ثانوية سي يوسف بولخروف ـ الشفة — السنة الدراسية : 2021 / 2022

المستوى : 3 ع ت — المدة : 3 ساعات

التمرين الأول : (6 نقاط)

نضع في بيشر حجما $V = 100mL$ من محلول حمض كلور الماء $(H_3O^+; Cl^-)$ تركيزه المولي $c = 0.1mol/L$،نضيف داخل البيشر كتلة $m = 2g$ من كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ ، نتابع هذا التحول عن طريق قياس الناقلية النوعية للمزيج التفاعلي عند درجة حرارة ثابتة .

ينمذج هذا التحول التام بالمعادلة الكيميائية التالية : $CaCO_{3(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} = Ca^{2+}_{(aq)} + CO_{2(aq)} + 3H_2O_{(l)}$

1 ـ أنشئ جدول تقدم التفاعل ، ثم بين أن H_3O^+ هو المتفاعل المحد .

2 ـ يمثل **الشكل ـ 1 ـ** المنحنى البياني لتغيرات الناقلية النوعية σ للمزيج التفاعلي بدلالة تقدم التفاعل x :

أ / بماذا تتعلق الناقلية النوعية لمحلول مائي ؟

ب / أوجد كل من الناقلية النوعية عند $t = 0$ و σ_0 الناقلية النوعية عند t_f σ_f

ت / اثبت أن الناقلية النوعية $\sigma(t)$ للمزيج التفاعلي تكتب على الشكل : $\sigma(t) = \sigma_0 + \frac{(\lambda_{Ca^{2+}} - 2\lambda_{H_3O^+})}{V} . x(t)$

ث/ اكتب معادلة البيان ، ثم استنتج الناقلية النوعية المولية للشاردتين H_3O^+ و Ca^{2+} ، هل هاتان القيمتان ثابتتان في كل المحاليل المائية ؟

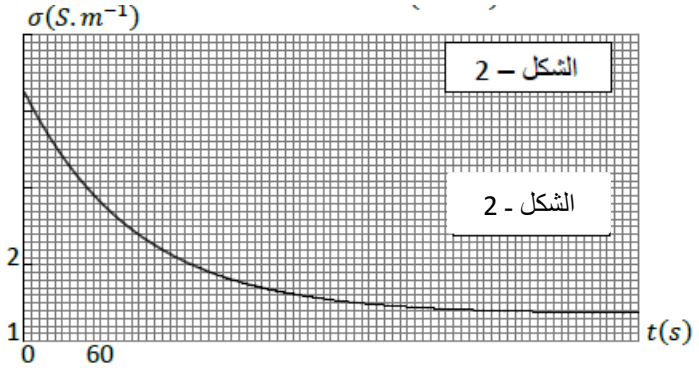
3 ـ يمثل **الشكل ـ 2 ـ** التمثيل البياني للناقلية النوعية σ للمزيج التفاعلي بدلالة الزمن t :

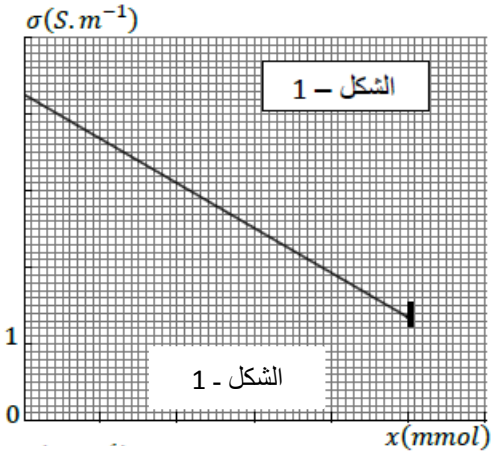
أ / أوجد عبارة السرعة الحجمية للتفاعل ، ثم احسب قيمتها عند اللحظتين $t = 0$ و $t = 120\ s$.

ب / كيف تفسر تناقص السرعة الحجمية للتفاعل بمرور الزمن ؟

ت / عرف زمن نصف التفاعل ، ثم بين أن : $\sigma_{t_{1/2}} = \frac{\sigma_0 + \sigma_f}{2}$ و حدد قيمته بيانيا.

