



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
جامعة الشهيد حمه لخضر - الوادي
قسم الكيمياء

الدورة العادية

السنة الثالثة كيمياء

امتحانات السداسي الخامس

المقاييس:

- Electrochimie
- TP. Electrochimie
- Anglais
- Chimie des hétérocycliques
- Séparation en chimie analytique
- Chimie bio-organique
- Réactivité chimique et polyfonctions
- Chimie des hétérocycliques

الموسم الجامعي : 2017/2016



Faculté : Sciences exactes
Département : Chimie

كلية : العلوم الدقيقة
قسم : الكيمياء

الاختصاص : كيمياء عضوية تحليلية

الاختبار : كيمياء كهربائية / Electrochimie

المعامل :
التوقيت : 10:30
المدة :
التاريخ : 02/01/2017

أسئلة (03):

1. عرف الحركة الأيونية، مع ذكر وحدتها؟
2. عرف أعداد الحمل، مع ذكر الوحدة؟
3. ما هي العلاقة بين الحركة الأيونية و أعداد الحمل؟

التمرين الأول (03):

ما هو الجداء الأيوني للماء؟، إذا علمت أن الناقلية النوعية له هي: $5.49 \cdot 10^{-6} \text{ S.m}^{-1}$ ؟

تعطى: $10^{-4} \cdot \Lambda^{\circ} (\text{S.m}^2 \cdot \text{mol}^{-1})$ ، 247.8 لـ (NaOH) و 426.04 لـ (HCl) و 126.42 لـ (NaCl)

$$M_O = 16 \frac{\text{g}}{\text{mol}}, M_H = 1 \frac{\text{g}}{\text{mol}}, \rho_{H_2O} = 1000 \frac{\text{g}}{\text{l}}$$

التمرين الثاني (06):

في عملية تحليل كهربائي لمحلول يحتوي على أيونات النحاس (Cu^{2+}) و النيكل (Ni^{2+}) و الزنك (Zn^{2+}) وجد أن الكتل المترسبة على المهبط هي (0.175 غ)، تتكون هذه الطبقة من 72.8% من النحاس و 4.3% من النيكل، و 22.9% من الزنك.

1. احسب كمية الكهرباء Q اللازمة لترسيب.
2. احسب الزمن الذي استغرقته عملية الترسيب إذا كانت شدة التيار 5A.

$$F = 96500 \text{ C}, M_{Cu} = 63.55 \frac{\text{g}}{\text{mol}}, M_{Ni} = 58.69 \frac{\text{g}}{\text{mol}}, M_{Zn} = 65.38 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

التمرين الثالث (08):

يمثل الجدول التالي الناقلية المكافئة لمحلول حمض الخل في درجة حرارة 25°C و بتركيز (C) مختلفة.

C(mol/l)	0	0.0004	0.0009	0.0025	0.01	0.04
Λ (S.m ² /mol)	0.03907	0.00739	0.005115	0.003165	0.001621	0.000819

1. بالاستعانة بالجدول أرسم المنحنى الذي يربط الناقلية المكافئة (Λ) بالتركيز (C).
2. حدد بيانيا الناقلية المكافئة عند التخفيف اللانهائي (Λ°).
3. من الجدول اعلاه أرسم منحنى يمكنك من خلاله الحصول على قيمة ثابت الحموضة (K_a).
4. احسب pH لـ (0.01 mol/l) من محلول حمض الخل.
5. احسب الناقلية المكافئة و pH لـ (0.1 mol/l) من محلول حمض الخل.

Faculté : Sciences exactes
Département : Chimie



كلية: العلوم الدقيقة
قسم: الكيمياء

الاختصاص: كيمياء عضوية تحليلية

اختبار: كيمياء كهربائية/ Electrochimie

المعامل: Coefficient :
التوقيت: Heure :

المدة: 1.5 h
التاريخ: 02/01/2017

الاجابة عن الاسئلة (3ن):

- تعريف الحركة الايونية (μ): هي السرعة التي يتحرك بها الايون نحو القطب في وجود مجال كهربائي فرق كمونه يساوي الوحدة (1V) عبر مسافة قدرها (1 cm). كما يعرف ايضا انه ثابت التناسب بين سرعة الايون (V) و المجال الكهربائي (E) و يعطى بالعلاقة $\mu = V/E$. وحدتها $\text{cm}^2/\text{V.s}$. (1ن)
- اعداد الحمل (t): و هي نسبة التيار الذي تحمله الايونات السالبة او الموجبة، حيث يرمز لنسبة التيار الذي تحمله الانيونات بـ (t₋)، و النسبة التي تحملها الكاتيونات بـ (t₊). ليس لهاته النسبة وحدة. (1ن)
- العلاقة بين الحركة الايونية و اعداد الحمل هي كالتالي: $t_+ = \frac{\mu_+}{\mu_- + \mu_+}$ (1ن)

