

CORRIGE TYPE BAC II SERIE C-E 2014 SCIENCES PHYSIQUES

Exercice1

1-a) Par observation de la formation des bulles de gaz (O_2).

b) Les deux catalyseurs utilisés : Le platine et l'ion fer(II) (Fe^{2+})

* Catalyse homogène : Expérience 2

* Catalyse hétérogène : Expérience 1

Justification :

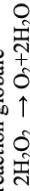
- Dans l'expérience 2 ; les réactifs et le catalyseur forment un mélange homogène, ils appartiennent à la même phase
- Dans l'expérience 1 ; les réactifs et le catalyseur n'appartiennent pas à la même phase

b) Equation de la réaction entre Fe^{2+} et H_2O_2
 $H_2O_2 + 2H_3O^{2+} + 2Fe^{2+} \rightarrow 4H_2O + 2Fe^{3+}$ (1)

b) Equation de la réaction (2)

$H_2O_2 + 2Fe^{3+} + 2H_2O \rightarrow O_2 + 2H_3O^{2+} + 2Fe^{2+}$

b) Equation de la réaction globale



b) Explication: l'ion Fe^{2+} participe à la réaction sans apparaître dans l'équation globale.

2-a) Expression de $[H_2O_2]$ en fonction de C_0 , V_0 , V_m et V .

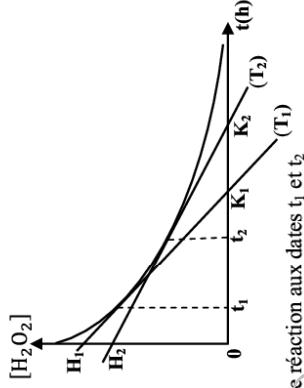
$$[H_2O_2] = \frac{n_{H_2O_2}^{res}}{V_0} \text{ or } n_{H_2O_2}^{res} = n_{H_2O_2}^{init} - n_{H_2O_2}^{disp}$$

$$n_{H_2O_2}^{disp} = 2n_{O_2} = 2 \frac{V}{V_m} \Rightarrow [H_2O_2] = C_0 - 2 \frac{V}{V_m V_0}$$

t(h)	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5
$[H_2O_2]$	0,791	0,623	0,510	0,386	0,303

	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0
	0,237	0,142	0,083	0,050	0,033	0,017	0,008

b) La courbe



c) Les vitesses de réaction aux dates t_1 et t_2
 $v = - \frac{1}{2} \frac{d[H_2O_2]}{dt} \text{ avec } \frac{d[H_2O_2]}{dt} = \text{coef dir de } (T)$
 $v_1 = \frac{1}{2} \frac{OK_1}{OK_2} \approx 0,2 \text{ mol } \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$
 $v_2 = \frac{1}{2} \frac{OK_2}{OK_1} \approx 0,115 \text{ mol } \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$

Conclusion: $v_2 < v_1$ alors la vitesse diminue au cours du temps

Exercice2

1-a) Comparaison des forces des 2 acides :

A égale concentration, l'acide le plus fort est celui dont la solution a le pH le plus petit ; $V_B = 0$ (pH)_{S2} < (pH)_{S1} donc A_2H est plus fort que A_1H .

b) Calcul de C_B

$$pH = 14 + \log C_B \Rightarrow C_B = 10^{pH-14} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

c) Calcul de C_A

$$C_A V_A = C_B V_B \Rightarrow C_A = \frac{C_B V_B}{V_A} = 10^{-3} \text{ mol/L}$$

2-a) Identification de l'acide fort

* 1^{ère} méthode

$$-\log C_A = -\log 10^{-2} = 2 = (pH)_{S2} \text{ à } V_B = 0$$

$\Rightarrow A_2H$ est l'acide fort

* 2^{ème} méthode

(pH)_E_{S2} = 7 $\Rightarrow$ dosage d'un acide fort par une base forte

b) Calcul du pKa du couple A_1H/A_1^-

A la demi équivalence $V_B = \frac{V_{BE}}{2}$, $pH = pKa$ donc **pKa = 4,8**

c) Identification de l'acide faible

D'après le tableau, $pKa = 4,8$ alors A_1H est l'acide éthanotique ($CH_3\text{-COOH}$)

3- Justification de la valeur du pH

Pour $V_B = 80 \text{ mL}$, au-delà de l'équivalence,

$$[OH^-] = \frac{C_B V_B - C_A V_A}{V_A + V_B} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

$$pH = 14 + \log [OH^-] = 11,3$$

4-a) Classification des trois acides.

