مسائل دورات درس المعايرة الحجمية

حل المسائل الاتية:

المسألة الأولى:

أذيبت 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 $0.8\text{mol}.L^{-1}$. 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

$$2HCl + Na_2CO_3 \rightarrow H_2O + CO_2 + 2NaCl$$

-1

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

$$n_{1(HCl)} = n_{2(Na_2CO_3)}$$

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

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

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

-2

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

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

$$m_{Na_2CO_3} = C_2 . V_2 . M_{Na_2CO_3}$$

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

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

-3

كل 2.12 تحوي 1.06 g

كل 100g تحوي x g

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

$$x = 50\ g$$

النسبة المئوية 50%

المسألة الثانية:

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

1- احسب PH هذا الحمض.

2- لمعايرة $20mL$ من محلول الحمض السابق يلزم $5mL$ من محلول هدروكسيد الصوديوم ذي التركيز $0.02mol.L^{-1}$ وحجم V من محلول هدروكسيد البوتاسيوم ذي التركيز $0.05mol.L^{-1}$. المطلوب:

دورة أولى
2023
(35 درجة)

a) اكتب المعادلة الأيونية لتفاعل المعايرة الحاصل.

b) احسب حجم محلول هدروكسيد البوتاسيوم اللازم لإتمام المعايرة.

c) احسب حجم الماء المقطر اللازم إضافته إلى $10mL$ من محلول الحمض السابق لتصبح $PH = 3$.

الحل:

-1

$$HCl + H_2O \rightarrow H_3O^+ + Cl^-$$

10^{-2}		0	0
0		10^{-2}	10^{-2}

$$[HCl] = [H_3O^+] = Ca = 10^{-2} mol.L^{-1}$$

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

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

-2

الحمض HCl	الأساس NaOH 1	الأساس (KOH) 2
$V = 20mL$	$V_1 = 5mL$	$V_2 = ?$
$C = 10^{-2}$	$C_1 = 2 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$	$C_2 = 5 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$

(a

$$H_3O^+ + OH^- \rightarrow 2H_2O$$

(b

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

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

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

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

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

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

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

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

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

(c

حجم الماء المضاف =?

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

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

$$\boldsymbol{PH = 3}$$

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

بعد التمديد $n = n'$ قبل التمديد

$$\boldsymbol{C_a.V = C'_a.V'}$$

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

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

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

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

المسألة الثالثة:

لمعايرة $20mL$ من محلول حمض الخل يلزم $5mL$ من محلول هدروكسيد الصوديوم تركيزه $0.02mol.L^{-1}$. 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.

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

الحل:

-1

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

-1

$$CH_3COOH + NaOH \rightarrow H_2O + CH_3COONa$$

-2

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

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

$$1 \times C_1V_1 = 1 \times C_2V_2$$

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

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

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

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

الفينول فتالئين.

-3

$$\boldsymbol{V = 0.5L}$$

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

$$\boldsymbol{m = C.V.M_{CH_3COOH}}$$

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

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

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

$$\boldsymbol{M_{CH_3COOH} = 12 + 1(3) + 12 + 16 + 16 + 1 = 60 g mol^{-1}}$$

$$\underset{}{\boldsymbol{CH_3COOH}} + \underset{1mol}{\boldsymbol{NaOH}} \rightarrow \boldsymbol{H_2O} + \underset{1mol}{\boldsymbol{CH_3COONa}}$$

$$\underset{n_2 mol}{}$$

$$\underset{n_3 mol}{}$$

$$\boldsymbol{1 \times n_2 = 1 n_3}$$

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

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

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

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

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

$$\boldsymbol{V_3 = V_1 + V_2}$$

$$\boldsymbol{V_3 = 20 + 5}$$

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

المسألة الرابعة:

لتعديل $V = 10mL$ من محلول هدروكسيد الصوديوم يلزم $V_1 = 20mL$ من محلول حمض الآزوت ذي التركيز $0.1mol.L^{-1}$ و $V_2 = 5mL$ 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 هدروكسيد الصوديوم.

