

Lycée secondaire **SIDI ALOUANE**
Prof : **YASSER BEN ALAYA**
Classe : **3 M**
Date : **juin 2010**
Durée : **2 heures**

DEVOIR DE SYNTHESE N°3
SCIENCES PHYSIQUES

CHIMIE (7 points)

EXERCICE N°1 : (3,5 points) : (Préparation d'un ester)

On prépare, en présence de catalyseur, un ester de formule **H-COO-C₂H₅**. On chauffe à reflux pendant une heure un mélange initial composé de **0,30 mol** d'acide carboxylique, de **0,30 mol** d'alcool et de quelques gouttes d'acide sulfurique. Le mélange final contient **0,10 mol** d'acide carboxylique.

Températures d'ébullition : alcool : 79°C ; acide : 101°C ; ester : 54°C.

1. En utilisant les formules développées, écrire l'équation de la réaction associée à la transformation ; entourer et nommer les groupes caractéristiques.
2. Compléter le tableau de la feuille ci-jointe, Annexe_1_
3. Justifier l'utilisation du chauffage à reflux.
4. Déterminer la composition de mélange a la fin de la réaction

EXERCICE N°2 : (3,5 points) : (Dosage d'une eau de Javel)

On prélève 10 ml d'une solution d'eau de Javel (**ion hypochlorite ClO⁻**) que l'on met dans une fiole jaugée de 100 mL. On complète avec de l'eau distillée jusqu'au trait.

On fait réagir 10 mL de cette solution avec un excès d'iodure de potassium KI et quelques gouttes d'acide acétique. On dose la diode I₂ formé par une solution de thiosulfate 0,1 mol.L⁻¹ en présence d'empois d'amidon. La décoloration est obtenue par un volume de 10,8 cm³ de solution de thiosulfate.

(Couples: **ClO⁻ / Cl⁻** ; **S₄O₆²⁻ / S₂O₃²⁻** ; **I₂ / I⁻**)

1. Écrire l'équation bilan de la réaction entre l'eau de Javel et les ions I⁻.
2. Écrire l'équation bilan de la réaction du dosage entre le diiode I₂ et le thiosulfate S₂O₃
3. Calculer la concentration de la solution d'eau de Javel.

PHYSIQUE (13 points)

QUESTION DE COURS : (2 points)

Enoncer les lois de Kepler. Donner un exemple qui obéit a ces lois physiques.

EXERCICE N°1 : (6,5 points) : (le microscope)

Un microscope est un instrument d'optique destiné à l'observation d'objets dont les dimensions sont de l'ordre du micromètre. Il est constitué de deux systèmes convergents associés selon leur axe principal: l'objectif et l'oculaire.

Les dimensions du microscope simulé dans cet exercice ont été adaptées pour faciliter certaines constructions graphiques. En réalité dans un microscope les distances focales sont très différentes.

Question 1 : Modélisation de l'objectif

On considère un objet AB de dimension 5,0 mm, placé à 15 cm en avant d'une lentille convergente (L₁), de distance focale f₁ = 10 cm.

Déterminer :

- 1.1/ L'image A₁B₁ de AB par la lentille L₁ se situe à 30 cm de L₁.

1.2/ Le grandissement de l'objectif

Question 2 : Modélisation de l'oculaire

La lentille L_2 modélisant l'oculaire, de distance focale $f_2 = 5$ cm, est placée 50 cm après L_1
Déterminer :

- 2.1/ L'image de A_1B_1 , A_2B_2 par la lentille L_2 .
- 2.2 / L'agrandissement de L_2

Question 3 : Le diamètre apparent

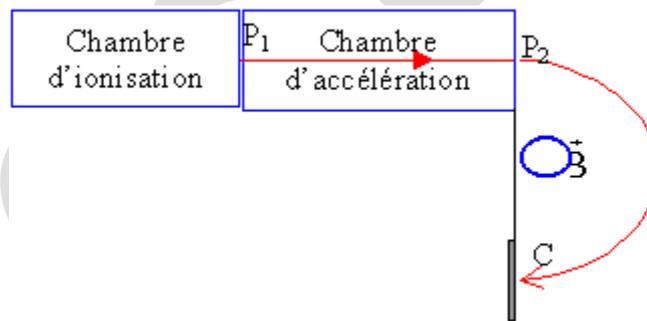
Déterminer :

- 3.1 / L'agrandissement de microscope
- 3.2/ Construire l'image de AB par le microscope

EXERCICE N°2 :(5,5 points) : (spectromètre de masse)

On place un élément inconnu X dans une chambre d'ionisation. Elle produit des ions X^{n+} qui sont introduits avec une vitesse nulle en P_1 dans le spectrographe de masse. La masse des ions est notée m , n est un entier positif. $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C.

