مديرية التربية لولاية : المسيلة
السنة الدراسية : 2010\2009
اختبار الفصل الأول

مادة : العلوم الفيزيائية

ثانوية : عبد الرحمن بن عوف ـ عين الخضراء
المستوى : السنة الثالثة ـ تقني رياضيات
المدة : ساعتان (2 سا)

● **التمرين الأول : (12 نقطة)**

في إطار بحث جيولوجي، أراد تلاميذ السنة الثالثة ثانوي زيارة مغارة، حيث توجد خطورة استنشاق غاز CO_2 الذي يمكن أن يترسب. إن غاز CO_2 يتشكل بسبب تأثير المياه الباطنية الجارية والحمضية على كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ المتواجدة في الصخور، من أجل ذلك اقترح الأستاذ عليهم دراسة هذا التفاعل.

المعطيات: درجة حرارة المخبر عند إجراء التجارب: $25°C$ ، الضغط الجوي: $P = 1,031\times10^5\ Pa$ ،

قانون الغاز المثالي: $P.V = n.R.T$ حيث $R = 8,31\ (S.I)$ ، الكتل المولية الذرية:

$M(Ca) = 40\ g.mol^{-1}$ ؛ $M(C) = 12\ g.mol^{-1}$ ؛ $M(H) = 1\ g.mol^{-1}$ ؛ $M(O) = 16\ g.mol^{-1}$.

كثافة غاز بالنسبة للهواء: $d = M/29$ حيث M الكتلة المولية للغاز.

نضع في بالونة كربونات الكالسيوم $CaCO_{3(s)}$ وحمض كلور الماء $\left(H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}\right)$ فينتج غاز CO_2 خلال التفاعل والذي يمكن تجميعه في مخبار مدرج.

يضع أحد التلاميذ في البالونة حجما $V = 100\ mL$ من محلول حمض كلور الماء تركيزه $0,1\ mol.L^{-1}$ و $2,0\ g$ من كربونات الكالسيوم بينما تلميذ آخر يشغل الكرونومتر، عند اللحظة $t = 0$. يسجل التلاميذ $V(CO_2)$ الناتج في لحظات مختلفة حيث الضغط يبقى ثابت.

$t\ (s)$	0	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220
$V(CO_2)$ بـ (mL)	0	29	49	63	72	79	84	89	93	97	100	103

$t\ (s)$	240	260	280	300	320	340	360	380	400	420	440
$V(CO_2)$ بـ (mL)	106	109	111	113	115	117	118	119	120	120	121

التحول الكيميائي الحادث في البالونة، ينمذج بتفاعل معادلته:

$$CaCO_{3(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} = Ca^{2+}_{(aq)} + CO_{2(g)} + 3H_2O_{(\ell)}$$

1 ـ أحسب كثافة غاز CO_2 بالنسبة للهواء. في أي المناطق من المغارة يمكن لهذا الغاز أن يتكاثف؟

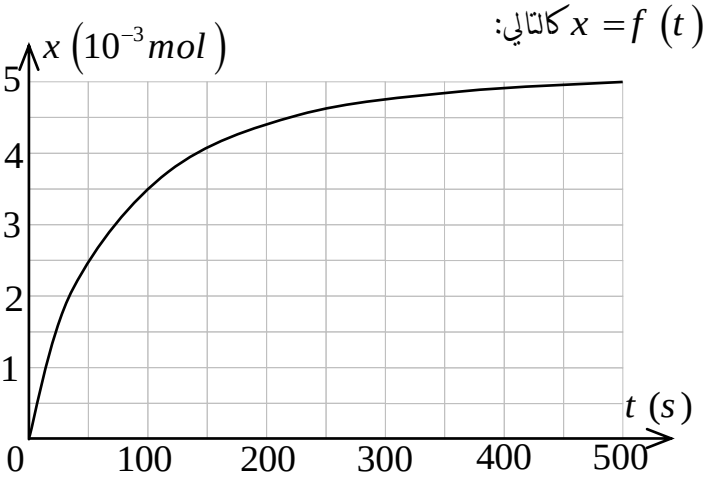
2 ـ عيّن كمية المادة الابتدائية لكل متفاعل.

3 ـ قدم جدولا لتقدم التفاعل واستنتج x_{max} . من هو المتفاعل المحد؟

4 ـ أ/ عبّر في اللحظة t عن التقدم x بدلالة $V(CO_2)$، درجة الحرارة T، الضغط P وثابت الغازات المثالية R ثم احسب قيمته عند اللحظة $t = 20\ s$.

