

تصحيح امتحان البكالوريا
العلوم الفيزيائية – شعبة العلوم التجريبية
الموضوع الأول

GUEZOURI Abdelkader – Lycée Maraval - Oran

التمرين الأول (04 نقط)

I - أ) جدول التقدم

$$n_{S_2O_8^{2-}} = C_1 V_1 = 4 \times 10^{-2} \times 0,1 = 4 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n_{I^-} = C_2 V_2 = 8 \times 10^{-2} \times 0,1 = 8 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

معادلة التفاعل	$2 I^-_{(aq)} + S_2O_8^{2-}_{(aq)} \rightarrow I_{2(aq)} + 2 SO_4^{2-}$			
حالة الجملة	التقدم	كمية المادة (mol)		
الحالة الابتدائية	0	8×10^{-3}	4×10^{-3}	0
الحالة الإنتقالية	x	$8 \times 10^{-3} - 2x$	$4 \times 10^{-3} - x$	2x
الحالة النهائية	x_f	$8 \times 10^{-3} - 2x_f$	$8 \times 10^{-3} - x_f$	$2x_f$

(ب) لدينا: $n_{S_2O_8^{2-}} = C_1 V_1 - x$ ، أي $[S_2O_8^{2-}] = \frac{C_1 V_1 - x}{V_1 + V_2} = \frac{C_1 V_1}{V_1 + V_2} - \frac{x}{V_1 + V_2}$ (1)

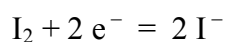
، وبالتعويض في العلاقة (1) نجد $[I_2] = \frac{x}{V_1 + V_2}$ ، أي $n_{I_2} = x$

$$[S_2O_8^{2-}] = \frac{C_1 V_1 - x}{V_1 + V_2} = \frac{C_1 V_1}{V_1 + V_2} - [I_2]$$

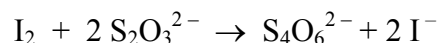
$$[S_2O_8^{2-}] = \frac{C_1 V_1}{V_1 + V_2} = \frac{4 \times 10^{-2} \times 0,1}{0,2} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} \quad (\text{ج})$$

II - أ) نبرّد المزيج قبل المعايرة لتوقيف التفاعل (أي المحافظة على كمية ثنائي اليود I_2 لحظة أخذ العيّنة) ، لأن هذا التفاعل بطيء جدا في درجة حرارة منخفضة .

(ب) المعادلتان النصفيتان :

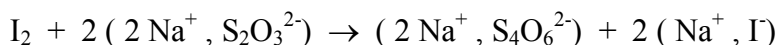


معادلة الأكسدة – إرجاع :



ملاحظة 1 : أكثر الظن أن السؤال يقصد معادلة الأكسدة – إرجاع ، أما المعادلة الإجمالية هي المعادلة التي تُدخل فيها الشوارد غير

الفعالة ، حيث أن في حالتنا هذه الشاردة غير الفعالة هي Na^+



ملاحظة 2 : الإجابة صحيحة سواء التلميذ كتب معادلة الأكسدة – إرجاع أو المعادلة الإجمالية .

(ج) جدول تقدّم تفاعل المعايرة :

معادلة التفاعل	$2 \text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq}) + \text{I}_2(\text{aq}) \rightarrow 2 \text{I}^{-}(\text{aq}) + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}(\text{aq})$			
حالة الجملة	النقدم	كمية المادة (mol)		
الحالة الابتدائية	0	$C'V'$	$[\text{I}_2] \times V_0$	0
الحالة النهائية	x_E	$C'V' - 2x_E$	$[\text{I}_2] \times V_0 - x_E = 0$	x_E