1. Entre P_1 et P_2 On applique une différence de potentiel $U = U_{P_1P_2}$. Exprimer la vitesse V_B des ions en P_2 en fonction des paramètres cités dans le problème.



2. En P_2 ouverture très petite, les ions pénètrent avec une vitesse horizontale dans une région où règne un champ magnétique perpendiculaire au plan de la figure. Les particules sont détectées au point C.
 - Indiquer le sens du champ magnétique
 - Quelle est la puissance instantanée de la force électromagnétique.
 - Quelle est la vitesse en C?
3. Exprimer en fonction de m , n , e , B et $U_{P_1P_2}$ la distance P_2C (B est la norme du champ magnétique).
4. De par un protocole expérimental antérieur on sait que X est : soit l'isotope de masse molaire 59 g.mol^{-1} du nickel qui conduit à l'ion Ni^{2+} , soit de l'aluminium (isotope de masse molaire 27 g.mol^{-1}) qui conduit à Al^{3+} , soit du cuivre (isotope de masse molaire 63 g/mol) qui conduit à Cu^{2+} , soit de l'argent (isotope de masse molaire 108 g.mol^{-1}) qui conduit à Ag^+ .
 - Calculer numériquement les distances P_2C correspondant à chacun des quatre ions. Le champ magnétique vaut $\|B\| = 1$ T et $U_{P_1P_2} = 1000$ V.
 - On trouve $P_2C = 4,95$ cm. Quel est l'élément X?

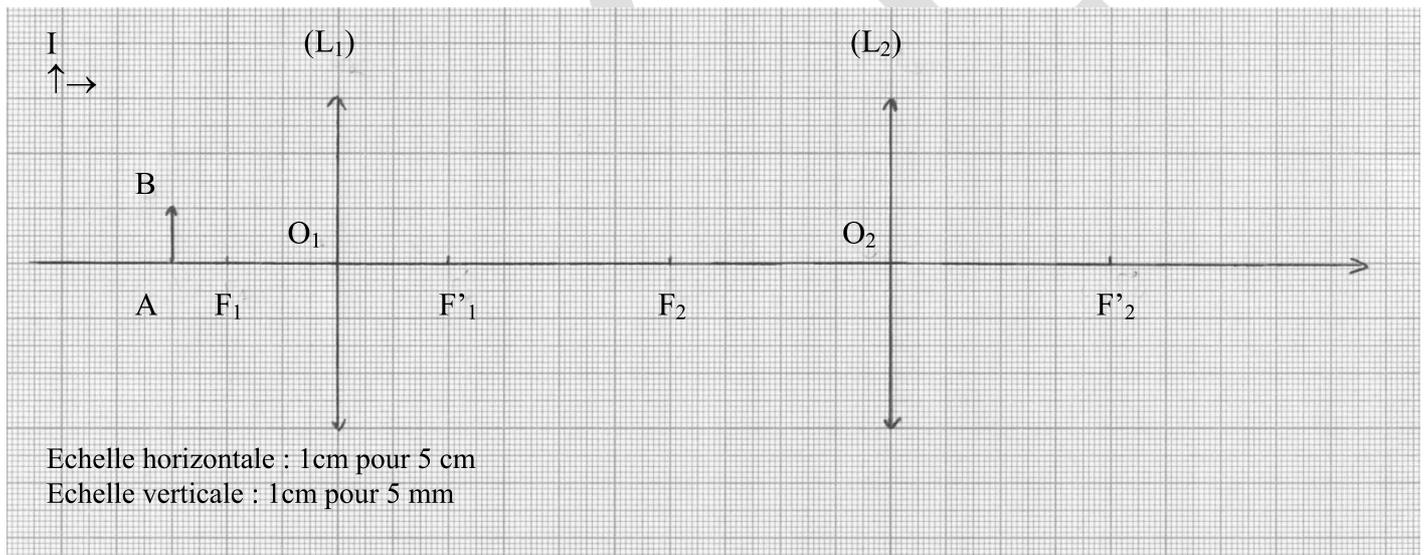
BON TRAVAIL

NOM :
PRENOM :

Annexe de l'exercice n°1 de Chimie

EQU	ATION				
ETAT	AVANCEMENT		Quantité de	matière	
Initial					
Intermédiaire					
finale					