المعطيات : $M(CaCO_3) = 100g/mol$; $\lambda_{Cl^-} = 7,63mS.m^2/mol$





www.dzexams.com

التمرين الثاني : (7 نقاط)

الجدول التالي يحتوي على معلومات تخص بعض التوابع (الأقمار الطبيعية) التي تدور حول كوكب زحل

القمر	الكتلة (Kg)	الدور المداري $(10^5 S)$	نصف المحور الكبير a (البعد المتوسط)$(10^8 m)$
Encelade	$1,08 \times 10^{20}$	**1,18**	**2,38**
Mimas	$3,75 \times 10^{19}$	**0,81**	**1,85**
Atlas	$6,6 \times 10^{15}$	**0,52**	**1,37**
Dione'	$1,09 \times 10^{21}$	**2,36**	**3,77**

1 ـ ما هو المرجع المناسب لدراسة حركة هذه الأقمار ؟ و ما هو الشرط حتى يكون هذا المرجع عطاليا ؟

2 ـ استنادا على القانون الأول لكيبلر مثل برسم تخطيطي مسار القمر $Dione'$ مبينا موقع كوكب زحل .

3 ـ اعتمادا على القانون الثاني لكيبلر بين أن حركة هذا القمر وفق مداره ليست منتظمة (وضح على نفس الرسم التخطيطي السابق) .

4 ـ أ / عرف الدور T ، ثم اوجد عبارته بدلالة: G ثابت الجذب العام ، M_S كتلة زحل و a^3 مكعب البعد بين مركزي زحل و أحد الأقمار .

ب / ذكر بالقانون الثالث لكيبلر ، تأكد من صحته .

ت / مثل بيانيا T^2 بدلالة a^3 باستعمال السلم : $1cm \rightarrow 10 \times 10^{24} m^3$ ، $1cm \rightarrow 0,5 \times 10^{10} S^2$

ث/ اكتب معادلة البيان ، ثم استنتج كتلة كوكب زحل .

4 ـ باعتبار مدارات هذه الأقمار دائرية مركزها هو مركز كوكب زحل و نصف قطرها r :

أ / مثل القوة المطبقة من طرف زحل على أحد هذه الأقمار، ثم اعط عبارة شدتها بدلالة : ثابت الجذب العام G ، كتلة زحل M_S كتلة القمر m ، و نصف قطر المسار الدائري r .

ب / بتطبيق القانون الثاني لنيوتن اثبت أن الحركة دائرية منتظمة

ت/ اوجد عبارة تسارع مركز عطالة أحد هذه الأقمار بدلالة G ، M_S و r .

ث / احسب السرعة المدارية للقمر $Atlas$ ، بماذا تتعلق السرعة المدارية لهذه الأقمار ؟

المعطيات : $G = 6,67 \times 10^{-11} SI$ ، $1jours = 86400s$ ، **الدور المداري لكوكب زحل حول الشمس 29 سنة** .

التمرين التجريبي : (7 نقاط)

في حصة الأعمال المخبرية كلف الأستاذ أربعة أفواج من التلاميذ **(أ)** ، **(ب)** ، **(ج)** و **(د)** للقيام بالمتابعة الزمنية للتفكك الذاتي لمحلول مائي S_0 للماء الأكسجيني H_2O_2 باستعمال شوارد الحديد Fe^{3+} الموجودة في محلول كلور الحديد الثلاثي $(Fe^{3+}; 3Cl^-)$

يتفكك الماء الأكسجيني حسب المعادلة : $2H_2O_{2(aq)} = O_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$

أخذ كل فوج عينة حجمها $V_0 = 10ml$ من المحلول S_0 ذو التركيز المولي C_0 ، عند اللحظة $t = 0$ أضاف كل فوج للعينة الخاصة به حجما V_1 من الماء المقطر و حجما V_2 من محلول كلور الحديد الثلاثي $(Fe^{3+}; 3Cl^-)$ ، انظر الجدول التالي :

www.dzexams.com

الفوج	(أ)	(ب)	(ج)	(د)
$V_1(ml)$	89	88	87	85
$V_2(ml)$	1	2	3	5

1 ـ أ / ما هو دور شوارد الحديد Fe^{3+} في هذا التفاعل ؟ علل.

