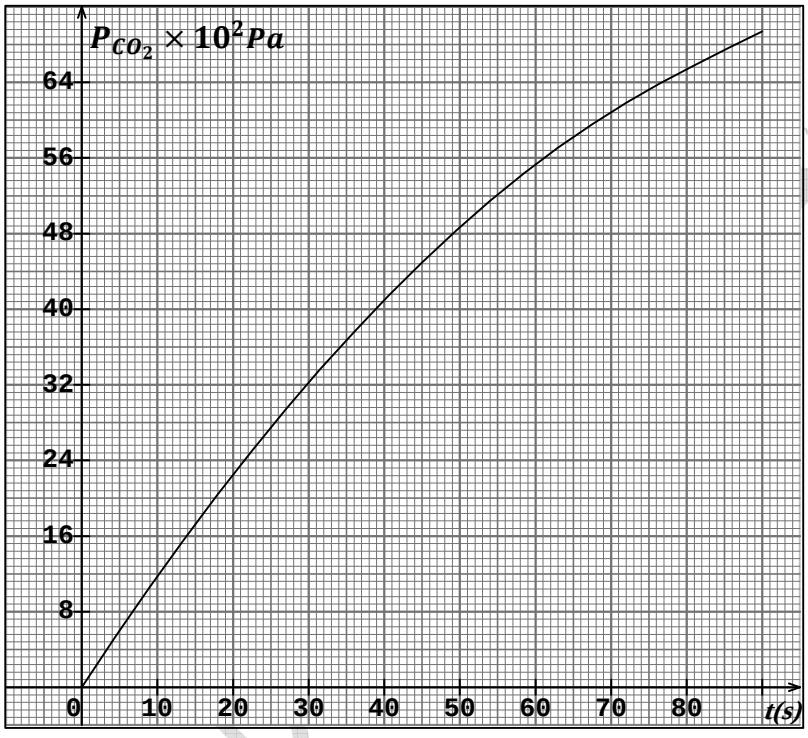
المادة : العلوم الفيزيائية	
المدة : ساعتان	**إمتحان الفصل الأول**
المستوى: 3 ع ت – 3 ت ر	

التمرين الأول:

يتفاعل كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ مع محول حمض كلور الهيدروجين $(H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)})$ حسب المعادلة التالية:

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

أولا: لدراسة حركية هذا التفاعل التام في درجة حرارة ثابتة $\theta = 25°C$. نصب في حوجلة تحتوي كمية وافرة من كربونات الكالسيوم حجمًا $V_A = 100mL$ من محلول حمض كلور الهيدروجين ذي التركيز المولي $C = 0.1mol/L$ ، نقيس ضغط غاز CO_2 الناتج والمستقبل في حوجلة ثانية حجمها $V = 1L$ بواسطة مقياس الضغط وهذا في لحظات زمنية معينة كما يوضحه البيان :



1. أنشئ جدول تقدم التفاعل للتحول الكيميائي الحادث.
2. أوجد علاقة تقدم التفاعل $x(t)$ بدلالة R, P_{CO_2}, T, V (حيث $R = 8.314(SI)$).
3. أحسب سرعة التفاعل عند $t = 50s$.
4. أوجد تركيب الوسط التفاعلي في اللحظة $t = 50s$.
5. أوجد التقدم الأعظمي x_{max} و احسب قيمة $P_{CO_2}(t_{1/2})$ واستنتج زمن نصف التفاعل.

ثانيا: يمكن تتبع تطور هذا التحول بطريقة قياس الناقلية النوعية σ بدلالة الزمن t .

1. ماهي الشوارد المتواجدة في الوسط التفاعلي؟ وماهي الشاردة الخاملة كيميائيا (تركيزها لا يتغير).
2. أكتب عبارة الناقلية النوعية $\sigma(t)$ بدلالة التراكيز المولية والناقلية النوعية المولية للشوارد المتواجدة في المزيج.
3. أحسب قيمة الناقلية النوعية الابتدائية σ_0 في اللحظة t = 0 .
4. بين أنه توجد علاقة بين σ والتقدم x بحيث: $\sigma(t) = 4.25 - 580x(t)$.
5. أحسب قيمة الناقلية النوعية النهائية σ_{max} .

