

## الثانوية التأهيلية صلاح الدين الأيوبي أسفي

مدة الإنجاز : 2 ساعات

## الفرض الثاني في العلوم الفيزيائية

## الكيمياء : 8 نقطة

## الجزء الأول : دراسة تفاعل كلي

- نعتبر تفاعل حمض الكلوريدريك  $HCl$  مع الماء تفاعلا كليا ( $\tau = 1$ ) .  
 نحضر محلولاً مائياً  $S_0$  من حمض الكلوريدريك حجمه  $V_0 = 1l$  وكمية مادته البدئية  $n_0$  . يعطي قياس  $pH$  هذا المحلول القيمة 3 .  
 نخفف المحلول  $S_0$  عشرين مرة ، فنحصل على محلول  $S_1$  تركيزه  $C_1$  .  
 1 – أكتب معادلة تفاعل حمض الكلوريدريك مع الماء (0,5pt)  
 2 – أحسب كمية المادة البدئية  $n_0$  لحمض الكلوريدريك في المحلول  $S_0$  واستنتج قيمة  $pH$  المحلول  $S_1$  . (1,5pt)

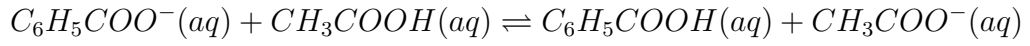
## الجزء الثاني : دراسة تفاعل غير كلي

- نحضر محلولاً مائياً  $S_1$  لحمض الإيثانويك  $CH_3COOH$  حجمه  $V_1 = 0,1l$  وتركيزه  $C_1 = 10^{-2}mol/l$  .  
 أعطي قياس الموصلية لهذا المحلول  $\sigma_1 = 15,3 \times 10^{-3}S/m$  عند درجة الحرارة  $25^\circ C$  .  
 نعطي الموصليات المولية الأيونية التالية عند  $25^\circ C$  :  
 $\lambda_1 = \lambda_{H_3O^+} = 35mS.m^2/mol$      $\lambda_2 = \lambda_{CH_3COO^-} = 4,09mS.m^2/mol$   
 1 – أكتب المعادلة الكيميائية للتفاعل الحاصل بين حمض الإيثانويك والماء محددا المزدوجات المشاركة في هذا التحول . (0,5pt)  
 2 – أثبت أن التقدم النهائي  $x_f$  للتفاعل الحاصل يكتب على الشكل التالي :  

$$x_f = \frac{\sigma \cdot V_1}{\lambda_1 + \lambda_2}$$
  
 واستنتج  $\tau$  نسبة التقدم النهائي للتفاعل وقيمة  $pH$  المحلول . (1,5pt)  
 3 – أحسب  $K_1$  ثابتة التوازن المقرونة بالتحول الحاصل . (1pt)

## الجزء الثالث : دراسة خليط

- نمزج نفس الحجم  $V_1 = V_2 = 0,1l$  من محلولين  $S_1$  المحلول السابق لحمض الإيثانويك و  $S_2$  لمحلول بنزوات الصوديوم  $Na^+(aq) + C_6H_5COO^-(aq)$  لهما نفس التركيز  $C_1 = C_2 = 10^{-2}mol/l$  ، فنحصل على خليط ثابتة توازنه  $K = 4$  .  
 المعادلة الكيميائية المنمذجة لهذا التفاعل هي :



1 – باعتمادك على الجدول الوصفي ، أثبت العلاقة التالية :

$$x_{eq} = C_1 V_1 \frac{\sqrt{K}}{\sqrt{K} + 1} \quad (1pt)$$

2 – أحسب قيمة  $x_{eq}$  واستنتج تركيب الخليط عند التوازن . (1pt)

3 – أحسب  $pH$  الخليط . (1pt)

### الفيزياء : 12 نقطة

#### غواصة نووية

يستعمل خليط من الأورانيوم الشطور كوقود لمفاعل غواصة نووية ، يهدف هذا التمرين في جزئه الأول من تحديد مردود المفاعل النووي للغواصة عند استهلاكها كمية من الأورانيوم  $^{235}_{92}U$  الشطور خلال

مدة زمنية معينة وفي جزء ثاني دراسة النشاط الإشعاعي للأورانيوم الخصب  $^{238}_{92}U$

