التمرين الاول : 10 ن

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

المعطيات :

درجة حرارة المخبر عند إجراء التجارب 25°C ،

الضغط الجوي $P = 1{,}031.10^5$ Pa ،

قانون الغاز المثالي: $PV = nRT$ حيث $R = 8{,}31$ usi ،

الكتل المولية الذرية: $M(Ca)= 40g.mol^{-1}$ ، $M(C)=12g.mol^{-1}$ ، $M(O) = 16g.mol^{-1}$ ، $M(H) = 1g.mol^{-1}$

كثافة غاز بالنسبة للهواء $d=\frac{M}{29}$ حيث M الكتلة المولية للغاز .

نضع في بالونة كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ (s) و محلول حمض كلور الماء ($H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$) فينتج غاز CO_2 خلال التفاعل الذي يمكن تجميعه في مخبار مدرج .

يضع احد التلاميذ في البالونة حجما $V = 100ml$ من محلول حمض كلور الماء تركيزه المولي $0{,}1\ mol.L^{-1}$ و $2{,}0\ g$ من كربونات الكالسيوم بينما تلميذ أخر 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
$V(CO_2)$ (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
$V(CO_2)$ (ml)	106	109	111	113	115	117	118	119	120	120	121

التحول الكيميائي الحادث في البالونة ينمذج بتفاعل معادلته :

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

1- أحسب كثافة غاز CO_2 بالنسبة للهواء . في أي مناطق من المغارة يمكن لهذا الغاز أن يتكاثف .

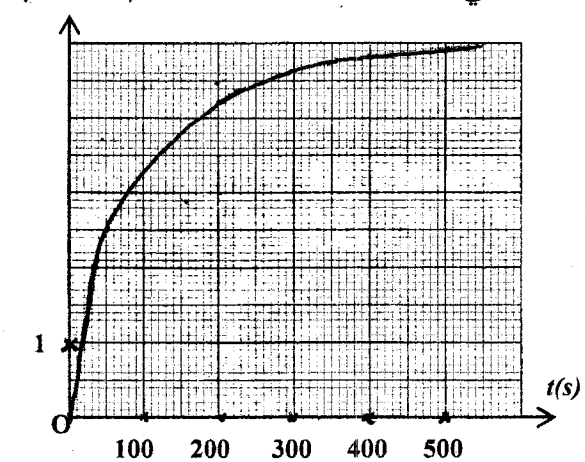
2- عين كمية المادة الابتدائية لكل متفاعل .

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

4.أ- عبر في اللحظة t عن التقدم x بدلالة $V(CO_2)$ ، درجة الحرارة T ، الضغط P و ثابت الغاز المثالي R ثم احسب قيمته عند اللحظة $t = 20s$.

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

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



أ- أعطي عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة x و حجم الوسط التفاعلي V_s . كيف تتغير هذه السرعة ؟

ب- عرف زمن نصف التفاعل ثم عين قيمته من البيان .

6- إذا كانت درجة حرارة المغارة المراد استكشافها 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 للتفاعل 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 ، برر هذه الملاحظة (دون أي حساب) حيث عند 25°C :

. $\lambda Cl^- = 7,5\ mS.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda H_3O^+ = 35,0\ mS.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda Ca^{2+} = 12,0\ mS.m^2.mol^{-1}$

جـ- احسب σ عند اللحظة t=0 .

د- بين انه توجد علاقة بين σ و التقدم x .

هـ- احسب σ م اجل التقدم الأعظمي x_{max} .

التمرين الثاني : 10 ن

المنبه القلبي (Stimulateur cardiaque او Pace maker) جهاز كهربائي يزرع في الجسم يعمل على تنشيط العضلات المسترخية في القلب المريض و لضمان الطاقة اللازمة لتشغيله استخدمت خلال فترة زمنية و بنجاح بطاريات من نوع خاص تعمل بالنظير البلوتونيوم $^{238}_{94}Pu$ الباعث الإشعاع α و هذه البطارية عبارة عن وعاء مغلق بإحكام يحتوي على كتلة m_0 من المادة المشعة

1- ما المقصود بالعبارات التالية : النظير ، مادة مشعة ، الإشعاع α ، طاقة ربط النواة ، وحدة الكتلة الذرية .

2- أكتب معادلة تفكك البلوتونيوم مع توضيح قوانين الانحفاض المستعملة ؟

تعطى الأنوية التالية : $_{96}Cm$ ، $_{95}Am$ ، $_{94}Pu$ ، $_{93}Np$ ، $_{92}U$ ، $_{91}Pa$.

3- أحسب الطاقة المتحررة من تفكك نواة واحدة من المادة المشعة . عبر من هذه الطاقة بدلالة طاقات الربط الآتية : $E_l(^4_2He)$ و $E_l(_{92}U)$ و $E_l(_{94}Pu)$.

4- يعطى المنحنى البياني للنشاط الإشعاعي A= f(t) المجاور . باعتبار بداية تشغيل الجهاز بداية الزمن (t=0) لنشاط العينة .

عين بيانيا النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0 للعينة و زمن نصف العمر $t_{1/2}$ للبلوتونيوم $^{238}_{94}Pu$ ثم استنتج قيمة كل من ثابت التفكك λ ، عدد الانوية الابتدائية N_0 و الكتلة m_0 .

5- عمليا الجهاز يعمل بشكل جيد إلى أن يتناقص النشاط الإشعاعي للعينة بـ 30% . أحسب عندئذ عدد أنوية البلوتونيوم المتبقية .

6- المريض الذي زرع له هذا الجهاز و هو في الخمسين من عمره . متى يضطر الى استبدالها ؟

المعطيات : $m(^4_2He) = 4,00150\ u$ ، $m(_{92}U) = 233,99048\ u$ ، $m(_{94}Pu) = 237,99799\ u$ ،
$1u = 1,66.10^{-27}Kg = 931,5\ Mev/C^2$ ، $1ev = 1,6.10^{-19}j$ ، $1Mev = 1,6.10^{-13}j$ ، $N_A = 6,023.10^{23}$ ،
$C = 3.10^8\ m/s$ ، $Ln2 = 0,69$ ، الكتلة المولية للبلوتونيوم 238 هي $M = 238g.mol^{-1}$