التمرين الاول (3ن):

- حساب الناقلية المولية الحديدية للماء -

$$\Lambda^0_{H_2O} = (\Lambda^0_{HCl} + \Lambda^0_{NaOH}) - \Lambda^0_{NaCl} = [(426.04 + 247.8) - 126.42] \times 10^{-4} = 547.42 \times 10^{-4} \text{S.m}^2.\text{mol}^{-1}$$

- حساب الناقلية المولية للماء:

$$C = \frac{\rho}{M_{H_2O}} = \frac{1000}{18} = 55.55 \text{ mol/l}$$

نعلم ان تركيز الماء $\Lambda = \frac{k}{C}$ و ايجاد درجة التاين $\alpha = \frac{\Lambda}{\Lambda^0}$

$$\alpha = \frac{\Lambda}{\Lambda^0} = \frac{k}{\Lambda^0 \times C} = \frac{5.49 \times 10^{-6}}{547.42 \times 10^{-4} \times 55.55} \times 10^{-3} = 1.8054 \times 10^{-9}$$

- الجداء الايوني للماء هو جداء تركيز ايونات الهيدروكسيد و تركيز الهيدرونيوم.

$$K_e = [OH^-] \times [H_3O^+] = \alpha^2 \times C^2 = 1.0057 \times 10^{-14}$$

التمرين الثاني (6ن):

- من أجل حساب كمية الكهرباء اللازمة لترسيب (0.175 g) من الخليط، فإننا:

اولا: حساب وزن كل فلز من النسب المئوية.

$$m_{Cu} = \frac{0.175 \times 72.8}{100} = 0.1274 \text{ g}$$

$$\text{وزن النيكل: } m_{Ni} = \frac{0.175 \times 4.3}{100} = 0.0075 \text{ g}$$

$$\text{وزن الزنك: } m_{Zn} = \frac{0.175 \times 22.9}{100} = 0.0401 \text{ g}$$

ثانياً: نحسب كمية الكهرباء اللازمة لترسيب كل فلز.

$$Q_{Cu} = n_{Cu} \times Z \times F = \frac{m_{Cu} \times Z \times F}{M_{Cu}} = \frac{0.1274 \times 2 \times 96500}{63.55}$$

$$Q_{Cu} = 386.911 \text{ C}$$

$$Q_{Ni} = n_{Ni} \times Z \times F = \frac{m_{Ni} \times Z \times F}{M_{Ni}} = \frac{0.0075 \times 2 \times 96500}{58.69}$$

$$Q_{Ni} = 24.663 \text{ C}$$

$$Q_{Zn} = n_{Zn} \times Z \times F = \frac{m_{Zn} \times Z \times F}{M_{Zn}} = \frac{0.0401 \times 2 \times 96500}{65.38}$$

$$Q_{Zn} = 118.374 \text{ C}$$

ثالثاً: حساب كمية الكهرباء الكلية. (0.5)

$$Q_T = Q_{Cu} + Q_{Ni} + Q_{Zn} = 386.911 + 24.663 + 118.374$$

$$Q_T = 529.948 \text{ C}$$

2. حساب الزمن اللازم للتريسيب حسب قانون فاراداي: (1)

