بكالوريا تجريبي في مادة العلوم الفيزيائية — دورة أفريل 2015

شعبة: علوم تجريبية (3ASS) — **المدة: 03سا30**

الموضـــوع الثاني

التمرين الأول (4 نقاط)

I – نأخذ محلولا مائيا (S_1) لحمض البنزويك C_6H_5-COOH تركيزه المولي $C_1=1\times10^{-2}\ mol/l$، نقيس عند التوازن في الدرجة $25°C$ ناقليته النوعية فنجدها $\sigma=0,86\times10^{-2}S/m$.

1 – اكتب معادلة التفاعل المنمذج لتحول حمض البنزويك في الماء.

2 – أنشئ جدولا لتقدم التفاعل.

3 – احسب التراكيز المولية للأنواع الكيميائية المتواجدة في المحلول (S_1) عند التوان.

تعطى الناقلية المولية للشوارد: $\lambda_{H_3O^+}=35\times10^{-3}\ S.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda_{C_6H_5-COO^-}=3,24\times10^{-3}\ S.m^2.mol^{-1}$

(نهمل التشرد الذاتي للماء).

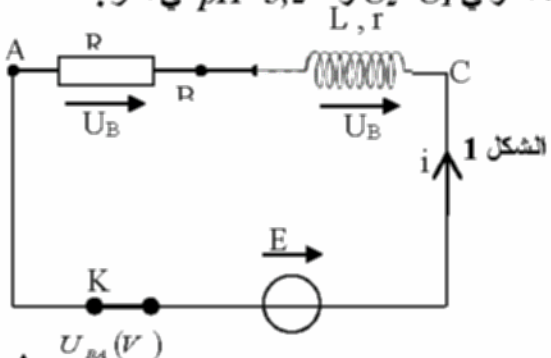
4 – أوجد النسبة النهائية τ_{1f} لتقدم التفاعل. ماذا تستنتج؟

5 – أحسب ثابت التوازن الكيميائي k_1.

II – نعتبر محلولا مائيا (S_2) لحمض السالسيليك (نرمز له HA)، تركيزه المولي $C_2=C_1$ وله $pH=3,2$ في الدرجة $25°C$.

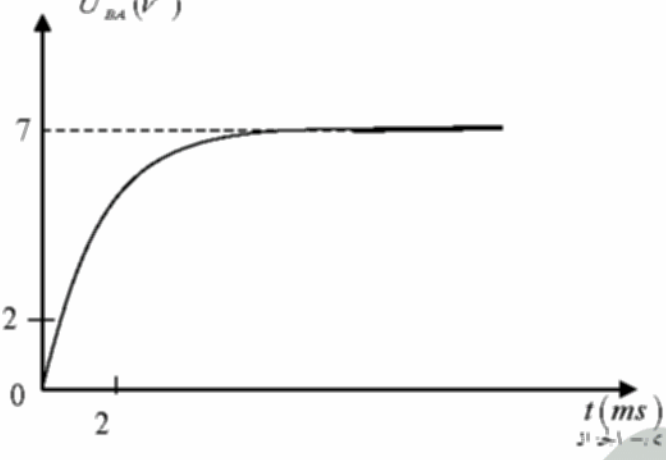
1 – أوجد النسبة النهائية τ_{2f} لتقدم تفاعل حمض السالسيليك مع الماء.

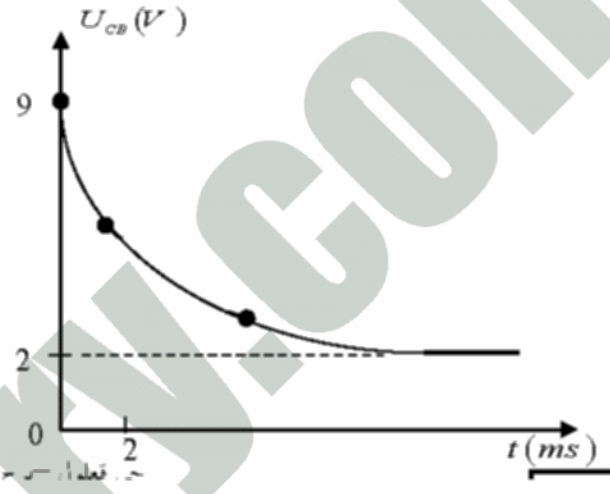
2 – قارن بين τ_{1f} و τ_{2f} . استنتج أي الحمضين أقوى.



