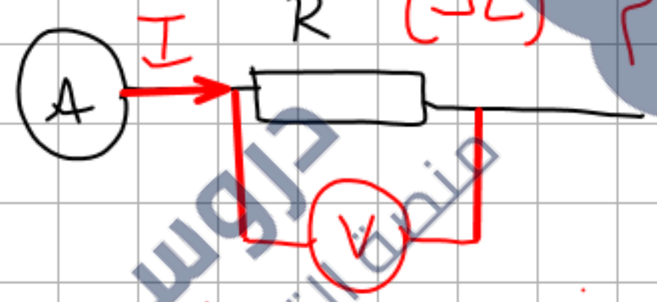
منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

درس الناقلية (المحاليل الشاردية)

ناقلية الكهربائية هي مقلوب المقاومة

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



U_R التوتر بين طرفي المقاومة

$U_R = R \cdot I$

$R = \frac{U_R}{I} = \frac{U}{I}$

I شدة التيار الذي يمر بالدارة الكهربائية

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني

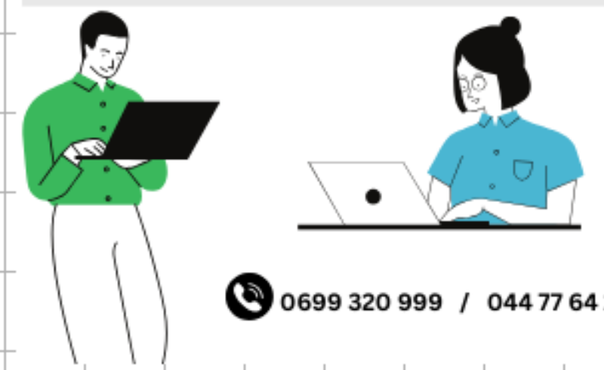
ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

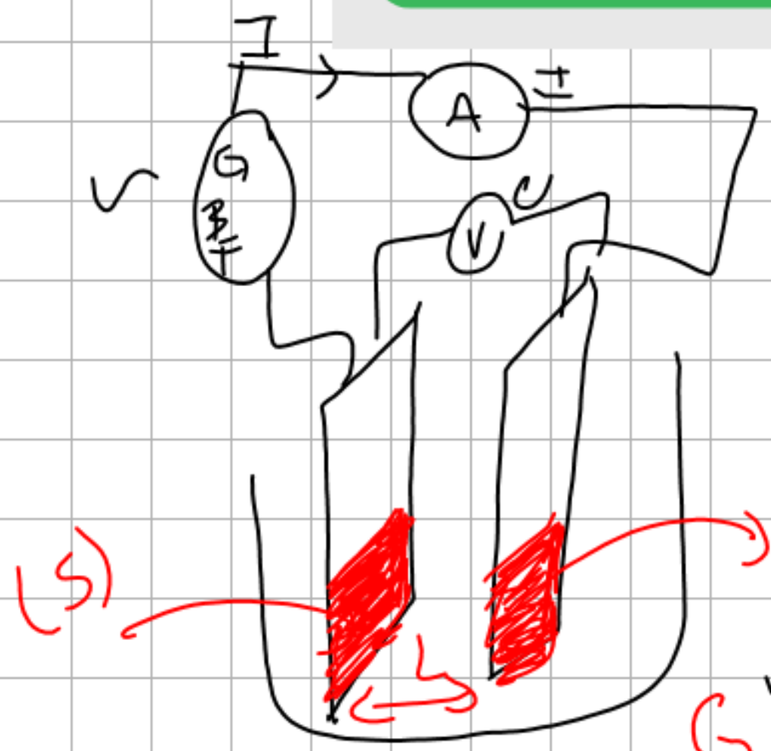
3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك



0699 320 999 / 044 77 64 11

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



$$G = \frac{1}{R} = \frac{I}{U} \left(\frac{A}{Volts}\right)$$

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

$$mS = 10^{-3} S$$

الناقلية لعمود سائل G

و مساحة مقطعه (S) و طوله L

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

$$G = K\sigma$$

$$\sigma = \frac{G}{K}$$

الناقلية النوعية σ

K ثابت الخلية $K = \frac{L}{S}$

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني

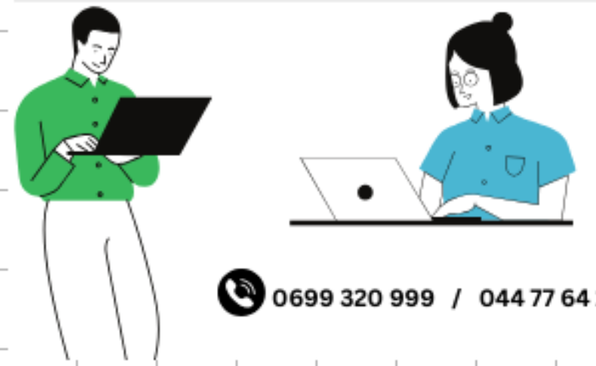
ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك



0699 320 999 / 044 77 64 11

$K = \frac{S}{L}$ ← مساحة السطح المغمور
L ← البعد بين البوبين

$K = \frac{S}{L}\left(\frac{m^2}{m}\right)$ (m)

