



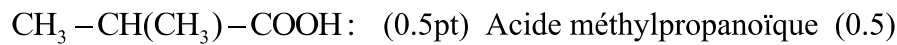
## CORRECTION DE LA COMPOSITION DU PREMIER SEMESTRE

### Exercice 1

1.1.1. Montrons que la formule A a pour la formule brute  $C_4H_8O_2$

$$M_{C_nH_{2n}O_2} = \frac{m}{CV} \Rightarrow 14n + 32 = \frac{4,45}{5 \cdot 10^{-2} \times 1} \Rightarrow 14n + 32 = 89 \Rightarrow 14n = 57 \Rightarrow n = \frac{57}{14} \Rightarrow n = 4 \Rightarrow C_4H_8O_2 \quad (1pt)$$

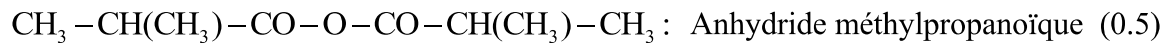
1.1.2. Formule développée et nom de A



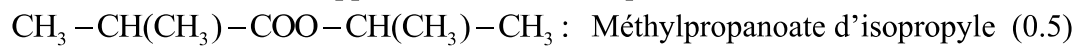
1.2. Formule sémi-développée et nom du composé B obtenu



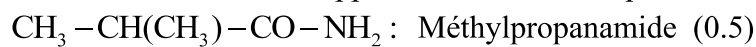
1.3. Détermination de la formule sémi-développée et le nom du composé C



1.4. Formule sémi-développée et le nom du composé D

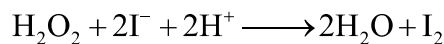


1.4. Formule sémi-développée et le nom du composé E



### Exercice 2

2.1. Montrons que la réaction est une réaction d'oxydoréduction et précisons les couples oxydant-réducteur



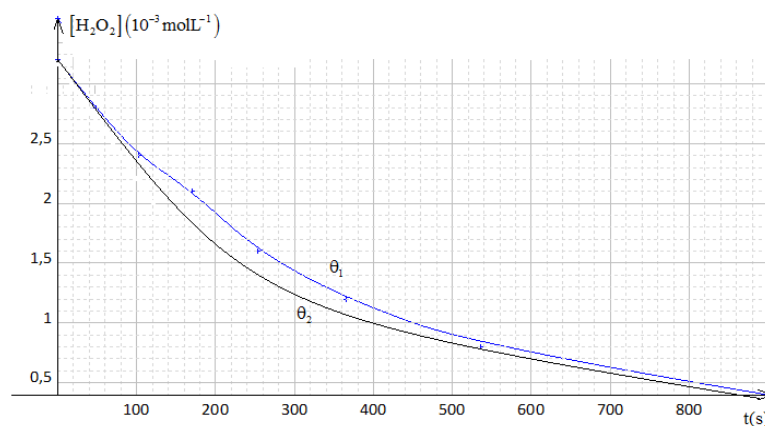
Ecrivons les demi-équations électroniques

$H_2O_2 + 2H^+ + 2e \longrightarrow 2H_2O$  : Les molécules de  $H_2O_2$  gagnent des électrons ; il y a réduction des molécules de  $H_2O_2$  (0.25)

$2I^- \longrightarrow I_2 + 2e$  : Les ions  $I^-$  perdent des électrons ; il y a oxydation des ions  $I^-$  (0.25)

La réaction est donc une réaction d'oxydoréduction et les couples mis en jeu sont :  $H_2O_2 | H_2O$  et  $I_2 | I^-$  (0.5)

2.2. Tracé de la courbe  $[H_2O_2] = f(t)$  (1 point)



2.3. Définition de la vitesse de disparition de l'eau oxygénée

La vitesse de disparition de l'eau oxygénée à un instant  $t$  est égale à l'opposée de la dérivée par rapport au temps de la concentration de l'eau oxygénée. (0.25)

$$v_0 = 8,31 \cdot 10^{-3} \text{ molL}^{-1}\text{s}^{-1}; v_{366} = 2,91 \cdot 10^{-3} \text{ molL}^{-1}\text{s}^{-1} \quad (0.25 \times 2)$$