الشكل 1

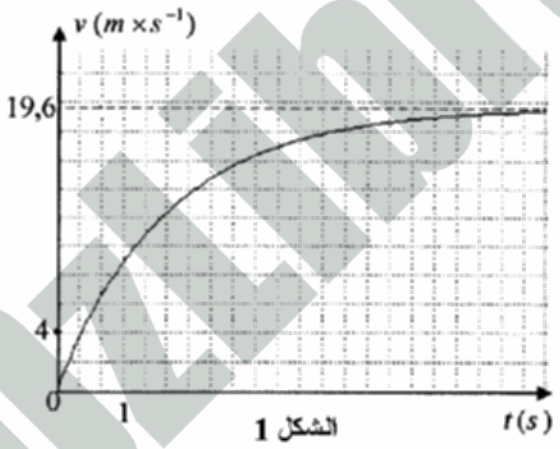
التمرين الثاني: (4 نقاط)





التمرين الثالث: (4 نقاط)

تمت معالجة السقوط الشاقولي لجسم صلب (S) في الهواء بجهاز الإعلام الآلي، وذلك بعد تصويره بكاميرا رقمية فتحصلنا على البيان $v=f(t)$ الذي يمثّل تغيرات سرعة مركز عطالة الجسم بدلالة الزمن (الشكل –1).



الشكل 1

1 – حدد طبيعة مركز عطالة الجسم (S) في النظامين الانتقالي والدائم. علل.

2 – بالاعتماد على البيان عيّن:

أ – السرعة الحدية v_{lim}.

ب – تسارع الحركة في اللحظة $t=0$.

3 – كيف يكون الجسم الصلب (S) متميزا وهذا للحصول على حركة مستقيمة شاقولية انسحابية في نظامين انتقالي ودائم؟

4 – باعتبار دافعة أرخميدس مهملة، مثل القوى المؤثرة على الجسم (S) أثناء السقوط، واستنتج عندئذ المعادلة التفاضلية للحركة بدلالة السرعة v في حالة السرعات الصغيرة.

5 – توقع شكل مخطط السرعة عند إهمال دافعة أرخميدس ومقاومة الهواء. علل

التمرين الرابع: (4 نقاط)

يدور كوكب القمر حول الأرض وفق مسار نعتبره دائريا مركزه هو مركز الأرض، ونصف قطره $r = 384\times10^3\ km$ ، ودوره $T_L = 25,5j$

1 – أ – ما هو المرجع الذي تنسب إليه حركة كوكب القمر؟

ب – احسب قيمة السرعة v لحركة مركز عطالة القمر.

2 – المركبة الفضائية *Apollo* التي حملت رواد الفضاء إلى سطح القمر سنة 1968، حلقت في مدار دائري حول القمر على ارتفاع ثابت $h_A = 110\ km$.

أ – ذكّر بنص القانون الثالث لكبلر.

ب – أوجد عبارة دور المركبة T_A بدلالة h_A ونصف قطر القمر R_L وكتلته M_L، وثابت الجذب العام G. احسب قيمته العددية.

3 – استنتج مما تقدم نصف القطر r_S للمدار الجيومستقر لقمر اصطناعي أرضي.

المعطيات: $G = 6,67\times10^{-11}\ N.m^2.kg^{-2}$ ، كتلة القمر : $M_L = 7,34\times10^{22}\ kg$

نصف قطر القمر: $R_L = 1,74\times10^3\ km$ ، النسبة $\frac{M_T}{M_L} = 81,3$ حيث M_T كتلة الأرض.

التمرين الخامس: (4 نقاط)

في يوم 2012/04/10 بمخبر الفيزياء، قرأنا من البطاقة التقنية المرفقة لمنبع مشع المعلومات الآتية:

- **السيزيوم 137 : $^{137}_{55}Cs$ - الإشعاعات β^- و γ**
- **نصف العمر $t_{1/2}=30,15\ ans$ - الكتلة الابتدائية : $m_0=5,02\times10^{-2}g$**

بينما لاحظنا تاريخ صنع المنبع غائبا عن هذه البطاقة.

