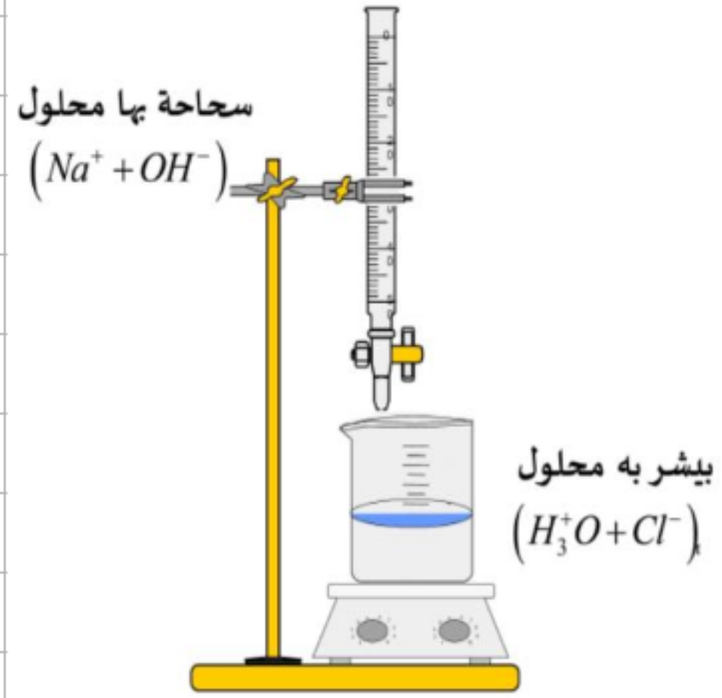
منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

تفاعل المعايرة



- **تقنية المعايرة :**

– تهدف طريقة المعايرة بصفة عامة إلى تحديد كمية مادة نوع كيميائي منحل في محلول مائي وبالتالي يمكن تحديد التركيز المولي لهذا المحلول.

– يوضح الشكل التالي التجهيز المستعمل للمعايرة:

– يتكون تجهيز المعايرة من:

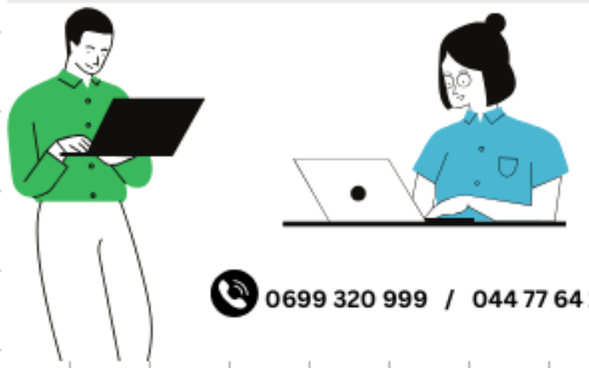
▪ كأس بيشر يحتوي على المحلول المراد معايرة والذي يسمى **محلول معايَر**.

▪ سحاحة تحتوي على المحلول المستعمل في المعايرة والذي يسمى **محلول معايِر**.

▪ رجاج أو مخلاط مغناطيسي يستعمل لخلط المزيج المتحصل عليه في كأس بيشر.

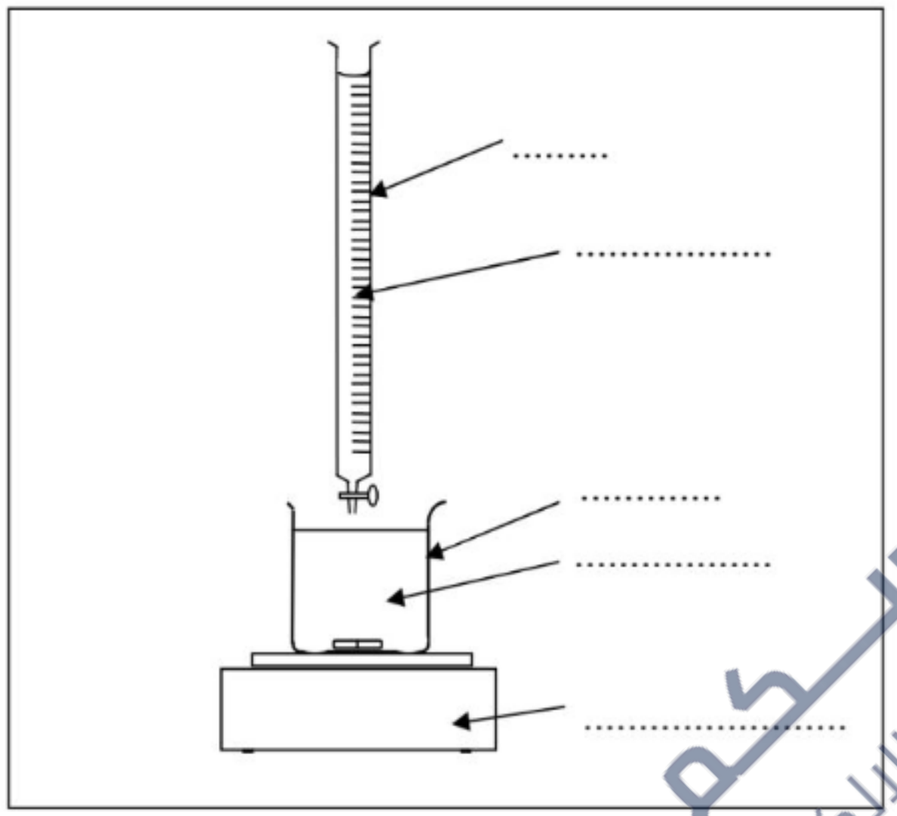
– أثناء المعايرة نضيف تدريجيا بواسطة السحاحة المحلول **المعايِر** إلى المحلول **المعايَر** الموجود بالبيشر إلى غاية بلوغ ما يسمى **نقطة التكافؤ**، وعند التكافؤ يكون التحول الكيميائي الحادث في المعايرة في الشروط الستوكيوتية، أي تتفاعل كل كمية مادة النوع الكيميائي في المحلول المعايَر مع كل كمية مادة النوع الكيميائي في المحلول المعايِر المضاف.

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

التمرين



أجريت المعايرة لحجم $V_a = 10\ mL$ من محلول حمض كلور الهيدروجين $(H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)})$ ذي التركيز المولي c_a بمحلول لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)})$ ذي التركيز المولي $c_b = 5\times10^{-3}\ mol/L$ باستعمال أزرق البروموتيمول ككاشف لنقطة التكافؤ، لوحظ أن لون الكاشف يتغير عند إضافة $V_{bE} = 20\ mL$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم.