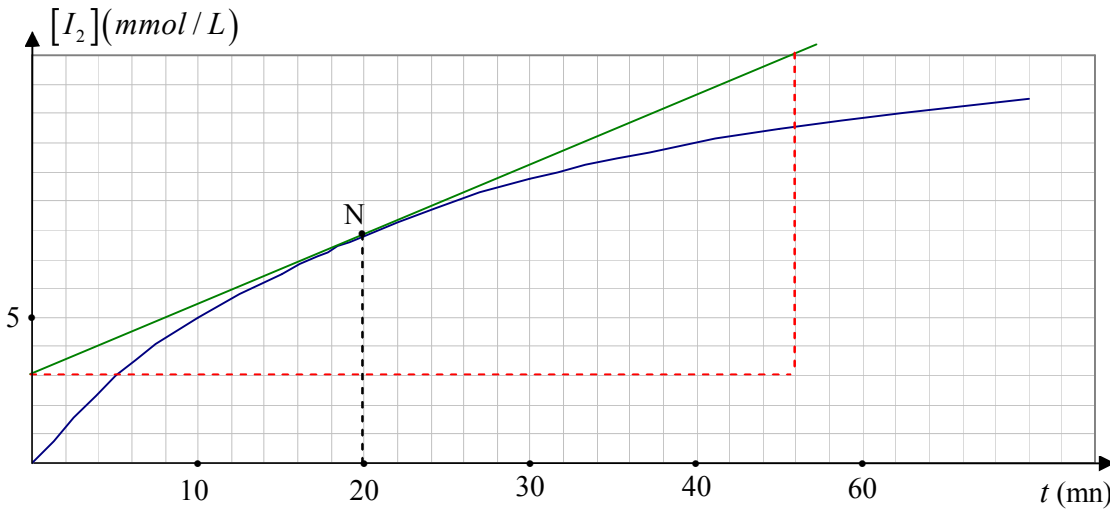
(1) عند التكافؤ يكون : $C'V' - 2x_E = 0$ ، ومنه $x_E = \frac{C'V'}{2}$

$[\text{I}_2] = \frac{1}{2} \frac{C'V'}{V_0}$: نجد (1) من العلاقة $[\text{I}_2] \times V_0 - x_E = 0$ ، وبتعويض عبارة x_E من العلاقة (1) نجد :

(د) $[\text{I}_2] = \frac{C'}{2V_0} \times V' = \frac{1,5 \times 10^{-2}}{2 \times 10 \times 10^{-3}} \times V' = 0,75 \times V'$

إذا عوضنا قيم V' بـ mL نجد $[\text{I}_2]$ بـ mmol/L .

t (min)	0	5	10	15	20	30	45	60
V' (mL)	0	4	6,7	8,7	10,4	13,1	15,3	16,7
$[\text{I}_2]$ (mmol/L)	0	3,0	5,0	6,5	7,8	9,8	11,5	12,5



(هـ) رسم البيان :

(و) السرعة الحجمية للتفاعل :

$$v = \frac{1}{V_T} \times \frac{dx}{dt}$$

حيث x هو كمية مادة
ثنائي اليود في اللحظة t .

ولدينا :

$$x = n(\text{I}_2) = [\text{I}_2] \times V_T$$

وبالتالي : $v = \frac{1}{V_T} \times \frac{d([\text{I}_2] \times V_T)}{dt} = \frac{1}{V_T} \times V_T \times \frac{d[\text{I}_2]}{dt} = \frac{d[\text{I}_2]}{dt}$

$\frac{d[\text{I}_2]}{dt}$ هو ميل المماس في النقطة N ، أي $v = \frac{d[\text{I}_2]}{dt} = \frac{11}{46} = 0,24 \text{ mmol.L}^{-1}.\text{mn}^{-1}$



التمرين الثاني (4 نقط)

1 - المعادلة التفاضلية :

$$E = u_C(t) + U_R = u_C(t) + Ri(t)$$

$$E = u_C(t) + R \frac{dq(t)}{dt} = u_C(t) + R \frac{d[Cu_C(t)]}{dt}$$

$$E = u_C(t) + RC \frac{du_C(t)}{dt}$$

$$(1) \quad \frac{du_C(t)}{dt} + \frac{1}{RC}u_C(t) = \frac{E}{RC}$$

2 - لدينا $u_C(t) = E \left(1 - e^{-\frac{1}{RC}t}\right) = E - Ee^{-\frac{1}{RC}t}$ ، وباشتقاق $u_C(t)$ بالنسبة للزمن نجد $\frac{du_C(t)}{dt} = \frac{E}{RC}e^{-\frac{1}{RC}t}$

نعوض في المعادلة (1) : $\frac{E}{RC}e^{-\frac{1}{RC}t} + \frac{E}{RC} - \frac{E}{RC}e^{-\frac{1}{RC}t} = \frac{E}{RC}$ ، وبالاختزال نجد $\frac{E}{RC} = \frac{E}{RC}$ ، وبالتالي المعادلة التفاضلية السابقة تقبل الحل المقترح .