2.4. Cette vitesse diminue au cours du temps. (0.25)

Le facteur qui est mis en évidence est la concentration initiale des réactifs. (0.25)

2.5. Voir graphe (0.5)

### Exercice 3

3.1. Montrons que l'intensité de la tension peut s'écrire :  $T = m(g \cos \theta + r\omega^2)$

Système étudié : le projectile ; RTSG ; BFA : le poids  $\vec{P}$  et la tension  $\vec{T}$  de la cordelette

TCI :  $\vec{P} + \vec{T} = m\vec{a}$  ; Repère de Frenet (O,  $\vec{u}_t, \vec{u}_n$ ) ; Projection suivant  $\vec{u}_n$  :

$$-mg \cos \theta + T = ma_n \text{ or } a_n = \frac{v^2}{r} = \frac{(r\omega)^2}{r} = r\omega^2 \Rightarrow T = m(g \cos \theta + r\omega^2) \quad (0.75)$$

3.1.2. Calcul de la valeur de la tension de la cordelette aux points A, B et C

$$T_A = m(-g + r\omega^2) = 0,1(-10 + 0,80 \times 10,5^2) = 7.82\text{N}; T_B = m(g + r\omega^2) = 0,1(10 + 0,80 \times 10,5^2) = 9.82\text{N}$$

$$T_C = mr\omega^2 = 0.1(0,80 \times 10,5^2) = 8.82\text{N} \quad (0.25 \times 3)$$

3.2.1. Equation de la trajectoire

Le théorème du centre d'inertie s'écrit :

$$\vec{P} = m\vec{a} \Rightarrow m\vec{g} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \vec{g} \Rightarrow \vec{a} \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases} \Rightarrow \vec{v} \begin{cases} v_x = v_0 \cos \theta \\ v_y = -gt + v_0 \sin \theta \end{cases} \Rightarrow \overrightarrow{OM} \begin{cases} x = (v_0 \cos \theta)t(1) \\ y = -\frac{1}{2}gt^2 + (v_0 \sin \theta)t(2) \end{cases} \quad (0.5)$$

$$(1) \Rightarrow t = \frac{x}{v_0 \cos \theta} \quad (1) \text{ dans } (2) \Rightarrow y = -\frac{1}{2}g \left( \frac{x}{v_0 \cos \theta} \right)^2 + (v_0 \sin \theta) \times \frac{x}{v_0 \cos \theta} \Rightarrow y = -\frac{g}{2v_0^2 \cos^2 \theta} x^2 + (\tan \theta)x$$

Montrons que l'équation de la forme :  $y = -\frac{g}{v_0^2} x^2 + x$

$$\theta = 45^\circ \Rightarrow y = -\frac{g}{2v_0^2 \cos^2 45^\circ} x^2 + (\tan 45^\circ)x \Rightarrow y = -\frac{g}{v_0^2} x^2 + x \quad (0.5)$$

3.2.2. Dédution de la distance  $\Omega M$

$$y_M = y_C \Rightarrow r \cos 45^\circ = -\frac{g}{v_0^2} x^2 + x \Rightarrow \frac{10}{8,4^2} x^2 - x + 0,80 \cos 45^\circ = 0 \Rightarrow 0,14x^2 - x + 0,57 = 0 \quad (0.25)$$

$$x_1 = \frac{1 + \sqrt{1^2 - 4 \times 0,14 \times 0,57}}{2 \times 0,14} = 6,5\text{m} \text{ ou } x_2 = \frac{1 - \sqrt{1^2 - 4 \times 0,14 \times 0,57}}{2 \times 0,14} = 0,62\text{m} \quad ($$

$$\Omega M = r \sin \theta + x_1 = 0,80 \sin 45^\circ + 6,5 \Rightarrow \Omega M = 7,1\text{m} \text{ ou } \Omega M = r \sin \theta + x_2 = 0,80 \sin 45^\circ + 0,62 \Rightarrow \Omega M = 1,2\text{m}$$

