

المدة: ساعة واحدة

الأقسام: 3 ر + 3 ت ر

الفرض المحروس الأول في مادة العلوم الفيزيائية
الفصل الثاني

(كِيمِيَاء)

محلول تجاري لحمض كلور الماء (روح الملح) يحتوي كتليا على نسبة 34% من الحمض المطلق، كثافته بالنسبة للماء $d = 1,19$.

1. أ/ أكتب معادلة انحلال حمض كلور الهيدروجين في الماء.

ب/ كيف يسمى المحلول الناتج؟

ج/ أحسب التركيز المولي C_0 للمحلول التجاري.

2. نحوز على محلول لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي $C_B = 0,25 \text{ mol.L}^{-1}$.

ما هو حجم هيدروكسيد الصوديوم الضروري لمعايرة حجم $V_A = 10 \text{ mL}$ من المحلول الحمضي التجاري؟

3. بغرض معايرة المحلول الحمضي التجاري، نأخذ حجم منه و نمده 50 مرة فنحصل على محلول تركيزه المولي C_A .

نعابر حجم قدره $V_A = 10 \text{ mL}$ من المحلول الحمضي الممدد بمحلول هيدروكسيد الصوديوم ذي التركيز C_B

في وجود كاشف ملون مناسب، فكان حجم محلول الصودا المضاف عند التكافؤ هو $V_{BE} = 9,0 \text{ mL}$.

أ/ أكتب المعادلة الإجمالية لتفاعل المعايرة الحادث.

ب/ ما هي المحاذير الواجب اتخاذها خلال القيام بعملية تمديد المحلول التجاري المركز؟

ج/ أكتب المعادلة الإجمالية للتفاعل الحادث في المزيج التفاعلي عند التكافؤ و أحسب ثابت التوازن K لهذا

التفاعل.

د/ استنتج قيمة pH المحلول عند التكافؤ.

هـ/ أحسب التركيز المولي C_A للمحلول الحمضي الممدد.

و/ استنتج قيمة التركيز المولي C_0 للمحلول التجاري المركز. قارن النتيجة المتحصل عليها مع تلك المحسوبة في

إجابة السؤال 1_ج./

يعطى: الجداء الشاردي للماء عند الدرجة 25°C : $K_e = 10^{-14}$.

وَفَقَامَ اللّٰهُ

أستاذ المادة: م. عمورة

الحل:

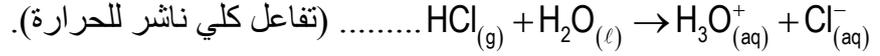
(كيمياء)



1,00

2,00

1. أ/ معادلة انحلال حمض كلور الهيدروجين في الماء:



ب/ نسمي المحلول الناتج عن تفاعل الانحلال السابق: حمض كلور الماء.
ج/ التركيز المولي C_0 للمحلول التجاري:

الكتلة الحجمية للمحلول التجاري، بالتعريف هي: $\rho_A = d \cdot \rho_{\text{eau}} = 1,19 \times 1 = 1,19 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$

بالتالي: كتلة 1 L من المحلول التجاري هي تقريبا: 1200 g، و يحتوي على كتلة من الحمض HCl المطلق

قدرها: $m_{\text{HCl}} = 0,34 \times 1190 = 404,6 \text{ g}$

أي كمية مادة (عدد من المولات) قدره: $n_{\text{HCl}} = \frac{m_{\text{HCl}}}{M_{\text{HCl}}} = \frac{404,6}{36,5} = 11,085 \text{ mol}$

3,00

و منه: $C_0 = \frac{n_{\text{HCl}}}{V} = \frac{11,085}{1} = 11,08 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

$$\boxed{C_0 = 11,08 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}} \leftarrow$$

2. حجم هيدروكسيد الصوديوم الضروري لمعايرة حجم $V_A = 10 \text{ mL}$ من المحلول الحمضي التجاري:

عند التكافؤ حمض-أساس: $C_B \cdot V_{BE} = C_0 \cdot V_A \leftarrow n_{(\text{HO}^-)} = n_{(\text{H}_3\text{O}^+)}$

$$\boxed{V_{BE} = V_A \cdot \frac{C_0}{C_B}} \text{ و منه:}$$

2,00

$$\boxed{V_{BE} = 443,2 \text{ mL}} \leftarrow V_{BE} = 10 \times \frac{11,08}{0,25} = 443,2 \text{ mL} \leftarrow$$

2,00

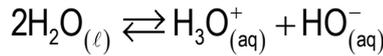
3. أ/ المعادلة الإجمالية لتفاعل المعايرة الحادث: $\text{H}_3\text{O}^+_{(aq)} + \text{HO}^-_{(aq)} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(\ell)}$

2,00

ب/ خلال القيام بعملية تمديد المحلول التجاري المركز، يجب استخدام محاذير الأمان اللازمة كوننا نتعامل مع محاليل خطيرة، كاستعمال النظارات الواقية و القفازات و ماصة ذات الإجاصة لأخذ و سكب المحاليل، كما ننوه عند التمديد بسكب المحلول الحمضي على الماء دوما وليس العكس.

ج/ المعادلة الإجمالية للتفاعل الحادث في المزيج التفاعلي عند التكافؤ:

عند التكافؤ تكون كمية مادة الصودا المضافة مساوية لكمية مادة الحمض الحاضرة في المحلول و منه:



2,00

ثابت التوازن K لهذا التفاعل: $\boxed{K = K_e} \leftarrow \boxed{K = [\text{H}_3\text{O}^+_{(aq)}]_{\text{éq}} \times [\text{HO}^-_{(aq)}]_{\text{éq}}}$

بالتالي: $\boxed{K = 10^{-14}}$ (عند الدرجة 25°C).

د/ قيمة pH المحلول عند التكافؤ:

$$[H_3O^+] = [HO^-] = \sqrt{K_e} \text{ ستوكيومترية التفاعل تعطي:}$$

$$\text{بالتالي: } pH = -\text{Log}[H_3O^+] = -\text{Log}\sqrt{K_e}$$

2,00

$$pH_E = \frac{pK_e}{2} \Leftrightarrow pH = -\frac{1}{2}\text{Log}K_e = \frac{1}{2}pK_e \Leftrightarrow$$

$$pH_E = 7 \Leftrightarrow pH_E = \frac{14}{2} = 7 \Leftrightarrow$$

هـ/ التركيز المولي C_A للمحلول الحمضي الممدد:

$$C_B \cdot V_{BE} = C_A \cdot V_A \Leftrightarrow n_{(HO^-)} = n_{(H_3O^+)} \text{ عند التكافؤ حمض-أساس:}$$

2,00

$$C_A = C_B \cdot \frac{V_{BE}}{V_A} \text{ و منه:}$$

$$C_A = 0,225 \text{ mol.L}^{-1} \Leftrightarrow C_A = 0,25 \times \frac{9}{10} = 0,225 \text{ mol.L}^{-1} \Leftrightarrow$$

و/ حيث أننا تحصلنا على المحلول الحمضي الممدد بتمديد المحلول الحمضي المركز 50 مرة، فإن:

$$C_0 = 50 \times 0,225 = 11,25 \text{ mol.L}^{-1} \Leftrightarrow C_0 = 50C_A \Leftrightarrow C_A = \frac{C_0}{50}$$

2,00

$$C_0 = 11,25 \text{ mol.L}^{-1} \Leftrightarrow$$

نلاحظ أن النتيجة المتحصل عليها متوافقة مع تلك المحسوبة سابقا في إجابة السؤال 1_ ج./

وفقكم الله

أستاذ المادة: م. عمورة