



Terminales S2A et S2B

COMPOSITION DU 2nd SEMESTRE : epreuve de sciences physiques 4H

Exercice 1 : **4 points**

L'hydratation d'un alcène A mène à deux alcools B et C (dont l'un est majoritaire).

L'analyse quantitative montre que chacun de ces deux composés contient en masse 68,18% de carbone.

- 1) Quelle est la formule brute de B et C ? **(0,5)**
- 2) Dans le but d'une identification exacte, d'autres expériences ont été menées.

1^{ère} expérience :

Les oxydants forts usuels ne permettent pas une oxydation ménagée de B.

- a) Quelle est la formule semi développée de B ? **(0,25)**
- b) En déduire :
 - Les deux formules développées possibles de C. **(0,5)**
 - Les deux formules développées possibles de A. **(0,25)**

2^{ème} expérience :

Le composé C oxydé par l'ion permanganate en milieu acide donne un composé D qui traité par une solution de 2,4-dinitrophénylhydrazine mène au 2,4-dinitrophénylhydrazone (précipité jaune). Le nitrate d'argent ammoniacal est sans action sur D.

- a) Quelle est la fonction chimique de D ? **(0,25)**

En déduire :

La formule semi développée précise de C : **(0,25)**

La formule semi développée précise de A. **(0,25)**

Ecrire l'équation bilan de la réaction de C avec l'ion permanganate. **(0,5)**

3) On se propose d'étudier expérimentalement la réaction entre l'acide éthanoïque et le composé C. a) Donner les caractéristiques de cette réaction. . **(0,25)**

b) A partir d'un mélange d'une mole d'acide éthanoïque et d'une mole de l'autre isomère de C, on obtient les quantités d'ester formé à différents instants ; compléter le tableau . **(0,75)** c) calculer le pourcentage d'alcool estérifié à la fin de la réaction. . **(0,25)**

temps (heures)	0	1	2	3	4	5	6	7
nombre de mole d'ester formé (mol)	0	0,39	0,55	0,61	0,64	0,65	0,65	0,65
nombre de mole de C restant (mol)								

Exercice 2: (4 points)

Partie A

On dissout du gaz ammoniac dans un volume $V L$ d'eau pure.

- 1) Ecrire l'équation bilan de la réaction et indiquer les couples acide/base. **(0,25)**
- 2) sachant 2% des molécules de NH_3 sont ionisés montrer que **(0,5)**

$$\frac{[NH_3]}{[NH_4^+]} = 49$$

3) Calculer le pH de la solution ainsi préparé sachant que le pKa du couple $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ est de 9,3. (0,25)

4) Calculer la concentration des ions ammonium et en déduire la concentration Initiale de l'ammoniac. (0,5)

Partie B

On réalise le dosage d'une solution de diéthylamine $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}$ à l'aide d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration $C_a = 0,1 \text{ mol/L}$. On prélève un volume V_b 20mL de la solution basique de concentration C_b que l'on place dans un bécher. On mesure le pH en fonction du volume V_a (ml) de la solution acide ajoutée ; on obtient le tableau de valeurs ci-dessous.

V_a (ml)	0	1	3	5	7	9	11	13	15	16	16,5	17	17,2	17,5	18	18,5	19	20	22	25
pH	11,9	11,6	11,4	11,2	11	10,9	10,7	10,4	10,1	9,7	9,4	8,8	7,5	3,6	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8

1) Ecrire l'équation bilan de la réaction acido-basique qui se produit entre les deux solutions. (0,5)

2) Tracer la courbe $\text{pH} = f(V_a)$ représentant la variation du pH en fonction du volume V_a d'acide versé. (0,5)

Echelle : abscisses : 1cm pour 2mL ; ordonnées : 1cm pour une unité de pH.