3 - وحدة المقدار RC : نقوم بتحليل بُعدي لهذا المقدار

$$(s) \quad [RC] = \frac{[U]}{[I]} \times \frac{[Q]}{[U]} = \frac{[U]}{[I]} \times \frac{[I] \times [T]}{[U]} = [T]$$

• المدلول العملي : هو مؤشر لمدة النظام الانتقالي أثناء شحن أو تفريغ مكثفة .

• اسمه : ثابت الزمن (τ) .

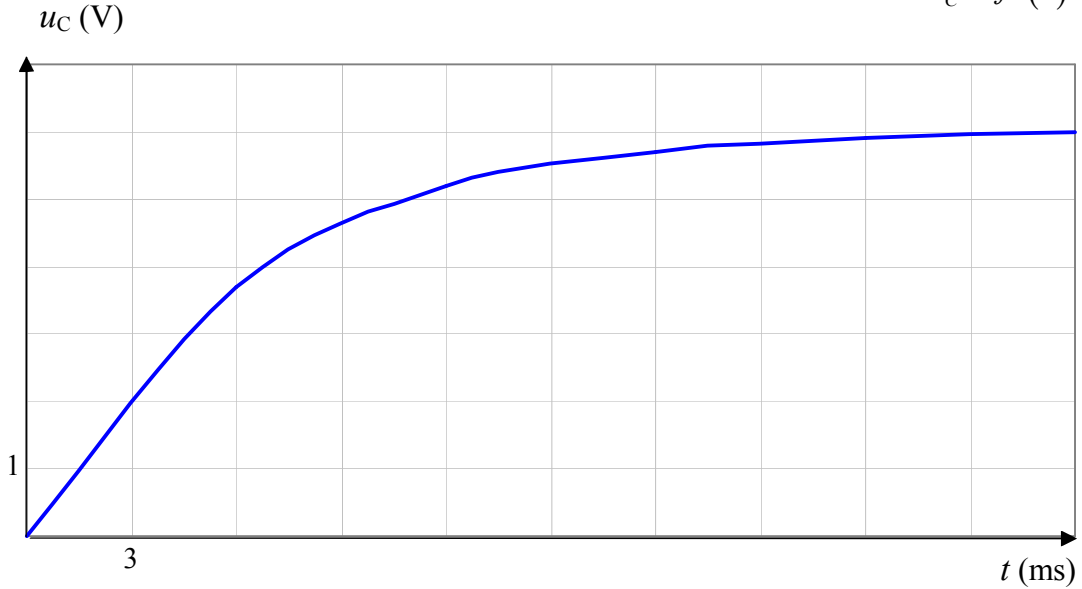
4 - لدينا $\tau = RC = 5000 \times 1,2 \times 10^{-6} = 6ms$

$$t = 0 \Rightarrow u_C = 6 \left(1 - e^{-\frac{1}{\tau} \times 0}\right) = 6(1 - 1) = 0$$

$$t = \tau \Rightarrow u_C = 6 \left(1 - e^{-\frac{1}{\tau} \times \tau}\right) = 6 \left(1 - \frac{1}{e}\right) = 3,7V \quad \dots \text{ وهكذا ...}$$

t (ms)	0	6	12	18	24
t (τ)	0	1	2	3	4
u_C (V)	0	3,7	5,2	5,7	5,9

GUEZOURI
Lycée Maraval
Oran



- 6

$$i(t) = C \frac{du_C(t)}{dt} = C \left(\frac{E}{RC} e^{-\frac{1}{RC}t} \right)$$

$$i(t) = \frac{E}{R} e^{-\frac{1}{RC}t}$$

في اللحظة $t = 0$: $i = \frac{E}{R} e^0 = \frac{E}{R}$ ، وعندما $t \rightarrow \infty$: $i = \frac{E}{R} e^{-\frac{1}{\tau} \times \infty} = \frac{E}{R} \times 0 = 0$

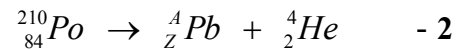
7 - الطاقة الكهربائية : $E_e = \frac{1}{2} C [u_C(t)]^2$