1- أكمل البيانات على الشكل التالي:

2- اشرح الخطوات اللازم إتباعها لإجراء المعايرة.

3- ما هي التغيرات اللونية التي تطرأ على الكاشف أثناء المعايرة.

4- معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحول الكيميائي الحادث أثناء المعايرة كما يلي:

$$H_3O^+ + HO^- = 2H_2O$$

أ- مثل جدول تقدم التفاعل المنمذج لهذه المعايرة.

ب- اعتمادا على جدول التقدم، استنتج عبارة c_a بدلالة c_b، V_a، V_{bE}، ثم أحسب قيمتها.

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 1

المحاليل مأخوذة عند الدرجة $25°C$.

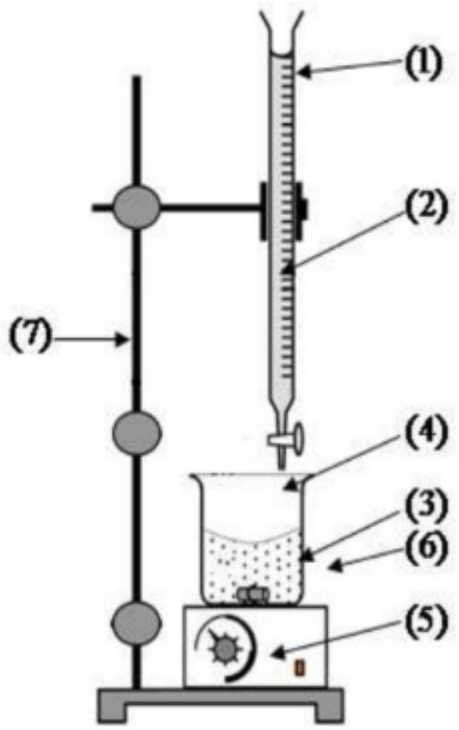
لإزالة الطبقة الكلسية المترسبة على جدران أدوات الطهي المنزلية يمكن استعمال منظف تجاري لمسحوق حمض السولفاميك القوي ذي الصيغة الجزيئية الكيميائية $HSO_3NH_{2(s)}$ والذي نرمز له اختصارا HA ونقاوته $(P\%)$.

1- للحصول على المحلول (S_A) لحمض السولفاميك ذي التركيز المولي c_A، نحضر محلولا (S) حجمه $V = 100\ mL$ ويحتوي الكتلة $m = 0,9\ g$ من المسحوق التجاري في الماء.

أ- أكتب معادلة انحلال الحمض HA في الماء.

ب- صف البروتوكول التجريبي المناسب لعملية تحضير المحلول (S_A).

2- لمعايرة المحلول (S_A) نأخذ منه حجما $V_A = 10\ mL$ وباستعمال التركيب التجريبي المبين في الشكل المقابل نعايره بواسطة هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)})$ ذي التركيز المولي $c_B = 0,1\ mol/L$. تبلغ نقطة التكافؤ عند إضافة الحجم $V_{BE} = 7,63\ mL$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم.



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

أ- تعرف على أسماء العناصر المرقمة في الشكل.

ب- أثناء المعايرة يحدث تفاعل كيميائي بين شوارد الهيدرونيوم H_3O^+ الناتجة عن انحلال حمض السولفاميك في الماء وشوارد الهيدروكسيد HO^- الآتية من محلول الصود. أكتب معادلة التفاعل المنذمج للمعايرة، إذا علمت أن الثنائيتين (أساس/حمض) المشاركتين في التفاعل هما: (H_3O^+ / H_2O)، (H_2O / HO^-).

جـ- أحسب التركيز المولي c_A لمحلول حمض السولفاميك المعايَر ثم استنتج الكتلة m_A للحمض HSO_3NH_2 المذابة في المحلول (S).

د- أحسب درجة النقاوة P للمنظف التجاري.

تعطى الكتلة المولية للحمض HA: $M = 97\ g.mol^{-1}$.

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

التمرين الأول:

صنف التفاعلات التالية إلى تفاعلات (حمض – أساس) أو تفاعلات (أكسدة – إرجاع) مبينا الثنائيات الداخلة في التفاعل:

1) $HCl(g) + NH_3(g) = NH_4^+(aq) + Cl^-(aq)$

2) $H_2O(l) + H_2O(l) = H_3O^+(aq) + HO^-(aq)$

3) $2I^-(aq) + S_2O_8^{2-}(aq) = I_2(aq) + 2SO_4^{2-}(aq)$

4) $HCOOH(l) + H_2O(l) = HCOO^-(aq) + H_3O^+(aq)$

5) $CH_3NH_2(l) + CH_3COOH(l) = CH_3NH_3^+(aq) + CH_3COO^-(aq)$

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني

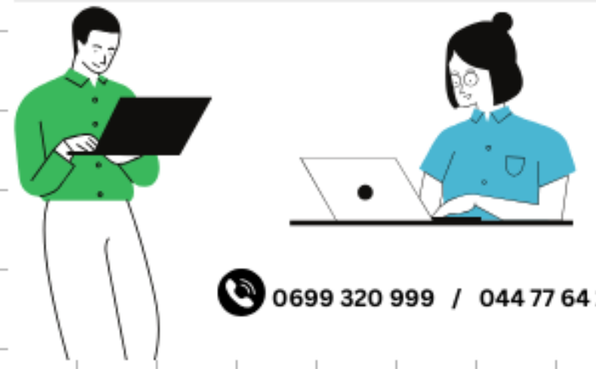
ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك



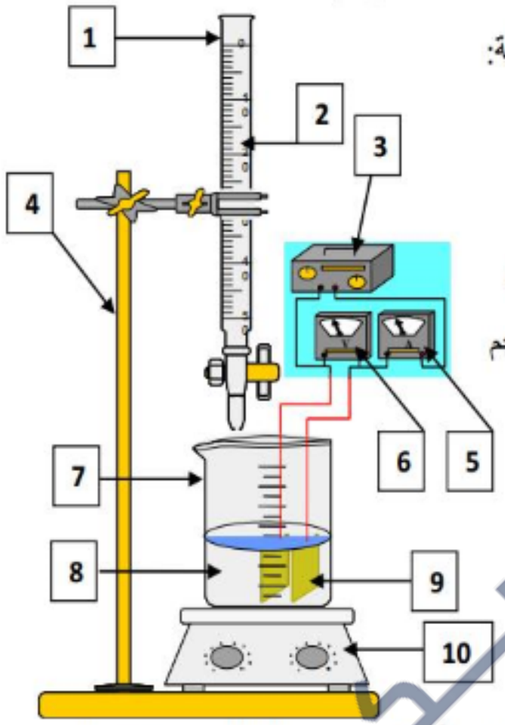
0699 320 999 / 044 77 64 11

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

التمرين الثاني:

