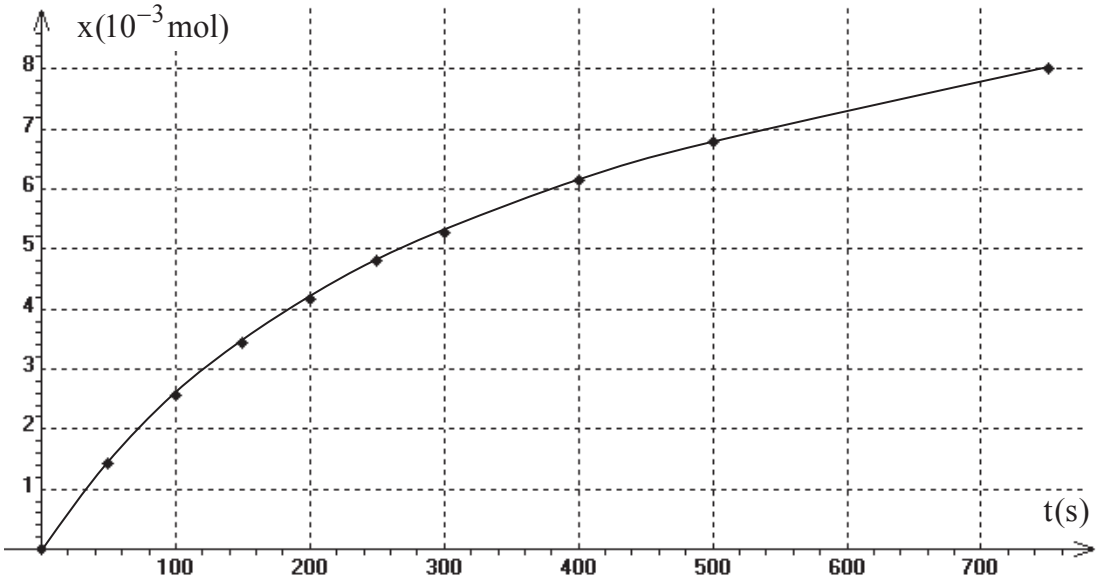
التمرين الأول : (8 نقاط)

يؤثر محلول مائي لحمض كلور الهيدروجين $H^+_{(aq)} + C\ell^-_{(aq)}$ على معدن الزنك $Zn_{(s)}$ فنحصل على ثنائي الهيدروجين $H_{2(g)}$ و شوارد الزنك $Zn^{2+}_{(aq)}$. في اللحظة $t = 0$ ندخل كتلة $m = 1,0\ g$ من معدن الزنك $Zn_{(S)}$ في حوجلة تحتوي على حجم $V = 40\ mL$ من المحلول الحمضي الذي تركيزه المولي $C = 0,5\ mol.L^{-1}$.

نعتبر أن التحول الكيميائي الحادث تحولا تاما. نتابع تطور تقدم التفاعل x بدلالة الزمن فنحصل على البيان التالي:



الثنائيتين الداخلتين في هذا التحول هما: $Zn^{2+}_{(aq)} / Zn_{(S)}$ و $H^+_{(aq)} / H_{2(g)}$.

1 . أكتب معادلة الأكسدة ، معادلة الإرجاع ثم استنتج معادلة الأكسدة – إرجاع.

2 . أحسب عدد المولات الابتدائية n_1 لشوارد الهيدروجين $H^+_{(aq)}$ و n_2 لمعدن الزنك $Zn_{(S)}$.

3 . أكمل جدول تقدم التفاعل التالي:

معادلة التفاعل		$2H^+_{(aq)} + Zn_{(s)} = H_{2(g)} + Zn^{2+}_{(aq)}$			
اللحظة	التقدم	كميات المادة (mol)			
الابتدائية	$x = 0$	n_1	n_2		
النهائية	$x = x_{max}$				

استنتج المتفاعل المحد للتفاعل و كذلك x_{max} .