$G = K\sigma$
(S) (m) $\left(\frac{S}{m}\right)$

الناقلية المولية الشاردية (λ) لكل شاردة لها λ خاصة بها عند درجة حرارة ثابتة

$\lambda_{H_3O^+} = 35\ 10^{-3}\ S\,m^2/mol$

علاقة كـ ب λ وتراكيز الشوارد الموجودة في المحلول

كل محلول له شوارد موجبة X^{+n} . X^{-n} (سالبة)

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

مثال محلول KCl تركيزه (C)

- اكتب معادلة تفكك KCl في الماء.
- احسب بدلالة λ_{K^+} و λ_{Cl^-} و (C)

$$KCl \xrightarrow{H_2O} K^+ + Cl^-$$

$$[KCl] = [K^+] = [Cl^-] = [\quad]$$

0.

$$\sigma = \lambda_{K^+}[K^+] + \lambda_{\ell^-}[\ell^-]$$

$$= \lambda_{K^+}(C) + \lambda_{\ell^-}(C) = (\lambda_{K^+} \oplus \lambda_{\ell^-})C$$

$$G_1 = K\sigma = K\left(\lambda_{K^+}[K^+] + \lambda_{\ell^-}[\ell^-]\right)$$

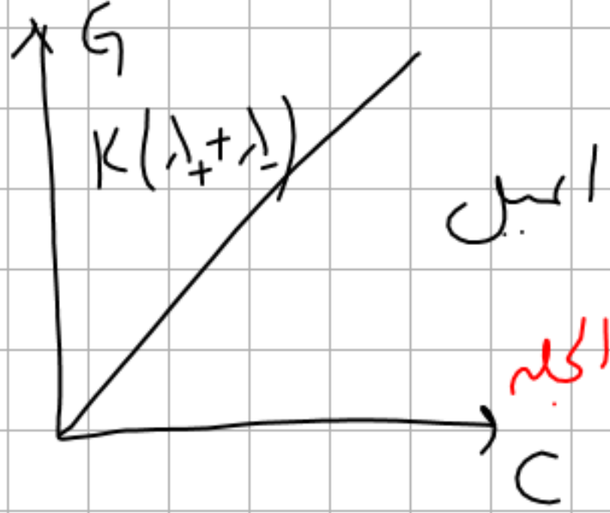
$$= K(\lambda_{K^+} \oplus \lambda_{\ell^-}) \cdot C$$

الاستكمال

$$\begin{cases} G_1 = \frac{I}{U} \\ G_1 = K\sigma \\ \sigma = \lambda C \\ G_1 = K\lambda C \end{cases}$$

روسكم
منصة التعليم الإلكتروني

$$G_1 = K(\dots \lambda_+ \Theta \dots \lambda_-)C$$

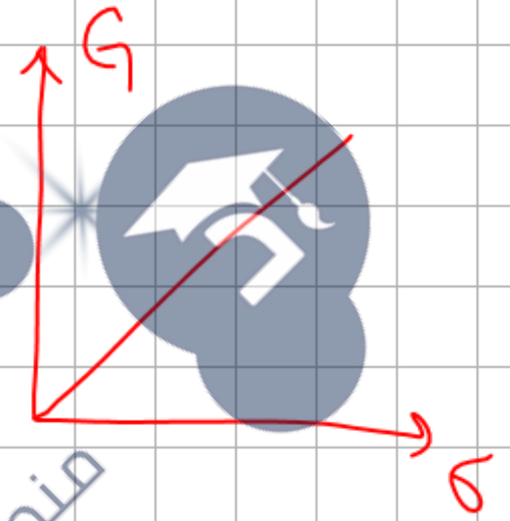


الميل

البيانات المتحلة

$G_1 = K\sigma$

$y = Ax$

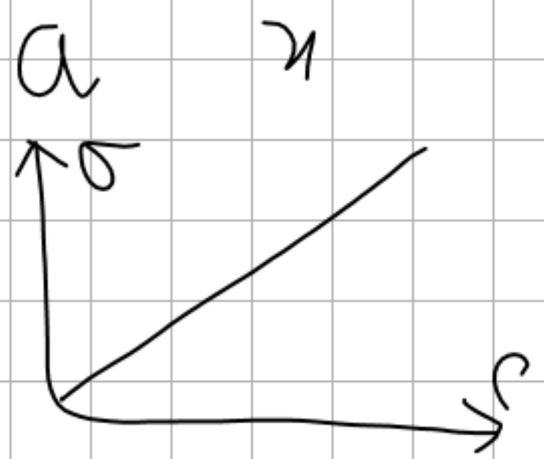


الميل هو K ثابت الحلة

$$\sigma = (\lambda_+ \Theta \dots \lambda_-)C$$

$$y = x$$

$$\text{الميل} = \frac{1}{\lambda_+ + \dots \lambda_-}$$



دروس PS منصة التعليم الإلكتروني

مثال : كلور الالمنيوم $AlCl_3$ تركيز (c)

