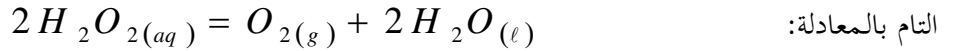


اختبار الفصل الأول في العلوم الفيزيائية

التمرين الأول:

التفكك الذاتي للماء الأكسجيني تحول كيميائي بطيء يمكن تسريعه بوسيط مثل شوارد الحديد الثلاثي $Fe^{3+}_{(aq)}$ ، يُمذَج هذا التحول



نتابع التحول بالطريقة الفيزيائية قياس الضغط $P_{(O_2)}$ لغاز ثنائي الأكسجين O_2 الناتج خلال الزمن، حيث حضر وسط التفاعل عند اللحظة $t = 0$ بوضع حجم $V_0 = 20 mL$ من الماء الأكسجيني تركيزه المولي $C_0 = 5 \times 10^{-1} mol \cdot L^{-1}$ داخل دورق موصول بمانومتر نسبي¹، يتجمع غاز ثنائي الأكسجين O_2 المنطلق خلال الزمن في الحيز الفارغ من الدورق $V = 0,25 L$ عند درجة حرارة ثابتة $\theta = 28^\circ C$ ، نتائج المتابعة الزمنية لتطور التفاعل مكنت من رسم البيان $P_{(O_2)} = f(t)$ المبين في الشكل-1-

أ/ ما المقصود بالوسيط، ما نوع الوساطة في التجربة؟

ب/ ما هي ايجابية متابعة تحول كيميائي بالطرق الفيزيائية؟

2- أ/ حدد الثنائيتين (Ox / Red) الداخلة في التفاعل ثم أكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع.

ب/ انشئ جدول تقدم التفاعل، ثم عين قيمة التقدم النهائي x_f .

3- أ/ اوجد عبارة تقدم التفاعل $x(t)$ بدلالة: $P_{(O_2)}$ (ضغط غاز O_2)، V (الحيز الفارغ من الدورق)، θ (درجة الحرارة) و R .

ب/ أحسب عند زمن نصف التفاعل $P_{(O_2)}(t_{1/2})$ ، ثم عين قيمة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

ج/ عين التركيز المولي $[H_2 O_2]_{20}$ للماء الأكسجيني عند اللحظة $t_1 = 20 min$.

4- أ/ عرف v_{vol} السرعة الحجمية للتفاعل ثم أكتب عبارتها بدلالة: $P_{(O_2)}$ ، V ، θ ، R وحجم محلول الماء الأكسجيني V_0 .

ب/ احسب قيمة v_{vol} عند اللحظة $t_1 = 20 min$ ثم استنتج قيمة السرعة v' لإختفاء الماء الأكسجيني عند نفس اللحظة t_1 .

5- نهُم بدراسة حركية² التفاعل السابق المتابع زمنياً، وبنفس التركيب المولي السابق لمزيج التفاعل نحقق (3) تجارب في ظروف مختلفة:

تجربة 01: في درجة الحرارة $20^\circ C$ مع اضافة حجم $20 mL$ من الماء المقطر.

تجربة 02: في درجة الحرارة $20^\circ C$.

تجربة 03: في درجة الحرارة $30^\circ C$.

متابعة تطور كمية مادة الماء الأكسجيني $n_{H_2 O_2}$ للتجارب السابقة خلال الزمن مكنت من رسم المنحنيات البيانية: a, b, c المبينة في الشكل-2-.

أ/ عين المنحنى البياني المناسب لكل تجربة.

ب/ من مقارنة ظروف كل تجربة أبرز العوامل الحركية المدروسة.

ج/ بالإعتماد على المنحنيات أذكر أهم المقادير الفيزيائية التي تؤثر عليها هذه العوامل الحركية.

يعطى: ثابت الغازات المثالية $R = 8,31 SI$ التحويل: $1 L = 10^{-3} m^3$ ، $T(^{\circ}K) = 273 + \theta(^{\circ}C)$.

2: العوامل المؤثرة على سرعة التفاعل.