4 . عرف زمن نصف التفاعل $t_{½}$ ثم عين قيمته من البيان.

5 . أعط عبارة السرعة اللحظية للتفاعل. كيف تتطور هذه السرعة مع مرور الوقت؟ كيف يمكن تبرير هذا باستعمال البيان. عين قيمتها عند اللحظة $t_{½}$.

6 . استنتج سرعة اختفاء شوارد الهيدروجين H^+ .

المعطيات: الكتلة المولية للزنك $M_{(Zn)} = 65\ g.mol^{-1}$.

التمرين الثاني : (6 نقاط)

الفوسفور $^{32}_{15}P$ نظير مشع، يتفكك تلقائيا معطيا إلكترون. زمن نصف عمره هو $t_{1/2} = 14{,}3\ j$.

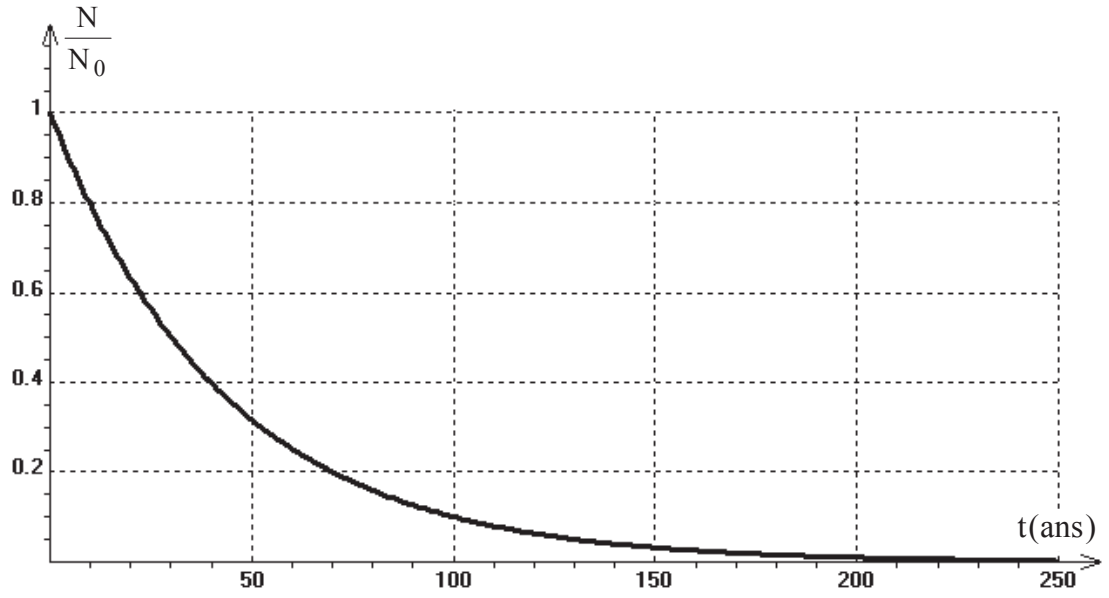
1 . عرف نظيرين لنفس العنصر.

2 . يتفكك هذا النظير معطيا إلكترون. أكتب معادلة النشاط الإشعاعي

يعطي:

$^{32}_{16}S$	$^{238}_{92}U$	$^{147}_{62}Sm$	$^{14}_{6}C$

3 . نقوم بمتابعة زمنية لتطور النسبة $\frac{N}{N_0}$ الموجودة بين عدد الأنوية المشعة N_0 المتواجدة في اللحظة $t = 0$ و عدد الأنوية المشعة N المتبقية في لحظة t . نتائج القياس تسمح لنا برسم البيان التالي:



إن الاحتمال P لتفكك عدد من الأنوية المشعة بمقدار ΔN خلال مدة زمنية Δt ، يساوي النسبة بين عدد الحالات المحققة بالنسبة لعدد الحالات الممكنة: $P = -\frac{\Delta N}{N}$ ($\Delta N < 0$)، كما أن هذا الاحتمال يتناسب طردا مع المدة الزمنية Δt التي يحدث خلالها تفكك عدد الأنوية الذي يقدر بـ ΔN و يعطي هذا التناسب بالعلاقة : $P = \lambda \cdot \Delta t$. يدعى λ ثابت النشاط الإشعاعي و هو خاص بالنواة المشعة.

