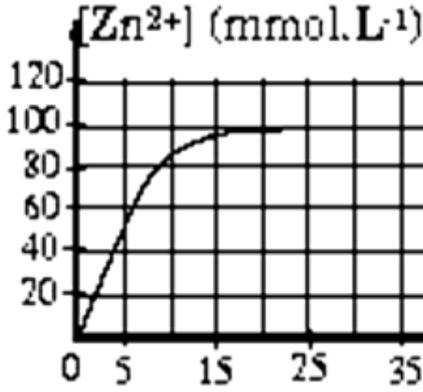


## الاختبار الأول في مادة العلوم الفيزيائية

التمرين الأول: (08 ن)

محلول حمض كلور الماءس ( $H_{aq}^+ + Cl_{aq}^-$ ) يؤثر على التوتياء (معدن الزنك)

فينتج غاز ثنائي الهيدروجين  $H_{2(g)}$  وتتشكل شوارد  $Zn_{aq}^{2+}$ .

عند اللحظة  $t = 0$  نضع كتلة  $m = 2,3 \text{ g}$  من مسحوق التوتياء في بالون

يحتوي على حجم  $V = 100 \text{ ml}$  من محلول حمض كلور الماء

تركيزه المولي  $C_a = 0,2 \text{ mol.L}^{-1}$ .

إن متابعة تطور هذا التحول تمكن من رسم البيان  $[Zn^{2+}] = f(t)$  المرفق:

- 1) أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول .
- 2) قدم جدولاً لتقدم التفاعل . عين المتفاعل المحد ثم استنتج علاقة بين  $X$  و  $[Zn^{2+}]$  .
- 3) عرف زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$  ثم عين قيمته .
- 4) عين تركيب الوسط التفاعلي عند اللحظتين  $t = t_{1/2}$  و  $t = t_f$  حيث  $t_f$  لحظة انتهاء التفاعل .
- 5) عين السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة  $t = 0$  ثم عند اللحظة  $t = t_{1/2}$

التمرين الثاني: (04 ن)

البوتاسيوم الطبيعي مكون من  $93,26\%$  من  $^{39}\text{K}$  و  $0,01\%$  من  $^{40}\text{K}$  و  $6,73\%$  من  $^{41}\text{K}$  . حيث النظير  $^{40}\text{K}$  هو المشع .

البوتاسيوم الموجود في جسم الإنسان يقدر إشعاعه مع الفحم 14 بمقدار  $10^4 \text{ Bq}$  .

1. اكتب معادلات الإشعاع علماً أن  $^{40}\text{K}$  يمكنه إعطاء إما  $^{40}\text{Ca}$  أو  $^{40}\text{Ar}$  .

2. ما نوع هذا الإشعاع ؟

3. إذا علمت أن جسم الإنسان يحتوي على  $121 \text{ g}$  من البوتاسيوم . أحسب عدد الأنوية المشعة من

البوتاسيوم في جسم الإنسان .

4. علماً أن النشاط الإشعاعي للبوتاسيوم هو  $3150 \text{ Bq}$  . استنتج نصف عمر  $^{40}\text{K}$

### التمرين الثالث: (08 ن)

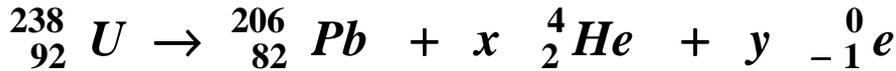
تحول اليورانيوم  $^{238}_{92}\text{U}$  الى الرصاص  $^{206}_{82}\text{Pb}$  المستقر بعد سلسلة من التفككات المتتالية حيث تتحول نواة

اليورانيوم  $^{238}_{92}\text{U}$  الى نواة الثوريوم  $^{234}_{90}\text{Th}$  هذه الاخيرة مشعة وفق النمط  $\beta^-$  حيث تعطي نواة البروتاكينيوم  $^{234}_{88}\text{Pa}$

1\*\* - اكتب معادلة التفكك الاول وما نوعه

2\*\* - اكتب معادلة التفكك الثاني محددًا قيم  $x, y$  وما هي القوانين المتبعة في ذلك

3\*\* - المعادلة الكلية لتحول نواة اليورانيوم  $^{238}_{92}\text{U}$  الى نواة الرصاص  $^{206}_{82}\text{Pb}$  تكتب على الشكل