ب/ احسب الحجم الأعظمي لغاز CO_2 الذي يمكن حجزه في الشروط التجريبية.

5 ـ بعد حساب التقدم x في اللحظات السابقة رسم التلاميذ البيان $x = f(t)$ كالتالي:



أ/ أعط عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة التقدم x وحجم الوسط التفاعلي V_S. كيف تتغير هذه السرعة؟

ب/ عرّف زمن نصف التفاعل ثم عيّن قيمته من البيان.

6 ـ إذا كانت درجة حرارة المغارة أقل من $25°C$:

أ/ ما هو تأثير ذلك على سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 0$ ؟

ب/ أرسم كيفيا مع البيان السابق شكل المنحنى $x = g(t)$

7 - يمكن للتحول السابق أن يتابع بواسطة قياس ناقلية الوسط التفاعلي في كل لحظة:

أ/ ما هي الشوارد المتواجدة في الوسط التفاعلي ؟ و من هي الشاردة الخاملة كيميائيا (تركيزها لا يتغير) ؟

ب/ نلاحظ تجريبيا تناقص في الناقلية النوعية σ للوسط التفاعلي . برّر هذه الملاحظة (دون إجراء أي حساب) حيث عند الدرجة $25\,°C$:

$\lambda_{Cl^-} = 7,63\ mS.m^2.mol^{-1}$ ؛ $\lambda_{H_3O^+} = 35,0\ mS.m^2.mol^{-1}$ ؛ $\lambda_{Ca^{2+}} = 12,0\ mS.m^2.mol^{-1}$.

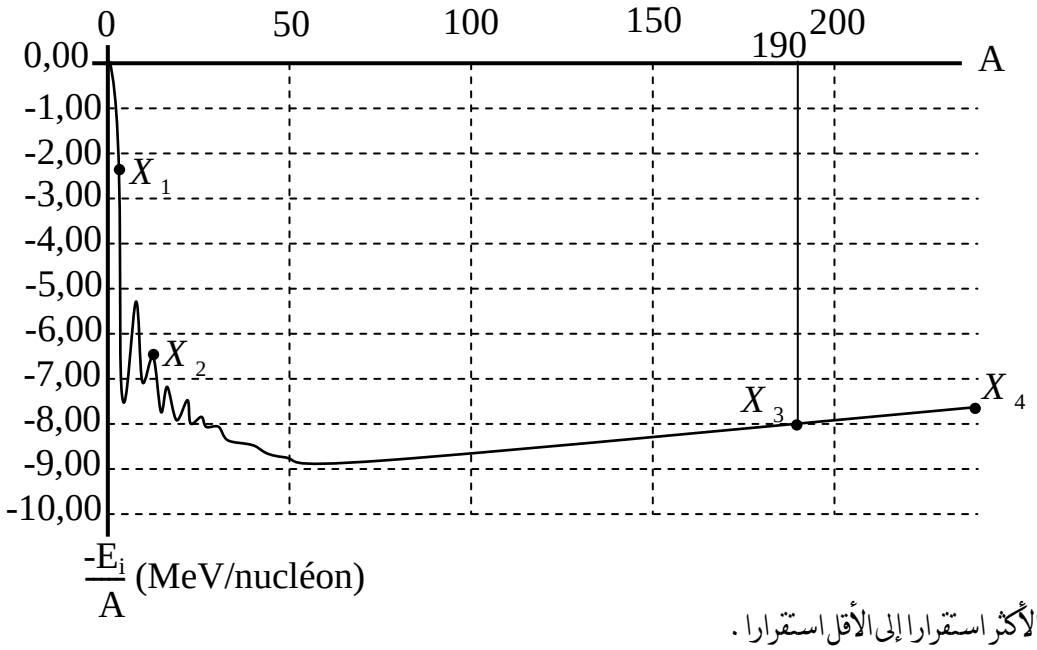
جـ/ أحسب σ عند اللحظة $t = 0$.

د/ بيّن أنه توجد علاقة بين σ و التقدم x .

هـ/ أحسب σ من أجل التقدم الأعظمي x_{max} .

● **التمرين الثاني : (08 نقاط)**

لتكن أربعة أنوية : X_1 ؛ X_2 ؛ X_3 ؛ X_4 . الموجودة على منحنى أستون (الشكل المرفق) .



1) رتب الأنوية من الأكثر استقرارا إلى الأقل استقرارا .