أ . بين أن عدد الأنوية المشعة المتبقية يحقق المعادلة التفاضلية التالية: $\frac{dN}{dt} + \lambda N = 0$.

ب . تقبل هذه المعادلة التفاضلية كحل لها الدالة $N(t) = N_0 \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$. استنتج العلاقة التي تربط ثابت الزمن τ بثابت النشاط الإشعاعي.

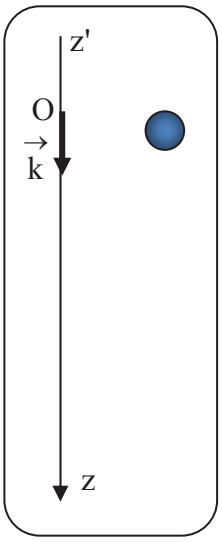
جـ . بين أنه في اللحظة $t = \tau$ تتحقق العلاقة: $\left(\frac{N}{N_0}\right)_{t=\tau} = 0,37$.استنتج من البيان قيمة τ .

د . أحسب ثابت النشاط الإشعاعي λ .

هـ . عرف زمن نصف العمر $t_{½}$. بين أن العلاقة التي تربطه بثابت الزمن هي: $t_{½} = \tau.\ln 2$.

احسب قيمة $t_{½}$.

التمرين الثالث : (6 نقاط)



نترك جسم صلب S حجمه V يسقط شاقوليا في الهواء بدون سرعة ابتدائية. يخضع الجسم الصلب S أثناء سقوطه إلى القوى التالية: قوة جذب الأرض له $\vec{P}$ (قوة الثقل) ، دافعة أرخميدس $\vec{\Pi}$ و قوة $\vec{F}$ ناتجة من احتكاكه مع الهواء حيث أن قيمتها تتناسب طردا مع مربع قيمة السرعة الخطية $F = K \cdot v^2$ (K ثابت التناسب). ندرس الحركة في المرجع السطحي الأرضي.

المعطيات:

- الكتلة الحجمية للهواء: $\rho_a = 1,3\ g.L^{-1}$.
- الكتلة الحجمية للجسم: $\rho_S = 0,92\ g.mL^{-1}$.
- قيمة الجاذبية الأرضية: $g = 9,81\ m.s^{-2}$.
- الجسم حجمه $V = 1,1.10^{-7}\ m^3$.

1 . بين أن كتلة الجسم هي $m = 1,7.10^{-7}\ kg$.

2 . أحسب قيمة ثقل الجسم و كذلك قيمة دافعة أرخميدس. استنتج قيمة النسبة $\frac{P}{\Pi}$. ماذا تلاحظ ؟ ماذا تستنتج ؟

3 . بين أن وحدة المقدار K هي $kg.m^{-1}$.

4 . في بقية التمرين نهمل دافعة أرخميدس.

أ . مثل القوى الخارجية المؤثرة على مركز عطالة الجسم S .

ب . لماذا تدرس حركة الجسم في المرجع السطحي الأرضي؟

جـ . بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بين أن المعادلة التفاضلية التي تحققها سرعة الجسم بالنسبة للمحور z'z تعطي بالعلاقة: $\frac{dv}{dt} = A + B \cdot v^2$ حيث يطلب إعطاء عبارة كل من A و B .

د . علما أن قيمة السرعة الحدية هي $v_\ell = 12\ m.s^{-1}$ ، استنتج قيمة الثابت K .

هـ . باستعمال المعادلة التفاضلية، استنتج القيمة a_0 للتسارع في اللحظة $t = 0$.

و . أحسب قيمة الزمن المميز للحركة τ الخاص بحركة سقوط الجسم.