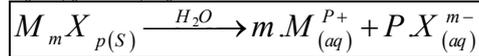


المحاليل الإلكتروليتية- مواصلة محلول إلكتروليتي

المحاليل الإلكتروليتية

*** الأجسام الصلبة الأيونية والمحاليل الإلكتروليتية**

- يرجع تماسك الأجسام الصلبة الأيونية إلى قوى التجاذب الكهروستاتيكية بين الأيونات المكونة لها.
- المحلول الإلكتروليتي أو المحلول الأيوني هو محلول يحتوي على الأيونات وهو موصل للتيار الكهربائي.
ويتم تحضيره بإذابة مركب إلكتروليتي (أو أيوني) في الماء ومعادلة الذوبان تكتب على الشكل:



- الأيونات في المحاليل المائية تكون مهيمنة أي محاطة بجزيئات الماء.

*** التراكيز المولية**

- التركيز المولي C لمحلول مائي هي: $C = \frac{n}{V}$ حيث n يمثل كمية مادة الجسم المذاب و V حجم المذيب (الماء).

- التركيز المولي $[X]$ لنوع كيميائي X في المحلول هو: $[X] = \frac{n(X)}{V}$ حيث $n(X)$ تمثل كمية مادة النوع

الكيميائي X الموجودة في الحجم V من المحلول.

مواصلة محلول إلكتروليتي

*** المواصلة**

- المواصلة G لمحلول إلكتروليتي تساوي مقلوب مقاومته R ونكتب: $G = \frac{1}{R}$ (يعبر عن المقاومة بالأوم Ω وعن

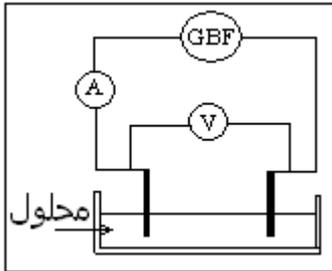
المواصلة بالسيمنس S رمزها S).

- قانون أوم يصبح إذن $U = R.I \Rightarrow I = \frac{1}{R}.U = G.U$. ومنه نستنتج أن المواصلة: $G = \frac{I}{U}$ (يعبر عن شدة

التيار I بالأمبير A وعن التوتر بالفولط V).

***قياس مواصلة محلول إلكتروليتي**

- يستعمل هذا التركيب التجريبي لقياس مواصلة محلول إلكتروليتي حيث الأمبير متر يمكن من قياس شدة التيار المار في المحلول والفولط متر يمكن من قياس التوتر المطبق بين صفيحتي خلية قياس الموصلية. (مساحة < صفيحة هي S والمسافة الفاصلة بينهما هي L).



- يعبر أيضا عن مواصلة محلول أيوني بالعلاقة: $G = \sigma \cdot \frac{S}{L}$

حيث σ تسمى بموصلية المحلول وحدتها S/m وتتعلق قيمتها بخصائص المحلول (التركيز، طبيعة الأيونات) ودرجة الحرارة.

- نعتبر محلولاً أيونياً يتكون من ρ أيون أحادي الشحنة X_i ، تركيز كل واحد منها هو $[X_i]$. نعرف موصلية هذا المحلول بالعلاقة:

$$\kappa = \lambda_1 [X_1] + \lambda_2 [X_2] + \dots + \lambda_p [X_p] = \sum_{i=1}^p \lambda_i [X_i]$$

الكاتيونات		الأنيونات	
λ (S.m ² /mol)	الرمز	λ (S.m ² /mol)	الرمز
349,8 . 10 ⁻⁴	H ₃ O ⁺	198,6 . 10 ⁻⁴	OH ⁻
73,5 . 10 ⁻⁴	K ⁺	78,1 . 10 ⁻⁴	Br ⁻
50,1 . 10 ⁻⁴	Na ⁺	76,8 . 10 ⁻⁴	I ⁻
73,5 . 10 ⁻⁴	NH ₄ ⁺	76,3 . 10 ⁻⁴	Cl ⁻
38,7 . 10 ⁻⁴	Li ⁺	55,4 . 10 ⁻⁴	F ⁻
77,3 . 10 ⁻⁴	Cs ⁺	71,4 . 10 ⁻⁴	NO ₃ ⁻
61,9 . 10 ⁻⁴	Ag ⁺	40,9 . 10 ⁻⁴	CH ₃ COO ⁻

حيث λ_i تسمى بالموصلية المولية الأيونية للأيون رقم i وحدتها هي: $S.m^2/mol$. في هذه العلاقة نعبر عن التركيز $[X_i]$ بالوحدة mol/m^3 .

بعض قيم الموصلية المولية الأيونية: (عند 25°C وبالنسبة لتركيز لا تتجاوز قيمتها رتبة القدر 10^{-2} mol / L).

