

الاختبار الثاني في مادة العلوم الفيزيائية

التمرين الأول:

- أولاً: 1- حدد مكونات نواة اليورانيوم: $(^{235}_{92}U)$.
2- أعط تعبيراً للنقص الكتلي Δm 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 β^- 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 .

بد 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 والخضرة مفيد للوقاية من الزكام ، الصداع وحتى بعض أنواع السرطان ، نجده في الصيدليات على شكل أقراص فيتامين C500 ، نريد دراسة بعض مميزات حمض الأسكوربيك الذي نرمز 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 احداثيي نقطة التكافؤ

ثم استنتج التركيز المولي C_a

4. احسب بـ mg كتلة حمض الأسكوربيك الموجودة في قرص الفيتامين C

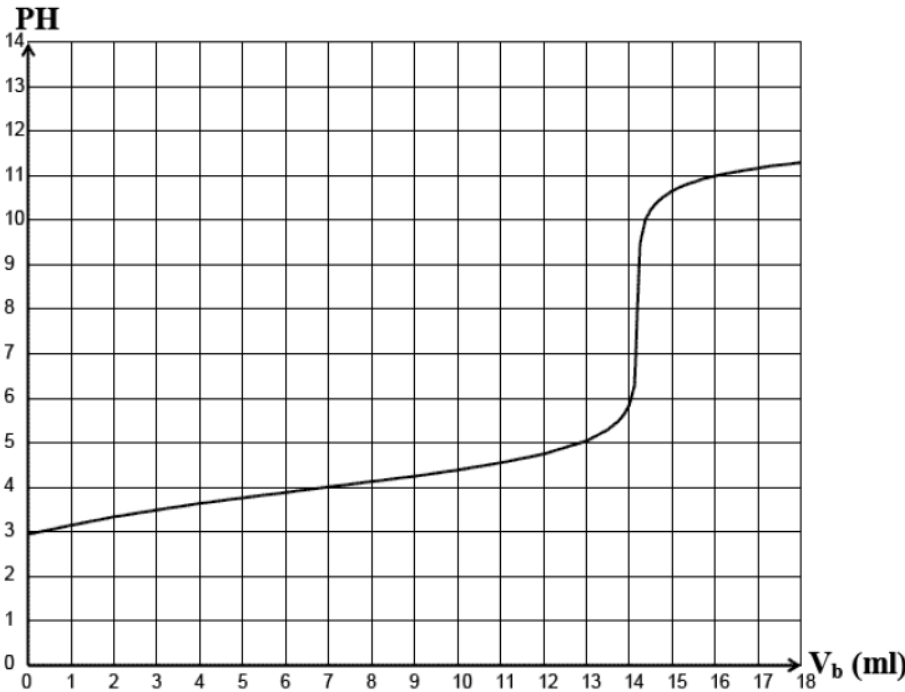
5. ماذا يقصد الصانع بكلمة

"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 α , β , γ .

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

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

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

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

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

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

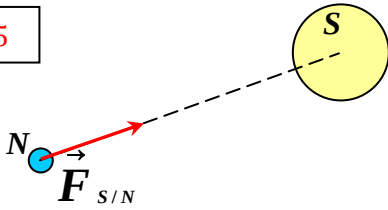
التمرين الثاني:

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:

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

1.5

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

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

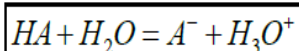
0.5

- 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



I - 1. معادلة انحلال حمض الأسكوربيك في الماء :

2. حساب نسبة التقدم النهائي τ_f :

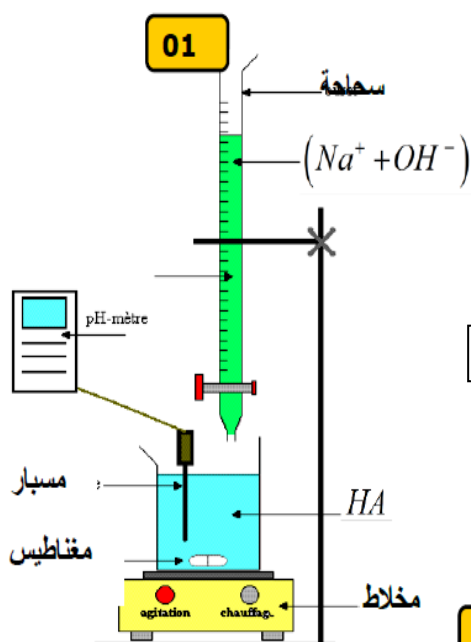
$$pH = -\log(\tau_f \times C) = 3 \quad \text{ومنه} \quad \tau_f = \frac{x_f}{x_m} = \frac{[H_3O^+]_f V}{CV} = \frac{10^{-pH}}{C}$$

3. مقارنة قوة حمض الأسكوربيك مع حمض الايتانويك :

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

0.5

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



0.5

II - 1. البروتوكول التجريبي :

2. معادلة التفاعل الحادث : $HA + OH^- = A^- + H_2O$

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 .