المادة: العلوم الفيزيائية — التاريخ: 2019 /12/04

المستوى: 3ع ت — اختبار الثلاثي الأول — المدة: 2 سا و 30د

التمرين 01 : (11ن)

نريد اصطناع إيثانوات الصوديوم في المخبر انطلاقاً من تفاعل إيثانوات الإيثيل مع محلول هيدروكسيد الصوديوم، عند درجة حرارة المحيط، هذا التحول تام و ينمذج بتفاعل كيميائي معادلته كما يلي:

$$Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)} + C_4H_8O_{2(l)} = C_2H_5OH_{(l)} + CH_3CO_2^-{}_{(aq)} + Na^+_{(aq)}$$

معطيات: – الناقلية المولية الشاردية عند 20°C لبعض الشوارد:

الشاردة	Na^+	HO^-	$CH_3CO_2^-$
λ ($S.m^2.mol^{-1}$)	$5{,}0\times10^{-3}$	$20{,}0\times10^{-3}$	$4{,}1\times10^{-3}$

– الكتلة المولية لإيثانوات الإيثيل: $M = 88\ g.mol^{-1}$ – الكتلة الحجمية لإيثانوات الإيثيل: $\rho = 0{,}90\ g.mL^{-1}$

1– نضع في بيشر حجماً $V_0 = 200\ ml$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه $C_0 = 1{,}0\times10^{-3}\ mol.L^{-1}$ ونشغل المخلاط المغناطيسي، في اللحظة $t = 0s$ نضيف حجما $V_1 = 1{,}0\ mL$ من إيثانوات الإيثيل، ثمّ نغمر في المزيج خلية قياس الناقلية لمتابعة قيمة الناقلية النوعية σ للمزيج بمرور الزمن. درجة حرارة الوسط التفاعلي تبقى ثابتة عند 20°C.

أ- لماذا يمكن متابعة هذا التحول الكيميائي عن طريق قياس الناقلية ؟

ب – احسب كميات المادة الابتدائية في المزيج لكل من هيدروكسيد الصوديوم و إيثانوات الإيثيل

ج – أنشئ جدول تقدم التفاعل، وحدّد المتفاعل المحدّ.

2– نهمل الحجم V_1، ونعتبر حجم المزيج $V = V_0$:

أ– أكتب عبارة الناقلية النوعية للمزيج σ بدلالة $[X_i]$ و λ_i، حيث $[X_i]$ يمثل تركيز النوع الشاردي في المحلول، و λ_i الناقلية المولية الشاردية لهذا النوع.

ب – بين أن عبارة الناقلية النوعية للمزيج في اللحظة $t = 0$ هي: $\sigma_0 = \left(\lambda_{Na^+} + \lambda_{HO^-}\right).c_0$

ج – بين أن عبارة σ للمزيج في أي لحظة t بدلالة تقدم التفاعل x هي: $\sigma = \sigma_0 + \frac{x}{V}\left(\lambda_{CH_3CO_2^-} - \lambda_{HO^-}\right)$

3– متابعة الناقلية النوعية σ للمزيج سمحت بالحصول على جدول القياسات التالي:

t(min)	0	2	4	6	8	10	12	14
$\sigma(mS.m^{-1})$	25	15,8	11,9	10,3	9,5	9,2	9,1	9,1
x(mmol)								

أ – لماذا تتناقص الناقلية النوعية للمحلول أثناء هذا التحوّل الكيميائي؟

ب – أكمل جدول القياسات بحساب قيم تقدم التفاعل x في اللحظات السابقة، ثمّ ارسم المنحنين $x = f(t)$ و $\sigma = g(t)$.

ج – عرّف السرعة الحجمية للتفاعل، كيف تتغير هذه السرعة بمرور الزمن؟ برّر إجابتك.

د – احسب بإستعمال البيانين الممثلين في السؤال – ب – السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 4min$

4 – أ – هل يمكن اعتبار التفاعل قد انتهى في اللحظة $t = 14min$ ؟ علّل.

ب – عرّف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ واحسب قيمة $\sigma(t_{1/2})$ ثم استنتج قيمة $t_{1/2}$ من البيانين $x = f(t)$ و $\sigma = g(t)$.