أ\* - جد قيم  $x$  و  $y$

ب\* - احسب الطاقة التي يحررها هذا التفاعل

4\*\* - تتوفر على عينة مشعة من اليورانيوم  $^{238}_{92}\text{U}$  كتلتها  $m_0$  عدد نواها عند اللحظة  $t = 0$  هو  $N_0 = 5 \cdot 10^{12}$

أ\* - ذكر بقانون التناقص الاشعاعي

ب\* - احسب قيمة الكتلة الابتدائية  $m_0$

ج\* - حدد عدد الانوية المتبقية عند اللحظة  $t_1 = 10^{10}$  و احسب قيمة نشاط العينة عندئذ

د\* - ما هي اللحظة الزمنية اللازمة لتفكك 75 % من الكتلة  $m_0$

يعطى: زمن نصف العمر للنواة  $^{238}_{92}\text{U}$  هو  $t_{1/2} = 4.6 \cdot 10^9 \text{ ans}$  ، عدد أفوقادرو  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$

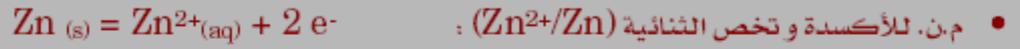
$$m(^{238}_{92}\text{U}) = 238.0003u \text{ ، } m(^{206}_{82}\text{Pb}) = 205.9295u \text{ ، } m(^4_2\text{He}) = 4.0015u \text{ ، } m(^0_{-1}\text{e}) = 0.0005u$$

بالتوفيق و عيد سعيد

## الإجابة النموذجية

التمرين الأول: (08 ن)

(1) معادلة تفاعل الأكسدة الإرجاعية المنمذج للتحوّل الحادث :



(2) جدول تقدّم التفاعل :

معادلة التفاعل		$\text{Zn (s)} + 2 \text{H}^+(\text{aq}) = \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$			
حالة الجملة	التقدم $x(\text{mol})$	$n(\text{Zn})$	$n(\text{H}^+)$	$n(\text{Zn}^{2+})$	$n(\text{H}_2)$
الحالة الابتدائية	0	$n_{01}$	$n_{02}$	0	0
الحالة الانتقالية	$x$	$n_{01} - x$	$n_{02} - 2x$	$x$	$x$
الحالة النهائية	$x_f$	$n_{01} - x_f$	$n_{02} - 2x_f$	$x_f$	$x_f$

• تعيين المتفاعل المحد :

$$n_0(\text{Zn}) = n_{01} = \frac{m}{M} = \frac{2,3}{65,4} = 3,5 \times 10^{-2} \text{ mol/L} \quad ; \quad \text{لدينا}$$

$$n_0(\text{H}^+) = n_{02} = C_a \cdot V = 0,2 \times 0,1 = 2,0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$$

$$(1) \dots\dots\dots x_f = n_{01} = 3,5 \times 10^{-2} \text{ mol/L} \quad \leftarrow \quad n_{01} - x_f = 0 \quad ; \quad \text{بالتالي}$$

$$(2) \dots\dots\dots x_f = \frac{n_{02}}{2} = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol/L} \quad \leftarrow \quad n_{02} - 2x_f = 0$$

• القيمة الأصغر لـ  $x_f$  هي التي توافق المتفاعل المحد أي أن : المتفاعل المحد هو حمض كلور الهيدروجين .• العلاقة بين  $[\text{Zn}^{2+}]$  و  $x$  :

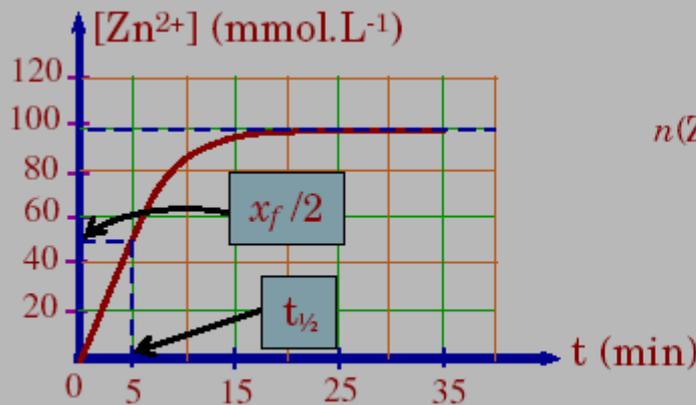
$$\text{من الجدول لدينا} : n(\text{Zn}^{2+}) = x \quad ; \quad \text{بالتالي} \quad [\text{Zn}^{2+}] \cdot V = x \quad \leftarrow \quad x = 0,1 [\text{Zn}^{2+}] \quad \dots \quad (\text{العلاقة المطلوبة})$$