المنظف التجاري المستخدم لإزالة انسداد قنوات الصرف هو محلول مركز (S_0) لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + HO^-)$، تحمل البطاقة الملصقة على قارورته المعلومات التالية:

$$M = 40\ g/mol \ ، P = 30\% \ ، d = 1{,}41$$



I- احسب التركيز المولي للمحلول التجاري (S_0)؟

II- للتأكد من قيمة التركيز المحسوب سابقا، أخذنا $10mL$ من المحلول (S_0) ووضعناها في حوجلة عيارية سعتها $800mL$ ثم أكملنا الحجم بالماء المقطر إلى غاية خط العيار فتحصلنا على محلول (S_1).

1- احسب معامل تخفيف المحلول (S_0).

III- نأخذ بعد ذلك حجما $V_1 = 10mL$ من المحلول المخفف (S_1) ونضعه في كأس بيشر، ونغمر فيه خلية قياس الناقلية، ونعايره بواسطة محلول حمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)$ تركيزه المولي 1^{-}،

1- اكتب معادلة تفاعل المعايرة الحادث موضحا الثنائيتين (أساس /حمض) الداخلتين في التفاعل.

2- أكمل تسمية البيانات المرفقة في الشكل المقابل.

3- إن معالجة نتائج المعايرة بنظام خاص سمح بتحديد الحجم المضاف عند نقطة التكافؤ $V_{aE} = 13{,}2\ mL$.

1- اكتب معادلة تفاعل المعايرة الحادث موضحا الثنائيتين (أساس /حمض) الداخلتين في التفاعل.

2- أكمل تسمية البيانات المرفقة في الشكل المقابل.

3- إن معالجة نتائج المعايرة بنظام خاص سمح بتحديد الحجم المضاف عند نقطة التكافؤ $V_{aE} = 13{,}2\ mL$.

1-3 اذكر الأفراد الكيميائية الموجودة في كأس البيشر: (قبل التكافؤ/عند التكافؤ/بعد التكافؤ).

2-3 احسب التركيز المولي c_1 للمحلول (S_1).

3-3 استنتج التركيز المولي c_0 للمحلول التجاري (S_0)

4-3 قارن القيمة المحصل عليها مع القيمة المحسوبة سابقا في السؤال (I). وماذا تلاحظ؟

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

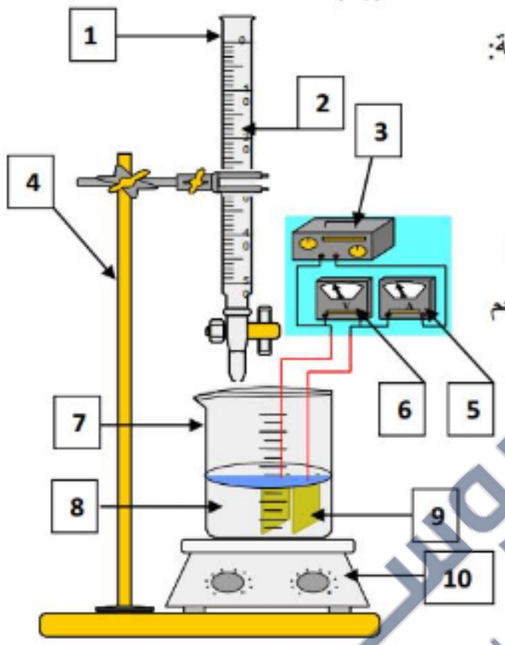
0699 320 999 / 044 77 64 11

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

التمرين الثاني:

المنظف التجاري المستخدم لإزالة انسداد قنوات الصرف هو محلول مركز (S_0) لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + HO^-)$، تحمل البطاقة الملصقة على قارورته المعلومات التالية:

$$M = 40\ g/mol \ ، P = 30\% \ ، d = 1{,}41$$



I- احسب التركيز المولي للمحلول التجاري (S_0)؟

II- للتأكد من قيمة التركيز المحسوب سابقا، أخذنا $10mL$ من المحلول (S_0) ووضعناها في حوجلة عيارية سعتها $800mL$ ثم أكملنا الحجم بالماء المقطر إلى غاية خط العيار فتحصلنا على محلول (S_1).

1- احسب معامل تخفيف المحلول (S_0).

III- نأخذ بعد ذلك حجما $V_1 = 10mL$ من المحلول المخفف (S_1) ونضعه في كأس بيشر، ونغمر فيه خلية قياس الناقلية، ونعايره بواسطة محلول حمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)$ تركيزه المولي $c_a = 1.0 \times 10^{-1} mol.L^{-1}$

حساب C_0 (S_0)

