

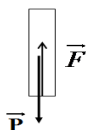
Exercice 1 : (8 points)

Partie I

1. Le vecteur champ de pesanteur \vec{g} ; est uniforme lorsqu'il garde :

- la même direction (la Verticale du lieu) ;
- le même sens (vers le bas) ;
- la même valeur.

2.



3. En utilisant la seconde loi de Newton appliqué à la fusée, on peut écrire :

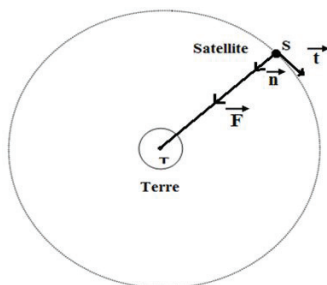
$$\Sigma \vec{F}_{ext} = \vec{P} + \vec{F} = M \vec{a} ; \text{ selon le repère } (O ; \vec{j}), \text{ on a : } -P + F = Ma ; -Mg + F = Ma.$$

$$\text{D'où } a = \frac{F}{M} - g.$$

La valeur de l'accélération augmente au cours de la montée de la fusée.

4. Le référentiel d'étude pour le satellite est le référentiel géocentrique.

5.



$$6. \vec{F} = \frac{Gm_S M_T}{(R_T + h)^2} \vec{n}.$$

7. En utilisant la seconde loi de Newton appliqué au satellite, on a :

$$\Sigma \vec{F}_{ext} = \vec{F} = M_S \vec{a}. \text{ On en déduit } \vec{a} = -\frac{GM_T}{(R_T + h)^2} \vec{n}.$$

L'accélération est normale. Sa composante tangentielle a_t est nulle $\Leftrightarrow dv/dt = 0$
 \Leftrightarrow La vitesse v du satellite est constante, donc le mouvement est uniforme.

8. Par définition, la composante normale de l'accélération

$$a_n = \frac{v^2}{R_T + h} \text{ or } a_n = \frac{GM_T}{(R_T + h)^2} n.$$

On en déduit alors $v = \sqrt{\frac{G \cdot M_T}{R_T + h}}$; A.N. $v = 7,51 \cdot 10^3$ m/s.

9. $T = \frac{2\pi(R_T + h)}{v} = 98,7$ minutes environ 100 minutes.

Partie II

- $\Delta t = h/c = 2,3 \cdot 10^{-3}$ s : L'ordre de grandeur est de 10^{-3} s ou 1 ms.
- La réflectance est une grandeur analogique car elle évolue de façon continue en fonction du temps.
- Cette chaîne est composée de :
 - un émetteur : le satellite ;
 - un canal de transmission : les ondes hertziennes ;
 - un récepteur : les stations de réception au sol.
- La transmission entre le satellite et les stations de réception au sol est libre car elle est réalisée à l'aide des ondes hertziennes qui sont des ondes électromagnétiques. Ces ondes peuvent se propager dans toutes les directions.
- Non, car les signaux sonores sont des ondes mécaniques et ceux-ci ne peuvent pas se propager dans le vide contrairement aux ondes électromagnétiques.
- Un code binaire est un système de numération utilisant un nombre exprimé sous forme de 0 et 1.
- Canal A : bleu ; Canal B : vert ; Canal C : rouge.
- La bande spectrale du canal D n'est pas dans le domaine visible.
- C'est la zone F. Les valeurs du canal A sont très élevés par rapport aux autres canaux. La couleur dominante est bleue. Pour le canal D, les valeurs sont nulles : les grandes longueurs d'onde sont totalement absorbées. Ceci est cohérent avec la réflectance de l'eau donnée dans le Document 3.
- C'est la zone G. Tous les canaux affichent des valeurs élevées. La synthèse additive des couleurs bleue, verte et rouge donne du blanc.