2) هل النواة X_1 قابلة لتفاعل الانشطار أم لتفاعل الاندماج ؟ من بين الأنوية الأخرى، ما هي النواة التي يمكن أن تكون ناتج لهذا التفاعل ؟

3) نفس السؤال من أجل النواة X_4 .

4) أحسب طاقة الربط للنواة X_3 .

الإجابة النموذجية لاختبار الفصل الأول . علوم فيزيائية . شعبة : التقني - رياضيات (قسم : 3ت ر) - 2010/2009

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

● التمرين الأول : (12 نقطة)

1) حساب كثافة غاز CO_2 بالنسبة للهواء:

لدينا: $d = M/29$ $\xleftarrow{M=12+32=44\ g.mol^{-1}}$ $d = 44/29 = 1,51$. يتكاثف الغاز في المناطق المنخفضة من المغارة كونه أثقل من الهواء. — 0,50 — 0,50 — 1,00

2) تعيين كمية المادة الابتدائية لكل متفاعل:

$$n_{CaCO_3} = \frac{m}{M} = \frac{2,0}{40+12+(16\times 3)} = 0,02\ mol$$ — 0,50

$$n_{H_3O^+} = C.V = 0,1\times 0,1 = 0,01\ mol$$ — 1,00 — 0,50

3) جدول التقدم :

ح. الجملة	التقدم	$CaCO_{3(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} = Ca^{2+}_{(aq)} + CO_{2(g)} + 3H_2O_{(\ell)}$				
ح. ابتدائية	0	0,02	0,01	0	0	بزيادة
ح. انتقالية	x	$0,02-x$	$0,01-2x$	x	x	بزيادة
ح. نهائية	x_{max}	$0,02-x_{max}$	$0,01-2x_{max}$	x_{max}	x_{max}	بزيادة

— 1,00

تعيين المتفاعل المحد: نفرض أن المتفاعل $CaCO_{3(s)}$ يختفي أولا، أي: $0,02 - x_{max} = 0$ — 2,00

بالتالي: $x_{max} = 0,02\ mol$ ، نعوض في العبارة $0,01-2x_{max}$ ، نجد: $0,01-2(0,02) = -0,03$ — 0,50

و هذا مرفوض. إذن المتفاعل المحد هو $H_3O^+_{(aq)}$.

استنتاج قيمة x_{max} : $0,01-2x_{max} = 0 \Leftarrow x_{max} = 0,01/2 = 0,005\ mol$. — 0,50

4) أ/ التعبير عن التقدم x بدلالة $V(CO_2)$، درجة الحرارة T، الضغط P و ثابت الغازات المثالية R :

لدينا: $n(CO_2) = P.V(CO_2)/R.T$ $\xleftarrow{x=n(CO_2)}$ $\boxed{x(t) = P.V(CO_2)/R.T}$. — 0,50

حساب قيمة x عند اللحظة $t = 20\ s$: عند هذه اللحظة $V(CO_2) = 29\ mL$

$$x_{(t=20s)} = 1,031\times 10^5 \times 29\times 10^{-6} / 8,31\times(25+273) = 0,0012\ mol$$. — 1,50 — 0,50

ب/ حساب الحجم الأعظمي لـ CO_2 الذي يمكن حجزه:

من معادلة الغازات المثالية: $V(CO_2)_{max} = x_{max}.R.T/P$ — 0,50

$$V(CO_2)_{max} = 0,005\times 8,31\times 298 / 1,031\times 10^5 = 120,09\ mL \Leftarrow$$

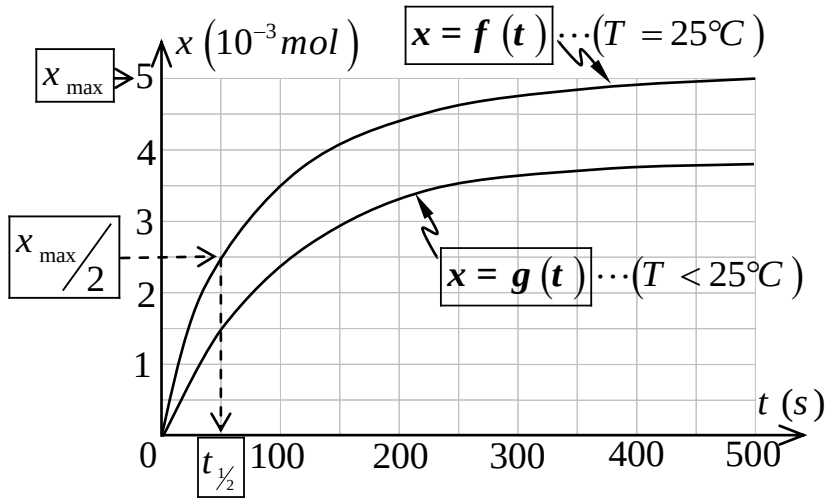
5) أ/ عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة التقدم x و حجم الوسط التفاعلي V_S: $\boxed{v = \frac{1}{V_S}.\frac{dx}{dt}}$ — 0,50

تتناقص هذه السرعة الحجمية حتى تنعدم أي يصبح ميل المماس للمنحنى الممثل لها موازيا لمحور الأزمنة.