ج – نعيد نفس التجربة في حمّام مائي عند 40°C كيف تتوقع تغير قيمة $t_{1/2}$ ؟ برّر إجابتك.

التمرين 02 : (9ن)

يرتكز انتاج الطاقة في المفاعلات النووية على الانشطار النووي لليورانيوم 235، إلا انه خلال تفاعلات الانشطار تتولد بعض الأنوية ذات نشاط اشعاعي زمن نصف عمره كبير يضر بالبيئة .

تجرى حاليا أبحاث حول كيفية تطوير انتاج الطاقة النووية باعتماد الاندماج النووي لنظائر عنصر الهيدروجين

1- الانشطار النووي

يؤدي تفاعل الانشطار النووي الذي يحدث في قلب مفاعل نووي ، اثر تصادم نواة اليورانيوم ^{235}U بنترون الى تكون نواة السيريوم ^{146}Ce ونواة السيلينيوم ^{85}Se وعدد من النوترونات وذلك وفق المعادلة التالية :

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{146}_{58}Ce + ^{85}_{z}Se + \chi\ ^{1}_{0}n$$

أ- عرف تفاعل الإنشطار .

ب - احسب قيم كل من Z وX

ج - احسب بالـ Mev الطاقة E الناتجة عن الانشطار النووي لنواة واحدة من اليورانيوم ^{235}U ثم احسب بالجول الطاقة E_1 الناتجة عن انشطار 1g من $^{235}_{92}U$.

د - مثل كيفيا المخطط الطاقوي الموافق لتفاعل لنشطار النواة $^{235}_{92}U$.

2 - الطاقة الناتجة من المفاعل النووى يتم تحولها الى طاقة كهربائية عن طريق امتصاص الحرارة الناتجة في قلب المفاعل بواسطة نظام خاص للتبريد فيقدم للوسط الخارجي استطاعة كهربائية قدرها 60MW .

أ - احسب مقدار الطاقة الكهربائية المقدمة للوسط الخارجي من طرف المفاعل النووي خلال 60 يوم .

ب - احسب كتلة اليورانيوم $^{235}_{92}U$ المستهلكة من طرف المفاعل النووي خلال هذه المدة الزمنية علما ان مردود تحويل المفاعل هو 38%.

3 - تتحول تلقائيا نواة السيريوم ^{146}Ce إلى نواة برازيوديم $^{146}_{59}Pr$ مع انبعاث جسيمة β^-

أ- ذكر بقانون التناقص الإشعاعي .

ب - احسب المدة الزمنية اللازمة لإختفاء 80% من انوية عينة من السيريوم ^{146}Ce ، علما ان ثابت النشاط الإشعاعي لنواة السيريوم هو $\lambda = 5{,}13 \cdot 10^{-2}\ min^{-1}$

4 - الاندماج النووي : يندمج الدوتريوم $^{2}_{1}H$ ونواة الترتيوم $^{3}_{1}H$ لتكوين نواة الهليوم He ونترون واحد .

أ - اكتب معادلة تفاعل الإندماج بين الدوتريوم $^{2}_{1}H$ ونواة الترتيوم $^{3}_{1}H$

ب - احسب في الشروط النظامية حجم غاز الهيليوم الناتج من تفاعل اندماج 1g من $^{2}_{1}H$.

ج - اذا علمت ان الطاقة المحررة خلال اندماج 1g من $^{2}_{1}H$ هي $E_2 = 5{,}13 \cdot 10^{24}$ Mev

اعط مبررين يجعلان تفاعل الاندماج النووي افضل من تفاعل الانشطار النووي في انتاج الطاقة

المعطيات : $1U = 931{,}5\ Mev/C^2$ ، $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23} mol^{-1}$ ، $M_{(U)} = 235\ g/mol$

$m_p = 1{,}00728\ u$ ، $m_n = 1{,}00866\ u$

$V_M = 22.4\ L/mol$ ، $1Mev = 1.6 \times 10^{-13}\ j$

النواة	^{235}U	^{238}U	^{146}Ce	^{85}Se
كتلتها موحدة (U)	234 ,9934	238 ,0003	145,8782	84,9033

مؤسسة "الرّجاء والتفوّق" الخاصّة
Ecole Erradja wa tafaouk
ÉCOLE PRIVÉE