



المستوى الثانية ثانوي علمي (2 AS/S) مارس 2023

اختبار الفصل الثاني في مادة العلوم الفيزيائية المدة: 2 سا

Esprit de sel

P

للتخلص من الحمض المُنْسَكِب تُستعمل رغوة تحتوي على مادة كربونات الصوديوم Na_2CO_3 ، التحول كيميائي الحاصل

يُنمذج بتفاعل كيميائي معادلته : $2H_3O^+(aq) + CO_3^{2-}(aq) = CO_2(g) + 3H_2O(l)$

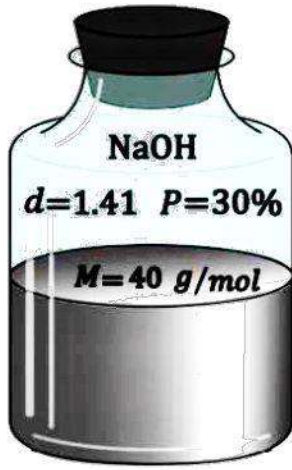
1. اكتب الشائيتين (أساس/حمض) المشاركتين في التفاعل الكيميائي الحادث.

2. احسب كمية مادة الحمض المُنْسَكِب. يُعطى: $1\text{tonne} = 1000\text{kg}$

3. جد كمية مادة كربونات الصوديوم Na_2CO_3 اللازمة للتخلص تماما من الحمض المُنْسَكِب، ثم استنتج الكتلة الموافقة

معبّرًا عنها بوحدة الطن (tonne). يُعطى: $M(Na_2CO_3) = 106\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$

التمرين الثاني :



المكشط (*Décapant*) المستخدم لإزالة الدهون والأوساخ من الأفران هو محلول مركز (S_0) لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)_{(aq)}$.

الغرض من هذا التمرين هو التأكد من صحة المعلومات المسجلة على القارورة.

1- احسب التركيز المولي لهيدروكسيد الصوديوم في المحلول التجاري (S_0).

• بواسطة ماصة عيارية رأخذ حجما 12.5 ml من المحلول (S_0) الذي تركيزه

المولي C_0 ثم نصبه في حوجة عيارية سعتها 1 L ثم نكمل الحجم بالماء

المقطر إلى غاية خط العيار فنتحصل على محلول (S_1) تركيزه المولي C_1 .

نأخذ من المحلول (S_1) حجما $V_1 = 10 \text{ ml}$ ونضعه في كأس بيشر، نغمر في البيشر السابق خلية قياس

الناقلية ثم نجري المعايرة بواسطة محلول حمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)_{(aq)}$ تركيزه المولي

$$C_a = 10^{-1} \text{ mol/l}$$

2- انشئ رسما تخطيطيا للتركيب التجريبي المستعمل أثناء المعايرة.

3- أكتب معادلة تفاعل المعايرة الحادث موضحا الثنائيتين (أساس / حمض) الداخلتين في التفاعل

4- معالجة نتائج المعايرة سمعت بتمثيل منحنى تغيرات الناقلية النوعية σ للمزيج بدلالة حجم الحمض المضاف V_a كما في الشكل أسفله.

4-1- فسّر تناقص ناقلية المزيج في البيشر قبل نقطة التكافؤ وتزايدها بعدها.

4-2- اذكر الأفراد الكيميائية المتواجدة في البيشر عند التكافؤ

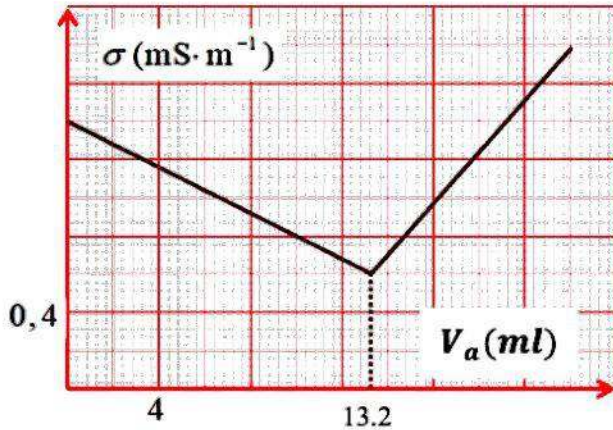
4-3- ما هو الكاشف المناسب لهذه المعايرة وما اللون الذي يأخذه عند التكافؤ؟

4-4- احسب التركيز المولي C_1 للمحلول (S_1)

ثم استنتج التركيز المولي C_0 للمحلول التجاري (S_0)

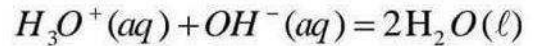
4-5- علق على القيمة المحصل عليها مقارنة مع

القيمة المحسوبة سابقا (السؤال-1-).