تمارين

تمرين 1:

نحضر محلولاً مائياً S حجمه $V = 250 \text{ ml}$ بإذابة كتلته $m = 1,665 \text{ g}$ من كلورور الكالسيوم CaCl_2 في الماء الخالص.

1- اكتب معادلة ذوبان CaCl_2 في الماء.

2- أحسب التركيز C للمحلول S . نعطي: $M(\text{CaCl}_2) = 111,1 \text{ g / mol}$.

3- أحسب تراكيز الأيونات Ca^{2+} و Cl^- في المحلول S .

4- نأخذ حجماً $V' = 20 \text{ ml}$ من المحلول السابق، ونضيف إليه الماء الخالص فنحصل على محلول آخر S_1 حجمه

$V_1 = 500 \text{ ml}$. أحسب تراكيز الأيونات Ca^{2+} و Cl^- في المحلول S_1 .

تمرين 2:

نقوم بتخليط حجم $V_1 = 100 \text{ ml}$ من محلول مائي S_1 ليودور البوتاسيوم $(\text{K}^+ + \text{I}^-)$ تركيزه $C_1 = 0,25 \text{ mol / L}$

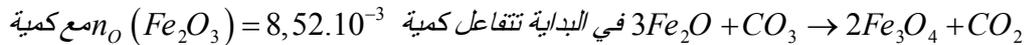
مع حجم $V_2 = 150 \text{ ml}$ من محلول مائي S_2 يحتوي على كتلة $m = 1,86 \text{ g}$ من كلورور البوتاسيوم KCl .

أحسب تراكيز الأنواع الكيميائية الموجودة في المحلول الخليط نعطي: $M(\text{K}) = 39,1 \text{ g / mol}$ و

$M(\text{Cl}) = 35,5 \text{ g / mol}$.

تمرين 3:

يتفاعل أكسيد الحديد Fe_2O_3 III مع أحادي أكسيد الكربون CO وفق المعادلة:



في البداية تتفاعل كمية $n_o(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 8,52 \cdot 10^{-3}$ مع كمية

$$n_o(\text{CO}) = 5,21 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

1- أنشئ الجدول الوصفي للتفاعل باستعمال التقدم X .

2- أوجد حصيلة المادة عند نهاية التفاعل.

تمرين 4:

قياس القيمة الفعالة U للتوتر المتناوب الحبيبي المطبق بين إلكترودي خلية قياس المواصلة مغمورة في محلول أوني

وكذا القيمة الفعالة لشدة التيار المار في المحلول أعطي القيم التالية: $U = 5,42 \text{ V}$ و $I = 2,74 \text{ mA}$.

1- لماذا يتم استعمال توتر متناوب حبيبي عوض توتر مستمر لقياس المواصلة.

2- أحسب كلا من مقاومة ومواصلة جزء المحلول المحصور بين إلكترودي خلية القياس.

تمرين 5:

أوجد موصلية محلول لكلورور الكالسيوم تركيزه المولي $C = 0,05 \text{ mol . L}^{-1}$ عند درجة الحرارة 25°C .

$$\lambda_{\text{Ca}^{2+}} = 11,90 \cdot 10^{-3} \text{ S . m}^2 \cdot \text{mol}^{-1} \text{ و } \lambda_{\text{Cl}^-} = 7,63 \cdot 10^{-3} \text{ S . m}^2 \cdot \text{mol}^{-1} \text{ : نعطي}$$

تمرين 6:

تحمل البطاقة الوصفية لمقياس المواصلة في المختبر الإشارة التالية: $K = 5,0 \cdot 10^{-3} \text{ m}$.

للتحقق من قيمة K نغمر الخلية في محلول عيار لكلورور البوتاسيوم تركيزه $C = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol . L}^{-1}$ ودرجة

حرارته 25°C , فيشير عندئذ مقياس المواصلة إلى: $G = 0,76 \cdot 10^{-3} \text{ S}$.

1- عبر عن الموصلية σ لهذا المحلول بدلالة الموصلية المولية الأيونية λ للأيونات المتواجدة في المحلول

وتركيز كل منها.

2- أحسب قيمته موصلية المحلول عند 25°C .

نعطي: $\lambda_{Cl^-} = 76.10^4 S.m^2.mol^{-1}$ و $\lambda_{K^+} = 74.10^4 S.m^2.mol^{-1}$

- 3- استنتج قيمة ثابتة خلية مقياس الموصلية, وقارنها مع القيمة المسجلة عليه .
4- تفصل بين الإلكترونين المستويين والمتوازيين المسافة $L = 5,0mm$ ما مساحة هذين الإلكترونين؟