

## الاختبار الثاني في مادة العلوم الفيزيائية

### التمرين الأول:

- أولاً: 1- حدد مكونات نواة اليورانيوم:  $(^{235}_{92}U)$  .  
2- أعط تعبيراً للنقص الكتلي  $\Delta m$  لنواة اليورانيوم  $^{235}$  بدلالة:  $m_U$  ,  $m_n$  ,  $m_P$  .  
3- أعط تعبيراً لطاقة الربط لنواة اليورانيوم  $^{235}$  .  
4- تعتمد محطة نووية في إنتاج الطاقة الكهربائية على انشطار اليورانيوم  $^{235}$  حسب المعادلة:  
$$^{235}_{92}U + ^1_0n \longrightarrow ^x_{54}Xe + ^{94}_ySr + 3^1_0n$$
  
- أحسب قيمتي  $x$  و  $y$  وأعط تعبيراً للطاقة الناتجة عن هذا التفاعل النووي بدلالة  $m_U$  ,  $m_n$  ,  $m_{Sr}$  ,  $m_{Xe}$  .  
ثانياً:

- نواة السيزيوم  $(^{137}_{55}Cs)$  تتفكك بالنمط  $\beta^-$  وذات نصف عميقدر ب:  $t_{1/2} = 30 \text{ ans}$  .  
أ- عرّف النواة المشعة واكتب معادلة هذا التفكك علماً أن النواة المتولدة هي اليوم  $Ba$  .  
- عرّف نصف العمر  $t_{1/2}$  لنواة مشعة وبين أن قانون التناقص الإشعاعي للسيزيوم يكتب بالعلاقة:

$$m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$$

- بحيث  $m(t)$  : كتلة السيزيوم المتبقية عند اللحظة  $t$  .  
ب- بين أنه عند اللحظة  $t = n t_{1/2}$  فإن:  $\frac{m(t)}{m_0} = 2^{-n}$  .  
ج- استنتج الزمن اللازم الذي تكون فيه الكتلة المتبقية من السيزيوم  $^{137}$  تساوي 0,1 % من الكتلة الابتدائية.

### التمرين الثاني:

- 1- " قوة جذب الشمس لكوكب نبتون" .  
يعتبر نبتون من أبعد الكواكب الغازية العملاقة عن الشمس. كتلته  $m_N = 1,0 \times 10^{26} \text{ kg}$  وكتلة الشمس  $m_S = 2,0 \times 10^{30} \text{ kg}$  . نعتبر مسار حركة كوكب نبتون حول الشمس دائرياً، نصف قطره المتوسط  $R_N = 4,5 \times 10^9 \text{ km}$  .  
1.1- ما هي عبارة قوة التجاذب بين الشمس وكوكب نبتون؟  
2.1- مثل بشكل الشمس وكوكب نبتون و قوة جذب الشمس لهذا الكوكب .  
3.1- ما هي شدة هذه القوة؟  
2- " قوانين نيوتن ودور حركة كوكب نبتون حول الشمس " .  
1.2- أوجد عبارة السرعة المدارية  $V$  لكوكب نبتون حول الشمس بالاعتماد على قوانين نيوتن.  
2.2- بين أنه يمكن التعبير عن دور حركة الكوكب حول الشمس بالعلاقة:

$$T_N = 2\pi \sqrt{\frac{R_N^3}{G.m_S}}$$

حيث:  $G$  ثابت التجاذب العام لنيوتن و يقدر ب  $6,67 \times 10^{-11} \text{ S.I}$

3.2 - أحسب قيمة الدور  $T_N$  بلثانية ثم باليوم، وقارنه بدور حركة الأرض حول الشمس  $T_T$ .

### التمرين التجريبي :

يوجد الفيتامين C ( حمض الأسكوربيك  $C_6H_8O_6$  ) في العديد من الفواكه والخضر مفيد للوقاية من الزكام ، الصداع وحتى بعض أنواع السرطان ، نجده في الصيدليات على شكل أقراص فيتامين C500 ، نريد دراسة بعض مميزات حمض الأسكوربيك الذي نرسم له اختصارا بـ  $HA$  ولأساسه المرافق بـ  $A^-$

I - نحضر محلولاً لحمض الأسكوربيك تركيزه المولي  $C = 0,01 \text{ mol/L}$  .

1. أكتب معادلة انحلال حمض الأسكوربيك في الماء .

2. احسب درجة الحموضة pH لهذا المحلول إذا علمت أن نسبة التقدم النهائي لهذا التفاعل :  $\tau_f = 10\%$  .

3. قارن قوة حمض الأسكوربيك مع حمض الايثانويك له نفس التركيز المولي وله  $pH = 3,4$

II - نذيب قرص من الفيتامين C في حجم  $V = 200 \text{ mL}$  من الماء المقطر ونقوم بمعايرة حجم  $V_a = 20 \text{ mL}$  من هذا

المحلول بواسطة هيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي :  $C_b = 0,02 \text{ mol/L}$  وذلك بقياس  $pH$  المزيج واستخدام كاشف مناسب

فنتحصل على البيان  $pH = f(V_b)$  (لاحظ الشكل المعطى)

1. مثل التركيبة التجريبية التي تمكننا من إجراء هذه العملية .