Exercice 2 : (4 points)**Partie I**

1. La solution d'hydroxyde de sodium apporte les ions HO^- nécessaire pour cette réaction qui se déroule en milieu basique.
2. Les couples mise en jeu dans la réaction 1 sont : I_2/I^- et IO_3^-/I_2 .
3. La solution initialement brune se décolore progressivement et devient incolore à la fin de la réaction 1.
4. Le glucose est un réducteur car il est oxydé au cours de cette réaction par l'ion IO_3^- qui est un oxydant du couple IO_3^-/I^- .
5. $2\text{IO}_3^- + 12\text{H}^+ + 10\text{e}^- \rightarrow \text{I}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$.

Partie II

1. On verse un certain volume de la solution commerciale S_0 dans un **bécher**. À l'aide d'une **pipette jaugée de 5,0 mL** muni d'un pipeteur, on prélève un volume de 5,0 mL de la solution S_0 à partir du bécher. On introduit ce volume dans une **fiolle jaugée de 50,0 mL**. Ensuite, on remplit la fiolle jaugée avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge.

Équation	$\text{R-CHO} + \text{I}_2 + 3\text{HO}^- \rightarrow \text{R-COO}^- + 2\text{I}^- + 2\text{H}_2\text{O}$					
État du système	Quantités de matière (mol)					
État initial	n_1	n_2	excès	0	0	excès
État en cours de réaction	$n_1 - x$	$n_2 - x$	excès	x	$2x$	excès
État final	$n_1 - x_{\text{max}}$	$n_2 - x_{\text{max}}$	excès	x_{max}	$2x_{\text{max}}$	excès

2. $n_2 = C_2 \times V_2 = 5,0 \cdot 10^{-2} \times 20,0 \cdot 10^{-3} = 1,0 \cdot 10^{-3}$ mol.
3. L'équivalence correspond lorsque les réactifs sont en proportions stœchiométriques.
À l'équivalence le diiode est totalement consommé, donc la solution devient incolore.
4. C'est un titrage indirect car le glucose n'est pas titré directement.
5. D'après l'équation du titrage : $n_{2\text{ex}} = \frac{C \cdot V_{\text{éq}}}{2} = 7,2 \cdot 10^{-4}$ mol.
6. Le glucose étant le réactif limitant, donc $n_1 - x_{\text{max}} = 0$ d'où $x_{\text{max}} = n_1$.
On a aussi $n_{2x} = n_2 - x_{\text{max}} = n_2 - n_1$ d'après le tableau d'avancement.

Or d'après la question 6, $n_{2x} = \frac{C \cdot V_{\text{éq}}}{2}$; $n_2 = C_2 V_2$; $n_1 = C_1 V_1$.

$$n_{2x} = n_2 - n_1 \Leftrightarrow \frac{C \cdot V_{\text{éq}}}{2} = C_2 V_2 - C_1 V_1 \Leftrightarrow C_1 V_1 = C_2 V_2 - \frac{C \cdot V_{\text{éq}}}{2}.$$

$$C_1 = \frac{1}{2V_1} (2C_2 V_2 - C V_{\text{éq}}) = \frac{1}{2 \times 10 \cdot 10^{-3}} (2 \times 5 \cdot 10^{-2} V_2 - 1,00 \cdot 10^{-1} V_{\text{éq}}).$$

Donc $C_1 = 5 \times (V_2 - V_{\text{éq}}) = 5 \times (20 \cdot 10^{-3} - 14,4 \cdot 10^{-3}) = 2,8 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

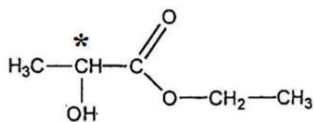
7. La solution étant diluée 10 fois : $C_0 = 10 \times 2,8 \cdot 10^{-2} = 0,28 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.
 $m = C_0 V M$. Pour $V = 100 \text{ mL}$, $m = 0,28 \times 100 \cdot 10^{-3} \times 180 = 5,04 \text{ g}$.
 L'indication de 5% portée sur la poche semble correcte.
8. Sachant que 100 mL de cette solution contient 5 g de glucose.
 Dans 500 mL, il y a 25 g de glucose. Or une personne de 83 kg peut absorber durant 8 h = 480 min, une masse $m = 5 \cdot 10^{-3} \times 83 \times 480 = 199,2 \text{ g}$ de glucose.
 Le nombre de poche de 500 mL est : $N = 199,2 \div 25 = 7,97 = 8$ poches.

