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.

1ère 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)**

2ième 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 NH_4^+/NH_3 est de 9,3.* **<u>(0,25)</u>**

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

<u>Partie B</u>

On réalise le dosage d'une solution de diéthylamine $(C_2H_5)_2NH$ à l'aide d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration C_a = 0,1 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.* **<u>(0,5)</u>**
2) *Tracer la courbe pH = f(V_a) représentant la variation du pH en fonction du volume V_a d'acide versé.* **<u>(0,5)</u>**

<u>Echelle</u> : abscisses : 1cm pour 2mL ; ordonnées : 1cm pour une unité de pH.

3) *En déduire de la courbe :*

a) La concentration Cb de la solution aqueuse de di éthylamine. **<u>(0,25)</u>**

b) Le pKa du couple acide/base. **<u>(0,25)</u>**

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. **<u>(0,25)</u>**

d) Déterminer la constante de réaction Kr et conclure. **<u>(0,25)</u>**

On donne : pKa(H_3O^+/H_2O) =0 et pKa(H_2O/OH^-) =14 .

e)Sachant que le pKa du couple NH_4^+/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. **<u>(0,25)</u>**

<u>Exercice 3</u>** : **<u>4points</u>

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 = 0,1T(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 = 8cm, l'intensité du courant est I = 1,5A ; 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 α=10° 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 = 0,24m/s, calculer sa vitesse à l'instant t = 0,5s et la distance parcourue depuis son lancement à t = 0.* **(1,25 point).**

On donne g = 10 m/s².

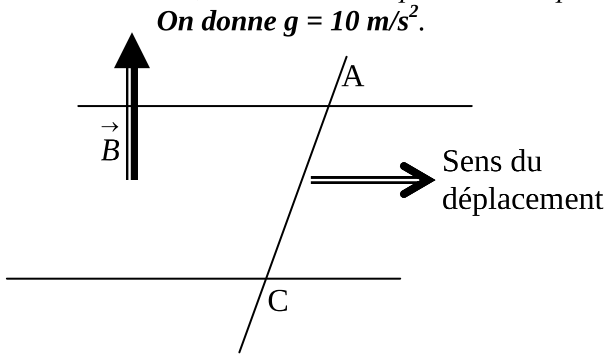
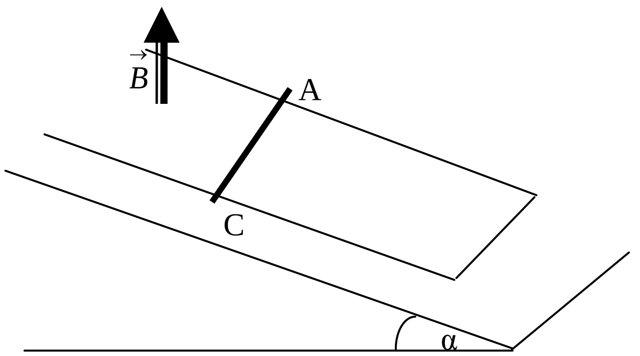


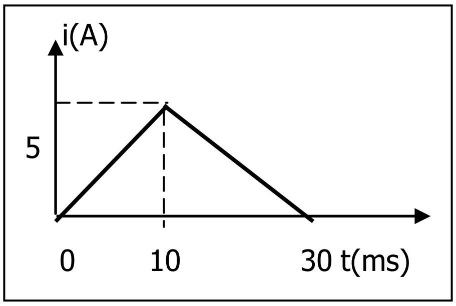
Figure 1



Fiaure 2

Exercice 4

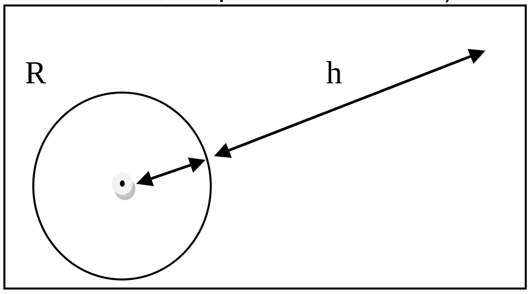
1 : Une bobine de longueur l =50cm comporte n = 2000spires par mètre de rayon moyen R =2cm.
1.1 : Cette bobine peut – elle être considérée comme un solénoïde ? Justifier la réponse. **(0,25pt)**
1.2 : On fait passer un courant constant d'intensité I =5A.
Calculer L'intensité du champ magnétique obtenu au centre de la bobine. **(0,25pt)**
1.3 : Montrer que l'inductance L de la bobine est égale a L= 3,2mH **(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=3Ω est placée en série avec un conducteur ohmique de résistance R =17Ω et un générateur de f.é.m. E_0 = 12V 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/τ)] 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) x I_0 ? **(0,25pt)**

EXERCICE 5 (04 points).

Données : Constante de gravitation universelle G = $6,67.10^{-11}$ SI ; masse de la terre M = 6.10^{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,
expression $\mathbf{Ep = -\frac{GMm}{(R+H)}}$



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 Ec et l'énergie potentielle Ep du satellite**(0,5 point)**
5-5-3. En déduire alors l'expression de son énergie mécanique Em en fonction de Ec. **(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 = λ mv², 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 etque pour chacune d'elle, l'altitude h du satellite diminue de Δh avec Δh << h.
5-6-1 Montrer que la variation de vitesse du satellite peut s'écrire
$\Delta V = -\frac{\pi}{T}\Delta h$ où T 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)**