1- اكتب معادلة التفكك

2- اكتب عبارة G بدلالة K و c

3- اكتب عبارة G بدلالة $\lambda_{Al^{3+}}$ و λ_{Cl^-} و c

4- اكتب عبارة G بدلالة $\lambda_{Al^{3+}}$ و λ_{Cl^-} و C و K

- اشرح العلاقات على شكل بيان

$$AlCl_3 \xrightarrow{H_2O} Al^{3+} + 3Cl^-$$

دروس الثانية التعليم الإلكتروني

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

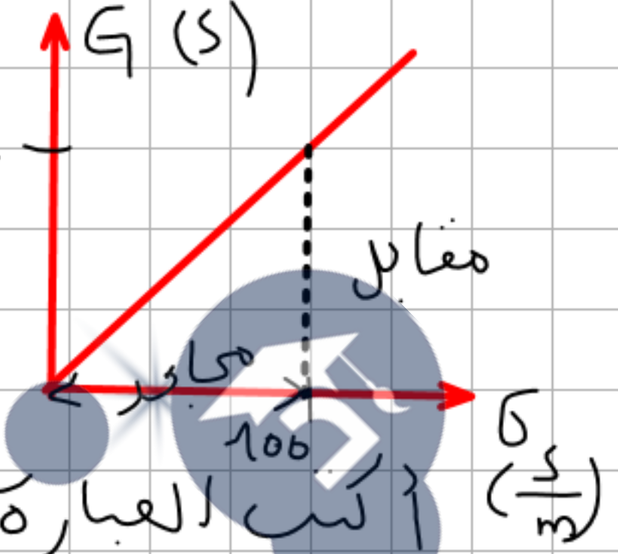
$[AlCl_3] = C$

$[Al^{3+}] = C$

$[Cl^-] = 3C$

$G = K\sigma$

$y = A\,x$



أكتب العبارة الرياضية للبيان النظرية (درس)

A = الميل (معامل التوجيه للمستقيم)

A = الميل $= \frac{\text{المقابل}}{\text{المجاور}} = \frac{1}{100} = 0,01$

$A = K = 0,01\ m = 1\ Cm$

عبارة σ بدلالة $\lambda_{Al^{3+}}$ و λ_{Cl^-}

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

$$\sigma = \underbrace{\left(\lambda_{Al^{3+}} \oplus 3\lambda_{Cl^-}\right)}_{A} C$$

$y = \quad x$

ترتيب المعادلة الرياضية

النظرية

استعمال التوجيه

$\lambda_{Al^{3+}}$ اوجد $\lambda_{Cl^-} = 5{,}07 \times 10^{-3}$ S.m².

$\lambda_{Al^{3+}} \oplus 3\lambda_{Cl^-} = A$

$\sigma = A\,C \qquad C=1$

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

منصة التعليم الإلكتروني

K و C . λ_{ℓ^-} . $\lambda_{Al^{3+}}$ العلاقة G و

$$G = K\sigma = K(\lambda_{Al^{3+}} + 3\lambda_{\ell^-})C$$

$G(\mu s)$ العلاقة الرياضية، البيانية

$$G = A \quad C$$

$$G = K(\lambda_{Al^{3+}} + 3\lambda_{\ell^-})C$$

$$A = K(\lambda_{Al^{3+}} + 3\lambda_{\ell^-})$$

$C\ (mol/\ell)$
(mol/m^3)
$(mmol/\ell)$

دروسك منصة التعليم الإلكتروني

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

تعيين كمية المادة عن طريق قياس الناقلية

المقادير المولية

المحاليل المائية و تراكيزها

- البروتوكول التجريبي لتحضير محلول إنطلاقا من مادة صلبة
- البروتوكول التجريبي لتحضير محلول انطلاقا من محلول مركز:
- تمديد محلول و معامل التمديد:
- درجة النقاوة P

التيار الكهربائي و المحاليل المائية الشاردية

- قياس الناقلية G لمحلول مائي شاردي
- المقاومة 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

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

• الناقلية النوعية σ لمحلول شاردي

$$G = \sigma K$$

• الناقلية النوعية المولية λ

$$\sigma = \lambda c$$

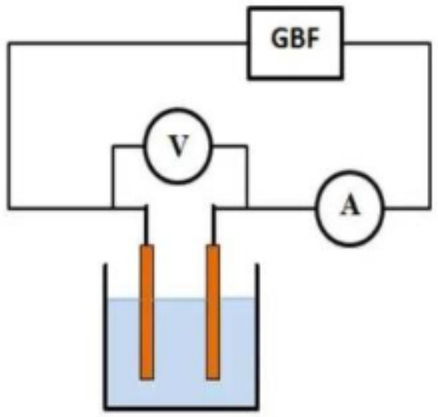
• جدول قيم الناقلية النوعية المولية لبعض الشوارد في درجة الحرارة العادية $25^{\circ}c$:

شوارد موجبة		شوارد سالبة	
الصيغة	$\lambda\left(mS.m^2/mol\right)$	الصيغة	$\lambda\left(mS.m^2/mol\right)$
H_3O^+	35,0	OH^-	19,9
Na^+	5,01	Cl^-	7,63
K^+	7,35	Br^-	7,81
Ag^+	6,19	I^-	7,70
Ca^{2+}	11,9	NO_3^-	7,14

