

Service des Examens

# Baccalauréat

## Sciences physiques session normale 2011

### Exercice 1

L'éthanoate de butyle est un composé organique noté E.

1 Donner la formule semi-développée de ce composé organique. Quel est le nom de sa fonction chimique?

2 Le composé E est obtenu par une réaction entre un acide carboxylique A et un alcool B.

2.1 Ecrire les formules semi-développées des composés A et B. Les nommer.

2.2 Ecrire l'équation qui permet d'obtenir le composé E, à partir de A et de B.

3 On introduit dans un ballon 0,5 mol de A, 0,5 mol de B et 2 mL d'acide sulfurique.

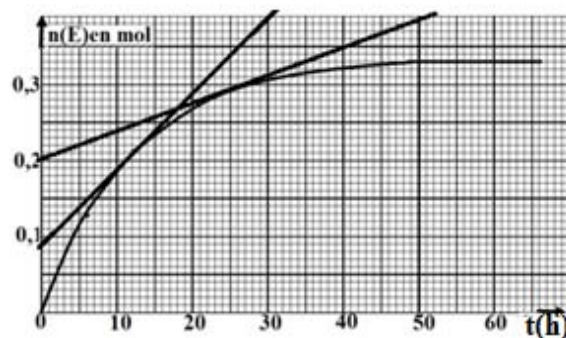
La température du chauffe -ballon est réglée à 65 °C.

3.1 Quel est le nom de la réaction chimique réalisée entre A et B? Quelles sont ses caractéristiques ?

3.2 On suit l'évolution temporelle de cette réaction, réalisée à volume constant, en déterminant, la quantité de matière  $n(E)$  formée. On obtient la courbe ci-contre:

Définir la vitesse  $V(t)$  de formation du composé E. La calculer aux instants

$t_1 = 12$  h et  $t_2 = 25$ h, on trouve  $V(t_1) > V(t_2)$ . Quel est le facteur cinétique responsable de la variation de  $V(t)$  au cours du temps?



### Exercice 2

1 On dispose d'une solution d'acide chlorhydrique de  $pH=2,1$  obtenue en dissolvant un volume gazeux V de chlorure d'hydrogène.

Ecrire l'équation de la réaction de dissolution du chlorure d'hydrogène dans l'eau.

Déterminer la quantité  $n$ , d'ions hydronium (oxonium) présents dans 1 L de solution.

Calculer le volume V de gaz dissout. volume molaire :  $V_m=24$  L/mol.

2 On considère d'autre part 1 L de solution d'acide éthanoïque dont le pH vaut 2,9, obtenue en dissolvant 0,1 mol d'acide éthanoïque dans un litre de solution. On notera  $C_1$  la concentration de cette solution.

Déterminer la quantité  $n_1$ , d'ions hydronium présents dans 10m L de la solution et écrire l'équation qui traduit la réaction de l'acide éthanoïque avec l'eau.

3 On dilue 10mL de la solution d'acide éthanóïque de concentration  $C_1$  pour obtenir 100 mL d'une solution de concentration molaire  $C_2 = 0,01 \text{ mol/L}$ .

3.1 Indiquer les opérations à réaliser pour faire cette dilution.

3.2 Le pH de la solution diluée est 3,4. Déterminer la quantité  $n_2$  d'ions hydronium présents dans cette solution diluée. Comparer  $n_1$  et  $n_2$  et conclure quant à l'effet d'une dilution.

3.3 Si on effectuait la même dilution sur la solution d'acide chlorhydrique de pH=2,1, quel serait le pH de la solution diluée ?

### Exercice 3

Un solide S de masse  $m=400\text{g}$ , abandonné sans vitesse initiale, glisse sur un plan incliné d'un angle  $\alpha$  par rapport au plan horizontal. Il part du point O sans vitesse initiale et passe entre deux cellules photoélectriques A et C. Un index I solidaire du solide S, déclenche un chronomètre au passage en A et l'arrête en C. La durée enregistrée par le chronomètre est  $\Delta t=0,05\text{s}$ .

On pourra considérer que la mesure de la vitesse entre A et C permet de connaître avec une bonne précision la vitesse instantanée en B milieu de AC (voir fig1).

On donne  $OB=1\text{m}$  ;  $AC=0,1\text{m}$ ,  $MN=2\text{m}$  ;  $MH=0,6\text{m}$ .

1 Calculer l'angle  $\alpha$ .

2.1 Calculer la variation de l'énergie cinétique du solide entre O et B puis la somme des travaux des forces appliquées en négligeant les frottements.

2.2 Que peut-on affirmer à propos de ce résultat.

3 Par application du théorème de l'énergie cinétique, en déduire la valeur de la force de frottement que l'on supposera constante et parallèle à la ligne de plus grande pente du plan incliné. (0,5pt)

4 Sur la figure 2 on donne la représentation graphique de l'énergie mécanique E du système {solide, terre} en fonction de x.