عندما $t \rightarrow \infty$ يكون $u_C = E \left(1 - e^{-\frac{1}{\tau} \times \infty} \right) = E$ ، وبالتالي $E_e = \frac{1}{2} C E^2 = 0,5 \times 1,2 \times 10^{-6} \times 36$

$$E_e = 21,6 \text{ mJ}$$

التمرين الثالث : (4 نقط)

- 1 - أ) عنصر مشع : هو عنصر إحدى ذراته أو أكثر غير مستقرة ، تتحلل نواتها تلقائيا بواسطة تحوّل نووي إلى أنوية أخرى .
ب) للعنصر نظائر : أي أن هناك مجموعة من الذرات تنتمي لنفس العنصر ، كلها لها نفس الرقم الذري Z وتختلف في العدد الكتلي A



$$A = 206 \text{ ومنه } 210 = A + 4$$

$$Z = 82 \text{ ومنه } 84 = Z + 2$$



$$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = \frac{0,69}{138 \times 86400} = 5,8 \times 10^{-8} \text{ s}^{-1} \quad (\text{أ} - 3)$$

$$N_0 = \frac{A_0}{\lambda} = \frac{10^8}{5,8 \times 10^{-8}} = 1,7 \times 10^{15} \quad (\text{ب})$$

$$e^{-\lambda t} = \frac{1}{4} \quad \text{ومنه} \quad , \quad N = \frac{N_0}{4} \quad \text{ولدينا} \quad , \quad N = N_0 e^{-\lambda t} \quad (\text{ج})$$

$$t = 275 \text{ j} \quad \text{الزمن اللازم هو} \quad . \quad t = \frac{\ln 4}{\lambda} = \frac{1,38}{5,8 \times 10^{-8}} = 0,24 \times 10^8 \text{ s}$$

التمرين الرابع (4 نقط)

1 - المعلم المركزي الأرضي هو المعلم الذي يبدو مركز الأرض ومحاوره الثلاثة متجهة نحو ثلاثة نجوم ثابتة .

2 - القانون الأول لكبلر : $\frac{T^2}{r^3} = K$ ، حيث T : هو دور حركة القمر الصناعي ، r : البعد بين القمر الصناعي ومركز الأرض .

$$(1) \quad \frac{T^2}{(R+h)^3} = \frac{4\pi^2}{GM_T} \quad \text{وبالتالي}$$

$$3 - \text{ لدينا} \quad T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\frac{v}{R+h}} = \frac{2\pi(R+h)}{v} \quad \text{، ومنه} \quad T^2 = \frac{4\pi^2(R+h)^2}{v^2}$$

$$(2) \quad v^2(R+h) = GM_T \quad \text{، وبالتالي العلاقة المطلوبة هي} \quad : \quad \frac{4\pi^2(R+h)^2}{v^2(R+h)^3} = \frac{4\pi^2}{GM_T} \quad (1)$$

4 - القمر الصناعي جيو مستقر (المستقر أرضيا) هو القمر الصناعي الذي يبدو ثابتا لملاحظ على سطح الأرض ، حيث تكون سرعة دورانه مساوية لسرعة دوران الأرض في معلم أرضي مركزي ، ويدور في نفس جهة دوران الأرض في مستوي الاستواء .

ارتفاعه : من قانون كبلر نحسب الارتفاع h ، حيث T = 24 h

$$(R+h)^3 = \frac{T^2 GM_T}{4\pi^2} = \frac{(86400)^2 \times 6,67 \times 10^{-11} \times 5,97 \times 10^{24}}{39,44} = 75,38 \times 10^{21}$$

$$(R+h) = \sqrt[3]{75,38 \times 10^{21}} = 4,22 \times 10^7 \text{ m}$$

$$\text{ومنه} \quad h = 4,22 \times 10^7 - 0,64 \times 10^7 = 3,58 \times 10^7 \text{ m} = 35800 \text{ km}$$

$$v = \sqrt{\frac{GM_T}{R+h}} = \sqrt{\frac{6,67 \times 10^{-11} \times 5,97 \times 10^{24}}{4,22 \times 10^7}} = 3070 \text{ m/s} \quad : (2) \quad \text{العلاقة في}$$

$$5 - \text{ قوة الجذب} \quad : \quad F = G \frac{m_s M_T}{(R+h)^2} = 6,67 \times 10^{-11} \frac{2 \times 10^3 \times 5,97 \times 10^{24}}{(4,22 \times 10^7)^2} = 447,2 \text{ N}$$

القمر الصناعي لا يسقط على الأرض لأنه متوازن بين قوة جذب الأرض والقوة الطاردة المركزية الناتجة عن دورانه المستمر .

