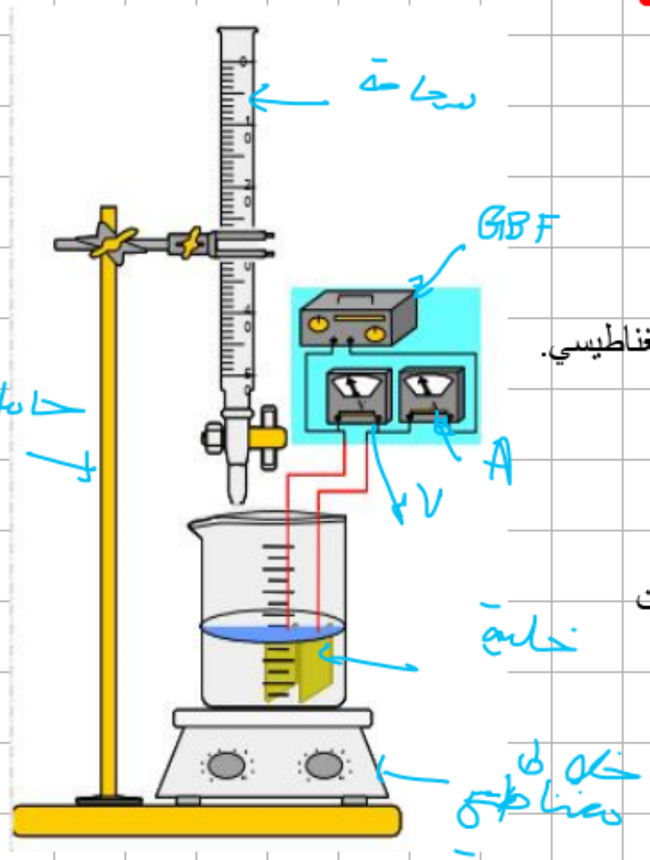
منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

المعايرة عن طريق قياس الناقلية



نعيد نفس التجربة للمعايرة اللونية و لكن باستخدام طريقة قياس الناقلية أو الناقلية النوعية

المخطط التجريبي لعملية المعايرة ممثل في الشكل المقابل

البروتوكول التجريبي لعملية المعاير:

1- نضع في البيشر حجما من المحلول المعايَر، و نضع داخله مغناطيس ثن نضعه على خلاط مغناطيسي.

2- نملأ السحاحة بالمحلول المعايِر ثم نضبطها على الصفر.

3- نضع خلية قياس الناقلية أو مسبار قياس الناقلية في البيشر، و نسجل قيمة الناقلية.

4- نضيف من السحاحة حجما معلوماً (1mL مثلا) و نسجل قيمة الناقلية، نكرر العملية عدة مرات فنحصل على جدول تغيرات الناقلية بدلالة الحجم المضاف $G=f(V)$

5- نرسم بيان تغيرات الناقلية بدلالة الحجم المضاف

6- نحدد حجم التكافؤ بيانيا

7- نحدد كمية المادة أو التركيز المولي للمحلول المعايَر بعلاقة التكافؤ.

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

تمرين 01:

لتحديد التركيز المولي c_0 لمحلول (S_0) لكلور الهيدروجين $(H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)})$، نأخذ من المحلول (S_0) عينة حجمها V_0 ونمددها 100 مرة فنحصل على محلول (S_a) تركيزه المولي c_a، نأخذ من المحلول الممدد (S_a) حجما قدره $V_a = 20\ mL$ ونعايره بمحلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)})$ تركيزه المولي $c_b = 1{,}6\times10^{-2} mol/L$. ننمذج التفاعل الحاصل بالمعادلة التالية:

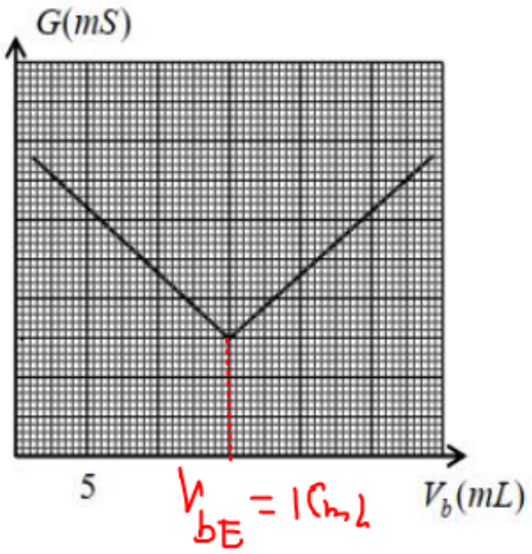
$$H_3O^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)} = 2H_2O_{(l)}$$

1- منحنى الشكل المقابل يمثل تغيرات الناقلية G للوسط التفاعلي(المزيج) بدلالة V_b حجم محلول هيدروكسيد الصوديوم المضاف:

أ- اشرح أجزاء البيان الممثل في الشكل.

ب- استنتج من البيان حجم محلول هيدروكسيد الصوديوم اللازم للتكافؤ.

2- جِدْ قيمة c_a التركيز المولي لمحلول كلور الهيدروجين الممدد (S_a)، ثم استنتج c_0 التركيز المولي للمحلول (S_0).



الحل

1- أ- شرح أجزاء البيان:

- الجزء 01: قبل التكافؤ:

قبل إضافة حجم من السحاحة توجد في الناقلية لوجود أيونات H_3O^+ و Cl^-

- بعد إضافة حجم من السحاحة تتفاعل H_3O^+ مع HO^- و بالتالي تنخفض قيمة الناقلية، وهكذا إلى أن نصل إلى أدنى قيمة. حيث تنعدم الأيونات H_3O^+ و HO^- و تبقى الأيونات المتواجدة $(Na^+ + Cl^-)$، نسمي نقطة التكافؤ.

ب- الجزء 02: بعد التكافؤ: بعد إضافة حجم من السحاحة لا تتفاعل HO^- لعدم وجود H_3O^+ و بالتالي تزداد قيمة الناقلية.

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

2 - حساب C_a :

من التكافؤ نجد أن المزيج ستوكيومتري أي : إستنتاج C_b :

المعادلة	$H_3O^+ + OH^- \rightleftharpoons 2H_2O$		
ح.ب	$n_a = C_a V_a$	$n_b = C_b \cdot V_b$	+
ح.ت	$n_a - x$	$n_b - x$	+
ح.ت	$n_a - x_E$	$n_b - x_E$	+

$C_b = F \cdot C_a$

$= 100 \times 0{,}012$

$C_b = 1{,}2 \ mol/L$

نستهلك المتفاعلان e من التكافؤ :

$n_a - x_E = 0 \Rightarrow x_E = n_a$

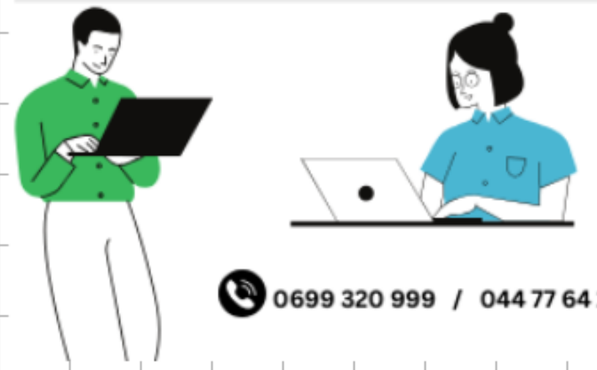
$n_b - x_E = 0 \Rightarrow x_E = n_b$

$\Rightarrow n_a = n_b \rightarrow C_a V_a = C_b \cdot V_{bE}$

$C_a = \frac{C_b \cdot V_{bE}}{V_a} = \frac{1{,}6 \times 10^{-2} \times 15}{20} =$