لإيجاد عمر هذا المنبع نقيس باستعمال عداد Geiger النشاط A للمنبع فنجد $A=14,97\times10^{10}\ Bq$.

1- **اكتب معادلة تفكك نواة السيزيوم، ثم عرّف الإشعاعين β^- و γ.**
2- **احسب العدد الابتدائي N_0 لأنوية السيزيوم التي كانت موجودة بالمنبع لحظة صنعه.**
3- **احسب ثابت النشاط الإشعاعي λ بـ S^{-1}.**
4- **اكتب العبارة الحرفية التي تربط النشاط A بعدد الأنوية المتبقية في المنبع، ثم احسب النشاط A_0 للعينة (لحظة الصنع).**
5- **استنتج بالحساب تاريخ صنع العيّنة.**

المعطيات: ثابت أفوقادرو $N_A=6,02\times10^{23}\ mol^{-1}$ ، عدد أيام السنة $365,5\ jours$

من الجدول الدوري : $_{53}I$ ، $_{54}Xe$ ، $_{55}Cs$ ، $_{56}Ba$

تصحيح الموضوع الثاني

التمرين الأول:

(I

$C_6H_5\text{-}COOH_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} = C_6H_5\text{-}COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$

(1)

n_0	/	0	0
$n_0 - x$	/	x	x

(2)

$n_0 - x_t$	/	x_t	x_t

$\sigma = [H_3O^+]\lambda_1 + [C_6H_5COO^-]\lambda_2$ (3)

$[H_3O^+] = \frac{\sigma}{\lambda_1 + \lambda_2}$

$[H_3O^+] = \frac{0.86 \cdot 10^{-2}}{(3.24+35) \cdot 10^{-2}}$

$[H_3O^+] = 0,225 \cdot 10^{-3}$ mol/l

$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{0.225 \cdot 10^{-3}}$

$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H_3O^+]}$

$[OH^-] = 44,44.10^{-11}$ mol/l

$[H_3O^+] = [C_6H_5\text{-}COO^-] = 0,225 \cdot 10^{-3}$

$[H_3O^+] = 55,55$ mole/l

$\tau_t = \frac{[H_3O^+]}{c} = \frac{0.225 \cdot 10^{-3}}{10^{-2}}$ (4)

$\tau_{1t} = 0.0225$

$\tau_{1t} = 2,25\%$

τ_t < 1 التفاعل غير تام اذن الحمض ضعيف

$\tau_{t1}(2)\ \tau_{t2}$ - إذن الحمض AH أقوى من $C_6H_5\text{-}COOH$

التمرين الثاني:

-1

$\tau_{t2} = 0,063$

$\tau_{t2} = 6,3\%$

$E = U_R + U_b$

$E = Ri + ri + L\frac{di}{dt}$

$E = (R+r)i + L\frac{di}{dt}$

$\frac{E}{R+r} = i + \frac{L}{R+r}\frac{di}{dt}$

$I_0 = i + \tau\frac{di}{dt}$

معادلة تفاضلية من الدرجة I حلها أسي

$i = I_0(1 - e^{-t/\tau})$

$U_R = Ri = RI_0\ (1 - e^{-t/\tau})$

وهذا ما يتفق مع البيان (1)

$U_b = E - U_R(1 - e^{-t/\tau})$

وهذا ما يتفق مع البيان (2) اذن من البيانين:

E=9V

RI_0=7V

rI_0=

$L = \tau(R + r)$

من البيان : $\tau = 1.5\ ms$

$L = 1,5 \cdot 10^{-3}$ (9)

I_0=1A

R=7Ω

$i = I_0(1 - e^{-t/\tau})$

-3

$i_4 = I_0(1 - e^{-t/\tau})$

L= 0,0135H

-4

$\varepsilon = \frac{1}{2}Li^2$

-5 $i = \frac{E}{R+r}(1 - e^{-t/\tau})$

i_4=0.99A

$J\varepsilon_4 = 6,61 \cdot 10^{-3}$

التمرين الثالث:

-1

$ext = m\vec{a} \sum \vec{F}$

$mg - kv - \pi = m\frac{dv}{dt}$

$\frac{m}{k}\cdot\frac{dv}{dt} + v = \frac{mg - \pi}{k}$

- النظام الانتقالي $a \neq 0\ a \neq c^{te}$

ج.م متغيرة متسارعة

- الي a=0

ج.م منتظمة

-2 من البيان $v_l = 19.6\ m/s$

$a_{max} = \frac{v_l}{\tau}\tau = 2s$

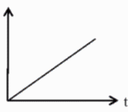
$a_{max} = 9,8\ m/s^2$

-3 يجب أن يكون الجسم كروي الشكل .