$$Q = I \times t$$

$$t = \frac{Q}{I} = \frac{533.683}{5}$$

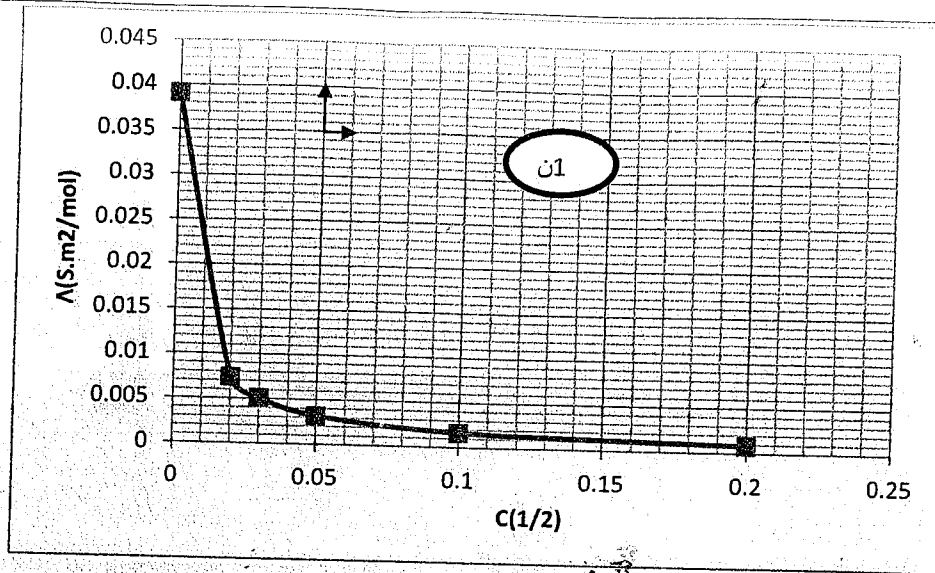
$$t = 106.73 \text{ s}$$

التمرين الثالث (8):

العلاقة بين التوصيلية المكافئة (Λ) و التركيز (C) هي كالتالي: $\Lambda = \Lambda^\circ - A\sqrt{C}$ وتسمى علاقة كولراوش (Kohlrausch).

عند

1. منحنى العلاقة بين التوصيلية و التركيز.



2. التوصيلية المكافئة عند التخفيف اللانهائي هي تقاطع المنحنى مع محور العينات ($\Lambda^\circ = 0.03907 \text{ S.m}^2/\text{mol}$)
3. حمض الخل هو حمض ضعيف و بالتالي يمكننا كتابة ثابت الحموضة كمايلي:

$$K_a = \frac{\Lambda^2 \cdot C}{\Lambda_0 \cdot (\Lambda_0 - \Lambda)}$$

و منها يمكن ان نستنتج مايلي:

$$\Lambda^2 \cdot C = K_a \cdot \Lambda_0 (\Lambda_0 - \Lambda)$$

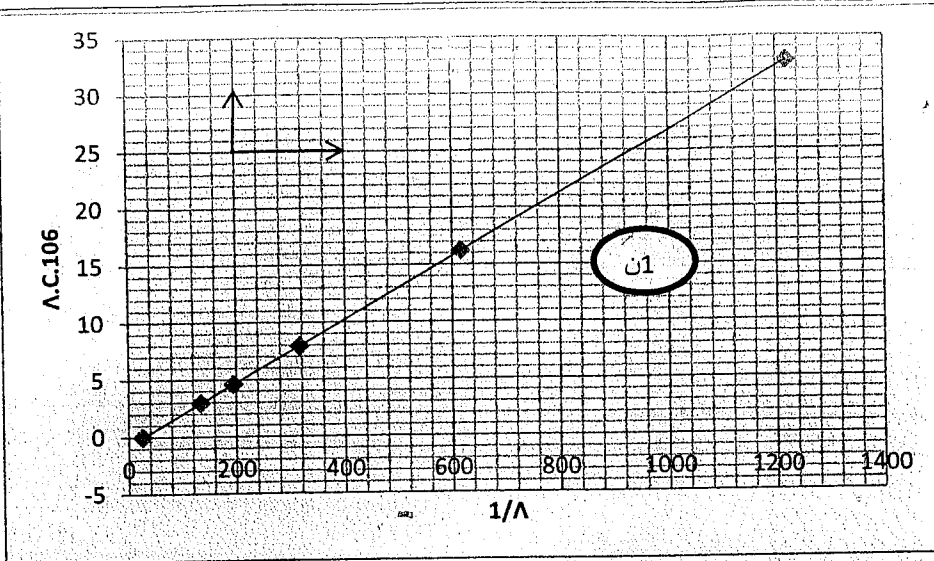
$$\Lambda \cdot C = K_a \cdot \left(\frac{\Lambda_0^2}{\Lambda} \right) - \Lambda_0$$

1

برسم العلاقة بين $\left(\frac{1}{\Lambda}\right)$ مقابل $(\Lambda \cdot C)$ فإن المنحنى المتحصل عليه هو خط مستقيم ميله $(K_a \cdot \Lambda_0^2)$.

$\Lambda \cdot C \cdot 10^6$	0	2.96	4.6	7.91	16.2	32.8
$1/\Lambda$	26	135	195	316	617	1220