$$C_0 = \frac{10\,P\,d}{M}$$

$$C_0 = \frac{10(30)(1{,}41)}{40}$$

$$C_0 = 10{,}57\ mol/l$$

1- حساب C_1

$$S_1 \begin{cases} = C_1 = ? \\ V_1 = 800ml \end{cases}$$

$$S_0 \begin{cases} C_0 = 10{,}57\ mol/l \\ V_0 = 10ml \end{cases}$$

$F = ?$

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

$$F = \frac{C_0}{C_1} = \frac{V_1}{V_0}$$

$$F = \frac{V_1}{V_0} = \frac{800}{10} = 80$$

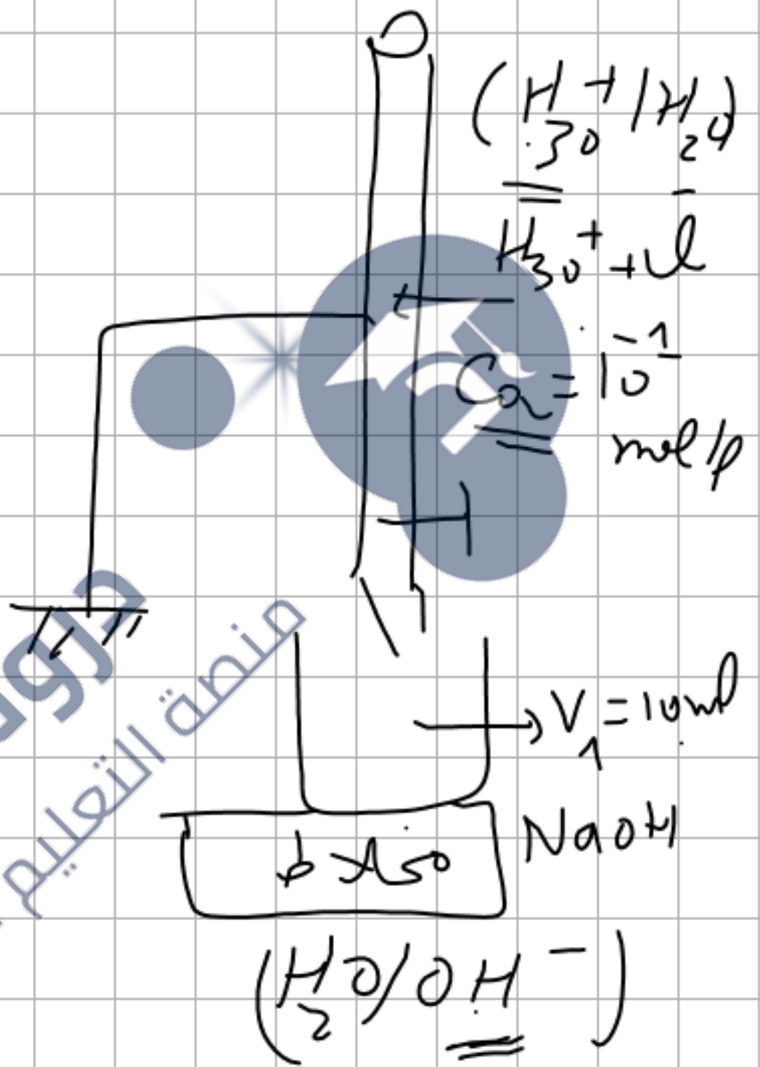
مدد الحلول 80 مرة

معادلة تفاعل المعايرة

(H_2O / OH^-)

(H_3O^+ / H_2O)

$$H_3O^+ + OH^- = 2H_2O$$



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

$H_3O^+ + OH^- = 2H_2O$

(H_3O^+ / H_2O)

(H_2O / OH^-)

1- اكتب معادلة تفاعل المعايرة الحادث موضحا الثنائيتين (أساس /حمض) الداخلتين في التفاعل.

2- أكمل تسمية البيانات المرفقة في الشكل المقابل.

3- إن معالجة نتائج المعايرة بنظام خاص سمح بتحديد الحجم المضاف عند نقطة التكافؤ $V_{aE} = 13,2\ mL$.

1-3 اذكر الأفراد الكيميائية الموجودة في كأس البيشر: (قبل التكافؤ/عند التكافؤ/بعد التكافؤ).

هاكذا الماء.

2-3 احسب التركيز المولي c_1 للمحلول (S_1).

3-3 استنتج التركيز المولي c_0 للمحلول التجاري (S_0)

4-3 قارن القيمة المحصل عليها مع القيمة المحسوبة سابقا في السؤال (I). وماذا تلاحظ؟

الأفراد الموجودة عند التكافؤ	الأفراد الموجودة قبل التكافؤ
Na^+ و Cl^- (لا وجود لـ H_3O^+ و OH^- المزيح ستكومتري)	Na^+ ، OH^- و Cl^- (أساسي)

بما أن H_3O^+ متفاعل محد لون المحلول أزرق

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

لحساب تركيز المحلول C_1 لـ S_1

عند التكافؤ مزيج ستوكيومتري

$$n_{acid} = n_{base}$$

$$n(H_3O^+) = n(OH^-)$$

$$C_a V_{aE} = C_b V_b$$

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

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

عند التكافؤ

$Na^+ + Cl^- , H_3O^+$

(لأن OH^- يوجد متفاعل محد)

لون المحلول أصفر

$C_b = C_1$

$$C_1 = \frac{10^{-1}(13,2)}{10}$$

$$C_1 = 13,2\ 10^{-2}\ mol/l$$

$C_1 = 13,2\ 10^{-2}$ mol/ℓ.

C_0 ?

$F = \frac{C_0}{C_1} \Rightarrow C_0 = C_1 F = (13,2)10^{-2}(80)$

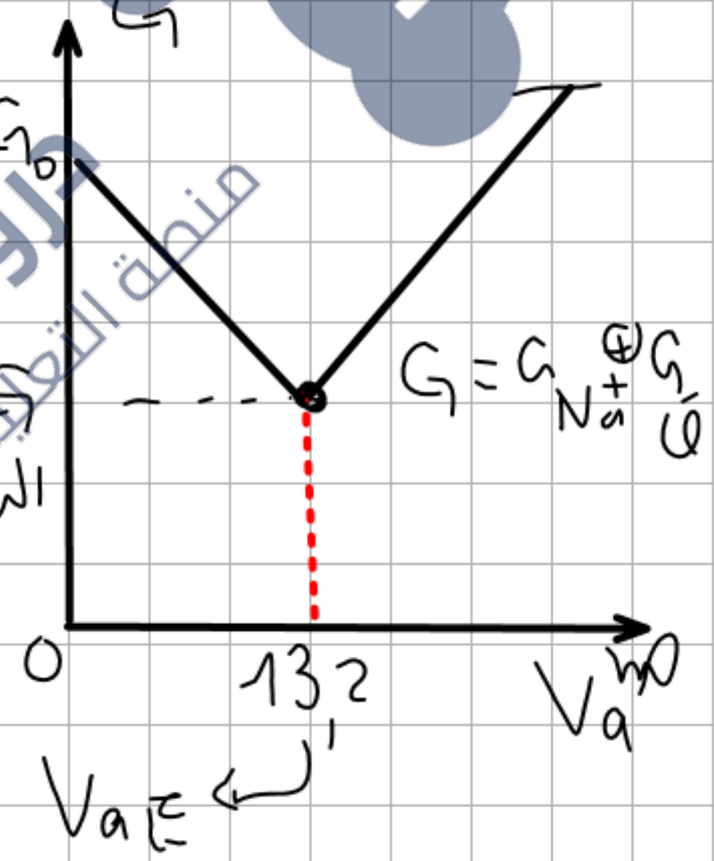
$\boxed{C_0 = 10,56 \text{ mol/ℓ}}$

ج السؤال (٦)