3) En déduire de la courbe :

a) La concentration C_b de la solution aqueuse de di éthylamine. (0,25)

b) Le pKa du couple acide/base. (0,25)

c) Expliquer pourquoi le pH au point équivalent est-il différent de celui obtenu lors du dosage d'une solution d'hydroxyde de sodium par une solution d'acide chlorhydrique. (0,25)

d) Déterminer la constante de réaction K_r et conclure. (0,25)

On donne : $\text{pKa}(\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2\text{O}) = 0$ et $\text{pKa}(\text{H}_2\text{O}/\text{OH}^-) = 14$.

e) Sachant que le pKa du couple $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ est de 9,3, classer les deux bases par basicité croissante et indiquer l'influence de la substitution sur la force d'une base. (0,25)

Exercice 3 : 4points

1. Rappeler la définition de l'ampère. (0,5 point)

2) Un générateur de courant continu pouvant débiter un courant d'intensité variable, est relié à deux rails Horizontaux et parallèles. Une tige AC placée perpendiculairement aux rails glisse sans frottement parallèlement à ceux-ci. L'ensemble est plongé dans un champ magnétique \vec{B} uniforme normal au plan des rails, dirigé de bas en haut et de norme $B = 0,1\text{T}$ (figure 1).

a. La tige AC se déplace dans le sens indiqué sur la figure 1. Quel est le sens du courant qui traverse la tige. (0,5 point)

b. La tige AC a une longueur $l = 8\text{cm}$, l'intensité du courant est $I = 1,5\text{A}$; calculer l'intensité de la force de Laplace qui s'exerce sur la tige. (0,5 point)

2. On incline les rails d'un angle $\alpha = 10^\circ$ par rapport à l'horizontale (figure 2) et la masse de la tige est prise égale à 20g ;

a. Quels seraient le sens et l'intensité du courant I_0 qui maintiendrait la tige immobile ? (0,5 point)

b. Sans modifier le sens, on fait passer un courant d'intensité 5A ; exprimer l'accélération de la tige en fonction de I , B , l , m , g et α puis calculer sa valeur. (0,75 point)

c. A l'instant $t = 0$, la tige est lancée vers le bas avec une vitesse $V_0 = 0,24\text{m/s}$, calculer sa vitesse à l'instant $t = 0,5\text{s}$ et la distance parcourue depuis son lancement à $t = 0$. (1,25 point).

On donne $g = 10 \text{ m/s}^2$.

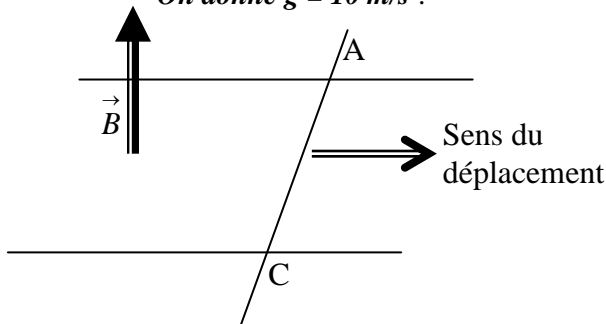


Figure 1

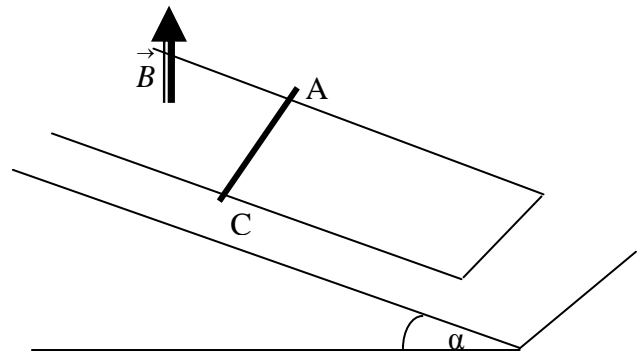


Figure 2

Exercice 4

1 : Une bobine de longueur $l = 50\text{cm}$ comporte $n = 2000$ spires par mètre de rayon moyen $R = 2\text{cm}$.

1.1 : Cette bobine peut-elle être considérée comme un solénoïde ? Justifier la réponse. (0,25pt)

1.2 : On fait passer un courant constant d'intensité $I = 5\text{A}$.