3- ما قيمة PH المحلول الناتج عن المعايرة؟

4- احسب كتلة هدروكسيد الصوديوم في $0.5L$ من محلوله السابق.

$(O:16\ ,\quad Na:23\ ,\quad H:1)$

الحل:

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

-1

$$H_3O^+ + OH^- \rightarrow 2H_2O$$

-2

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

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

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

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

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

-3 $\boldsymbol{PH = 7}$

-4

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

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

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

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

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

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

المسألة الخامسة:

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

1- اكتب معادلة تفاعل المعايرة الحاصل.

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

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

دورة أولى
2021
(30 درجة)

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

الحل:

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

-1

$$H_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow NaSO_4 + 2H_2O$$

-2

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

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

$$2C_1V_1 = 1C_2V_2$$

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

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

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

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

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

$$M_{NaOH} = 23 + 16 + 1$$
$$= 40gmol^{-1}$$

-3

$$H_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow 2H_2O + NaSO_4$$

$1mol$ ← $1mol$

n_1mol ← n_3mol

$$1.n_1 = 1.n_3$$

$$1.C_1.V_1 = 1.C_3.V_3$$

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

$$1 = 25\ C_3$$

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

$$V_3 = V_1 + V_2$$

$$V_3 = 5 + 20$$

$$V_3 = 25\ ml$$

المسألة السادسة:

محلول مائي لحمض الكبريت تركيزه $0.05mol.l^{-1}$ (بفرض الحمض تام التأين)

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 محلولة السابق .

3_ يعاير $100mL$ من محلول هدروكسيد البوتاسيوم فيلزم $10mL$ من محلول الحمض السابق حتى تمام المعايرة :

a) اكتب معادلة تفاعل المعايرة الحاصل.

b) احسب تركيز محلول هدروكسيد البوتاسيوم المستعمل.

c) احسب قيمة POH محلول هدروكسيد البوتاسيوم المستعمل.

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

الحل:

-1

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

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

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

-2

$$M_{H_2SO_4} = 1(2) + 32 + 16(4)$$
$$= 98\ gmol^{-1}$$

$$m = C.V.M$$

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

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

-3 **a)**

الحمض 1	الأساس 2
حمض الكبريت H_2SO_4	هدروكسيد البوتاسيوم
$V_1 = 10mL$	$V_2 = 100mL$
$C_1 = 0.05 mol.L^{-1}$	$C_2 = ?$

$$H_2SO_4 + 2KOH \rightarrow K_2SO_4 + 2H_2O$$

b)

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

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

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

$$2C_1V_1 = C_2V_2$$

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

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

c)

$$\begin{array}{ccccc} KOH & \rightarrow & K^+ & + & OH^- \\ 10^{-2} & & 0 & & 0 \\ 0 & & 10^{-2} & & 10^{-2} \end{array}$$

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

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

$$POH = -log10^{-2}$$

$$PH = 2$$

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 $30mL$ من محلول الحمض السابق بمحلول هدروكسيد الصوديوم ذي التركيز $0.2 mol.L^{-1}$

a) احسب حجم محلول هدروكسيد الصوديوم في $200mL$ من محلوله المستعمل .

b) احسب كتلة هدروكسيد الصوديوم في $200mL$ 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

$$HNO_3 + H_2O \rightarrow H_3O^+ + NO_3^-$$

_2

$$[H_3O^+] = C_a$$
$$[H_3O^+] = 10^{-1} mol.l^{-1}$$
$$PH = -log[H_3O^+]$$
$$PH = -log10^{-1}$$
$$PH = 1$$

طريقة ثانية مقبولة:

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

_3 معطيات المسألة:

الأساس 2	الحمض 1
$NaOH$	HNO_3
$V_2 = ?$	$V_1 = 50mL$
$C_2 = 2 \times 10^{-1} mol.L^{-1}$	$C_1 = 10^{-1} mol.L^{-1}$