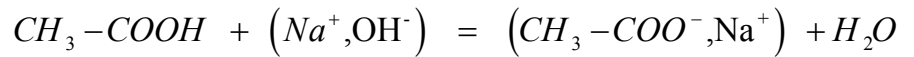
التمرين الخامس (4 نقط)

1 - أ) الأستر المتشكل هو إثنوات الإيثيل (CH₃COO-C₂H₅)

ب) جدول التقدّم :

معادلة التفاعل	C ₂ H ₅ -OH + CH ₃ -COOH = CH ₃ -COO-C ₂ H ₅ + H ₂ O				
حالة الجملة	التقدم	كمية المادة (mol)			
الحالة الابتدائية	0	0,2	0,2	0	0
الحالة الانتقالية	x	0,2 - x	0,2 - x	x	x
الحالة النهائية	x _f	0,2 - x _f	0,2 - x _f	x _f	x _f

ج) معادلة تفاعل المعايرة :



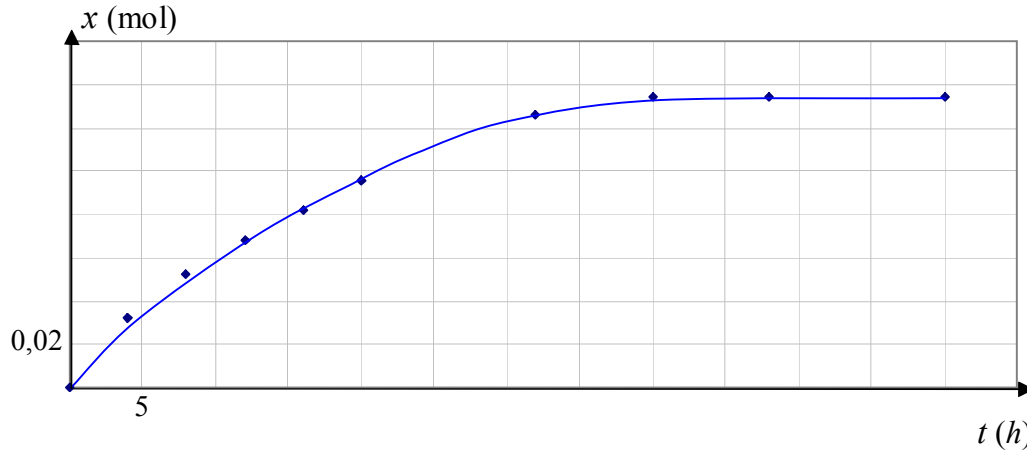
2 - أ) عند التكافؤ تكون كمية مادة الحمض الباقي (n_a) مساوية لكمية مادة الأساس (n_{OH⁻}) ، أي : n_a = C × V' _{be} = V' _{be}

ب) من جدول التقدّم لدينا n_a = 0,2 - x ، ومنه (1) x = 0,2 - V' _{be}

تتمّة الجدول : باستعمال العلاقة (1) نكمل الجدول

t (h)	0	4	8	12	16	20	32	40	48	60
V' _{be}	200	168	148	132	118	104	74	66	66	66
x (mol)	0	0,032	0,052	0,068	0,082	0,096	0,126	0,134	0,134	0,134

ج) الرسم البياني :



د) نستنتج أن هذا التفاعل غير تام . $\tau = \frac{x_f}{x_{\max}} = \frac{0,134}{0,2} = 0,67$

$$Q_{rf} = \frac{[CH_3-COO-C_2H_5] \times [H_2O]}{[CH_3-COOH] \times [C_2H_5-OH]} = \frac{n_{ester} \times n_{eau}}{n_{acide} \times n_{alcool}} = \frac{x_f^2}{(0,2 - x_f)^2} \quad (هـ)$$

$$Q_{rf} = \frac{(0,134)^2}{(0,2 - 0,134)^2} \approx 4$$