Plusieurs solutions sont possibles : 7,1 et 1,2. **(0.25)**

Explication : 7,1m correspond à la distance  $\Omega M$  et 1,2m correspond à la distance  $\Omega C$

3.3.1. Détermination des coordonnées du point P où le projectile touche le sol

$$y_P = -(H + r(1 - \cos 45^\circ)) = -\frac{g}{v_0^2} x^2 + x \Rightarrow \frac{10}{8,4^2} x^2 - x - 1 - 0,80(1 - \cos 45^\circ) = 0 \Rightarrow 0,14x^2 - x - 1,2 = 0$$

$$x_P = \frac{1 + \sqrt{1^2 - 4 \times 0,14 \times -1,2}}{2 \times 0,14} \Rightarrow x_P = 8,9\text{m} \Rightarrow \overrightarrow{OP} \begin{cases} x_P = 8,9\text{m} \quad (0.25) \\ y_P = -1,2\text{m} \quad (0.25) \end{cases}$$

3.3.2. Détermination des caractéristiques du vecteur  $\vec{v}_P$

$$\vec{v}_P \begin{cases} v_{Px} = v_0 \cos \theta \\ v_{Py} = -gt_P + v_0 \sin \theta \end{cases} \text{ or } t_P = \frac{x_P}{v_0 \cos \theta} \Rightarrow \vec{v}_P \begin{cases} v_{Px} = v_0 \cos \theta \\ v_{Py} = -g \frac{x_P}{v_0 \cos \theta} + v_0 \sin \theta \end{cases} \Rightarrow v_P = \sqrt{v_{Px}^2 + v_{Py}^2}$$

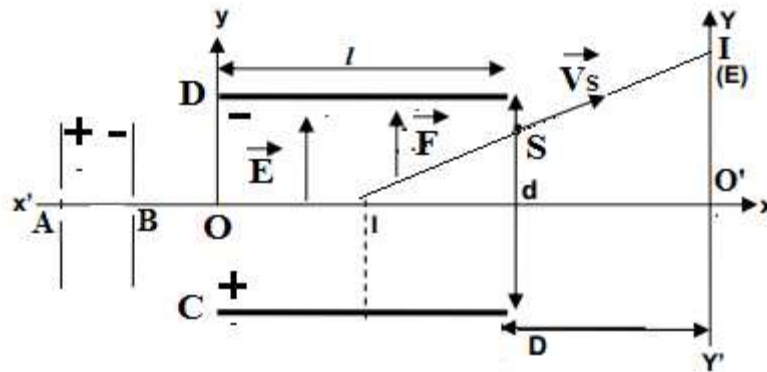
$$\text{Ou bien le TEC entre O et P} \Rightarrow v_P = \sqrt{V_0^2 + 2g(H + r(1 - \cos \theta))} \Rightarrow v_P = 9.76\text{m.s}^{-1} \quad (0.25)$$

$$\Rightarrow v_P = \sqrt{(8,4 \cos 45^\circ)^2 + \left( -10 \times \frac{8,9}{8,4 \cos 45^\circ} + 8,4 \sin 45^\circ \right)^2}$$

$$\tan \beta = \frac{V_{py}}{V_{px}} \Rightarrow \beta = \tan^{-1} \left( \frac{V_{py}}{V_{px}} \right) \Rightarrow \beta = 56,7^\circ \quad (0.25)$$



#### Exercice 4



4.1. Pour que les particules de charge positive soient accélérées, il faut que la plaque A soit chargée positivement .D'où la polarité (voir schéma) (0.5)

4.2. Calcul de la tension  $U_0$

Appliquons le théorème de l'énergie cinétique à une particule entre A et B

$$E_{C_B} - E_{C_A} = W_{AB}(\vec{P}) + W_{AB}(\vec{F}) \Rightarrow \frac{1}{2}mv_B^2 = 2eU_0 \Rightarrow U_0 = \frac{mv_B^2}{4e} = \frac{6,67 \cdot 10^{-27} \times (5 \cdot 10^5)^2}{4 \times 1,6 \cdot 10^{-19}} \Rightarrow U_0 = 2,6 \cdot 10^3 \text{ V} \quad (0.5)$$