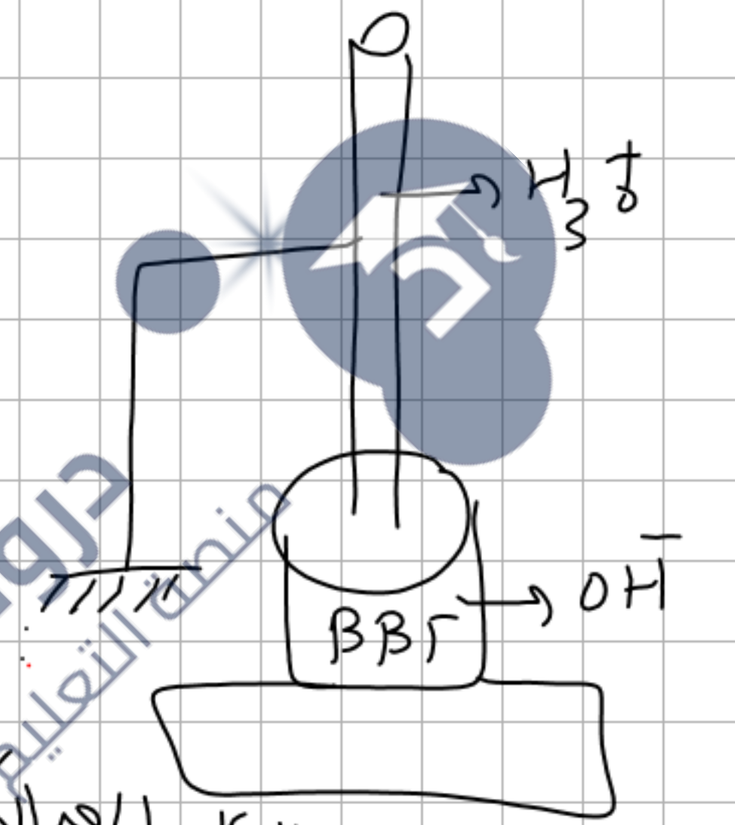
المنحنى مطابق مع ما المطلوب

طريقة المعايرة

المحلول الكبريتي مضروب



معايرة لونية



قبل التكافؤ	عند التكافؤ	بعد التكافؤ
أزرق	أخضر	أصفر
H_3O^+ هو المتفاعل المحد	المزيج متناسب	OH^- هو المتفاعل المحد

معايرة عن طريق قياس الناقلية

$$H_3O^+ + OH^- = 2H_2O$$

الحالة البدائية	C_aV_{aE} C_bV_b	توفر
الحالة النهائية	$C_aV_a - X_{eq}$ $C_bV_b - X_{eq}$	توفر

عند التكافؤ المزيج ستكيومتري

$$\frac{n(H_3O^+)}{\text{معامل}} = \frac{n(OH^-)}{\text{معامل}}$$

$$C_aV_{aE} = C_bV_b$$

الطاقة الداخلية $E_i = \varphi$ المكيل الحراري

مركبات الطاقة الداخلية

$\varphi = mC\Delta\theta$ ... م- مركبة حرارية

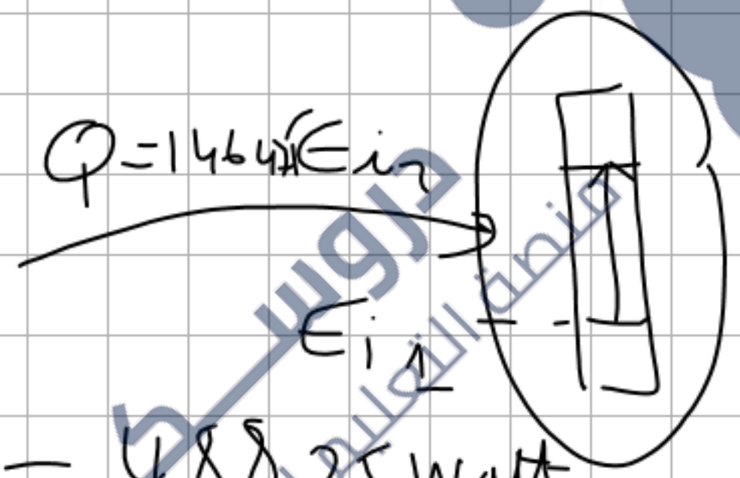
مثال: نقوم بسخن $500g$ من الماء بواسطة مصدر حراري لمدة $15min$ ارتفعت حرارته من $\theta_1 = 10C^\circ$ إلى $\theta_2 = 80C^\circ$ احسب المكيل الكراس Q استطاعة هذا المكيل

$$\underrightarrow{Ce} = 4185\ J/K$$

$$Q_{sw} = m_e c_e \Delta\theta = 0,5(4185)(80-10)$$

$$= 146475\ J > 0$$

الماء اكتسب طاقة من الوسط الخارجي



$$P = \frac{E}{t} = \frac{Q}{t}$$

$$P = \frac{146475}{5(60)} = 488,25\ watt$$

ب/ مرتبة منسوبة للحالة الفيزيائية

$Q_F = mL_F$ Fusion انصهار

$Q_V = mL_V$ Vaporisation يتبخر

$Q_S = -mL_F$ تجمد

$Q_L = -Q_V = -mL_V$ تميع

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

$\theta_1 = -10°C$ الكتلة 1 من 500 g نخرج من ثلاجة فارورة بها

$\theta_f = 40°C$ بعد مدة 2 ساعة اصبحت حرارتها

نريد حساب كمية الحرارة Q التي اكتسبها 2 المكونات واعتبر $C_g = 2100$ ثابتة

$$-10°C \xrightarrow{Q_g} 0°C \xrightarrow{Q_F} 40°C$$

$Q_g = m_g C_g \Delta\theta$ (تحويل حرارة الجسم من $-10°C$ إلى $0°C$)