(3) زمن نصف التفاعل هو المدة الزمنية اللازمة لكي يبلغ التفاعل نصف تقدمه النهائي . إذا كان التفاعل تاماً

يكون هذا الزمن موافقاً لاستهلاك نصف كمية مادة المتفاعل المحد (كما هو الحال في تجربتنا هذه) .

$$\text{لدينا} : x_f = 0,1 [\text{Zn}^{2+}]_f = 100 \text{ mmol.L}^{-1} = 0,1 \text{ mol/L} \quad ; \quad \text{ومن البيان لدينا} :$$

$$\frac{x_f}{2} = 0,5 \times 10^{-2} \text{ mol/L} = 50 \text{ mmol.L}^{-1} \quad \leftarrow \quad x_f = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} \quad ; \quad \text{بالتالي}$$

بالرجوع إلى البيان نجد الزمن الموافق لـ  $\frac{x_f}{2} = 50 \text{ mmol.L}^{-1}$  هو  $t = t_{\frac{1}{2}} = 5 \text{ min}$  ... (لاحظ البيان)(4) تركيب الوسط التفاعلي عند  $t_{\frac{1}{2}} = 5 \text{ min}$  :

$$\text{لدينا عند هذه اللحظة} : [\text{Zn}^{2+}] = 50 \text{ mmol.L}^{-1}$$

$$\text{بالتالي} : n(\text{Zn}^{2+}) = x = [\text{Zn}^{2+}] \cdot V = 5 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\text{كذلك} : n(\text{Zn}) = n_{01} - x = 3 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n(\text{H}^+) = n_{02} - 2x = 10 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

أما عند اللحظة  $t = t_f$  فإن :بيانياً لأجل  $t = t_f$  لدينا :

$$[\text{Zn}^{2+}] = 100 \text{ mmol.L}^{-1}$$

$$\text{بالتالي} : n(\text{Zn}^{2+}) = x_f = [\text{Zn}^{2+}] \cdot V = 10^{-2} \text{ mol}$$

ومنهُ :

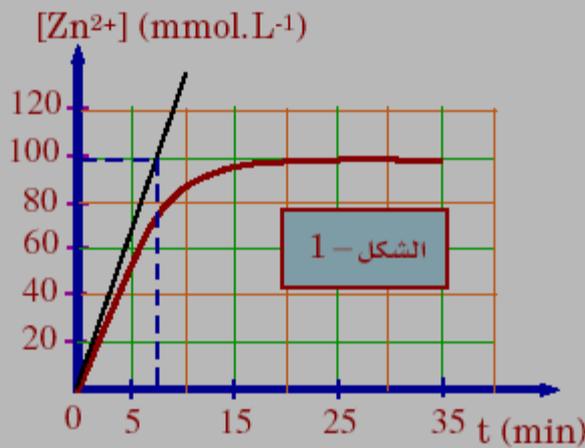
$$n(\text{Zn}) = n_{01} - x_f = 3,5 \times 10^{-2} - 10^{-2} = 2,5 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

$$n(\text{H}^+) = n_{02} - 2 x_f = 2 \times 10^{-2} - 2 \times 10^{-2} = 0 \text{ mol}$$

(5) السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة  $t = 0$  ثم عند اللحظة  $t = \frac{t_1}{2}$  :

كما هو موضح بالشكل - 1 فإن السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة  $t = 0$  تمثل ميل المستقيم المماس للمنحنى

$$v_{(t=0)} = \frac{\Delta[\text{Zn}^{2+}]}{\Delta t} = \frac{0,1}{7,5} = 1,34 \times 10^{-2} \text{ mol. L}^{-1}. \text{min}^{-1} \text{ : عند المبدأ و منه : } [\text{Zn}^{2+}] = f(t)$$



بنفس الطريقة تكون السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة  $t = \frac{t_1}{2} = 5 \text{ min}$  ( لاحظ الشكل - 2 ) تمثل ميل

المستقيم المماس للمنحنى  $[\text{Zn}^{2+}] = f(t)$  عند هذه اللحظة ، أي :

$$v_{(t=5 \text{ min})} = \frac{\Delta[\text{Zn}^{2+}]}{\Delta t} = \frac{0,09}{10} = 0,9 \times 10^{-2} \text{ mol. L}^{-1}. \text{min}^{-1}$$