$C_a = 0{,}012 \ mol/L$

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك


0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

تمرين 02 :

حمض الأسكوربيك أو فيتامين c، هو مركب كيميائي يعمل على منع ومعالجة مرض ضعف الشعيرات الدموية. يوجد بكثرة في الليمون والبرتقال وبعض الخضار وكذلك بعض المشتقات الحيوانية، صيغته من الشكل $C_nH_{n+2}O_n$ حيث n عدد طبيعي، سنقوم بانجاز دراسة تمكننا من معرفة الصيغة العامة لهذا الحمض.

الجزء الأول:

نذيب قرص من فيتامين c $(C_nH_{n+2}O_n)$ النقي كتلته $m=4\ g$ في حجم $V=100\ mL$ من الماء المقطر، نحصل على محلول مائي (S_0) تركيزه المولي c_0 مجهول، نقوم بتمديد عينة منه 20 مرة فنحصل على محلول (S_a) تركيزه المولي c_a، نأخذ من المحلول الممدد (S_a) حجما $V_a=10\ mL$ ونعايره بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+_{(aq)}+HO^-_{(aq)})$ تركيزه المولي $c_b=2{,}19\times10^{-2}\ mol/L$ وباستعمال كاشف مناسب، يتغير لون الكاشف عند إضافة حجم $V_b=5{,}2\ mL$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم.

1- أكتب معادلة تفاعل المعايرة الحادث علما أن التفاعل الحادث هو تفاعل حمض-أساس والثنائيتين (أساس/حمض) الداخلتين في التفاعل هما: (H_2O/HO^-)، $(C_nH_{n+2}O_n/C_nH_{n+1}O_n^-)$.

2- احسب c_a التركيز المولي لمحلول حمض الأسكوربيك الممدد، ثم استنتج قيمة c_0 تركيز المحلول (S_0).

3- جِدْ الصيغة الجزيئية المجملة لحمض الأسكوربيك.

الجزء الثاني:

قارورة من حمض الأسكوربيك تحمل الدلالة التالية:

$V=250\ mL$، **الكثافة** $d=1{,}6$، **درجة النقاوة** $P=11\ \%$.

1- أحسب c' تركيز المحلول الحمضي في القارورة اعتمادا على المعلومات السابقة.

2- ما هو بالتقريب عدد أقراص فيتامين (C) ذو الكتلة $4g$ الواجب إذابتها للحصول على محلول له نفس تركيز المحلول الموجود بالقارورة ؟

يعطى: $M(H)=1\ g/mol$ ، $M(O)=16\ g/mol$ ، $M(C)=12\ g/mol$.

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

الحل

1- معادلة تفاعل المعايرة:

$$C_nH_{n+2}O_n + OH^- = C_nH_{n+1}O_n^- + H_2O$$

2- حساب C_a و C_0:

عند التكافؤ تكون المتفاعلات بسوتيومترية

$$n_a = n_b$$
$$C_aV_a = C_b \cdot V_{bE}$$
$$C_a = \frac{C_b \cdot V_{bE}}{V_a} = \frac{2,19 \times 10^{-2} \times 25}{10}$$

$$C_a = 0,011 \text{ mol/L}$$

تركيز المحلول S1:

$$C_0 = F \cdot C_a = 20 \times 0,011$$

$$C_0 = 0,22 \text{ mol/L}$$

3- الصيغة المجملة للحمض:

لدينا:

$$M(C_nH_{n+2}O_n) = n \times 12 + (n+2) \times 1 + n \times 16$$
$$= 29n + 2$$

نحسب الكتلة المولية:

لدينا:

$$n = \frac{m}{M} = C_0V$$

$$M = \frac{m}{C_0V} = \frac{4}{0,22 \times 100 \times 10^{-3}}$$

$$M = 181,81 \text{ g/mol}$$

$$\Rightarrow 29n + 2 = 181,81$$

$$n = \frac{181,81 - 2}{29} = 6,2 \simeq 6$$

الصيغة المجملة هي: $C_6H_8O_6$

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

الجزء 2 :

1- حساب c' من معلومات الوثيقة :

$$c' = \frac{10 \rho d}{M} = \frac{10 \times 11 \times 1,6}{6 \times 12 + 8 + 6 \times 16} = 1 \text{ mol/L}$$

2- حساب حجم الأدرينالين :

حسب أولا الكتلة الموافقة لهذا التركيز :

$$\frac{m}{M} = c'V \Rightarrow m = c'VM$$

$$m = 1 \times 250 \times 10^{-3} \times 181$$

$$= 45,25 \text{ g}$$

$4\text{g} \longrightarrow 1$ قرص

$m \longleftarrow x$ قرص

$$x = \frac{m \times 1}{u} = \frac{45,25}{4} = 11,31$$

$x \simeq 11$ قرص

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

تمرين 03 :

يقع سخان ماء في المرتبة الأولى من الأهمية بين الأجهزة التي لا غنى عنها في الحمام، ولا يقتصر دور السخان فقط على الاستحمام، ولكنه ذو أهمية كبيرة لتوريد المياه الساخنة إلى أي جزء في المنزل يكون بحاجة للماء الساخن.

نعرف η مردود سخان الماء بالعلاقة: $\eta = \frac{P}{P_0}.100$

حيث: P هي استطاعة التحويل الحراري الذي أدى إلى ارتفاع درجة حرارة الماء الخارج من المسخن، و P_0 هي استطاعة التحويل الناتج عن احتراق الغاز.

نقيس درجة حرارة الماء قبل دخول المسخن فنجدها $\theta_i = 15°C$ وبعد خروجه منه يكون $\theta_f = 65°C$، أثناء اشتغال المسخن لمدة $5\ min$ يجتاز المسخن $10\ L$ من الماء وأثناء هذه المدة نحدد من خلال عداد الغاز حجم الغاز المستهلك فنجد $V_g = 120\ L$ مقاس في شروط يكون فيها الحجم المولي $V_M = 24\ L/mol$.

يعطى : - السعة الكتلية للماء: $c_e = 4180 J/kg.°K$.

- الكتلة الحجمية للماء $\rho_e = 1\ kg/L$.

1- أحسب قيمة التحويل الحراري Q المحول إلى الماء خلال $5\ min$، ثم استنتج قيمة P استطاعة هذا التحويل.

2- التفاعل الكيميائي المنمذج لإحتراق غاز الميثان يعبر عنه بالعلاقة:

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} = CO_{2(g)} + 2H_2O_{(\ell)}$$

أ- أعد كتابة معادلة التفاعل بدلالة الصيغ الجزيئية المفصلة.

ب- أحسب التحويل الطاقوي Q_0 الناتج عن احتراق $1\ mol$ من غاز الميثان CH_4.

ج- أحسب الطاقة المحولة من احتراق الغاز المستهلك خلال $5\ min$ ثم استنتج P_0 استطاعة هذا التحويل.

3- أحسب η مردود مسخن الماء.

يعطى:

الرابطة	$C=O$	$O=O$	$O-H$	$C-H$
$D_{X-Y}\ (kj/mol)$	749	498	463	414

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

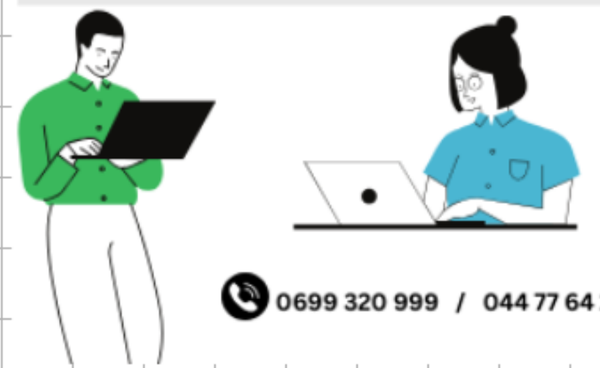
ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك



0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

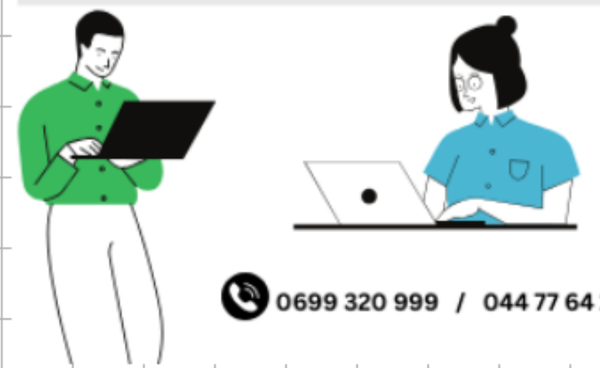
ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك



0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

تمرين 04: نسخن صفيحة من النحاس كتلتها $m_1 = 1,35\ kg$ إلى غاية درجة حرارة $\theta_1 = 90°C$ ثم نضعها مباشرة في مسعر حراري مكافئه المائي $m = 0,1\ kg$، يحتوي على كتلة $m_2 = 0,5\ kg$ من الماء، درجة حرارة الجملة (مسعر+ماء) عند وضع صفيحة النحاس هي: $\theta_2 = 60°C$.

أ- ما هو الهدف من استعمال المسعر الحراري؟

ب- عرف المكافئ المائي μ للمسعر، ثم عبر عن C السعة الحرارية للمسعر بدلالة المكافئ المائي μ و c_e السعة الحرارية الكتلة للماء.

جـ- أحسب درجة الحرارة النهائية للجملة (مسعر + ماء+ صفيحة نحاس)، باعتبار هذه الجملة معزولة حراريا.

يعطى:

- السعة الحرارية الكتلية للماء: $c_e = 4180\ J/kg.°K$.
- السعة الحرارية الكتلية للنحاس: $c_{Cu} = 383\ J/kg.°K$.

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

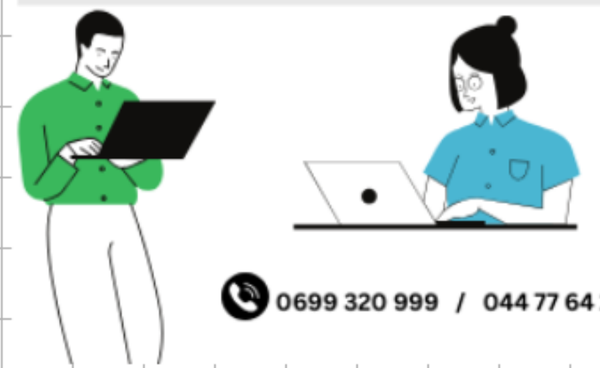
ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك



0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

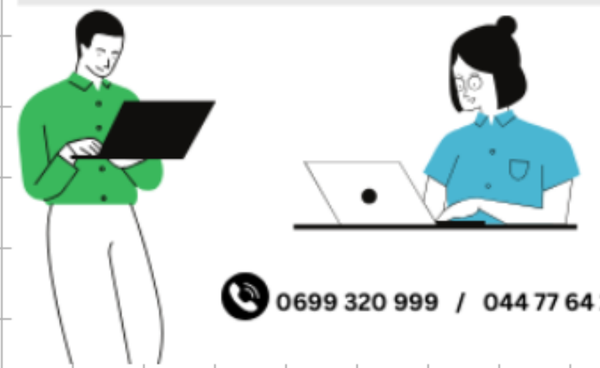
ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك



0699 320 999 / 044 77 64 11