(a

$$n_{H_3O^+} = n'_{OH^-}$$
$$1 \times n_{1(HNO_3)} = 1 \times n_{2(NaOH)}$$
$$C\,V = C'V'$$
$$0.1 \times 50 = 0.2V'$$
$$V' = 25mL$$

(b

$$m_{(NaOH)} = C.V.M$$

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

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

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

$$m = 1.6\ g$$

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

المسألة الثامنة:

محلول لحمض كلور الماء حجمه 40mL و تركيزه $0.5mol.L^{-1}$ يعاير بمحلول هدروكسيد البوتاسيوم تركيزه $0.8mol.L^{-1}$.

دورة أولى
2020
(40 درجة)

المطلوب:

1- اكتب معادلة تفاعل المعايرة الحاصل.

2- احسب حجم محلول هدروكسيد 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 $0.1mol.L^{-1}$.

5- اكتب اسم أفضل مشعر واجب استخدامه في هذه المعايرة

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

الحل:

معطيات المسألة:

الحمض 1	الأساس 2
HCl	KOH
$V_1 = 40mL$	$V_2 = ?$
$C_1 = 5 \times 10^{-1} mol.L^{-1}$	$C_2 = 8 \times 10^{-1} mol.L^{-1}$

-1

$$HCl + KOH \rightarrow KCl + H_2O$$

-2

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

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

$$1C_1V_1 = 1C_2V_2$$

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

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

$$V_2 = 25mL$$

-3

$$HCl + KOH \rightarrow KCl + H_2O$$

$1mol$ ⟵ $1mol$

$n_1 mol$ ⟵ $n_3 mol$

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

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

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

$$20 = 65\ C_3$$

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

ملاحظة:

$$V_3 = V_1 + V_2$$

$$V_3 = 40 + 23$$

$$V_3 = 65\ mL$$

$$m_{KCl} = C_3.V_3.M_{(KCl)}$$

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

$$m = 2 \times 745 \times 10^{-3} = 1490 \times 10^{-3}$$

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

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

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

-4

$$n = n'$$

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

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

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

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

حجم الماء المضاف $= V' - V$

حجم الماء المضاف $= 500 - 100$

حجم الماء المضاف $= 400mL$

✓ أزرق بروم التيمول.

المسألة التاسعة:

يعاير $10mL$ من محلول حمض النمل $HCOOH$ فيلزم $20mL$ من محلول هدروكسيد الصوديوم تركيزه $0.5\ mol.L^{-1}$ لتمام 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 هدروكسيد الصوديوم المستعمل ليصبح تركيزه $0.1mol.L^{-1}$.

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

الحل:

معطيات المسألة:

الحمض 1	الأساس 2
$HCOOH$	KOH
$V_1 = 10mL$	$V_2 = 20mL$
$C_1 = ?$	$C_2 = 8 \times 10^{-1} mol.L^{-1}$

-1

$$HCOOH + NaOH \rightarrow HCOONa + H_2O$$

-2

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

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

$$1C_1V_1 = 1C_2V_2$$

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

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

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

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

$$M_{(HCOOH)} = 2 + 12 + 32$$
$$= 46(g.mol^{-1})$$

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

$$M_{HCOOH}$$
$$= 1 + 12 + 16 + 16 + 1$$
$$= 46gmol^{-1}$$

-3

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

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

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

-4

حجم الماء المضاف =?

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

$$C` = 10^{-1}mol.L^{-1}$$

بعد التمديد $n = n'$ قبل التمديد

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

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

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

$$\text{حجم الماء المقطر} = V' - V$$

$$= 3 - 0.6$$

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

المسألة العاشرة:

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

دورة ثانية
2019
(35 درجة)

1- اكتب المعادلة تفاعل المعايرة الحاصل.

2- احسب تركيز محلول هدروكسيد البوتاسيوم المستعمل مقدراً بـ $mol.L^{-1}$ و $g.L^{-1}$.