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



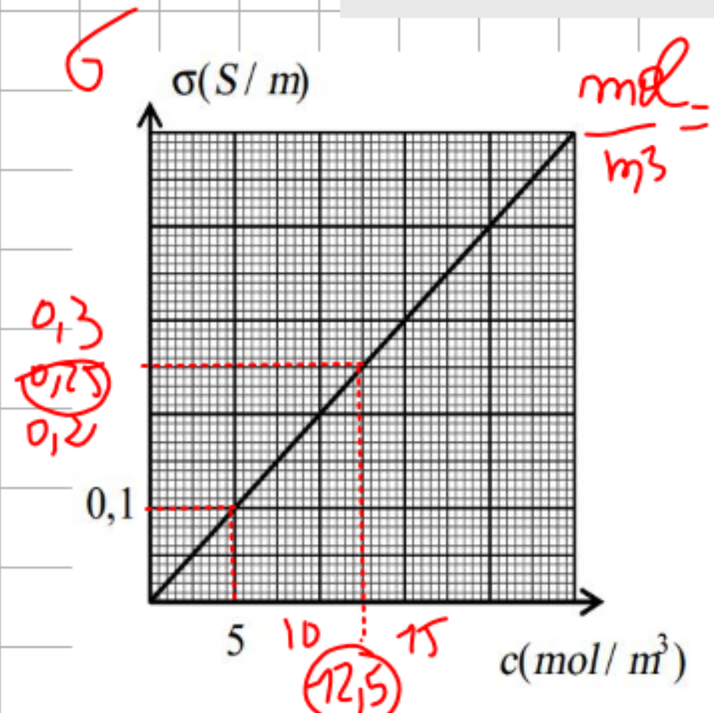
تجهيز قياس الناقلية

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

التمرين (1)

لتعيين التركيز المولي c لمحلول مائي من نترات المغنزيوم $(Mg^{2+}_{(aq)} + 2\,NO_3^-{}_{(aq)})$ قمنا بمعايرة خلية قياس الناقلية بواسطة عدة محاليل مختلفة التراكيز من نترات المغنزيوم فتحصلنا على البيان $\sigma = f(c)$ التالي:



قياس ناقلية المحلول السابق بواسطة خلية ثابتها $K = 0,1\ m$، أعطى القيمة $G = 0,025\ S$.

1- أوجد قيمة الناقلية النوعية σ لمحلول نترات المغنزيوم.

2- استنتج من البيان قيمة التركيز المولي c مقدرا ذلك بـ mol/L.

3- اعتمادا على معادلة البيان والعلاقة النظرية استنتج قيمة الناقلية النوعية المولية λ للمذاب.

4- علما أن: $\lambda(NO_3^-) = 7,14\times10^{-3}\ S.m^2/mol$، أوجد قيمة $\lambda(Mg^{2+})$.

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

$\sigma = 0,25\ S/m \longrightarrow C = 12,5 \frac{mol}{m^3} = 12,5\ 10^{-3} \frac{mol}{\ell}$

$\sigma = \lambda C$

$\sigma = A C$

$\lambda = A = \frac{\sigma}{C} =$

$A = \frac{0,1}{5} = 0,02$

$\lambda = 0,02\ Sm^2/mol$

الكيلة

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

$$Mg(NO_3)_2 \longrightarrow Mg^{2+} + 2NO_3^-$$

$$[Mg(NO_3)_2] = C \qquad [NO_3^-] = 2C$$

$$[Mg^{2+}] = C$$

$$\sigma = \lambda_{Mg^{2+}}[Mg^{2+}] + \lambda_{NO_3^-}[NO_3^-] = \lambda_{Mg^{2+}}(C) + \lambda_{NO_3^-}(2C)$$

$$\sigma = (\lambda_{Mg^{2+}} \oplus 2\lambda_{NO_3^-})\, C$$

$$\sigma = \quad A$$

$$C$$

$$\lambda_{Mg^{2+}} \oplus 2\lambda_{NO_3^-} = 0,02$$

$$\lambda_{Mg^{2+}} = 0,02 - 2\lambda_{NO_3^-}$$

$$= 0,02 - 2\left(7,14\,10^{3}\right) = 5,72\,10^{-3}\ sm^2/mol$$

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

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

التمرين (2)

1- نقيس التوتر الكهربائي المنتج (U) بين لبوسي خلية لقياس الناقلية مغمورتين في محلول شاردي وشدة التيار المنتجة (I) للتيار الذي يمر في جزء المحلول المحصور بين الصفيحتين فنجد: $U=5\ V$ ، $I=2,8\ mA$.

أ- أنجز التركيب التجريبي المستعمل.

ب- فسر لماذا نستعمل توترا متناوبا جيبيا لقياس ناقلية محلول شاردي.

د- أحسب الناقلية G للمحلول المحصور بين لبوسي خلية قياس الناقلية وكذا مقاومته.

2- محلول كلور الكالسيوم $(Ca^{2+}_{(aq)}+2HO^{-}_{(aq)})$، تركيزه المولي $c=2,68\times10^{-2}\ mol/\ L$.

أ- أحسب تركيز هذا المحلول بالشاردتين Ca^{2+} ، HO^{-} مقدرا ذلك بـ $mol/\ L$ ثم بـ $mol/\ m^3$.

ب- أحسب الناقلية النوعية σ لهذا المحلول.

جـ- إذا علمت أن ثابت الخلية $K=2\times10^{-3}\ m$ ، أحسب الناقلية G .

- محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^{+}_{(aq)}+HO^{-}_{(aq)})$ حجمه $V_1=50\ mL$ وتركيزه المولي $c_1=10^{-3}\ mol/\ L$.
- محلول كلور الصوديوم $(Na^{+}_{(aq)}+Cl^{-}_{(aq)})$ حجمه $V_2=500\ mL$ وتركيزه المولي $c_2=1,5\times10^{-3}\ mol/\ L$.