1. ايجاد التركيز المولي لروح الملح المنسكب :

1. كتابة معادلة التفاعل المنمذجة لتفاعل المعايرة :



- الثنائيتين (أساس/حمض) المشاركتين: $(H_2O(l) / OH^-(aq))$; $(H_3O^+(aq) / H_2O(l))$

2. حساب التركيز المولي c_a للمحلول الممدد المُعاير :

عند التكافؤ يكون المزيج ستكيومتري أي: $n_a = n_b$ و منه: $c_a \cdot V_a = c_b \cdot V_{bE}$

$$\text{اذن: } c_a = \frac{c_b \cdot V_{bE}}{V_a} \quad \text{ت ع: } c_a = \frac{0,1 \cdot 12,4}{20} = 6,2 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

- استنتاج التركيز المولي c_0 للمحلول الحمضي المُنسكب:

$$\text{لدينا: } c_0 = F \cdot c_a \quad \text{ت ع: } c_0 = 12,4 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

3. حساب القيمة النظرية للتركيز المولي c_{0theo} للحمض المُنسكب :

$$\text{لدينا: } c_{0theo} = \frac{10 \cdot P \cdot d}{M} \quad \text{ت ع: } c_0 = 12,4 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

التعليق على النتيجة: القيمة المحسوبة و القيمة التجريبية متساويتان.

1. كتابة الثنائيتين (أساس/حمض) المشاركتين في التفاعل: $(CO_2(g), / CO_3^{2-}(aq))$; $(H_3O^+(aq) / H_2O(l))$

2. حساب كمية مادة الحمض المُنسكب:

$$\text{لدينا: } n(HCl) = \frac{m(HCl)}{M(HCl)} \quad \text{ت ع: } n(HCl) = \frac{23 \cdot 10^6}{36,5} = 6,3 \cdot 10^5 \text{ mol}$$

3. ايجاد كمية مادة كربونات الصوديوم Na_2CO_3 اللازمة للتخلص تماما من الحمض المُنسكب:

$$\text{التخلص من الحمض يعني ان المزيج في شروط ستكيومتريّة اي: } \frac{n(CO_3^{2-})}{1} = \frac{n(H_3O^+)}{2}$$

$$\text{حيث: } n(H_3O^+) = n(HCl) \quad \text{و } n(CO_3^{2-}) = n(Na_2CO_3) \quad \text{اذن: } n(Na_2CO_3) = \frac{n(HCl)}{2} \quad \text{ت ع:}$$

$$n(Na_2CO_3) = 3,15 \cdot 10^5 \text{ mol}$$

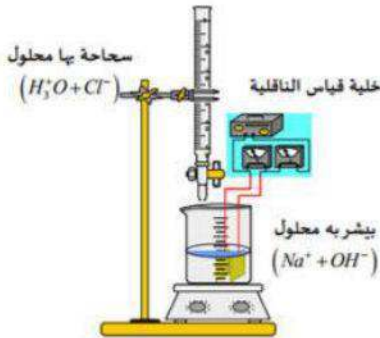
- استنتاج الكتلة الموافقة:

$$\text{لدينا: } n(Na_2CO_3) = \frac{m(Na_2CO_3)}{M(Na_2CO_3)} \quad \text{و منه: } m(Na_2CO_3) = n(Na_2CO_3) \cdot M(Na_2CO_3)$$

$$\text{ت ع: } m(Na_2CO_3) = 33,4 \cdot 10^6 \text{ g} = 33,4 \text{ tonnes}$$

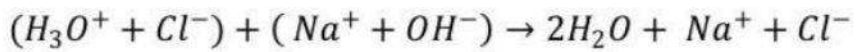
التمرين الثاني :

1. حساب التركيز المولي لهيدروكسيد الصوديوم في المحلول التجاري (S_0):

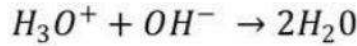


2. البروتوكول التجريبي المستعمل أثناء المعايرة:

3. كتابة معادلة تفاعل المعايرة الحادث



ونكتب اختصاراً:



- الثنائيتين (أساس / حمض) الداخلتين في التفاعل: (H_3O^+/H_2O) و (H_2O/OH^-)

1-4- تفسير تناقص ناقلية المزيج في البشير قبل نقطة التكافؤ وتزايدها بعدها:

قبل التكافؤ:

يتناقص تركيز شوارد H_3O^+ في المزيج بسبب حدوث تفاعل حمض أساس. إذن تتناقص الناقلية النوعية للمحلول.

بعد التكافؤ:

الشوارد H_3O^+ الآتية من الحمض اختفت كلياً ومنه الشوارد OH^- الآتية من الأساس تبقى في المحلول.

إن إضافة الشوارد OH^- والشوارد Na^+ يؤدي إلى ارتفاع الناقلية النوعية للمحلول.

2-4- ذكر جميع الأفراد الكيميائية المتواجدة في البشير عند التكافؤ: شوارد الكلور، شوارد الصوديوم، جزيئات الماء .

3-4- الكاشف المناسب لهذه المعايرة هو أزرق البروميتيمول واللون الذي يأخذه عند التكافؤ هو الأخضر.

4-4- حساب التركيز المولي C_1 للمحلول (S_1):

عند نقطة التكافؤ يصبح المزيج التفاعلي ستوكيومترى (تنتهي المتفاعلات)

$$C_1 V_1 = C_a V_{aE}$$

$$C_1 = \frac{C_a V_{aE}}{V_1} = \frac{10^{-1} \times 13.2}{10} = 0.132 \text{ mol/L}$$

- استنتاج التركيز المولي C_0 للمحلول التجاري (S_0):