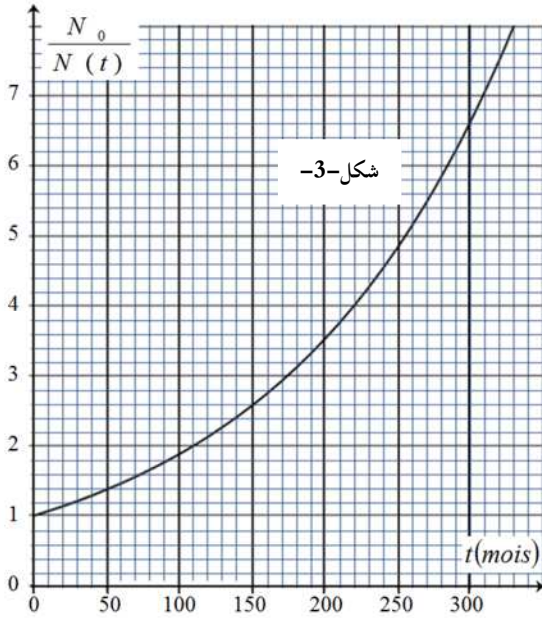
1: جهاز قياس الضغط للغاز الناتج في الفراغ من الدورق.

التمرين الثاني:

I- نجد في تركيب الأورام السرطانية نسبة مرتفعة من عنصر الفلور F ، لذا لتحديد موقع الورم ومتابعة إنتشاره في جسم مريض بتقنية التصوير الطبي، يتم حقن المريض عند اللحظة $t = 0$ بجرعة (عينة) D بها كمية من أنوية نظير الفلور $^{18}_9F$ المشع، الذي يصدر جسيمات بتحويل بروتون p إلى نوترون n .

1- ما المقصود بـ "نواة مشعة"

2- أكتب معادلة التفكك النووي للنواة $^{18}_9F$ ثم تعرف على النواة المتولدة من بين الأنوية التالية: $^{11}_{11}Na, ^{10}_{10}Ne, ^{8}_{8}O, ^{7}_{7}N$.



II- نتابع خلال الزمن تطور النسبة $\frac{N_0}{N(t)}$ (N_0 عدد الأنوية الابتدائية و $N(t)$ عدد الأنوية المتبقية) للعينة D فنحصل على البيان المبين في الشكل-3.

1- عبر عن النسبة $\frac{N_0}{N(t)}$ بدلالة: الزمن t وثابت التفكك λ .

2- حدد من البيان زمن نصف العمر $t_{1/2}$ ، ثم أحسب ثابت

التفكك الإشعاعي λ بوحدة s^{-1} .

3- يقدر النشاط الإشعاعي للعينة D عند اللحظة $t = 0$ التي حقن

فيها المريض بـ $A_0 = 3,65 \times 10^9 Bq$.

أ/ أحسب N_0 عدد أنوية الفلور 18 الابتدائية لحظة حقن المريض

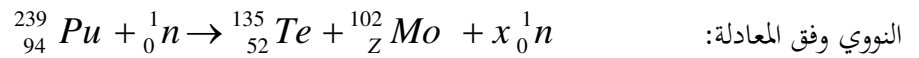
ب/ أوجد بطريقتين عدد أنوية الفلور 18 المتبقية في جسم المريض بعد مرور 150 شهر.

4- تصبح العينة D غير صالحة للتصوير الطبي عندما يتناقص نشاط العينة $A(t)$ بنسبة 80% من النشاط الابتدائي A_0 .

بين أن الزمن اللازم لتناقص نشاط العينة بنسبة 80% يعطى بالعلاقة: $t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \cdot \ln \left(\frac{A_0}{A(t)} \right)$ ، أحسب قيمة t .

التمرين الثالث:

ينتج في المفاعلات النووية بدون قصد عدة نظائر اصطناعية مشعة، وعادة ينتج أحد نظائر البلوتونيوم الإصطناعية القابل للإنشطار



النووي وفق المعادلة:

1- أ/ عرف تفاعل الإنشطار النووي.

ب/ بقوانين الإنحفاظ جد قيمة كل من x و z .

2- عرف طاقة الربط النووية E_ℓ ثم احسب طاقة ربط نواة الموليدان ($^{102}_{42}Mo$) .

3- أ/ قارن استقرار النواتين المتولدتين Te, Mo مع نواة البلوتونيوم 239، أيهما أكثر استقرار؟

ب/ عين على مخطط أستون المرفق في الشكل-4 موقع الأنوية: Te, Mo, Pu .

ج/ أحسب الطاقة المحررة عن انشطار نواة البلوتونيوم ($^{239}_{94}Pu$) .

4- أحسب قيمة الطاقة المحررة عن انشطار كتلة $m = 10 g$ من البلوتونيوم 239.

المعطيات: $m(^{102}_{42}Mo) = 101,8873 u$ ، $E_\ell(^{135}_{52}Te) = 1130,655 MeV$ ،

$$\frac{E_\ell}{A} (^{239}_{94}Pu) = 7,589 \text{ MeV/nucleon}$$

$$N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} , m({}^1_0n) = 1,0087 u , m({}^1_1p) = 1,0073 u , 1 u = 931,5 \text{ MeV}/c^2$$