Plus le pKa d'un couple AH/A^- est petit, plus l'acide est fort,



$CH_3\text{-COOH}$ $CH_2Cl\text{-COOH}$ $CHCl_2\text{-COOH}$ croissante

ou $CH_3\text{-COOH} < CH_2Cl\text{-COOH} < CHCl_2\text{-COOH}$

b) Plus le nombre d'atomes de chlore augmente, plus l'acide est fort.

Exercice3

1-a) Le satellite S_1 a un MCU de rayon $r_1 = R \cos \lambda$ et de période T_0 .

b) Expression de V_0 et E_{C0} :

$$V_0 = r_1 \omega_0 = r_1 \frac{2\pi}{T_0} \Rightarrow V_0 = \frac{2\pi R \cos \lambda}{T_0}$$

$$E_{c0} = \frac{1}{2} m v_0^2 = \frac{1}{2} m \left(\frac{2\pi R \cos \lambda}{T_0} \right)^2 = 2m \left(\frac{\pi R \cos \lambda}{T_0} \right)^2$$

c) Expression de E_0 :
 $E_0 = E_{c0} + E_{p0}$
 $E_0 = E_{c0} + E_{p0}$ NB : $GM = R^2 g_0$

$$E_0 = 2m \left(\frac{\pi R \cos \lambda}{T_0} \right)^2 - m g_0 R$$

$$AN : V_0 = 3,58 \cdot 10^3 \text{ m/s}$$

$$E_{c0} = -5 \cdot 10^{10} \text{ J}$$

2- Satellite sur orbite circulaire.

a₁) Etude du mouvement de S_1

$$TCI : \vec{P} = m \vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \vec{g} = g \vec{n}$$

$\Rightarrow \vec{a} = \vec{a}_n \Rightarrow a_n = \frac{dv}{dt} = 0$ donc $V = \text{cte}$. Le mouvement est circulaire uniforme.

* Relation entre r , V et g_0

$$\vec{a} = \vec{a}_n \Rightarrow \frac{v^2}{r} = g = g_0 \frac{R^2}{r^2} \Rightarrow V = R \sqrt{\frac{g_0}{r}}$$

a₂) Expression de T

$$2\pi r = V \cdot T \Rightarrow T = \frac{2\pi}{R} \sqrt{\frac{r^3}{g_0}}$$

a₃) Expression de l'énergie totale E

$$E = E_c + E_p$$

$$E = \frac{1}{2} m v^2 - \frac{GMm}{r} \Rightarrow E = -\frac{1}{2} m g_0 \frac{R^2}{r}$$

b₁) Expression V_1

$$V_1 = \sqrt{R g_0} \quad \text{car } r_1 = R$$

b₂) Expression de E_1

$$E_1 = -\frac{1}{2} m g_0 R$$

$$AN : g_0 = \frac{GM}{R^2} = 9,77 \text{ m/s}^2$$

$$V_1 = 7,9 \cdot 10^3 \text{ m/s}; E_1 = -2,5 \cdot 10^{10} \text{ J}$$

b₃) Expression de E_F

$$E_F = E_1 - E_0 \Rightarrow$$

$$E_F = \frac{1}{2} m g_0 R - 2m \left(\frac{\pi R \cos \lambda}{T_0} \right)^2$$

* ϵ_F dépend de λ : cet énergie dépend du point de lancement.

* Les bases de lancement les plus favorables ($\lambda=0$) se situent près de l'équateur.

3-a) Définition : Un satellite géostationnaire est un satellite qui paraît fixe par rapport à la Terre.