2. أكتب معادلة التفاعل الحادث .

3. عين احداثي نقطة التكافؤ

ثم استنتج التركيز المولي  $C_a$

4. احسب بـ  $mg$  كتلة حمض

الأسكوربيك الموجودة في قرص

الفيتامين C

5. ماذا يقصد الصانع بكلمة

"فيتامين C500" ؟

6. حدّد الكاشف المناسب لهذه

المعايرة من بين الكواشف الملونة

التالية :

• أحمر الميثيل (4,2 – 6,2) .

• أزرق البروموتول (6,7 – 7,6) .

• أحمر الكريزول (7,2 – 8,8)

تُعطى الكتلة المولية لحمض الأسكوربيك :  $M(C_6H_8O_6) = 176 \text{ g/mol}$

موفقون إن شاء الله

## التصحيح

### التمرين الأول:

أولاً: 1- تحديد مكونات نواة اليورانيوم :  $(^{235}_{92}U)$  .

1

تتكون من : 92 بروتون  $(Z = 92)$  و 143 نوترون  $(N = A - Z = 143)$

2- عبارة النقص الكتلي  $|\Delta m|$  لنواة اليورانيوم 235 بدلالة :  $m_U$  ,  $m_n$  ,  $m_p$  .

0.5

$$\Delta m = (Z m_p + (A - Z) m_n) - m_U \text{ ومنه } \Delta m = (92 m_p + 143 m_n) - m_U$$

3- عبارة طاقة الربط لنواة اليورانيوم 235 .

0.5

$$E_l = \Delta m c^2 \text{ ومنه } E_l = ((92 m_p + 143 m_n) - m_U) c^2$$

4- تحديد قيمتي  $x$  و  $y$  .

1

من قانوني انحفاظ الكتلة و الشحنة :  $x = 139$  ،  $235 + 1 = x + 94 + 3 \Rightarrow$  ،  $y = 38$  ،  $92 = 54 + y \Rightarrow$

0.5

$$E_{lib} = Q = \Delta m c^2 \text{ ومنه } E_{lib} = (m_U - m_{Xe} - m_{Sr} - 2m_n) c^2$$

0.5

ثانياً : أ- النواة المشعة هي نواة غير مستقرة تصدر إشعاعات  $\alpha$  ,  $\beta$  ,  $\gamma$  .

1



- نصف العمر  $t_{1/2}$  لنواة مشعة هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد الأنوية المشعة الابتدائية .

0.5

- تبين أن قانون التناقص الإشعاعي للسيزيوم يكتب بالعلاقة :  $m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$  .

$$\text{ لدينا عبارة كمية المادة } N = \frac{m N_A}{M} \Rightarrow n = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A}$$

$$\text{ و لدينا من قانون التناقص الإشعاعي : } N(t) = N_0 e^{-\lambda t} \text{ ومنه } \frac{m(t) N_A}{M} = \frac{m_0 N_A}{M} e^{-\lambda t}$$

1

$$\text{ فنجد : } m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$$

$$\text{ ب- تبين أنه عند اللحظة } t = n t_{1/2} \text{ فإن : } \frac{m(t)}{m_0} = 2^{-n}$$

$$\text{ لدينا من العلاقة : } \frac{m(t)}{m_0} = e^{-\lambda t} \text{ ولدينا } \left\{ t = n t_{1/2} , \lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \right\} \Rightarrow \frac{m(t)}{m_0} = e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} n t_{1/2}}$$

1

$$\text{ إذا : } \frac{m(t)}{m_0} = e^{-n \ln 2} \Rightarrow \frac{m(t)}{m_0} = e^{-\ln 2^n} \text{ ومنه } \frac{m(t)}{m_0} = 2^{-n}$$

ج- استنتاج الزمن اللازم الذي تكون فيه الكتلة المتبقية من السيزيوم 137 تساوي 0,1 % من الكتلة الابتدائية:

$$\text{ أي من أجل } \frac{m(t)}{m_0} = 0,1\% \text{ ومنه } \frac{m(t)}{m_0} = 10^{-3} \Rightarrow \ln 2^{-n} = \ln 10^{-3} \Rightarrow -n \ln 2 = \ln 10^{-3} \Rightarrow 2^{-n} = 0,001 = 10^{-3}$$

$$\text{ ومنه } n = \frac{\ln 10^3}{\ln 2} \Rightarrow n = 10$$

1

$$\text{ ومن العلاقة : } t = n t_{1/2} \text{ نجد أن } t = 10 \times 30 \text{ ومنه : } t = 300 \text{ ans}$$

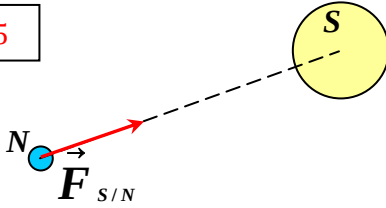
## التمرين الثاني:

1. 1.1. عبارة قوة التجاذب بين الشمس و كوكب نبتون.