3- احسب قيمة POH محلول هدروكسيد البوتاسيوم المستعمل.

4- احسب حجم الماء المقطر اللازم إضافته 20mL من محلول الحمض السابق ليصبح تركيزه $0.05mol.L^{-1}$.

$(Cl:35.5\ ,\quad O:16\ ,\ K:39\ ,\ H:1)$

الحل:

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

-1

$$HCl + KOH \rightarrow KCl + H_2O$$

-2

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

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

$$1C_1V_1 = 1C_2V_2$$

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

$$3 = 30C_2$$

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

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

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

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

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

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

-3

KOH	$\rightarrow$	K^+	$+$	OH^-
10^{-1}		0		0
0		10^{-1}		10^{-1}

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

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

$$POH = -\log(10^{-1}) = -(-1)log10$$

$$POH = +1$$

-4

حجم الماء المضاف =؟

$$V = 20mL$$

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

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

بعد التمديد $n = n'$ قبل التمديد

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

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

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

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

$$V' = 80\ mL$$

حجم الماء المضاف $= V' - V = 80 - 20$

حجم الماء المضاف $= 60\ mL$

المسألة الحادية عشر:

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

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 هدروكسيد الصوديوم ذي التركيز $0.1 mol.L^{-1}$ يلزم $40mL$ من محلول السابق احسب:

a) حجم محلول هدروكسيد الصوديوم اللازم لتمام المعايرة.

b) كتلة هدروكسيد الصوديوم اللازم لتحضير $0.8\ L$ من محلوله السابق.

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

الحل:

-1

$$CH_3COOH + H_2O \overset{H^+}{\rightleftarrows} CH_3COO^- + H_3O^+$$

-2

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

-3

CH_3COOH	+	H_2O	$\rightleftarrows$	CH_3COO^-	+	H_3O^+
5×10^{-2}				0		0
$5\times10^{-2}-x$				x		x

$$K_a = \frac{[CH_3COO^-][H_3O^+]}{[CH_3COOH]} = \frac{x^2}{5\times10^{-2} - x}$$

تهمل x في المقام لصغرها

$$K_a = \frac{x^2}{5\times10^{-2}}$$

$$x = [H_3O^+] = 10^{-3}\ mol.L^{-1}$$

$$K_a = \frac{(10^{-3})^2}{5\times10^{-2}} = \frac{10^{-6}}{5\times10^{-2}} = \frac{1}{5}\times10^{-4}$$

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

-4

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

(a

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

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

$$1 \times C_1V_1 = 1 \times C_2V_2$$

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

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

$$V_2 = 20mL$$

(b

$$V = 0.8L$$

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

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

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

$$m_{NaOH} = C_2.V.M_{NaOH}$$

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

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

المسألة الثانية عشر:

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

1- احسب كتلة هدروكسيد الصوديوم اللازمة لتحضير 0.5L من محلوله السابق.

2- يعاير 10mL من محلول حمض كلور الماء بمحلول هدروكسيد الصوديوم السابق، فيلزم 40mL منه حتى تمام المعايرة.

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 $\text{mol}.L^{-1}$ و $\text{g}.L^{-1}$.

دورة ثانية
2018
(35 درجة)

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

الحل:

-1

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

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

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

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

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

-2

الاساس2	الحمض 1
هدروكسيد الصوديوم	حمض كلور الماء
$V_2 = 40mL$	$V_1 = 10mL$
$C_2 = 10^{-1}mol.L^{-1}$	$C_1 = ?$

-a

$$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$$

-b

$$n_{1_{(H_3O^+)}} = n_{2_{(OH^-)}}$$
$$1 \times n_{1_{(HCl)}} = 1 \times n_{2_{(NaOH)}}$$
$$1 \times C_1V_1 = 1 \times C_2V_2$$
$$1 \times C_1 \times 10 = 1 \times 10^{-1} \times 40$$
$$10\,C_1 = 4$$
$$C_1 = \frac{4}{10}$$
$$\boldsymbol{C_1 = 0.4 mol.L^{-1}}$$