4.1 Déterminer graphiquement l'expression de E en fonction de x; la retrouver théoriquement. (1pt)

4.2 En déduire la position du plan de référence des énergies potentielles de pesanteur par rapport au point O.

4.3 Etablir les expressions analytiques de l'énergie potentielle  $E_p$  et de l'énergie cinétique  $E_c$  en fonction de x. En déduire la position où l'on a

$E_c = E_p$ .

### Exercice 4

*Les particules se propagent dans le vide et on néglige leur poids devant les autres forces*

1 Dans un spectrographe de masse des ions  $^{24}\text{Mg}^{2+}$  produits dans une chambre d'ionisation pénètrent sans vitesse dans un accélérateur constitué de deux plaques métalliques P et P' entre

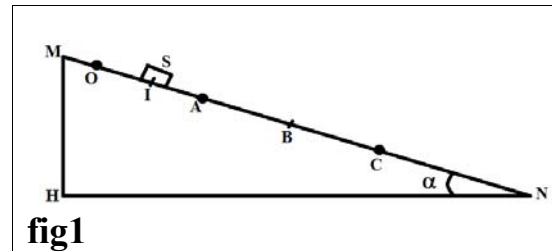


fig1

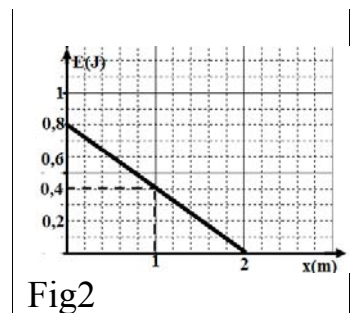


Fig2

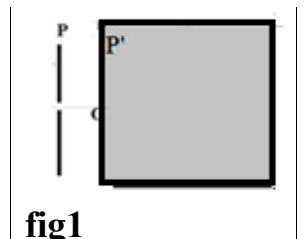


fig1

lesquelles est appliquée une tension électrique réglable  $U = V_P - V_{P'}$ .

Etablir l'expression de la vitesse de l'ion à son passage par le point O en fonction de  $m$ ,  $e$  et  $U$ . la calculer.

2 A la sortie de l'accélérateur les ions passent dans un champ magnétique  $\vec{B}$ , perpendiculaire au plan de la figure 1.

2.1 Déterminer le sens du champ magnétique  $\vec{B}$  pour que les ions soient déviés vers le haut.

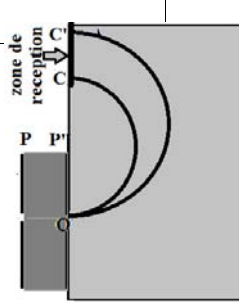
2.2 Montrer que le mouvement, dans le champ magnétique  $\vec{B}$ , des ions est uniforme et circulaire. Déterminer l'expression du rayon de la trajectoire en fonction de  $e$ ,  $U$ ,  $B$  et  $m$ . Calculer sa valeur.

3 Dans une deuxième expérience on place dans la chambre d'ionisation un mélange d'isotopes de magnésium  $^{23}\text{Mg}^{2+}$  et  $^{24}\text{Mg}^{2+}$  de masses respectives  $m$  et  $m'$  qui parviennent en C et C' dans la zone de réception indiquée sur la figure 2.

Exprimer la distance  $CC'$  entre les traces des deux types d'ions à leur arrivée dans la zone de réception en fonction de  $B$ ,  $m$ ,  $m'$ ,  $U$  et  $e$ . Calculer  $CC'$ .

Donnée :  $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$ ,  $B = 0,2 \text{ T}$ ;  $U = 5000 \text{ V}$ .  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$

fig2



### Exercice 5

Un générateur de courant alternatif sinusoïdal, à fréquence variable maintient entre les bornes M et N d'un circuit série une tension efficace constante  $U_{MN} = 120 \text{ V}$ . Ce circuit comprend un conducteur de résistance  $R$ , une bobine d'inductance  $L$  de résistance négligeable et un condensateur de capacité  $C$ .

La pulsation du courant étant fixée à la valeur  $\omega$ , on mesure les grandeurs efficaces suivantes :  $I = 0,8 \text{ A}$ ;  $U_{MP} = 72 \text{ V}$ ;  $U_{PQ} = 32 \text{ V}$ .

1 Calculer la résistance  $R$  et l'impédance  $Z_L$  de la bobine.

2 Sachant que l'impédance du condensateur est supérieure à celle de la bobine ; calculer:

2.1 La tension  $U_{QN}$  aux bornes du condensateur et l'impédance de ce condensateur.

2.2 Le déphasage de la tension d'alimentation par rapport au courant.

2.3 La puissance moyenne consommée par ce circuit R.L.C.

3 Sachant qu'un courant de pulsation  $\omega_0 = 10^3 \text{ rad/s}$  est en phase avec la tension  $u_{MN}$  aux bornes du circuit ; calculer la pulsation  $\omega$  du courant utilisé, l'inductance  $L$  et la capacité  $C$ .