• Valeur de T_2 :

$$T_2 = T_0 = 86164 \text{ s} = T$$

b) Expression de z_2

$$T = \frac{2\pi}{R} \sqrt{\frac{r^3}{g_0}} \Rightarrow z_2 = \sqrt[3]{\frac{T^2 R^2 g_0}{4\pi^2}} - R = 35700 \text{ km}$$

c) Expression de V_2 et E_2

$$V_2 = \sqrt{\frac{g_0}{R+z_2}} = 3,09 \cdot 10^3 \text{ m/s}$$

$$E_2 = \frac{1}{2} m g_0 \frac{R^2}{R+z_2} = -3,8 \cdot 10^9 \text{ J}$$

d) Démonstration,

$$\Delta t = n T_2 = (n+1) T_3 \Rightarrow n = \frac{T_3}{T_2 - T_3} \Rightarrow \Delta t = \frac{T_3 T_2}{T_2 - T_3}$$

$$\Delta t = \frac{2\pi}{R} \sqrt{\frac{r_2^3}{g_0}} - \frac{2\pi}{R} \sqrt{\frac{r_3^3}{g_0}} = \frac{2\pi}{R} \sqrt{\frac{r_2^3}{g_0}} \left(1 - \sqrt{\frac{r_3^3}{r_2^3}} \right)$$

$$\Delta t = \frac{2\pi}{R} \sqrt{\frac{r_2^3}{g_0}} \left(1 - \sqrt{\frac{r_3^3}{r_2^3}} \right) \Rightarrow \Delta t = \frac{2\pi}{R} \sqrt{\frac{r_2^3}{g_0}} \left(1 - \sqrt{\frac{r_3^3}{r_2^3}} \right)$$

$$\Delta t = 12951,256 \text{ s} = 35 \text{ h } 58' 4''$$

Exercice 4

1-a) Expression des puissances

$$P_g = E_i; \quad P_b = (r_i + L \frac{di}{dt}) i; \quad P_{R1} = R_1 i^2$$

b) Equation différentielle

$$P_g = P_b + P_{R1} \Rightarrow E_i = (r_i + L \frac{di}{dt}) i + R_1 i^2 \quad \text{or } i = \frac{u_{R1}}{R_1}$$

$$d'ou \quad L \frac{du_{R1}}{dt} + \frac{R_1 + r}{R_1} u_{R1} = E$$

2 - a) Courbe correspondant à u_{R1} : courbe (1)

b) Valeur de E

$$E = 6V$$

c- La limite de u_{R1} quand $t \rightarrow \infty$

$$\lim_{t \rightarrow \infty} u_{R1} = U_{01}$$

Graphiquement : $U_{01} = 5,5V$

3-a) Valeur de R_1 :

$$U_{01} = R_1 I_{01} \Rightarrow R_1 = \frac{U_{01}}{I_{01}} = 110 \Omega$$

b) Démonstration :

$$\text{En régime permanent} \quad \frac{du_{R1}}{dt} = 0 \Rightarrow \frac{R_1 + r}{R_1} u_{R1} = E$$

$$\Rightarrow r = R_1 \left(\frac{E}{U_{01}} - 1 \right) = 10 \Omega$$

4-a) Expression de τ_1

$$(1 - \frac{1}{e}) U_{01} = U_{R1} = U_{01} (1 - e^{-\frac{R_1 + r}{L} t_1})$$

$$1 - e^{-\frac{R_1 + r}{L} t_1} = 1 - e^{-1} \Rightarrow \tau_1 = \frac{L}{R_1 + r}$$

Détermination graphique

1^{ère} méthode τ_1 est l'abscisse du point d'intersection entre l'asymptote et la tangente à $t=0$

$$\tau_1 = 5 \text{ ms}$$

2^{ème} méthode

$$A \quad t = \tau_1 \quad u_{R1} = (1 - \frac{1}{e}) U_{01} = 3,5V \Rightarrow \tau_1 = 5 \text{ ms}$$

b) Valeur de L

$$\tau_1 = \frac{L}{R_1 + r} \Rightarrow L = \tau_1 (R_1 + r) = 0,6H$$

5-a) Réglage : Régime permanent atteint plus lentement

$$\tau_1 > \tau_1 \Rightarrow \frac{L}{R_1 + r} > \frac{L}{R_1 + r}$$

$\Rightarrow R_1 < R_1$ on doit diminuer la valeur de R_1

b) Détermination de I_{02}

$$\tau_2 = 2\tau_1 \Rightarrow \frac{L}{R_2 + r} = 2 \frac{L}{R_1 + r}$$

$$\Rightarrow R_2 = \frac{R_1 - r}{2} \Rightarrow I_{02} = \frac{E}{R_2 + r}$$

$$I_{02} = 2 \frac{E}{R_1 + r} = 2 I_{01} = 0,1A$$