Calculer l'intensité du champ magnétique obtenu au centre de la bobine. (0,25pt)

1.3 : Montrer que l'inductance L de la bobine est égale à $L = 3,2\text{mH}$ (0,5pt)

1.4 : Calculer l'énergie magnétique emmagasinée dans la bobine. (0,25pt)

2. On fait passer maintenant dans la bobine un courant variant suivant la loi représentée sur la figure ci-contre.

2.1 : Déterminer pour chaque phase, la f.é.m. d'auto-induction dont la bobine est le siège. (0,5pt)

2.2 : Tracer la représentation graphique de $e = f(t)$. (0,25pt)

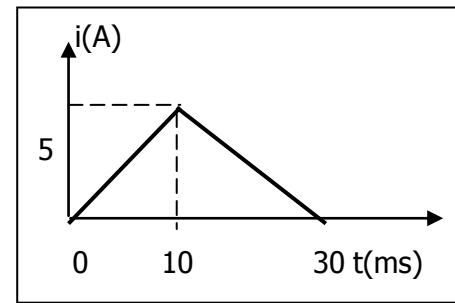
3 : La bobine de résistance $r = 3\Omega$ est placée en série avec

un conducteur ohmique de résistance $R = 17\Omega$ et un générateur de f.é.m. $E_0 = 12\text{V}$ et de résistance interne nulle. Puis à $t = 0$, on ferme le circuit.

3.1 : Etablir l'équation différentielle du circuit liant i , di/dt et les caractéristiques (r , R , L , E_0) du circuit. (0,5pt)

3.2 : Vérifier que $i = I_0 [1 - \exp(-t/\tau)]$ est solution de l'équation différentielle ; on donnera l'expression de I_0 et τ . On précisera leur signification. (0,75pt)

3.3 : A quelle date t_1 le courant i dans le circuit vaut-il $i = (63/100) \times I_0$? (0,25pt)



EXERCICE 5 (04 points).

Données : Constante de gravitation universelle $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ SI ; masse de la terre $M = 6 \cdot 10^{24}$ kg ; Rayon de la terre $R = 6\,400$ km.

Les satellites de télécommunication jouent un rôle fondamental dans la vie actuelle et ont permis de réduire le monde à un « village planétaire ». Ce sont, pour la plupart, des satellites géostationnaires.

5-1 Donner la signification de satellite géostationnaire. Dans quelles conditions un satellite peut-il être géostationnaire ? (0,5 point)

5-2 En précisant le référentiel d'étude, montrer que le mouvement d'un tel satellite est circulaire uniforme. (0,5 point)

5-3 Soit h l'altitude d'un satellite géostationnaire. Etablir, en fonction de G , M , R et h , l'expression de : a) la vitesse linéaire V du satellite, (0,5 point)

b) la période de révolution T du satellite. (0,5 point)

5-4 Calculer l'altitude h d'un satellite géostationnaire (0,5 point)

5-5 L'énergie potentielle de pesanteur de ce satellite, de masse m ,

$$E_p = - \frac{GMm}{(R + H)}$$

expression

5-5-1 Préciser l'état de référence pour cette énergie potentielle (0,25pt)

5-5-2. Etablir une relation simple entre l'énergie cinétique E_c et l'énergie potentielle E_p du satellite (0,5 point)

5-5-3. En déduire alors l'expression de son énergie mécanique E_m en fonction de E_c . (0,25 point).

5-6 On considère maintenant un satellite quelconque à une altitude h . Le satellite subit des frottements équivalents à une force de freinage de module $f = \lambda mv^2$, expression où λ est une constante, v étant la vitesse du satellite. Ce freinage est très faible, et on peut supposer que les révolutions restent presque circulaires et que pour chacune d'elles, l'altitude h du satellite diminue de Δh avec $\Delta h \ll h$.

5-6-1 Montrer que la variation de vitesse du satellite peut s'écrire

$$\Delta V = - \frac{\pi}{T} \Delta h \quad \text{où } T \text{ est la période du satellite. (0,5 point)}$$

5-6-2 Justifier l'évolution de la vitesse du satellite. (0,25 point)

5-6-3 Exprimer λ en fonction de h , Δh et R_T . (0,25 point)