أ- أحسب تركيز المزيج بالشوارد Na^{+} ، HO^{-} ، Cl^{-}.

ب- أحسب الناقلية النوعيةσ للمزيج.

يعطى: $\lambda(Ca^{2+})=11,90\ mS.m^2/\ mol$ ، $\lambda(HO^{-})=19,90\ mS.m^2/\ mol$

$\lambda(Na^{+})=5,01\ mS.m^2/\ mol$ ، $\lambda(Cl^{-})=7,63\ mS.m^2/\ mol$

Activer Windows

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 (3

نريد قياس عند نفس درجة الحرارة الناقلية G لست (6) محاليل كبريتات الصوديوم $(2Na^+_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)})$ بتراكيز مختلفة، لذلك نحقق التركيب الخاص بقياس الناقلية G والمتكون من مولد GBF، خلية قياس الناقلية، مقياس فولط موصول على التفرع مع خلية قياس الناقلية ومقياس أمبير موصول على التسلسل معها.

نغمر خلية قياس الناقلية في كل محلول مع غسلها بالماء المقطر بعد كل قياس ونسجل قيمتي التوتر U وشدة التيار I الكهربائي التي يشير إليها كل من مقياس الفولط ومقياس الأمبير، الجدول التالي يعطي القيم المتحصل عليها.

	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6
$C(mmol/L)$	10,0	7,5	5,0	1,0	0,5	C_6
$U(V)$	0,904	0,850	0,851	0,851	0,851	0,808
$I(mA)$	2,070	1,485	1,01	0,212	0,125	0,700
$G(mS)$	2,290					

1- أرسم مخطط تركيب الدارة المستعملة في هذه التجربة.

2- اكتب معادلة انحلال كبريتات الصوديوم في الماء.

3- أكتب عبارة الناقلية G بدلالة شدة التيار الكهربائي I والتوتر الكهربائي U واذكر وحدتها، ثم احسب ناقلية كل محلول ودون النتائج في الجدول.

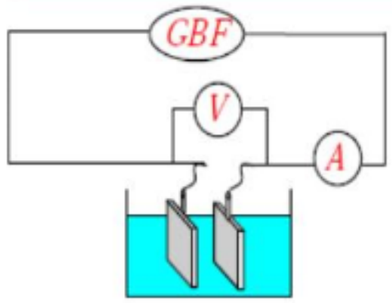
4- ارسم البيان $G = f(c)$. ماذا تستنتج؟

5- استنتج بيانيا c_6 التركيز المولي للمحلول S_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

✓ **التمرين الأول:**



1- استعملنا خلية لقياس الناقلية المكونة من صفيحتين معدنيتين مساحة كل منهما $S = 3cm^2$ والبعد بينهما $L = 1{,}5cm$ لقياس ناقلية محلول من كلور البوتاسيوم KCl فوجدنا: $U_{eff} = 5V$ ، $I_{eff} = 0{,}1A$

أ- أحسب قيمة ثابت الخلية.

ب- أحسب الناقلية G للمحلول واستنتج قيمة الناقلية النوعية σ

ت- أحسب تركيز المحلول واستنتج تركيز الشوارد الموجودة في المحلول.

2- أ- إذا كان حجم المحلول المستعمل $V = 400ml$ أحسب كتلة KCl المذابة.

ب- تم تحضير المحلول السابق من عينة KCl الصلب درجة نقاوتها $P = 80\%$ ماهي كتلة العينة المستعملة في تحضير المحلول السابق.

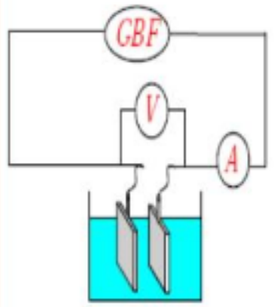
يعطى:

$M(Cl) = 35{,}5g/mol \quad M(K) = 39g/mol \quad \lambda_{Cl^-} = 7{,}63mS.m^2.mol^{-1} \quad \lambda_{K^+} = 7{,}35mS.m^2.mol^{-1}$

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 الثاني:**

نحقق الدارة المبينة في الشكل المقابل والتي تسمح بقياس الناقلية G لمحلول كلور الصوديوم $\left(Na^+_{(aq)}, Cl^-_{(aq)}\right)$ ذو التركيز المولي $C = 10^{-3} mol.L^{-1}$

يشير مقياس الفولط متر إلى $U_{eff} = 1V$ ويشير مقياس الأمبير متر إلى $I_{eff} = 0{,}126A$

يعطى مساحة سطح لبوس الخلية $S = 1cm^2$ البعد بين اللبوسين $L = 1cm$

1- أحسب:

- ناقلية المحلول G - مقاومة المحلول R - ثابت الخلية K - الناقلية النوعية للمحلول σ

2- علما أن الناقلية النوعية المولية الشاردية لشاردة الصوديوم $\lambda_{Na^+} = 5{,}01 mS.m^2.mol^{-1}$

أحسب الناقلية النوعية المولية الشاردية لشاردة الكلور $Cl^-_{(aq)}$

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني

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 الثالث:**

نريد تحديد التركيز المولي C لمحلول مائي (S) لفوسفات المنغنيزيوم $Mg_3(PO_4)_2$ ، من اجل ذلك نحضر، عند درجة حرارة 25°C، محلول (S_0) لفوسفات المنغنيزيوم حجمه $V_0 = 100ml$ وذلك بإذابة كتلة من فوسفات المنغنيزيوم الصلب ثم نقيس الناقلية النوعية للمحلول (S_0) .