-c

$$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$$
$$1mol \quad\quad 1mol$$
$$n_1.mol \quad\quad n_3.mol$$

$$1.n_1 = 1.n_3$$
$$1.C_1.V_1 = 1.C_3.V_3$$
$$1 \times 4 \times 10^{-1} \times 10 = 1 \times C_3 \times 50$$
$$C_3 = \frac{4}{50} mol.L^{-1}$$
$$\boldsymbol{C_3 = 0.08 mol.L^{-1}}$$

ملاحظة:

$$V_3 = V_1 + V_2$$
$$V_3 = 10 + 40$$
$$V_3 = 50mL$$

$$C_{g.L^{-1}} = C_{mol.L^{-1}}\ M_{NaCl}$$
$$C_{g.L^{-1}} = 8 \times 10^{-2} \times 585 \times 10^{-1}$$
$$C_{g.L^{-1}} = 4680 \times 10^{-3}$$
$$C_{g.L^{-1}} = 468 \times 10^{-2}$$
$$\boldsymbol{C_{g.L^{-1}} = 4.68\ g.L^{-1}}$$

$$M_{NaCl} = 23 + 355$$
$$M_{NaCl} = 58.5\ gmol^{-1}$$

المسألة الثالثة عشر:

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

دورة أولى
2017
(35 درجة)

المطلوب:

1- اكتب المعادلة الأيونية المعبرة عن تفاعل المعايرة الحاصل.

2- احسب تركيز محلول هدروكسيد الصوديوم المستعمل مقدراً بـ $mol.L^{-1}$.

3- احسب كتلة هدروكسيد الصوديوم النقي في العينة.

4- احسب النسبة المئوية للشوائب في العينة.

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

الحل:

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

-1

$$H_3O^+ + OH^- \rightarrow 2H_2O$$

-2

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

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

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

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

$$40 = 100\, C_2$$

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

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

-3

$$\boldsymbol{m_{NaOH}}_{\text{النقي}} = \boldsymbol{C_2 . V_2 . M_{NaOH}}$$

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

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

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

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

-4

كتلة العينة النقية – كتلة العينة غير النقية = كتلة الشوائب

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

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

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

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

كل $100g$ من هدروكسيد الصوديوم(العينة غير نقية) تحوي xg شوائب

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

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

وكنسبة مئوية للشوائب 20%

المسألة الرابعة عشر:

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

المطلوب:

1- احسب التركيز المولي لمحلول هدروكسيد الصوديوم الناتج.

2- احسب قيمة POH المحلول الناتج.

3- يعاير $100mL$ من محلول هدروكسيد 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.

دورة ثانية
2017
(35 درجة)

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

الحل:

-1

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

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

$$2 = 20C$$

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

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

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

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

-2

$NaOH$	$\rightarrow$	Na^+	$+$	OH^-
0.1		0		0
0		0.1		0.1

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

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

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

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

$$\boldsymbol{POH = 1}$$

3-

الحمض 1	الأساس 2
حمض الخل	هدروكسيد الصوديوم
$V_1 = ?$	$V_2 = 100\text{mL}$
$C_1 = 5 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$	$C_2 = 10^{-1} mol.L^{-1}$

(a

$$CH_3COOH + NaOH \rightarrow H_2O + CH_3COONa$$

(b

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

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

$$1 \times C_1V_1 = 1 \times C_2V_2$$

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

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

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

$$\boldsymbol{V_1 = 200L}$$

(c

$$\boldsymbol{CH_3COOH + NaOH \rightarrow H_2O + CH_3COONa}$$

$\boldsymbol{1mol}$	$1mol$
$\boldsymbol{n_2 mol}$	$n_3 mol$

$$\boldsymbol{1 \times n_2 = 1 \times n_3}$$

$$\boldsymbol{1 \times C_2V_2 = 1 \times C_3V_3}$$

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

$$10 = 300C_3$$

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

ملاحظة:

$$\boldsymbol{V_3 = V_3 + V_2}$$

$$\boldsymbol{V_3 = 200 + 100}$$

$$\boldsymbol{V_3 = 300mL}$$

$$\boldsymbol{m_{CH_3COOH} = C_3 . V_3 . M_{CH_3COOH}}$$

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

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

$$\boldsymbol{m_{CH_3COOH} = 0.82\ g}$$

$$\boldsymbol{M_{CH_3COOH}}$$

$$\boldsymbol{= 12 + 1(3) + 12 + 16 + 16 + 23}$$

$$\boldsymbol{= 82 gmol^{-1}}$$

المسألة الخامسة عشر:

دورة أولى
2016
(35 درجة)

محلول هدروكسيد الصوديوم تركيزه $0.1\text{mol}.L^{-1}$.

المطلوب:

1- احسب تركيز H_3O^+ في هذا المحلول.

2- احسب قيمة PH هذا المحلول.

3- يعاير 20mL من محلول حمض النمل بمحلول هدروكسيد 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

$NaOH$	$\rightarrow$	Na^+	$+$	OH^-
0.1		0		0
0		0.1		0.1

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

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

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

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

-2

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

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

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

$$\boldsymbol{PH = 3}$$

-3

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

(a

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

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

$$1 \times C_1V_1 = 1 \times C_2V_2$$

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

$$20\ C_1 = 3$$

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

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

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

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

(b

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

$$M_{HCOOH} = 1 + 12 + 16 + 16 + 1 = 46\ gmol^{-1}$$

$$m_{HCOOH} = C_1 . V . M_{HCOOH}$$

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

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

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

المسألة السادسة عشر:

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

المطلوب:

دورة أولى
2015
(35 درجة)

1- احسـب تركيز محلول ملح كربونات الصـوديوم اللامائية الناتج مقدرا بـ $g.l^{-1}$ و $mol.l^{-1}$.

2- يعاير حجم V من محلول حمض الكبريت تركيزه $0.05mol.L^{-1}$ 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:

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

-1

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

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

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

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

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

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

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

-2

ملح 2	حمض 1
$V_2 = 50mL$	$V_1 = ?$
$C_2 = 6 \times 10^{-1} mol.L^{-1}$	$C_1 = 0.05 mol.L^{-1}$

-a

$$H_2SO_4 + Na_2CO_3 \rightarrow H_2CO_3 + Na_2SO_4$$

CO_2 H_2O

$$H_2SO_4 + Na_2CO_3 \rightarrow CO_2 + H_2O + Na_2SO_4$$

-b

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

$$2 \times C_1V_1 = 2 \times C_2V_2$$

$$C_1V_1 = C_2V_2$$

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

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

$$V_1 = 600\ mL$$

المسألة السابعة عشر:

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

دورة ثانية
2015
(35 درجة)

المطلوب:

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 هدروكسيد البوتاسيوم السابق فيصبح تركيزه $0.1mol.l^{-1}$، احسب الحجم V.

$(Cl: 35.5 \ , \ K: 39)$

الحل:

الحمض 1	الأساس 2
حمض كلور الماء	هدروكسيد البوتاسيوم
$V_1 = 50mL$	$V_2 = 20mL$
$C_1 = ?$	$C_2 = 5 \times 10^{-1} mol.L^{-1}$

-1

$$HCl + KOH \rightarrow KCl + H_2O$$

-2

$$n_{1_{(H_3O^+)}} = n_{2_{(OH^-)}}$$
$$1 \times n_{1_{(HCl)}} = 1 \times n_{2_{(KOH)}}$$
$$1C_1V_1 = 1C_2V_2$$
$$1 \times C_1 \times 50 = 1 \times 5 \times 10^{-1} \times 20$$
$$C_1 = \frac{10}{50}$$
$$\Rightarrow C_1 = 2 \times 10^{-1} mol.L^{-1}$$