Exercice 3 : (4 points)

Partie I

- La pollution de l'air peut provoquer un effet de serre.
- La température d'ébullition du lactate d'éthyle est très élevée : 154 °C.
- Dans la formule, il y a la présence du groupe hydroxyle OH et le groupe ester COOC.

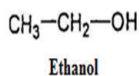
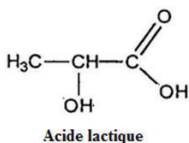
4.



- Une molécule est dite chirale si elle n'est pas superposable à son image dans un miroir plan.

Le lactate d'éthyle est une molécule chirale car il y a la présence d'un carbone asymétrique.

6.



Partie II

1. Un chauffage à reflux permet de chauffer un mélange réactionnel sans perte des composés chimiques contenus dans le ballon.

$$2. \quad n = n(A)_i = \frac{\rho_A V_A}{M_A} = \frac{32,6 \times 1,24}{90} = 0,45 \text{ mol};$$

$$n = n(B)_i = \frac{\rho_B V_B}{M_B} = \frac{26,2 \times 0,789}{46} = 0,45 \text{ mol}.$$

C'est un mélange équimolaire.

3. La vitesse de réaction diminue au cours du temps car la concentration des réactifs diminue.

4. Le temps de demi-réaction $t_{1/2}$ est la durée au bout de laquelle l'avancement atteint la moitié de sa valeur finale x_f .

$$t_{1/2} = 14 \text{ min}.$$

5. Selon l'allure de la courbe 1, l'avancement x atteint sa valeur finale x_{f1} au bout d'une heure, ceci montre que cette réaction est lente.

On constate également x_{f1} est différent de x_{\max} , donc cette réaction n'est pas totale.

6. $x_f = 0,3$ mol d'après la courbe 1 et $n(E)_f = x_f$.

$$x_{\max} = 0,45 \text{ mol d'après la réponse à la question 2 et } n(E)_t = x_{\max}.$$

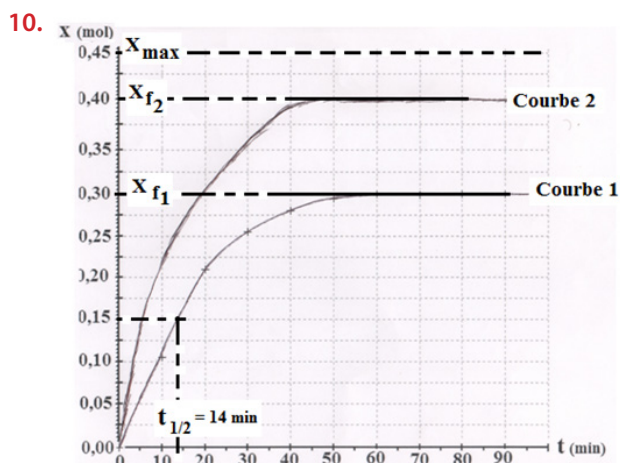
$$\text{Rendement } R = \frac{n(\text{ester})_f}{n(\text{ester})_t} = \frac{x_f}{x_{\max}} = \frac{0,3}{0,45} = 0,67 = 67\%.$$

7. Pour un bain de température de 15°C, l'espèce qui peut se solidifier est l'acide lactique car c'est la seule espèce dont la température de fusion est supérieure à 15°C.

$$8. \quad n(A)_f = \frac{m_A}{M_A} = \frac{13,5}{90} = 0,15 \text{ mol. Or } n(E)_f = x_f = n(A)_i - n(A)_f = 0,30 \text{ mol}.$$

$$R = \frac{n(\text{ester})_f}{n(\text{ester})_t} = \frac{x_f}{x_{\max}} = \frac{0,3}{0,45} = 0,67 = 67\%.$$

9. Le rendement de la synthèse n°2 est meilleur que celui de la synthèse n°1 car dans ce nouveau mélange, le réactif A est en excès par rapport au réactif B.