نظيف كمية من الماء المقطر للمحلول (S_0) للحصول على المحلول (S_1) ثم نقيس الناقلية النوعية للمحلول (S_1) .

نقيس كل مرة الناقلية النوعية للمحلول الناتج بعد إضافة كمية من الماء المقطر. نسجل النتائج في الجدول.

المحلول	S_0	S_1	S_2	S_3	S_4
$\sigma(mS/cm)$	8,30	5,53	4,15	3,32	2,76
$C(mmol/L)$	9,50	6,33	4,75	3,80	3,16

1- أكتب معادلة انحلال فوسفات المنغنيزيوم في الماء.

2- أحسب الكتلة اللازمة لتحضير المحلول (S_0) .

3- ما هو حجم الماء المضاف في كل مرة؟

4- أرسم المنحنى $\sigma = f(C)$

5- أكتب معادلة البيان ثم أوجد معامل توجيه البيان مع إعطاء وحدته.

6- أكتب عبارة الناقلية النوعية σ للمحلول بدلالة $\lambda_{Mg^{2+}}$ و $\lambda_{PO_4^{-3}}$ و C

7- إذا كانت $\lambda_{Mg^{2+}} = 10,6mS.m^2.mol^{-1}$ أحسب قيمة $\lambda_{PO_4^{-3}}$

8- أوجد تركيز محلول فوسفات المنغنيزيوم ناقليته $\sigma = 0,58.10^{-4}\ S$ علما أن ثابت الخلية هو $K = 2,6cm$

يعطى: $M(Mg) = 24,3g/mol$ $M(P) = 31g/mol$ $M(O) = 16g/mol$

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

الناقلية النوعية المولية الشاردية لشاردة الألمنيوم : $\lambda_{Al^{3+}} = 18.3mS\,.m^2.mol^{-1}$

لتحديد التركيز المولي لمحلول (S_5) لهيدروكسيد الألمنيوم نقوم بتحضير محلول منه نرمز له بـ (S_0) وذلك بإذابة كتلة $m = 0.78\ g$ من هيدروكسيد الألمنيوم اللامائية ذات الصيغة $Al(OH)_3$ في حجم $V_0 = 1\ L$ عند الدرجة $25C^0$.

من هذا المحلول (S_0) نقوم بتحضير أربعة محاليل أخرى كما يلي:

- المحلول S_1 : تركيزه المولي يساوي $\frac{1}{5}$ تركيز المحلول (S_0).
- المحلول S_2 : تركيزه المولي يساوي $\frac{1}{2}$ تركيز المحلول (S_1).
- المحلول S_3 :تركيزه المولي يساوي $\frac{1}{2}$ تركيز المحلول (S_2).
- المحلول S_4 : تركيزه المولي يساوي $\frac{2}{5}$ تركيز المحلول (S_3).

هذه المحاليل المحضرة نغمس فيها و بالترتيب خلية لقياس الناقلية المتكونة من صفيحتين مستويتين ومتوازيتين بحيث تكون مساحة:

السطح المغمور في المحلول $S = 4\ cm^2$ والمسافة الفاصلة بينهما L ثابتة

ذو إشارة جيبية و توتر قدره GBF نوصل الصفائح بجهاز

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

نقيس شدة التيار المار بالمحاليل فنحصل على الجدول التالي :حيث $U = 2V$

المحلول	S_0	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5
I (mA)	37.1	7.42	3.71	1.86	0.742	16.69
G (mS) الناقلية						
تركيز المحلول C (mmol /L)						

1- أكمل الجدول ؟

2- أكتب معادلة إنحلال هيدروكسيد الألمنيوم في الماء ؟

3- أحسب الناقلية النوعية σ للمحلول S_0 , ثم إستنتج بعد الصفيحتين L عن بعضهما؟

4- أرسم المنحنى $G = f(C)$ ؟

5- إستنتج التركيز المولي للمحلول (S_5) ؟

المعطيات : الكتل المولية : $M(Al) = 27\ g/mol$, $M(H) = 1\ g/mol$, $M(O) = 16\ g/mol$.

الناقلية النوعية المولية عند الدرجة $25\ C^0$:

$\lambda_{(Al^{3+})} = 18.30\ mS.m^2.mol-1$ ، $\lambda_{(OH-)} = 20\ mS.m^2.mol-1$

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 05

تحتوي حقنة زجاجية على $10\ ml$ من محلول كلور الكالسيوم المذابة فيها كتلة قدرها $2{,}191\ g$ من كلور الكالسيوم المائي الصلب ذوالصيغة $(CaCl_2, xH_2O)$. نريد تعيين العدد x عن طريق قياس الناقلية ، لهذا الغرض نحضر محاليل مائية لكلور الكالسيوم بتراكيز مولية مختلفة ونقيس الناقلية G لكل محلول بنفس خلية القياس فنحصل على النتائج التالية :

$C(mmol.L^{-1})$	4	8	12	16	20
$G(ms)$	2	4	6	8	10

1. أرسم المنحنى $G = f(t)$.