-3

$$HCl + KOH \rightarrow KCl + H_2O$$
$$1mol \quad \quad 1mol$$
$$n_1.mol \quad \quad n_3.mol$$

$$1 \times n_1 = 1 \times n_3$$
$$1 \times C_1V_1 = 1 \times C_3V_3$$
$$1 \times 2 \times 10^{-1} \times 50 = 1 \times C_3 \times 70$$
$$C_3 = \frac{10}{70} mol.L^{-1}$$
$$C_3 = \frac{1}{7} mol.L^{-1}$$

ملاحظة:

$$V_3 = V_3 + V_2$$
$$V_3 = 50 + 20$$
$$V_3 = 70mL$$

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

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

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

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

$$M_{KCl} = 74.5 gmol^{-1}$$

-4

حجم الماء المضاف $= 120mL$

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

المطلوب حساب V =?

بعد التمديد $n = n'$ قبل التمديد

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

$V' = V +$ حجم الماء المضاف

نعوض في $...(*)$

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

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

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

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

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

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

$$V = 30mL$$

المسألة الثامنة عشر:

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

دورة أولى
2014
(35 درجة)

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 $0.01mol.l^{-1}$.

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

الحل:

الحمض 1	الأساس 2
حمض الكبريت	هدروكسيد البوتاسيوم
$V_1 = 30mL$	$V_2 = 10mL$
$C_1 = 4\times10^{-2}mol.L^{-1}$	$C_2 = ?$

-1

$$H_3O^+ + OH^- \rightarrow 2H_2O$$

-2

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

$$2\ n_{1(H_2SO_4)} = 1\times n_{2(KOH)}$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

-3

حجم الماء المضاف =؟

$$V = 40mL$$

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

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

بعد التمديد $n = n'$ قبل التمديد

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

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

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

حجم الماء المضاف $= V' - V = 160 - 40 = 120m$

المسألة التاسعة عشر:

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

دورة ثانية
2014
(40 درجة)

المطلوب:

1- اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

2- احسب تركيز محلول حمض الخل السابق.

3- احسب تركيز محلول هدروكسيد الصوديوم السابق مقدراً بـ $g.l^{-1}$.

4- احسب حجم الماء المقطر اللازم إضافته الى $(20)mL$ من محلول هدروكسيد الصوديوم السابق حتى يصبح تركيزه $(0.001)mol.l^{-1}$.

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

الحل:

أساس 2	حمض1
هدروكسيد الصوديوم	حمض الخل
$V_2 = 10mL$	$V_1 = 8mL$
$C_2 = ?$	$C_1 = 10^{-2}mol.l^{-1}$

-1

$$CH_3COOH + NaOH \rightarrow H_2O + CH_3COONa$$

-2

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

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

$$1 \times C_1V_1 = 1 \times C_2V_2$$

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

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

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

-3

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

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

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

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

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

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

-4

حجم الماء المضاف =?

$$V = 20mL$$

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

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

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

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

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

$$V' = 200mL$$

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

المسألة العشرون:

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

دورة ثانية
2013
(35 درجة)

1_ اكتب معادلة التأين لحمض سيانيد الهدروجين, 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 $(0.1)mol.l^{-1}$ اللازم لمعايرة $(20)\ ml$ من المحلول الحمض السابق .

الحل:

-1

$$HCN + H_2O \rightleftarrows H_3O^+ + CN^-$$

حمض (1) أساس (2) حمض مرافق(2) أساس مرافق (1)

-2

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

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

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

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

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

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

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

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

$$PH = 5$$

-3

أساس 2	حمض1
هدروكسيد البوتاسيوم	سيانيد الهدروجين
$V_2 = ?$	$V_1 = 20mL$
$C_2 = 10^{-1} mol.l^{-1}$	$C_1 = 2 \times 10^{-1} mol.l^{-1}$

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

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

$$C_1.V_1 = C_2.V_2$$

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

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

$$V_2 = 40\ m\ell$$