0.5

$$F = G \frac{m_N \cdot m_S}{R_N^2}$$

0.5



2.1. التمثيل بالشكل.

0.5

$$F = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 10^{26} \cdot 2 \cdot 10^{30}}{(4,5 \cdot 10^{12})^2} = 6,58 \cdot 10^{20} \text{ N}$$

3.1. شدة القوة.

2

1.2. عبارة السرعة المدارية.

نطبق القانون الثاني لنيوتن على الجملة كوكب نبتون في المرجع الغاليلي (المرجع الهيليومركزي):

$$\sum \vec{F}_{ext} = m_N \cdot \vec{a}_G$$

بالإسقاط على المحور الناضمي لمعلم فريني نجد:

$$\vec{F} = m_N \cdot \vec{a}_n$$

$$\Rightarrow F = m_N \cdot a_n \Rightarrow G \cdot \frac{m_N \cdot m_S}{R_N^2} = m_N \cdot \frac{V^2}{R_N}$$

فنجد في الأخير:

$$V = \sqrt{\frac{G \cdot m_S}{R_N}}$$

2.2. التعبير عن دور حركة الكوكب حول الشمس.

$$T = \frac{2\pi \cdot R}{V}$$

بتعويض عبارة السرعة في علاقة الدور حيث  $R = R_N$  ،  $T = T_N$  نجد:

$$T_N = 2\pi \sqrt{\frac{R_N^3}{G \cdot m_S}}$$

3.2. حساب قيمة الدور  $T_N$  بالثانية ثم باليوم:

$$T_N = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{(4,5 \times 10^{12})^3}{6,67 \times 10^{-11} \cdot 2,0 \times 10^{30}}}$$

1.5

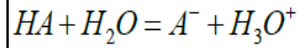
$$T_N = 5,2 \times 10^9 \text{ s}$$

$$T_N = 6,0 \times 10^4 \text{ j}$$

0.5

- المقارنة بدور حركة الأرض حول الشمس  $T_T$ .يكون دور حركة كوكب نبتون حول الشمس  $T_N$  أكبر من دور حركة الأرض حول الشمس  $T_T$ .**التمرين التجريبي :**

0.5



1 - I. معادلة انحلال حمض الأسكوربيك في الماء :

2. حساب نسبة التقدم النهائي  $\tau_f$  :

$$pH = -\log(\tau_f \times C) = 3 \quad \text{ومنه} \quad \tau_f = \frac{x_f}{x_m} = \frac{[H_3O^+]_f V}{CV} = \frac{10^{-pH}}{C}$$

3. مقارنة قوة حمض الأسكوربيك مع حمض الايثانويك :

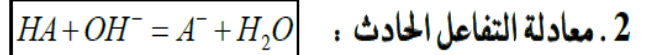
$$\tau_f' = \frac{10^{-3.4}}{C} = 0.04 = 4\%$$

0.5

وبالتالي :  $\tau_f' < \tau_f$  حمض الاسكوربيك أقوى من حمض الايثانويك .

II - 1. البروتوكول التجريبي :

0.5

3. احداثي نقطة التكافؤ واستنتاج التركيز المولي  $C_a$  :باستعمال طريقة المماسات المتوازية نجد :  $E(14, 25\text{mL} - 8)$ 

$$C_a = \frac{C_b \times V_{bE}}{V_a} = 0.01425 \text{ mol/L} \quad \leftarrow \text{عند التكافؤ نجد إذن :}$$

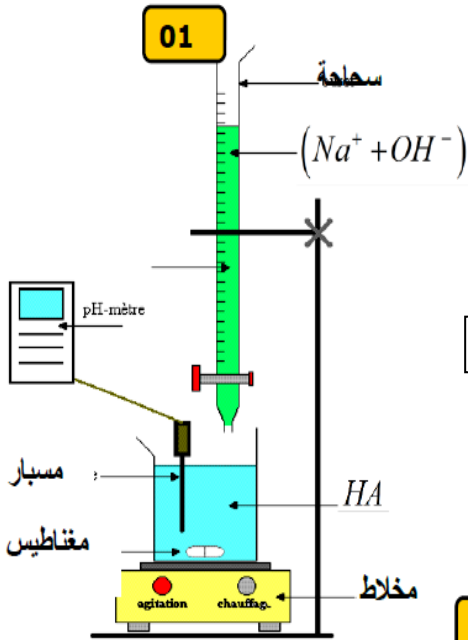
4. حساب كتلة حمض الأسكوربيك الموجودة في قرص الفيتامين C

$$m = n_a \times M = C_a \times V \times M = C_a \times 200 \times M = 501.6 \text{ mg}$$

5. ماذا يقصد الصانع بكلمة "فيتامين C500" ؟

هذه الكتابة تعني إذن أن القرص يحتوي على 500mg من حمض الأسكوربيك .

6. تحديد الكاشف المناسب لهذه المعايرة :

الكاشف المناسب هو أحمر الكريزول حيث يشمل مجال تغيره اللوني قيمة  $PH_E$  .

0.5

0.5