2. نأخذ من الحقنة عينة ونمدد 100 مرة ثم نقيس بنفس الخلية الناقلية G لجزء من العينة الممدة فنجدها $G = 5ms$

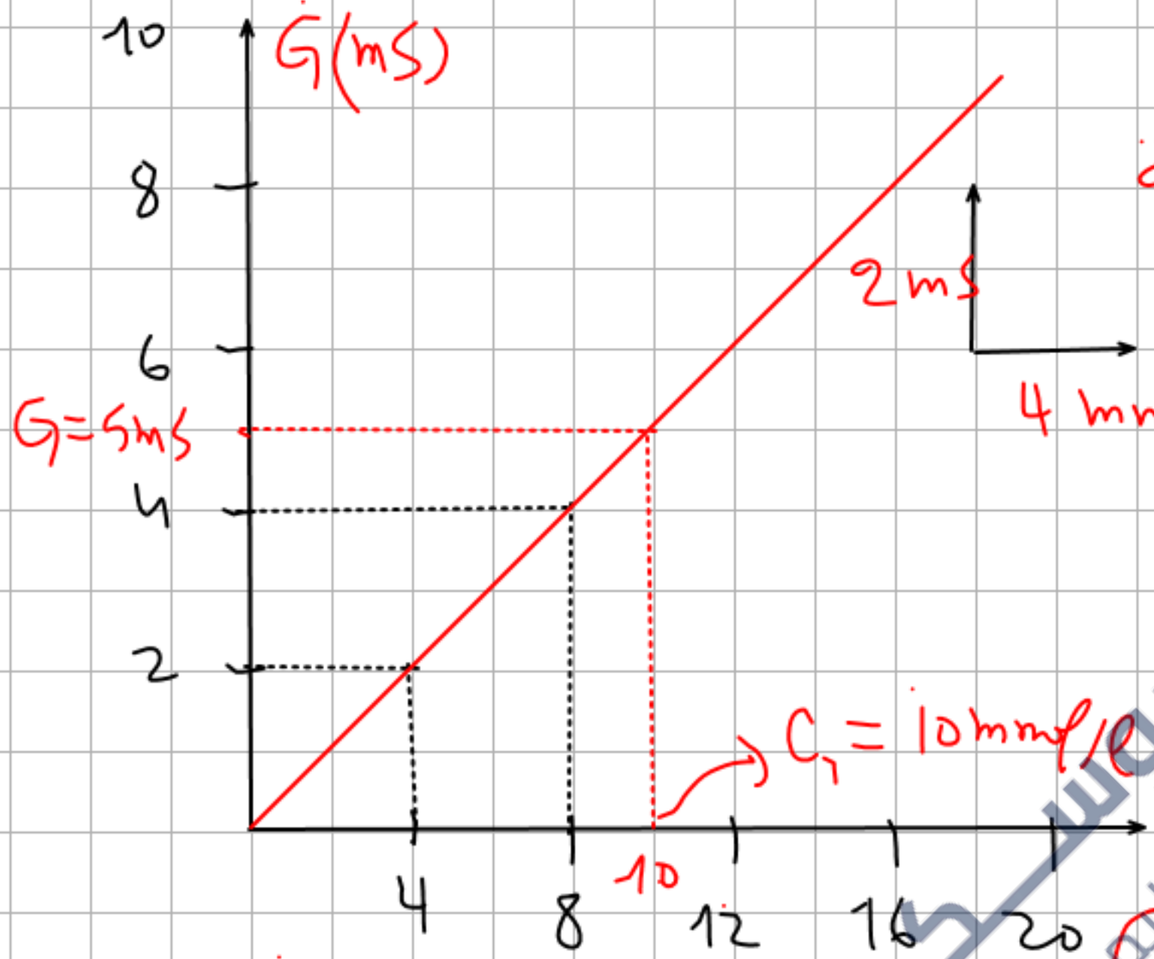
أ) أوجد التركيز المولي للمحلول المخفف .

ب) أوجد التركيز الأصلي C_0 للمحلول الأصلي في الحقنة ثم استنتج العدد x .

المعطيات :

$$M(H) = 1\ g/mol\ ,M(O) = 16\ g/mol\ \ ,M(Cl) = 35.5\ g/mol\ ,M(Ca) = 40.1\ g/mol$$

