}} = C_2 = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$C_{g.L^{-1}} = C_{\text{mol.L}^{-1}} \cdot M_{(NaOH)}$$

$$C_{g.L^{-1}} = 10^{-2} \times 40$$

$$C_{g.L^{-1}} = 4 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$$

-4

$$M_{(NaOH)} = 23 + 16 + 1$$

$$M_{(NaOH)} = 40 \text{ gmol}^{-1}$$

=? حجم الماء المضاف

$$V = 20 \text{ mL}$$

$$C_2 = C = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$C' = 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$C \cdot V = C' \cdot V'$$

$$10^{-2} \times 20 = 10^{-3} \cdot V'$$

$$V' = \frac{2 \times 10^{-1}}{10^{-3}} = 2 \times 10^2$$

$$V' = 200 \text{ mL}$$

$$\text{حجم الماء المضاف} = V' - V = 200 - 20 = 180 \text{ mL}$$

المسألة العشرون:

محلول مائي لحمض سيانيد الهيدروجين HCN تركيزه الابتدائي $[C_a] = 0.2 \text{ mol.l}^{-1}$ بفرض أن ثابت تأين هذا الحمض $K_a = 5 \times 10^{-10}$ ، المطلوب:

دورة ثانية
2013
(35 درجة)

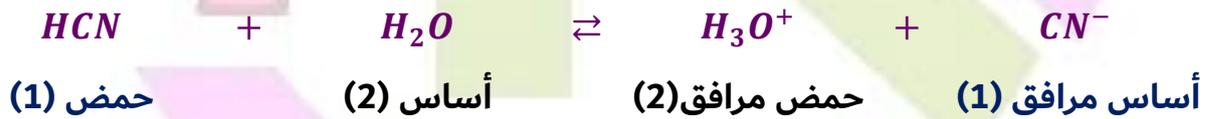
1_ اكتب معادلة التآين لحمض سيانيد الهيدروجين، و حدد الأزواج المترافقة (أساس / حمض) حسب برونشتد-لوري

2_ احسب التركيز $[H_3O^+]$ ، $[OH^-]$ في المحلول ثم احسب PH المحلول.

3_ احسب حجم محلول هيدروكسيد البوتاسيوم ذي التركيز $(0.1) \text{ mol.l}^{-1}$ اللازم لمعايرة 20 ml من المحلول الحمض السابق .

الحل:

-1



-2

$$[H_3O^+] = \sqrt{K_a C_a}$$

$$[H_3O^+] = \sqrt{5 \times 10^{-10} \times 0.2}$$

$$[H_3O^+] = 10^{-5} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H_3O^+]}$$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-5}}$$

$$[OH^-] = 10^{-9} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$PH = -\log[H_3O^+]$$

$$PH = -\log 10^{-5}$$

$$PH = 5$$

-3

حمض 1

أساس 2

سيانيد الهيدروجين

هيدروكسيد البوتاسيوم

$$V_1 = 20 \text{ mL}$$

$$V_2 = ?$$

$$C_1 = 2 \times 10^{-1} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$C_2 = 10^{-1} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$n_{1(HCN)} = n_{2(OH^-)}$$

$$1 \times n_{1(HCN)} = 1 \times n_{2(KOH)}$$

$$C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$$

$$2 \times 10^{-1} \times 20 = 10^{-1} \times V_2$$

$$V_2 = \frac{4}{10^{-1}}$$

$$V_2 = 40 \text{ mL}$$

KENANA SHAMMOUT