$Q_g = 0,5 (2100)(0-(-10)) = 10500\ J$

الحالة ② اصهار الجليد عند $0°C$

$Q_F = m L_F$

$$Q_F = m L_F = 0,5\,(335000) \qquad L_F = 335\ kJ/kg$$
$$= 167500\ J$$

الحالة 3 : تفاح درجة الماء بعد الصهر من 0 الى 40

$$Q_e = m_e c_e \Delta\theta = 0,5\,(4185)\,(40-0)$$
$$= 83700\ J$$

$$Q_{tot} = Q_g + Q_f + Q_e$$

$$Q_{tot} = 10500 + 167500 + 83700 = 261700\ J$$

$$P = \frac{Q_t}{t}$$

قدرة المحرك الكهربائي

$$P = \frac{Q_{tot}}{\Delta t} = \frac{261\,700}{2 \times 3600}$$

1 hour = 3600 s

$$= 36 \text{ watt}$$

المبرد الحراري

$\sum \varphi = 0$

$\varphi_{مبرد} + \varphi_1 + \varphi_2 = 0$

دروس PS منصة التعليم الإلكتروني

$$Q_{\text{مسعر}} = C_{\text{مسعر}} \Delta\theta$$ ✓ مسعر حراري

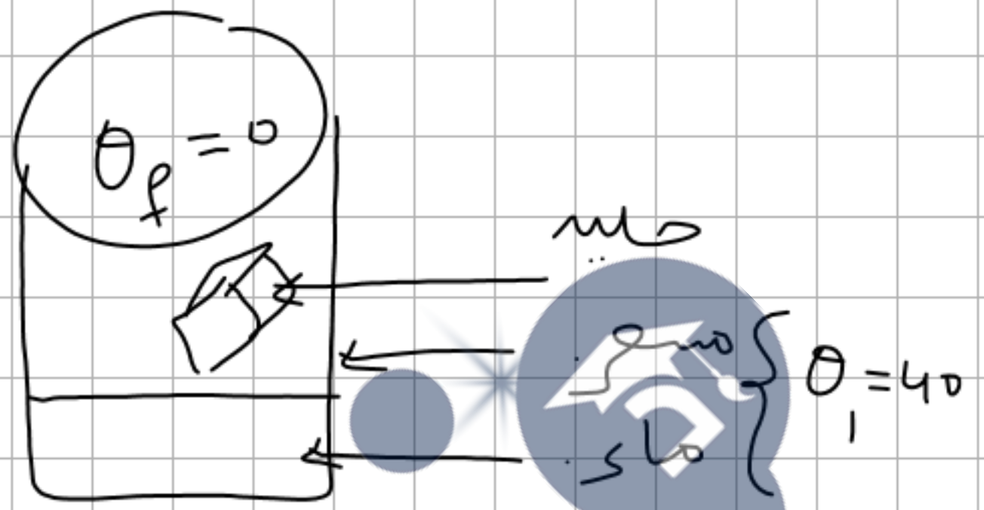
$$Q_{\text{مسعر}} = m_{\text{ك}} c_{\text{ك}} \Delta\theta$$ ✓ مسعر الكالوري المائي

$c_{\text{ك}}$ سعة حرارية لمادة

مسعر حراري $C = 100\ J/°C$ يدخل بداخله ماء كتلته $m = 0,5\ Kg$ وحرارته $\theta_1 = 20°C$ نضع قطعة من الجليد كتلتها $m_g = 10\ g$ حرارتها $\theta_2 = -15°C$

1- هل قطعة الجليد ستذوب كليا علل

$$Q_{\text{مسعر}} + Q_{\text{ماء}} > Q_{\text{حديد}}$$



$$Q_{\text{مسعر}} + Q_{\text{ماء}} = C_{\text{مسعر}}\,\Delta\theta + m_{\text{ماء}}\,c_{\text{ماء}}\,\Delta\theta$$

$$Q_{\text{مسعر}} + Q_{\text{ماء}} = 100(40-0) + 0{,}5\,(4185)\,(40-0)$$

$$Q_{\text{مسعر}} + Q_{\text{ماء}} = 87700\ \text{J}$$

$Q_{\text{حديد}}$ من 0 إلى -15 °C

Q_g — Q_F

$$Q_{\text{حديد}} = Q_g + Q_F$$

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

$$Q_{\text{مسر}} = Q_g + Q_F = m_g c_g \Delta\theta + m L_F$$

$$= 0{,}01(2100)(0-(-15)) + 0{,}01(335000)$$

$$= 3665\ J$$

$$Q + Q_{\text{مسر}} > Q_{\text{ساده}}$$

لذلك يتم كليا وترتفع حرارته أكبر من $0°C$

- استنتج عندئذ حرارة الحالة النهائية للجملة!

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

$$Q_{\text{جليد}} + Q_{\text{ماء}} + Q_{\text{حديد}} = 0$$

$$-15 \xrightarrow{Q_{\text{جليد}}} 0 \xrightarrow{Q_{\text{ماء}} + Q_{\text{حديد}}} \theta_f$$

$$C_{\text{جليد}}(\theta_f - 40) + m_e c_e(\theta_f - 40) + m_g c_g(0 - (-15)) + mL_f + m c_e(\theta_f - 0) = 0$$

$$100(\theta_f - 40) + 0{,}15(4185)(\theta_f - 40) + 0{,}01(2100)(15) + 0{,}01(375000) + 0{,}01(4185)(\theta_f - 0) = 0$$

$$= 100\theta_f - 4000 + 2092{,}5\theta_f - 83700 + 315 + 3350 + 41{,}85\theta_f = 0$$