يعطى: الناقلية النوعية المولية للشوارد عند $\theta = 25°C$ بـ: $ms.m^2.mol^{-1}$:

$\lambda_{H_3O^+}$	35
$\lambda_{Ca^{2+}}$	12
λ_{Cl^-}	7.5

التمرين الثاني: **(اختر بين الجزء الأول و الجزء الثاني)**

الفوسفور $^{32}_{15}P$ عنصر مشع من نمط β^- يتثبت بعد حقنه على كريات الدم الحمراء عند مريض يعاني من زيادة كريات الدم الحمراء عن نسبتها الطبيعية في الدم .عند تفككه داخل جسم الإنسان يصدر إشعاع يهدم كريات الدم الحمراء الزائدة .

- **الجزء الأول :**

1. ما المقصود بـ : "النظائر" و "عنصر مشع".
2. أعط تركيب نواة الفوسفور 32.
3. ما هو الجسيم المنبعث خلال تفكك من نمط β^- ؟ فسر الذي يحدث داخل النواة .
4. أذكر قانوني الإنحفاظ خلال تفاعل نووي ثم أكتب معادلة تفكك الفوسفور 32 مع تحديد العنصر المتشكل $^A_Z X$ $(_{11}Na\ ;\ _{12}Mg\ ;\ _{13}Al\ ;\ _{14}Si\ ;\ _{15}P\ ;\ _{16}S\ ;\ _{17}\mathrm{Cl})$
5. عرف طاقة الربط E_l للنواة و أعط العبارة الحرفية لها .
6. أحسب طاقة الربط لنواة الفوسفور 32 بالميغا إلكترون فولط .
7. أرسم المخطط الطاقوي وأحسب بالميغا إلكترون فولط مقدار الطاقة المحررة من تفكك نواة الفوسفور 32.

- **الجزء الثاني :**

يحقن مريض بمحلول فوسفات الصوديوم يحتوي على كتلة $m_0 = 26{,}5.10^{-3} mg$ من الفوسفور المشع 32، حيث يأخذ مجراه في الدم بدءا من اللحظة t_0 (لحظة الحقن) .

1. أحسب العدد الإبتدائي N_0 لأنوية الفوسفور 32 الموجودة في المحلول.
2. عرّف زمن نصف العمر $t_{1/2}$ ثم أوجد علاقة بين $t_{1/2}$ و λ.
3. تعطى العلاقة بين عدد الأنوية المتبقية N و الزمن t (حيث t مقدرة باليوم j) كالتالي:

$$\mathbf{\ln N = -48{,}5.10^{-3} t + 40{,}75}$$

   a. أثبت أن زمن نصف العمر $t_{1/2}$ للفوسفور 32 هو $t_{1/2} = 14.3\ j$
   b. إستنتج قيمة N_0 و قارنها بقيمتها المحسوبة سابقا.
   c. أحسب عدد الأنوية المتبقية من أنوية الفوسفور 32 في جسم هذا الشخص بعد 47 يوم .

4. عرّف النشاط $A(t)$ لعينة في اللحظة t واستنتج العلاقة بين $A(t)$ و $N(t)$.
   و أحسب قيمة النشاط A_0 لعينة الفوسفور المحقونة في دم المريض .
5. حدد اللحظة الزمنية t_1 بالأيام حتى يتناقص نشاط العينة إلى $\frac{1}{10}$ من نشاطه الإبتدائي .