4.3. 1. Représentation des vecteurs  $\vec{F}$  et  $\vec{E}$  (voir figure) ;  $\vec{F} = q \vec{E}$  avec  $q > 0$  (0.25x2)

Déduction du signe de la tension : La tension  $U$  est de signe négatif ( $U = V_D - V_C < 0$ ) (0.25)

4.3.2. Equations horaires et équation cartésienne de la trajectoire de la particule

Système étudié : la particule ; RTSG ; BFA : la force électrique  $\vec{F}$  et le poids  $\vec{P}$  ( $P$  négligeable devant  $F$ )

$$\text{Le théorème du centre d'inertie s'écrit : } \vec{F} = m\vec{a} \Rightarrow 2e\vec{E} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \frac{2e\vec{E}}{m}$$

En projetant cette relation vectorielle dans le repère  $(Ox, Oy)$ , il vient :

$$\vec{a} \begin{cases} a_y = 0 \\ a_x = \frac{2eE}{m} = \frac{2e|U|}{md} \end{cases} \Rightarrow \vec{v} \begin{cases} v_x = v_B \\ v_y = \frac{2e|U|}{md} t \end{cases} \Rightarrow \overline{OM} \begin{cases} x = v_B t \quad (1) \\ y = \frac{e|U|}{md} t^2 \quad (2) \end{cases} \text{ sont les équations horaires (0.5)}$$

$$(1) \Rightarrow t = \frac{x}{v_B}; \quad (2) \Rightarrow y = \frac{e|U|}{mdv_B^2} x^2 \text{ est l'équation cartésienne de la trajectoire (0.25)}$$

4.3.3. Détermination de la tension  $U$  entre D et C

$$y_s = \frac{e|U|}{mdv_B^2} l^2 \Rightarrow U = -\frac{mdv_B^2 y_s}{e l^2} = -\frac{6,67 \cdot 10^{-27} \times 4 \times (5 \cdot 10^5)^2 \times 1}{1,6 \cdot 10^{-19} \times 5^2} \Rightarrow U = -1668 \text{ V} \quad (0.5)$$

4.3.4. Caractéristiques du vecteur vitesse au point S

-Point d'application, direction et sens (voir figure) (0.25)

-Intensité :

$$l = v_B t_s \Rightarrow t_s = \frac{l}{v_B} \Rightarrow \vec{v}_s \begin{cases} v_x = v_B \\ v_y = \frac{2e|U|l}{mdv_B} \end{cases} \Rightarrow v_s = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{v_B^2 + \left( \frac{2e|U|l}{mdv_B} \right)^2} = \sqrt{(5 \cdot 10^5)^2 + \left( \frac{2 \times 1,6 \cdot 10^{-19} \times 1668 \times 5}{6,67 \cdot 10^{-27} \times 4 \times 5 \cdot 10^5} \right)^2}$$

$$\Rightarrow v_s = \quad .10^5 \text{ ms}^{-1} \quad (0.25)$$

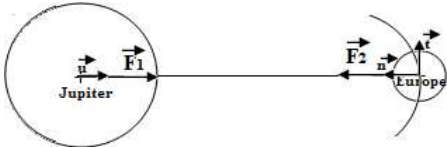
Calcul de l'angle  $\alpha$  :

$$\tan \alpha = \frac{v_y}{v_x} = \frac{2e|U|}{mdv_B^2} \Rightarrow \alpha = \tan^{-1} \left( \frac{2e|U|}{mdv_B^2} \right) = \tan^{-1} \left( \frac{2 \times 1,6 \cdot 10^{-19} \times 834 \times 5}{6,67 \cdot 10^{-27} \times 4 \times (5 \cdot 10^5)} \right) \Rightarrow \alpha = 11,3^\circ \quad (0.25)$$

4.4. Calcul de la déflexion électrostatique

$$\tan \alpha = \frac{O'I}{D + \frac{1}{2}} = \frac{y_s}{\frac{1}{2}} \Rightarrow O'I = \frac{2y_s}{1} \left( D + \frac{1}{2} \right) = \frac{2 \times 1}{5} \left( 8 + \frac{5}{2} \right) \Rightarrow O'I = 4,2 \text{ cm} \quad (0.25)$$

### Exercice 5



(0.25)

5.1. Expression vectorielle de la force de gravitation entre Jupiter et Europe :  $\vec{F}_2 = -\vec{F}_1 = -G \frac{M_J M_E}{r_E^2} \vec{u}$  (0.25)

5.2.1. Le référentiel jupitocentrique est un référentiel dont le repère associé a pour origine le centre d'inertie de Jupiter et les axes dirigés vers trois étoiles très lointaines supposées fixes.

