

## تمرين 1: دراسة حمض الإيثانويك (7 نقاط)

نعطي: الكتلة الحجمية لحمض الإيثانويك  $\rho(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,05 \text{ g/mL}$  والكتلة المولية لحمض الإيثانويك  $M(\text{CH}_3\text{COOH}) = 60 \text{ g/mol}$ .

نحضر محلولاً لحمض الإيثانويك حجمه  $V_a = 1 \text{ L}$  بإذابة  $2 \text{ mL}$  من حمض الإيثانويك الخالص في الماء المقطر.

نأخذ من المحلول المحضر حجماً  $V = 100 \text{ mL}$  ونقيس قيمة الـ  $\text{pH}$  فنجد  $\text{pH} = 3,10$ .

- احسب تركيز المحلول المحضر  $C_0$ . (0,5 نقطة)
- اعط معادلة التفاعل الحاصل بين حمض الإيثانويك والماء. (0,5 نقطة)
- اعط الجدول الوصفي للتفاعل. (1 نقطة)
- احسب نسبة الحمض المتفاعلة فعلياً مع الماء. (1 نقطة)
- عبر عن تراكيز الأنواع المتواجدة في المحلول عند التوازن بدلالة  $C_0$  و  $\tau$ : نسبة التقدم النهائي. (1,5 نقطة)
- اعط تعبير ثابتة التوازن الموافقة لمعادلة التفاعل الحاصل. (0,5 نقطة)
- بين أن  $K = (C_0\tau^2)/(1-\tau)$ ، ثم احسب قيمتها. (1 نقطة)
- نضيف للمحلول السابق ذي الحجم  $V = 100 \text{ mL}$  حجماً  $V' = 0,1 \text{ mL}$  من حمض الإيثانويك الخالص، حيث يمكن إهمال  $V'$  أمام  $V$ .

- احسب نسبة التقدم النهائي  $\tau'$  للمحلول الجديد. (0,5 نقطة)
- احسب قيمة  $\text{pH}$  للمحلول الجديد. (0,5 نقطة).

## تمرين 2: التالسيوم 208 (5 نقاط)

نعطي:

$$N_a = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} \text{ و } M(^{208}_{81}\text{Tl}) = 208 \text{ g/mol}$$

نواة التالسيوم 208 ( $^{208}_{81}\text{Tl}$ ) إشعاعية النشاط  $\beta^-$  تتحول بعد تفتتها لنواة الرصاص  $^{208}_{82}\text{Pb}$ .

- اعط معادلة تفتت نواة التالسيوم 208. (0,5 نقطة)
- تغير عينة من التالسيوم 208، تبعث عند لحظة  $t_1$  قيمة  $3,08 \times 10^{17}$  دقيقة  $\beta^-$  في الثانية، بينما تبعث نفس العينة عند لحظة  $t_2 = t_1 + 10 \text{ min}$  قيمة  $3,17 \times 10^{16}$  دقيقة في الثانية.

- عبر عن ثابتة النشاط الإشعاعي لنواة التالسيوم 208 بدلالة  $a(t_1)$  و  $a(t_2)$  ثم احسب قيمتها. (1 نقطة)
- احسب قيمة عمر النصف لنواة التالسيوم 208. (0,5 نقطة)

- علماً أن كتلة عينة التالسيوم 208 عند  $t = 0$  هي  $m_0 = 37,1 \text{ mg}$ ، احسب نشاط العينة  $a_0$ . (1 نقطة)
- تعتبر اللحظة  $t_3$  حيث أن كتلة الرصاص المتكون داخل العينة هي  $20 \text{ mg}$ .

- احسب  $p(t_3)$  نسبة التالسيوم 208 المتبقية داخل العينة عند اللحظة  $t_3$ . (1 نقطة)
- حدد  $t_3$ . (1 نقطة)

## تمرين 3: انشطار نواة الأورانيوم 235 (8 نقاط)

داخل مفاعل نووي، يمكن أن يؤدي انشطار نواة الأورانيوم 235 ( $^{235}_{92}\text{U}$ ) بعد قذفها بنيوترونات إلى تكوين النواتين  $^{139}_{54}\text{Xe}$  و  $^{94}_{38}\text{Sr}$  و عدد  $x$  من النيوترونات.

- اشرح لماذا يتم قذف النوى بنيوترونات لانشطارها. (0,5 نقطة)
- النيوترونات المحررة عن الانشطار يمكن أن تؤدي لسلسلة من الانشطارات. بين الخطر الذي يمكن أن ينجم عن هاته الانشطارات، وكيف يتم تفادي هذا الخطر داخل مفاعل نووي. (1,5 نقطة)
- اعط معادلة الانشطار محددا  $Z$  و  $x$  و مبينا القانون المستعمل. (1 نقطة)

- (4) احسب بـ MeV قيمة الطاقة المحررة عن انشطار نواة الأورانيوم 235. (1 نقطة)
- (5) احسب بـ J الطاقة المحررة عن انشطار 1 g من الأورانيوم 235. باعتبار جميع النوى تنشط ووفق نفس المعادلة السابقة.

- (a) احسب بـ J الطاقة المحررة عن انشطار 1 g من الأورانيوم 235. (1,5 نقطة)
- (b) ما كتلة البترول اللازمة للحصول على نفس الطاقة المحررة عن انشطار 1 g من الأورانيوم 235. علما أن الطاقة المحررة عن احتراق 1 tonne من البترول هي  $4,2 \times 10^{10}$  J. (1,5 نقطة)

- (6) قدرة المفاعل النووي هي MW900 ، حيث أنه يستهلك كل سنة طن واحد من الأورانيوم 235. احسب مردود هذا المفاعل النووي . (1 نقطة)

نعطي:

$m(^{235}\text{U}) = 235,0134 \text{ u}$	$m(^{139}\text{Xe}) = 138,8882 \text{ u}$	$m(^{94}\text{Sr}) = 93,8946 \text{ u}$	$m(^1_0\text{n}) = 1,0087 \text{ u}$
$M(^{235}_{92}\text{U}) = 235 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$	$N_a = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$	$1 \text{ MeV} = 1,6 \times 10^{-13} \text{ J}$	$1 \text{ tonne} = 10^6 \text{ g}$