المعطيات :

- ✓ $1jour = 86400\ s$; $1u = 931.5\ MeV/C^2$; $1u = 1.66606.10^{-27} Kg$
- ✓ $m(^{32}_{15}P) = 5{,}30803.10^{-26}\ Kg$; $m_n = 1.00866\ u$; $m_e = 0.00055\ u$; $m_p = 1{,}00728\ u$
- ✓ $N_A = 6.02 \times 10^{23}\ noys/mol$; $\frac{E_l}{A\,(^A_Z X)} = 11{,}5757\ MeV$

التمرين الثالث:

I) نمزج في اللحظة $t = 0$ كمية قدرها $0{,}03\ mol$ من محلول برمنغنات البوتاسيوم $(K^+ + MnO_4^-)$ مع كمية قدرها $0{,}05\ mol$ من محلول حمض الأكزاليك $H_2C_2O_4$ في وسط حمضي ، حيث $V = 1\ L$.

تكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول بالشكل :

$$\mathbf{5H_2C_2O_4(aq) + 2MnO_4^-(aq) + 6H^+(aq) = 2Mn^{2+}(aq) + 10CO_2(g) + 8H_2O(l)}$$

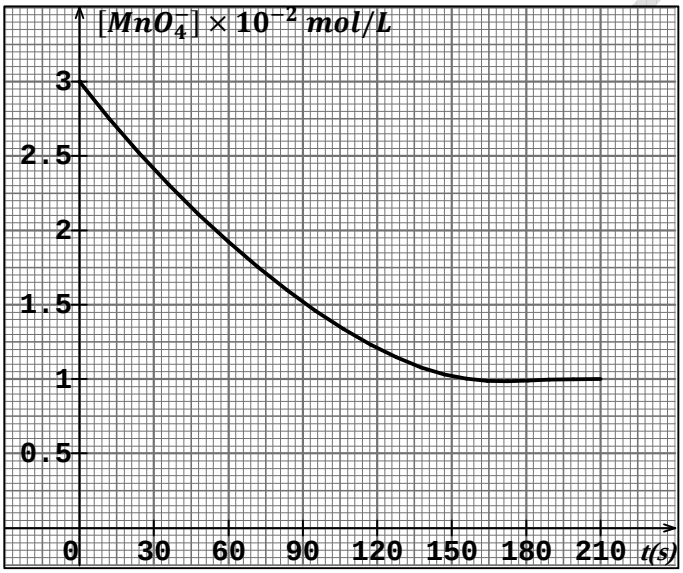
1. أكتب المعادلتين النصفيتين الالكترونيتين وكذا ثنائيتا التفاعل (Ox/Red) الداخلتين في التفاعل .
2. أنجز جدول تقدم التفاعل .
3. بين أن المزيج الابتدائي غير ستوكيومتري؟ وحدد المتفاعل المحد والتقدم الأعظمي x_{max}
4. بين أنه في أي لحظة t : $[CO_2] = 0{,}15 - 5[MnO_4^-]$.

II) لمتابعة هذا التفاعل نأخذ خلال أزمنة مختلفة t حجما $V_p = 10\ mL$ من المزيج ثم نعاير كمية شوارد البرمنغنات المتبقية MnO_4^- بواسطة محلول لكبريتات الحديد الثنائي ذي التركيز المولي $C = 0{,}25\ mol/L$.

علما أن معادلة تفاعل المعايرة تكتب بالشكل:

$$\mathbf{MnO_{4(aq)}^- + 5Fe_{(aq)}^{2+} + 8H_{(aq)}^+ = Mn_{(aq)}^{2+} + 5Fe_{(aq)}^{3+} + 4H_2O_{(l)}}$$

1. أنجز جدول تقدم تفاعل المعايرة .
2. عرف نقطة التكافؤ، وكيف نحددها تجريبيا؟ ثم استنتج عبارة $[MnO_4^-]$ بدلالة V_p ، V_{eq} ، C .
3. سمحت القياسات التجريبية برسم المنحنى الممثل لـ $[MnO_4^-] = f(t)$ (المنحنى المقابل).



a. أحسب السرعة الحجمية لاختفاء MnO_4^- في اللحظة $t = 90\ s$.

b. استنتج السرعة الحجمية لتشكل CO_2 .

c. حدد زمن نصف التفاعل .