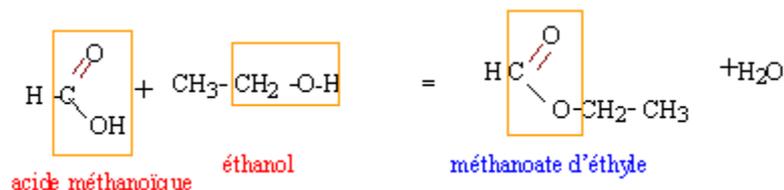
Annexe de l'exercice n°1 de physique



Pour obtenir, à partir de 0,30 mol d'acide, 0,30 mol d'ester, il faut éliminer le constituant le plus volatil (l'ester dans ce cas) au fur et à mesure qu'il se forme par distillation.

Dans l'état initial, le système chimique contient le catalyseur (acide sulfurique), l'alcool et l'acide

Dans l'état final le système chimique contient, le catalyseur, encore de l'alcool et de l'acide, mais aussi de l'eau et l'ester.



	H-COOH	+ CH ₃ -CH ₂ -OH	H-COO-CH ₂ -CH ₃	+H ₂ O
initial (avancement x=0)	0,3	0,3	0	0
en cours (x)	0,3-x	0,3-x	x	x
final (fin)	0,3-x _{fin} = 0,1 mol f _{in} = 0,2 mol	0,3-x _{fin}	f _{in}	f _{in}

L'avancement maximal est égal à : $0,3-x_{\max}=0$ soit $x_{\max} = 0,3$ mol.

taux d'avancement final $\tau = f_{\text{in}} / x_{\max} = 0,2 / 0,3 = 0,67$ (67 %)

L'acide sulfurique, le catalyseur permet d'atteindre plus rapidement l'équilibre chimique, mais ne modifie pas la composition de cet équilibre. Le taux d'avancement final reste donc inchangé.

Le chauffage à reflux permet de travailler à température modérée (l'équilibre est plus rapidement atteint), sans perte de matière par évaporation. Ce type de chauffage est justifié lorsque la réaction est assez lente.

Pour obtenir, à partir de 0,30 mol d'acide, 0,30 mol d'ester, il faut éliminer le constituant le plus volatil (l'ester dans ce cas) au fur et à mesure qu'il se forme par distillation.

Corrigé

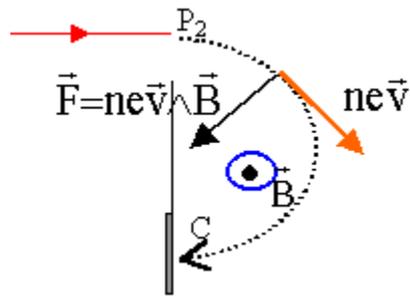
th. de l'énergie cinétique entre P₁ et P₂ :

le poids est négligeable devant la force électrique.

le travail de la force électrique est : $q U_{P_1 P_2} = n e U$

la vitesse initiale en P₁ est nulle

$\frac{1}{2} m v_B^2 - 0 = n e U$ d'où $v_B^2 = 2n e U / m$.



La force électromagnétique est à chaque instant perpendiculaire au vecteur vitesse. Or

$$P = \vec{F} \cdot \vec{v}$$

watt N m/s

en conséquence la puissance de la force électromagnétique est nulle. Cette force ne travaille pas et ne modifie pas l'énergie cinétique de la particule chargée.

la norme du vecteur vitesse est constante : mouvement uniforme.

Le mouvement est circulaire : soit r le rayon du cercle

$$P_2 C = 2 r = 2 m v / (n e B)$$

élever au carré et remplacer v^2 par l'expression ci dessus:

$$4 r^2 = 4 m^2 v^2 / (n e B)^2 = 4 m^2 2 n e U / (m n^2 e^2 B^2)$$

$$2r = \frac{2}{B} \sqrt{\frac{2U}{e}} \sqrt{\frac{m}{n}} = 2 \sqrt{\frac{2000}{1,6 \cdot 10^{-19}}} \sqrt{\frac{m}{n}} = 2,23 \cdot 10^{11} \sqrt{\frac{m}{n}}$$

masse d'un ion (kg) = masse molaire (kg) / $6,02 \cdot 10^{23}$.

ion	Ni ²⁺	Al ³⁺	Cu ²⁺	Ag ⁺
P ₂ C (m)	0,0492	0,0272	0,051	0,0943

X correspond au nickel.