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



من الرسم البياني عند $G_1 = 5mS$ نجد $C_1 = 10\,mmol/\ell$

$C_1 = 10 \times 10^{-3}\,mol/\ell$

$C_1 = 0,01\,mol/\ell$

من العلاقة $G = F \times C$ نجد $F = \frac{G}{C}$

$F = 100$

$G_1 = 5mS$

$C_1 = 0,01\,mol/\ell$

$C_1 = 10\,mmol/\ell = 0,01\,mol/\ell$

منصة الروسم التعليمي الإلكتروني

C_1 الموافق بالسقاط $G=5mS$ على البيان نجد

$$C_1 = 10\,mmol/\ell = 10\,10^{-3}\,mol/\ell = 10^{-2}\,mol/\ell$$

$$= 0,01\,mol/\ell$$

الحلول الأصلي C_0 الحلول الأصلي

$$F = \frac{C_0}{C_1} \qquad C_0 = C_1 \cdot F$$

$$C_0 = 0,01\,(100)$$

$$\boxed{C_0 = 1\,mol/\ell}$$

الحجم الكلي للحالة x

$$C_0 = \frac{n_0}{V_0} \Rightarrow n_0 = C_0 V_0$$

$$n_0 = C_0 V_0 = 1\,(10\,li)$$

$$\boxed{n_0 = 0,01\,mol}$$

$$n_0 = C_0 V_0 = 1 (10\ 10^{-3}) = 10^{-2} = 0{,}01\ mol$$

$$n_0 = \frac{m_0}{M}$$

$$M = \frac{m_0}{n_0} = \frac{2{,}191}{0{,}01} = 219{,}1\ g/mol$$

$$M(CaCl_2, xH_2O) = (40{,}1 + (35{,}5)\times 2 + x(18))$$

$$= 111{,}1 + 18x$$

$$111 + 18x = 219{,}1$$

$$18x = 219{,}1 - 111{,}1 = 110$$

$$x = \frac{110}{18} = 6$$

$$(CaCl_2, 6H_2O)$$

$$G \longrightarrow C \xrightarrow{\times F} C_0 \longrightarrow n_0 \longrightarrow \frac{m_0}{M}$$

$$n_0 \longrightarrow M \longrightarrow x = 6$$

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

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

التمرين 06

محلول كبريتات الصوديوم $(2Na^+, SO_4^{2-})$ يوجد في قارورة (S) تركيزه المولي $C = 0{,}05\ mol.L^{-1}$.

من أجل التأكد من التركيز المولي المدون على القارورة اقترح الأستاذ على التلاميذ تحضير محاليل قياسية لمحلول كبريتات الصوديوم انطلاقا من المحلول الأم (S_0) تم تحضيره مسبقا من طرف المخبرية تركيزه المولي $C_0 = 0{,}04 mol.L^{-1}$ ، وحجمه $500ml$.

حضر التلاميذ انطلاقا من المحلول (S_0) محاليل قياسية مختلفة التراكيز ولها نفس الحجم $V = 100\ ml$.ثم قمنا بقياس الناقلية النوعية σ لكل منها عند درجة حرارة $25°C$ ، فنتحصل على المنحنى البياني الممثل لتغيرات الناقلية النوعية σ بدلالة التركيز المولي C المبين في الشكل 01 .

1. أحسب الحجمين V_{01} و V_{02} الواجب أخذهما من المحلول (S_0) لتحضير المحلولين (S_1) و (S_2) ذات التراكيز المولية $C_1 = 2mmol.L^{-1}$ و $C_2 = 4mmol.L^{-1}$ على الترتيب .
2. أكتب معادلة انحلال كبريتات الصوديوم $(Na_2SO_4)_{(s)}$ في الماء .
3. بتطبيق قانون كولروش ، اكتب عبارة الناقلية النوعية σ بدلالة كل من $\lambda_{Na^+}, \lambda_{SO_4^{2-}}$ و C .
4. اعتمادا على المنحنى البياني المبين في الشكل 01 ، احسب معامل التوجيه a . ماذا يمثل هذا الثابت فيزيائيا ؟
5. أحسب الناقلية النوعية المولية الشاردية $\lambda_{SO_4^{2-}}$.
6. الآن من أجل تعيين التركيز المولي للقارورة (S) ، نأخذ حجما $V' = 10\ ml$ ونضعه في حوجلة عيارية سعتها $100\ ml$ ، ثم نعايرها باستعمال خلية قياس الناقلية مساحة السطح $S = 4\ cm^2$ والبعد بين الصفيحتين $L = 1{,}2\ cm$ عند نفس درجة الحرارة $25°C$ ، فنجد أن ناقليته $G = 2{,}5\ ms$.

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

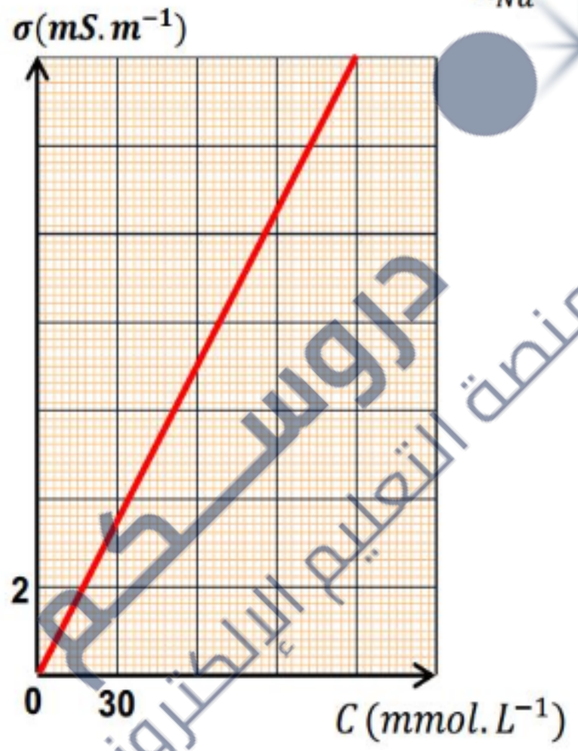
منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

أ) أحسب معامل التمديد .

ب) أوجد قيمة التركيز المولي المخفف C_d ثم المركز C_{exp} .

ت) هل القيمة المحسوبة تتوافق على ماهو مدون على بطاقة القارورة . علل .

يعطى: $\lambda_{Na^+} = 5ms.m^2.mol^{-1}$



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

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

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

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