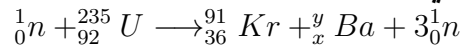
معطيات :  $c = 3 \times 10^8 m/s$  و  $1MeV = 1,6 \times 10^{-13} J$  و كتلة الأورانيوم  $^{235}_{92}U$  :

$$m(^{235}_{92}U) = 3,9 \times 10^{-25} kg$$

نعطي الكتل المولية لكل من :  $M(^{238}U) = 238g/mol$  و  $M(^{206}Pb) = 206g/mol$

#### الجزء الأول : انتاج الطاقة النووية داخل مفاعل غواصة نووية

يعتمد انتاج الطاقة النووية داخل المفاعل النووي للغواصة على انشطار الأورانيوم  $^{235}_{92}U$  بعد قذفه بالنوترونات . من بين التفاعلات التي تحدث داخل هذا المفاعل نجد التفاعل النووي التالي :



1 – حدد العددين الصحيحين  $x$  و  $y$  (1pt)

2 – ما طبيعة هذا التفاعل ؟ ( تلقائي – محرض ) (1pt)

3 – يعطي الجدول التالي طاقة الربط بالنسبة لنوية

النوية	$^{235}_{92}U$	$^{91}_{36}Kr$	$^y_xBa$
$E_l/A(MeV/nucleon)$	7,59	8,55	8,31

1 – 3 – رتب النويدات الثلاث حسب تزايد استقرارها . (1pt)

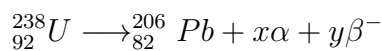
2 – 3 – أحسب بالحوال  $|\Delta E_0|$  الطاقة الناتجة عن انشطار  $112g$  من الأورانيوم  $^{235}_{92}U$  . (2,5pt)

2 – 3 – يستهلك المفاعل النووي للغواصة  $112g$  من الأورانيوم  $^{235}_{92}U$  في اليوم الواحد . أحسب مردود

المفاعل النووي علما أن القدرة الكهربائية الناتجة في اليوم الواحد تقدر ب  $25MW$  . (1.5pt)

## الجزء الثاني : دراسة النشاط الإشعاعي لنواة الأورانيوم 238

يوجد كذلك بنسبة قليلة داخل المفاعل النووي النويدات  ${}_{92}^{238}U$  حيث تتحول نويدة الأورانيوم 238 الإشعاعية النشاط إلى نويدة الرصاص 206 عبر سلسلة متتالية من إشعاعات  $\alpha$  و إشعاعات  $\beta$  وفق المعادلة النووية التالية :



1 - حدد كل من العددين الصحيحين  $x$  و  $y$  . (1pt)

2 - بعد دراسة النشاط الإشعاعي لعينة من الأورانيوم 238 ، نجد أن قيمته تصبح 1/8 قيمته البدئية بعد مرور  $13,41 \times 10^9 ans$  عن بداية تفتته .

تحقق من أن عمر النصف لنويدة الأورانيوم 238 هي  $t_{1/2} = 4,47 \times 10^9 ans$  . (2pt)

3 - العينة المدروسة عبارة عن صخرة معدنية تحتوي على الرصاص والأورانيوم حسب تاريخ تكونها .  
نعتبر أن تواجد الرصاص في العينة ينتج فقط عن التفتت التلقائي للأورانيوم 238 خلال الزمن .  
تتوفر الصخرة المعدنية عند لحظة تكونها والتي نعتبرها أصلا للتواريخ ( $t=0$ ) ، على عدد  $N_0$  من نوى الأورانيوم 238

عند اللحظة  $t$  تحتوي العينة على 1g من الأورانيوم 238 و 10mg من الرصاص 206 .  
أوجد عمر هذه الصخرة المعدنية . (2pt)

تذكير بالدالة اللوغاريتمية العشرية :

$$\log\left(\frac{a}{b}\right) = \log a - \log b$$

$$\log(a \times b) = \log(a) + \log(b)$$

$$\log 10 = 1 \quad \log 10^a = a \quad 10^{\log a} = a$$

$$10^x = y \Leftrightarrow x = \log y$$

تذكير بالدالة اللوغاريتمية النيبيرية

$$\ln\left(\frac{a}{b}\right) = \ln(a) - \ln(b)$$

$$\ln(a \times b) = \ln(a) + \ln(b)$$

$$\log e = 1 \quad \ln(e^a) = a \quad e^{\ln(a)} = a$$

$$e^x = y \Leftrightarrow x = \ln y$$