ب / في بداية التفاعل لاحظ التلاميذ أن انطلاق غاز الأكسجين عند الفوج **(د)** يكون كثيفا مما هو عليه عند الفوج **(أ)** ما هو السبب حسب رأيك ؟

2 ـ في لحظات مختلفة يأخذ كل فوج من مزيجه المتفاعل حجما $V = 10ml$ يضعه في بيشر يحتوي على $50ml$ من الماء المثلج ثم يقوم بمعايرته بمحلول برمنغنات البوتاسيوم المحمض $(K^+; MnO_4^-)$ تركيزه المولي $C = 0,02mol/l$.

الجدول أدناه يمثل حجم برمنغنات البوتاسيوم اللازم للتكافؤ $V_E\ (ml)$ لكل فوج عند لحظات زمنية مختلفة :

$t\ (mn)$	الفوج (أ)	الفوج (ب)	الفوج (ج)	الفوج (د)
0	18.0	18.0	18.0	18.0
10	13.5	9.0	6.9	4.5
20	10.2	4.5	2.7	1.2
30	7.8	2.2	1.2	0.3
45	5.1	0.75	0.3	0
60	3.3	0.3	0	//

أ / مثل برسم تخطيطي البروتوكول التجريبي للمعايرة

ب / اكتب معادلة تفاعل المعايرة علما أن الثنائيتين (OX/Red)هما :

(O_2/H_2O_2) (MnO_4^-/Mn^{2+})

ت/ انجز جدول تقدم تفاعل المعايرة .

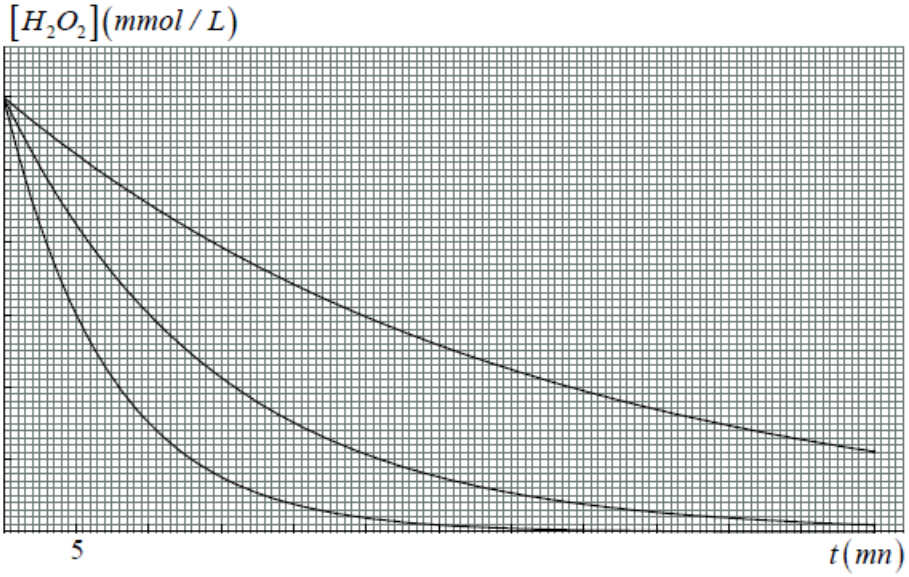
ث/ بين أن تركيز الماء الأكسجيني في كل التجارب يكتب على الشكل : $[H_2O_2] = 5V_E$ حيث V_E مقاسا باللتر.

ج / احسب تركيز الماء الأكسجيني في كل تجربة ، ثم استنتج C_0 تركيز المحلول S_0 .

د / مثل كل من الفوج **(أ)** ، **(ب)** و **(د)** منحنى تغيرات تركيز الماء الأكسجيني بدلالة الزمن : $[H_2O_2] = f(t)$:

1 ـ أرفق كل بيان بالفوج الموافق له مع التعليل (بعد إعادة نقل البيانات على ورقة الإجابة بشكل تقريبي).

2 ـ مثل مع البيانات السابقة البيان الخاص بالفوج **(ج)** ، مع التعليل .



بالتوفيق و السداااد

www.dzexams.com