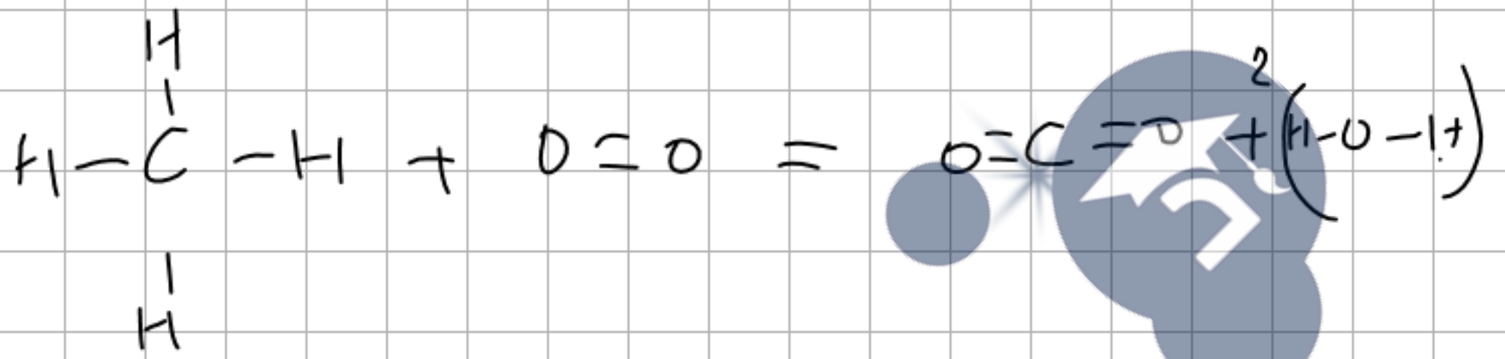
$$2234{,}35\theta_f - 84035 = 0$$

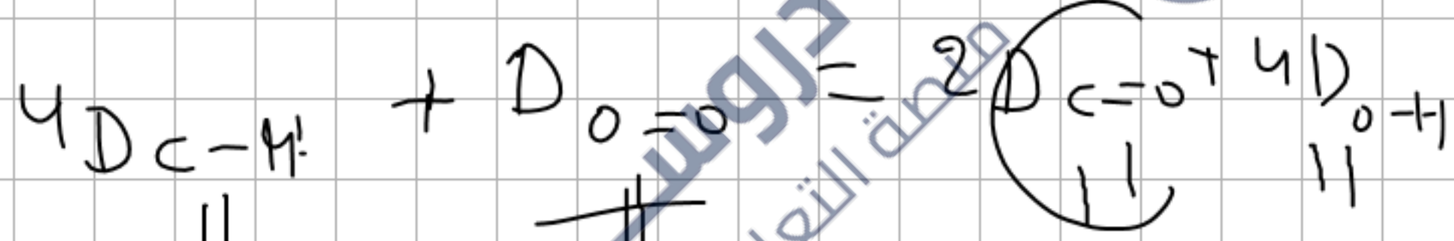
$$2234{,}35\theta_f = 84035$$

$$\theta = \frac{84035}{2234{,}35}$$

$$\theta = 37{,}6160$$

$$CH_4 + O_2 = CO_2 + 2H_2O$$





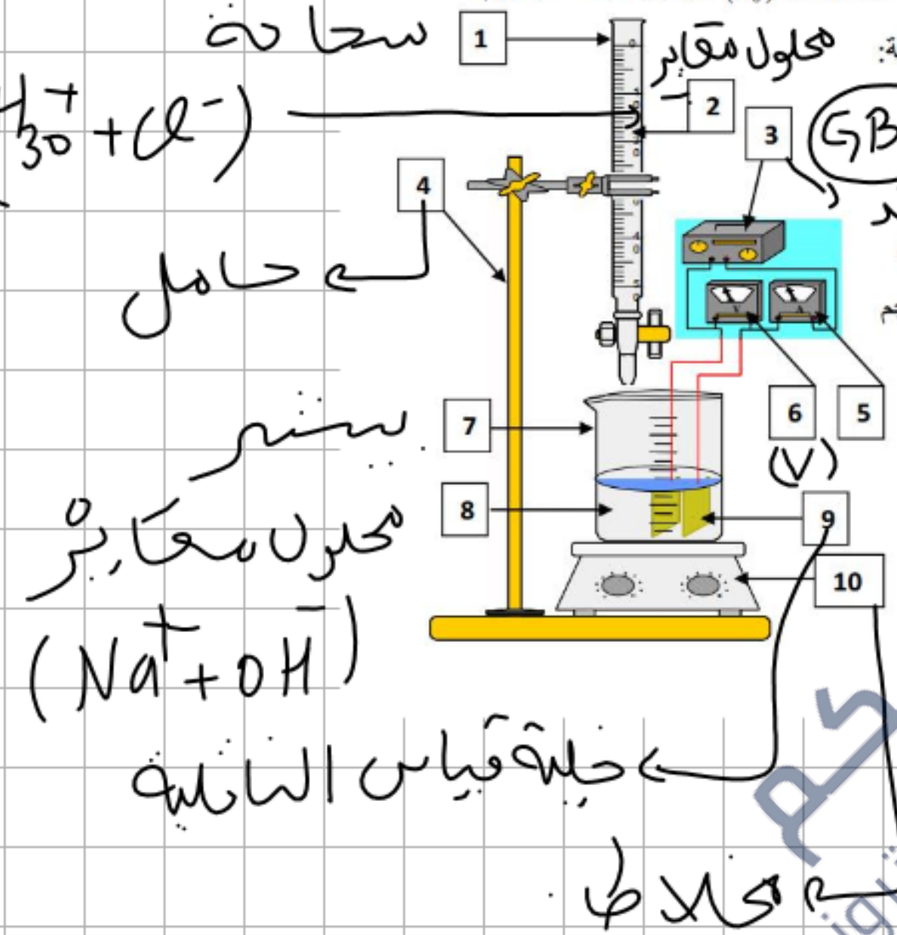
عدد ذرات العناصر المتفاعلة = عدد ذرات العناصر الناتجة

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

التمرين الثاني:

المنظف التجاري المستخدم لإزالة انسداد قنوات الصرف هو محلول مركز (S_0) لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + HO^-)$، تحمل البطاقة الملصقة على قارورته المعلومات التالية:

$M = 40\ g/mol$ ، $P = 30\%$ ، $d = 1{,}41$



I- احسب التركيز المولي للمحلول التجاري (S_0)؟

II- للتأكد من قيمة التركيز المحسوب سابقا، أخذنا $10mL$ من المحلول (S_0) ووضعناها في حوجلة عيارية سعتها $800mL$ ثم أكملنا الحجم بالماء المقطر إلى غاية خط العيار فتحصلنا على محلول (S_1).

1- احسب معامل تخفيف المحلول (S_0).

III- نأخذ بعد ذلك حجما $V_1 = 10mL$ من المحلول المخفف (S_1) ونضعه في كأس بيشر، ونغمر فيه خلية قياس الناقلية، ونعايره بواسطة محلول حمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)$ تركيزه المولي $c_a = 1.0 \times 10^{-1} mol.L^{-1}$

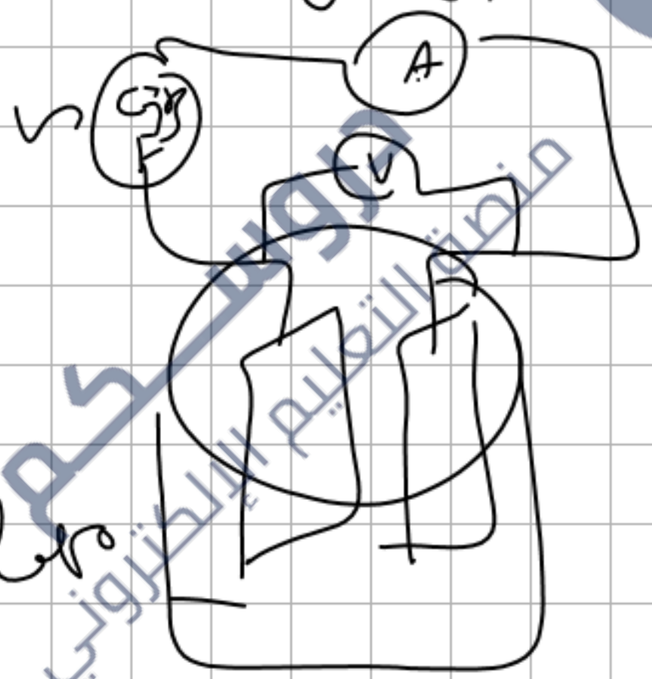
دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك
0699 320 999 / 044 77 64 11