ب/ زمن نصف التفاعل: هو المدة الزمنية اللازمة لبلوغ التفاعل نصف تقدمه النهائي و قيمته من البيان المعطى هي: $\boxed{t_{1/2} = 50\ s}$. — 1,00 — 0,50

6) أ/ عندما تكون درجة حرارة الوسط التفاعلي $T < 25°C$ فإن سرعة التفاعل الحادث تكون أقل من سرعته عند الدرجة $T = 25°C$ في اللحظة $t = 0\ s$. — 0,50

ب/ التمثيل البياني: لاحظ الشكل المرفق أدناه.

	البيان	
1,50	1,00	
	0,50	7) أ/ الشوارد المتواجدة في الوسط التفاعلي هي: $H_3O^+_{(aq)}$ ، $Ca^{2+}_{(aq)}$ و $Cl^-_{(aq)}$.
	0,50	الشاردة الخاملة كيميائيا هي: $Cl^-_{(aq)}$
	0,50	ب/ نلاحظ تجريبيا تناقص الناقلية النوعية للوسط التفاعلي و ذلك راجع لنقصان شوارد الهيدرونيوم المتفاعلة.
		جـ/ حساب σ عند اللحظة $t = 0$:
		بالتعريف:
	1,00	$\sigma_0 = C_0\left(\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Cl^-}\right) \Leftarrow \sigma_0 = 0,1\times10^3\left(35,0+7,63\right)\times10^{-3} = \boxed{4,263\ S.m^{-1}}$
4,00		د/ إثبات أنه توجد علاقة بين σ و x:
		لدينا حسب قانون كولروش: $\sigma = \sum\left(\lambda_{X^+}.\left[X^+\right] + \lambda_{X^-}.\left[X^-\right]\right)$
		و منه: $\sigma = C_0.\lambda_{Cl^-} + \dfrac{(0,01-2x)}{V_S}.\lambda_{H_3O^+} + \dfrac{x}{V_S}.\lambda_{Ca^{2+}}$
	1,00	$\sigma = 0,1\times10^{-3}\times7,63\times10^{-3} + \dfrac{(0,01-2x)}{0,1\times10^{-3}}\times35,0\times10^{-3} + \dfrac{x}{0,1\times10^{-3}}\times12,0\times10^{-3} \Leftarrow$
		$\boxed{\sigma = 4,263 - 580x} \Leftarrow$
		هـ/ حساب σ من أجل التقدم الأعظمي $x_{max} = 0,005\ mol$:
		مما سبق، لدينا:
	0,50	$\sigma_{max} = 4,263 - 580x_{max} \xrightarrow{x_{max}=0,005\ mol} \sigma_{max} = 4,263 - (580\times0,005) = 1,363\ S.m^{-1}$
		$\boxed{\sigma_{max} = 1,363\ S.m^{-1}} \Leftarrow$
		● **التمرين الثاني: (08 نقاط)**
2,00	2,00	1) ترتيب الأنوية من الأكثر استقرارا إلى أقل: $X_3 > X_4 > X_2 > X_1$
2,00	2,00	2) النواة X_1 قابلة لتفاعل اندماج و النواة الناتجة عن ذلك هي: X_2.
2,00	2,00	3) النواة X_4 قابلة لتفاعل انشطار و النواة الناتجة عن ذلك هي: X_3.
		4) طاقة الربط للنواة X_3: لدينا من أجل X_3: $-\dfrac{E_\ell}{A} = -8\ MeV \Leftarrow \dfrac{E_\ell}{A} = 8\ MeV$
2,00	2,00	$A = 190 \Leftarrow E_\ell = 8\times A = 8\times190 = \boxed{1520\ MeV}$

إنتهى بفضل – الله – ومشيئته	تمنياتنا لكم بالتوفيق	أستاذ المادة: م . عمورة

M.Amoura Lycée-A.IbnAouf-AinKhadra 2010 2009
M.Amoura Lycée-A.IbnAouf-AinKhadra 2010 2009