Exercice 2 : (7,5 points)

Les réponses sont à donner sans justification. Elles peuvent nécessiter un calcul (non demandé).

- Le couple est : $C_6H_8O_6 / C_6H_7O_6^-$.
- L'expression de la constante d'équilibre pour l'équation suivante :

$$K = \frac{[NH_3]_{\text{éq}}}{[NH_4^+]_{\text{éq}}} \times [HO^-]_{\text{éq}}$$
- L'expression de la constante d'acidité du couple NH_4^+ / NH_3 est :

$$K_A = \frac{[NH_3]_{\text{éq}} \times [H_3O^+]_{\text{éq}}}{[NH_4^+]_{\text{éq}}}$$
- À $25^\circ C$, le pH d'une solution pour laquelle $[HO^-] = 10^{-8} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ est :

$$K_e = [HO^-]_{\text{éq}} \times [H_3O^+]_{\text{éq}} \rightarrow [H_3O^+]_{\text{éq}} = K_e / [HO^-]_{\text{éq}} \rightarrow [H_3O^+]_{\text{éq}} = 10^{-14} / 10^{-8} = 10^{-6}$$

$$\rightarrow \text{pH} = -\log [H_3O^+]_{\text{éq}} = 6,0$$
- De la concentration C en acide apporté et de la constante d'acidité K_A du couple acide/base.
- Pour une même concentration apportée, un acide est d'autant plus fort que le $\text{p}K_A$ du couple est faible, donc que sa constante d'acidité K_A est plus élevée. Au plus l'acide est fort au plus τ est élevé, au plus le pH est faible. Comme $K_{A3} > K_{A1} > K_{A2}$ alors, $\text{pH}_3 < \text{pH}_1 < \text{pH}_2$.
- C'est la forme acide HClO car $\text{pH} < \text{p}K_A$.

1.
 - a) L'écriture topologique.
 - b) Groupe carboxyle.
 - c) Acide 2-méthylbutanoïque appartenant à la famille des acides carboxyliques.
 - d) $C_5H_{10}O_2$.
 - e) Carbone asymétrique.
 - f) Oui la molécule est chirale.
9. Une pipette jaugée de 20 mL et une fiole jaugée de 200 mL.
On verse une petite quantité de la solution commerciale dans un bécher. On prélève 20 mL de cette solution par une pipette jaugée de 20 mL dont on introduit dans une fiole jaugée de 200 mL. On ajoute de l'eau jusqu'au $\frac{3}{4}$ et on agite puis on complète avec de l'eau distillée jusqu'au triat de jauge et on agite à nouveau pour bien mélanger.

Exercice 3 : (5 points)

A. LE TIR

1. Un référentiel galiléen est un référentiel supposé fixe par rapport au mouvement du solide étudié.
Dans ce référentiel, la deuxième loi de Newton s'applique.
2. $\vec{\Sigma F}_{ext} = m \vec{a}$.
3. Le poids \vec{P} .

B. CHUTE LIBRE

$$z(t) = -5t^2 + 15t + 0,40.$$

1. Lorsque l'objet étudié est soumis qu'à son poids, on dit qu'il est en chute libre.
2.
 - a) La hauteur est 0,40 m.
 - b) La vitesse initiale est 15 m/s.
 - c) L'accélération du boulet est 10 m/s².
3. Quand le boulet arrive au sommet, sa vitesse est nulle :
 $v = -10t + 15 = 0 \rightarrow t = 1,5$ s.
4. La hauteur maximale qu'atteint le boulet est :
 $z(t = 1,5) = -5 \times (1,5)^2 + 15 \times 1,5 + 0,40 = -11,25 + 22,5 + 0,40 = 11,65$ m.