منحنى العلاقة بين $\left(\frac{1}{\Lambda}\right)$ مقابل $(\Lambda \cdot C)$



من الرسم نجد أن: $(K_a \cdot \Lambda_0^2) = 2.76 \times 10^{-8}$ و منه $K_a = \frac{2.76 \times 10^{-8}}{0.03907^2}$

$$K_a = 1.81 \times 10^{-5} \text{ mol/l}$$

1

1.5

$$\alpha = \frac{\Lambda}{\Lambda_0} = \frac{1.62 \times 10^{-3}}{39.07 \times 10^{-3}} = 0.0415$$

$$[H^+] = C \cdot \alpha = 0.0415 \times 0.01 = 4.15 \times 10^{-4}$$

$$pH = -\text{Log}[H^+] = -\text{Log}(4.15 \times 10^{-4}) = 3.38$$

5. من أجل حساب التوصيلية المكافئة لمحلول حمض الخل ذو التركيز (0.1 mol/l) نستخدم ثابت الحموضة المتحصل عليه في اجابة السؤال 3 او المستنتج من 4 حيث:

$$K_a = \frac{C \cdot \alpha^2}{1 - \alpha}$$

0.5

$$K_a = \frac{0.1 \times \alpha^2}{1 - \alpha} = 1.81 \times 10^{-5}$$

$$\alpha = 0.0133$$

1

$$\Lambda = \alpha \times \Lambda_0 = 0.0133 \times 39.07 \times 10^{-3} = 0.52 \times 10^{-3} \text{ S.m}^2/\text{mol}$$

من أجل إيجاد pH :

$$[H^+] = C \cdot \alpha = 0.0133 \times 0.1 = 1.33 \times 10^{-3}$$

$$pH = -\text{Log}[H^+] = -\text{Log}(1.33 \times 10^{-3}) = 2.88$$

0.5

المدة: ساعة ونصف

الامتحان

التمرين الاول : 12 ن

- 1- على ماذا يعتمد زمن المكوث R_T للمادة في كروماتوغرافيا الغاز؟
- 2- ماهي الشروط الواجب توفيرها في الغاز الحامل (الطور المتحرك) في كروماتوغرافيا الغاز؟
- 3- اذكر أنواع الأعمدة في الكروماتوغرافيا الغاز.
- 4- اذكر الكواشف المستخدمة لجهاز الكروماتوغرافيا الغاز.
- 5- ماهو العامل الرئيسي لإتمام الفصل في الكروماتوغرافيا الامتزاز؟
- 6- على ماذا يعتمد معدل تحرك المادة المراد فصلها في الكروماتوغرافيا التجزؤ؟
- 7- ماهي الشروط الواجب توفيرها في المواد المراد فصلها في كروماتوغرافيا الغاز؟
- 8- بماذا يسمى نظام في حالة فصل بطورين متحركين في جهاز HPLC؟
- 9- اذكر التقنيات الحقن في الكروماتوغرافيا الغاز.
- 10- ماهو الفرق بين حقنة جهاز GC و HPLC؟

التمرين الثاني: 3.5 ن

يكون استخلاص السيريوم من حمض النتريك 0.8 مولاري الى طبقة الايثر يساوي 55 % .
كم عدد الاستخلاصات اللازمة بأحجام متساويا من المذيب العضوي للحصول على كفاءة استخلاص (%E)
في حدود 95% أو أكثر ؟

التمرين الثالث: 4.5 ن

60 ملل من محلول مائي لحمض البيوتريك تركيزه 0.1 مولاري تم خلطه مع 20 ملل من الايثر وبعد فصل الطبقتين وجد ان الجزء المتبقي في الذبفة المائية يساوي 0.5 ملي مول.

1 - احسب النسبة التوزيع التركيزي.

2- احسب النسبة التوزيع التوزيع ~~التركيزي~~ *التركيزي*.

3- احسب كفاءة الاستخلاص.

Séparation en chimie analytique

التحليل الأول:

1) يعتمد زمن البكوث R_f للمادة في الكروماتوغرافيا الغازية على مدى قابلية المادة على التطاير ومدى تفاعلها مع الطور الساكن

1

2) الشروط الواجب توفيقها في الغاز العاكس في GC هي:

- عالي النقاوة وخالٍ من الأكسجين
- غير نشط كيميائياً
- غير سام وغير قابل للاشتعال

1.2

3) أنواع أجهزة GC هي:
- الشعاعية
- الشعيرية

1

4) الكواشف المستخدمة في جهاز GC هي:

- كاشف التأين باللهب FID
- كاشف التوصيل الحراري
- كاشف الأشعة الكاثودية
- كاشف الكهروكيميائية SM

1.2

5) العاكس الرئيسي لإتمام الفصل في كروماتوغرافيا الأيونات هو:

الفرق بين قوي الأيونات

1

6) يعتمد معدل تحرك المادة العاكس فيها في الكروماتوغرافيا التجزيئية على:

الذوبانية للمادة في الطور الساكن السائل

1

7) الشروط الواجب توفيقها في السور البراد فعلها في GC هي:

- منعطف بخاري
- ثابتة حرارياً في درجة حرارة الفصل

9.1