5.2.2. Montrons que le mouvement d'Europe sur une orbite circulaire est uniforme

Système étudié : le satellite Europe ; Référentiel d'étude : jupitocentrique supposé galiléen

Bilan des forces appliquées : la force gravitationnelle  $\vec{F}_2$   $\vec{F}_2 = -G \frac{M_J M_E}{r_E^2} \vec{u}$  (0.25)

Le TCI s'écrit :  $\vec{F}_2 = M_E \vec{a}$  ; Projection suivant  $\vec{t}$  :  $0 = M_E a_t = M_E \frac{dv}{dt} \Rightarrow \frac{dv}{dt} = 0 \Rightarrow v = \text{cste}$ . Le mvt uniforme

5.2.3. Expression de la vitesse en fonction G,  $M_J$  et  $r_E$

En projetant cette relation vectorielle dans le repère de Frenet et suivant  $\vec{n}$ , il vient :

$$G \frac{M_J M_E}{r_E^2} = \frac{M_E v^2}{r_E} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{GM_J}{r_E}}$$

$$v = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \times 1,9 \cdot 10^{27}}{6,7 \cdot 10^8}} \Rightarrow v = 13,8 \cdot 10^3 \text{ ms}^{-1} \quad (0.5)$$

5.2.4. Dédution de l'expression de la période T (0.5)

$$T = \frac{2\pi r_E}{v} = 2\pi \sqrt{\frac{r_E^3}{GM_J}} \quad \text{AN: } T = \frac{2\pi \times 6,7 \cdot 10^8}{13,8 \cdot 10^3} \Rightarrow T = 3,05 \cdot 10^5 \text{ s} ; \text{ Comparaison : } T_{\text{donnée}} = 3,07 \cdot 10^5 \text{ s} = T_{\text{calculée}}$$

5.2.5. Montrons que le rapport est constant pour tous les satellites de Jupiter

$$T = \frac{2\pi r}{v} \Rightarrow T^2 = \frac{4\pi^2 r^2}{v^2} \text{ or } v^2 = \frac{GM_J}{r} \Rightarrow T^2 = \frac{4\pi^2 r^3}{GM_J} \Rightarrow \frac{r^3}{T^2} = \frac{GM_J}{4\pi^2} = \text{cste} \quad (0.5)$$

5.3.1. Définition de satellite « jupitostationnaire »

C'est un satellite évoluant dans le plan équatorial de Jupiter, tourne dans le même sens que Jupiter avec la même période de rotation. Autrement dit c'est un satellite qui paraît immobile par rapport à un observateur fixe de Jupiter. (0.25)

5.3.2. Calcul du rayon de l'orbite du satellite

$$\frac{r^3}{T^2} = \frac{GM_J}{4\pi} \Rightarrow r = \sqrt[3]{\frac{GM_J}{4\pi} T^2} \quad (0.5)$$

$$\text{AN : } r = \sqrt[3]{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \times 1,9 \cdot 10^{27}}{4\pi^2} \times (9 \times 3600 + 55 \times 60)^2} \Rightarrow r = 2,34 \cdot 10^8 \text{ m} = 2,34 \cdot 10^5 \text{ km}$$

5.3.3. Calcul de la vitesse de libération du corps lancé depuis le sol de Jupiter

$$v = \sqrt{\frac{2GM_J}{R_J}} = \sqrt{\frac{2 \times 6,67 \cdot 10^{-11} \times 1,9 \cdot 10^{27}}{7,15 \cdot 10^7}} \Rightarrow v = 59539 \text{ m.s}^{-1} \quad (0.5)$$