$mg - f = m\frac{dv}{dt}$ – 4

$\frac{dv}{dt} + v = \frac{mgm}{k\ k}$

$fv = gt$ 5 – بإهمال π و f



1 أ - المرجع الجيو مركزي

ب- $v = \frac{d}{t} = \frac{2\pi r_s}{T}$

$v = \frac{2.3,14.384 \cdot 10^6}{25,5 .24 .3600}$

$V = 0,11 \cdot 10^4$ m/s

-2 أ-

$\frac{T^2}{r^3} = c^{te}$

ب- $T_A = 2\pi\sqrt{\frac{(R_T+h)^3}{GM_L}}$

$T_S = 2\pi\sqrt{\frac{(R_T+h)^3}{GM_T}}$

$T_S = 2\pi\sqrt{\frac{r_s^3}{GM_T}}$

$T_S^2 = 4\pi^2\frac{r_s^3}{GM_T}$

$r_s^3 = \frac{T_s^2 . GM_T}{4\pi^2}$

$r_s = \sqrt[3]{\frac{T_s^2 . GM_T}{4\pi^2}}$

$M_T = 81,3\ M_L$

$r_s = \sqrt[3]{T_s^3\frac{G\ .81.3\ M_L}{4\pi^2}}$

$r_s = \sqrt[3]{\frac{(24.3600)^2 6,67.10^{+11} .81,3.7,34}{40}}$

$r_s = 420.10^5\ m$

$r_s = 420000\ km$

أو $T_A = 2\pi\sqrt{\frac{r^3}{GM_L}}$

$T_s = 2\pi\sqrt{\frac{r_s^3}{GM_T}}$

$\frac{T_A^2}{T_s^2} = \frac{r^3}{r_s^3}\frac{M_T}{M_L}$

$r_s^3 = r^3\frac{M_T}{M_L}\left(\frac{T_s}{T_A}\right)^3$

$r_s^3 = r^3\ 81,3\ \frac{T_s}{T_A}$

$r_s = r\frac{T_s}{T_A}\sqrt[3]{\frac{M_T}{M_L}}$

التمرين الخامس :

-1 $^{137}_{55}Cs \longrightarrow {}^{A}_{2}X + {}^{0}_{-1}e$

A=137 Z=56

$^{137}_{55}Cs \longrightarrow {}^{137}_{56}Ba + {}^{0}_{-1}e + \gamma$

-2 $N_0 = \frac{m_0}{M} . N_A$

$.10^{-23} N_0 = \frac{5.02 .10^{-2}}{137} .6,02$

$N_0 = 0,22 \cdot 10^4$

-3 $t_{1/2} = 30,15$ ans

$\lambda t_{1/2} = Ln2$

$\lambda = \frac{ln2}{t_{1/2}}$

$\lambda = \frac{0,693}{30,15 .365,5 .24 .3600}$

-4

$A_0 = \lambda N_0$

$A_0 = 7,28 \cdot 10^{-10} . 0,22.10^{21}$

$\lambda = 7,28 \cdot 10^{-10}\ s^{-1}$

$A = \lambda N$

$A_0 = 1,6 \cdot 10^{11}$

-5 $A = A_0 . e^{-\lambda t}$

$\frac{A}{A_0} = e^{-\lambda t}$

$Ln\frac{A}{A_0} = -\lambda t$

$t = -\frac{1}{7,28 .10^{-10}} Ln\frac{14,97}{16}$

$t = -\frac{1}{\lambda} Ln\frac{A}{A_0}$

$t = 9,14 \cdot 10^7$ s

bac2library.com