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

I			
U			
$G=\frac{I}{U}$			

السافلية

$$G = \frac{I}{U} \quad (V) \quad (Siemens)$$



$$G = \frac{1}{R}$$

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

المطاوعة النوعية σ

$$G = K\sigma$$

G ↑ مطاوعة كلية — K ↓ ثابت الكلة — مطاوعة نوعية

$$K = \frac{S}{\varepsilon}$$

$G = K\sigma$

$\downarrow$

$y = ax$

$K = \frac{5}{100} = 0,05\,m = 5\,cm$

الميل $= K$

دروس.كم منصة التعليم الإلكتروني

الناقلية النوعية المولية (الشاردية λ)

$$\sigma = \lambda C$$

$$1\,AlCl_3 \longrightarrow 1\,Al^{3+} + 3\,Cl^-$$

$$\frac{n}{V} = C \qquad C = \frac{n}{V} \qquad \frac{3n}{V} = 3C$$

$$\sigma_{\text{محلول}} = \lambda_+ [X^+] + \lambda_- [X^-]$$

$$\sigma_{\text{محلول}} = \lambda_{Al^{3+}} [Al^{3+}] + \lambda_{Cl^-} [Cl^-]$$

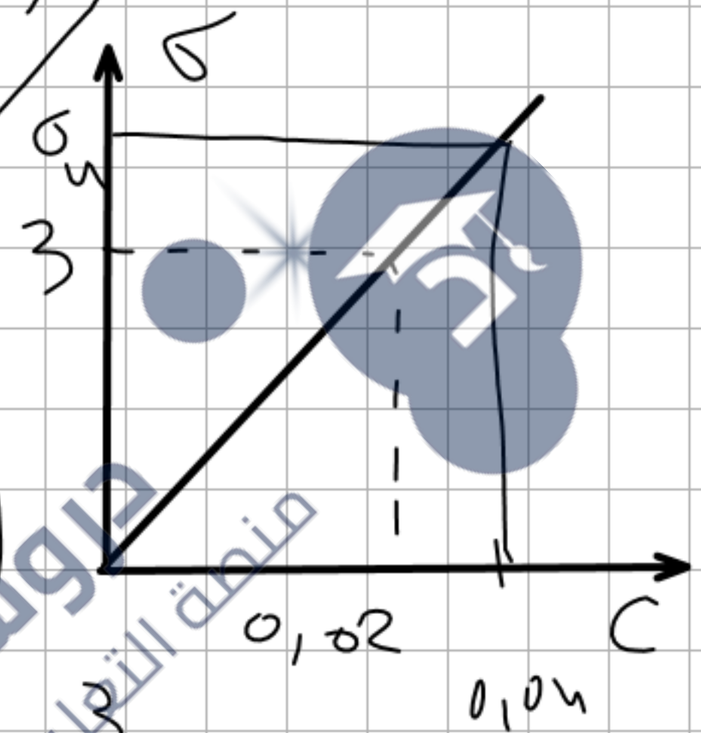
$$C = [Al^{3+}] \qquad [Cl^-] = 3C$$

$$\sigma = \lambda_{Al^{3+}} (C) + \lambda_{Cl^-} (3C)$$

$$\sigma = (\lambda_{Al^{3+}} \oplus 3\lambda_{Cl^-})C$$

σ ↓ y

A x



$$|\text{الميل}| = (\lambda_{Al^{3+}} \oplus \underline{3}\lambda_{Cl^-})$$

?

$$\lambda_{Al^{3+}} \oplus 3\lambda_{Cl^-} = \frac{3}{0,02}$$

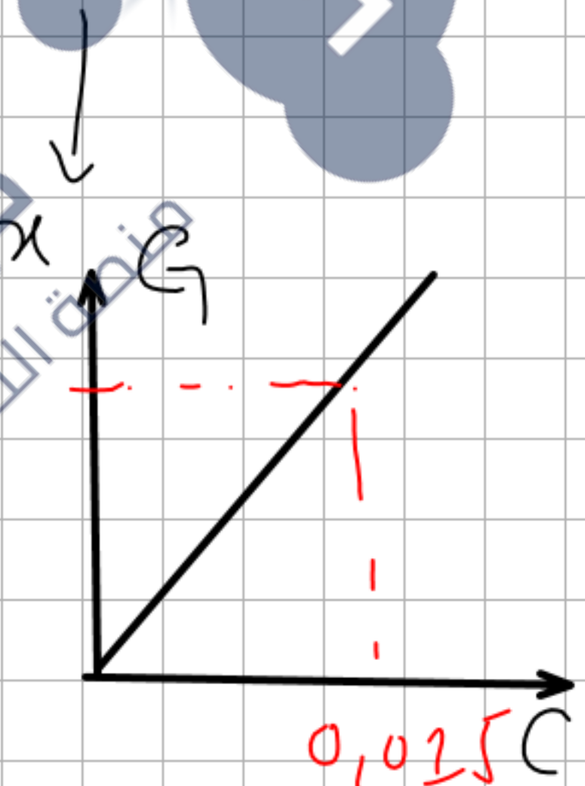
$\lambda_{Al^{3+}}$ ↵

$(\lambda_{x+} \oplus \lambda_{1-})$

$$G_1 = K\sigma = K\left(\lambda_{Al^{3+}} \oplus 3\lambda_{Cl^-}\right) C$$

$$G_1 = \underbrace{K\left(\lambda_{Al^{3+}} \oplus 3\lambda_{Cl^-}\right)}_{a} \; C$$

$$K\left(\lambda_{Al^{3+}} \oplus 3\lambda_{Cl^-}\right) = \text{يحسب}$$



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

$$\frac{mol}{\ell} = 10^{3}\ \frac{mol}{m^3}$$

$$\frac{mol}{m^3} = 10^{-3}\ \frac{mol}{\ell}$$

$$ms = 10^{-3}\ s$$

$$\mu s = 10^{-6}\ s$$

$$Cm = 10^{-2}\ m$$

$$mm = 10^{-3}\ m$$

$$Cm^2 = 10^{-4}\ m^2$$

$$mm^2 = 10^{-6}\ m^2$$

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

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

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

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني