REPUBLIQUE ISLAMIQUE DE MAURITANIE *Honneur Fraternité Justice*

Ministère d'Etat à l'Education nationale à l'Enseignement Supérieur et à la Recherche Scientifique

Direction des Examens et de l'Evaluation

Service des Examens

Série : Sciences de la nature

Durée : 4H Coefficient : 7

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.

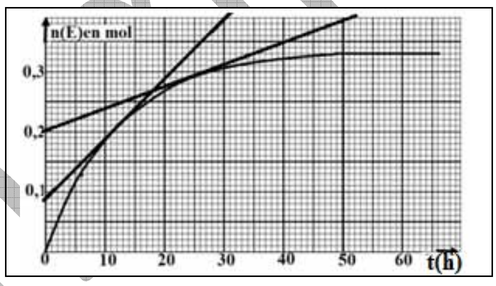
3 On introduit dans un ballon 0,5 mol de A, 0,5 mol de B et 2 mL d'acide sulfurique.

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:



3.2.1 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 ?

3.2.2 Calculer le rendement de la réaction entre A et B.

3.2.3 La valeur numérique du rendement varie-t-elle (justifier les réponses)

En doublant les quantités de matière initiales des deux réactifs ?

En augmentant la quantité d'acide sulfurique ?

4 Lors de la synthèse industrielle de l'éthanoate de butyle, on préfère utiliser un autre réactif organique A' réagissant avec B. Quel est le nom de ce réactif A'? Pourquoi le préfère-t-on?

Exercice 2

On souhaite préparer une solution S_1 aqueuse d'hydroxyde de potassium de concentration molaire volumique C_1 à partir d'une solution S de concentration molaire C =1 mol/L.

1. On dilue S pour obtenir la solution S_1, 10 fois moins concentrée.

1.1 Préciser le matériel et les produits nécessaires pour effectuer cette dilution dans les meilleures conditions de sécurité.

1.2 Quelle est alors la concentration C_1 de la solution S_1.

2 On prélève V_1 =10ml de la solution S_1, que l'on dose par une solution d'acide chlorhydrique de concentration C_2 = 0,1mol/L, en présence du bleu de bromothymol. Le virage de cet indicateur coloré a lieu pour V_2 = 10,2ml de solution d'acide versée.

2.1 Faire un schéma du dispositif utilisé au cours du dosage en nommant la verrerie.

2.2 Ecrire l'équation bilan de la réaction qui a lieu lors du dosage.

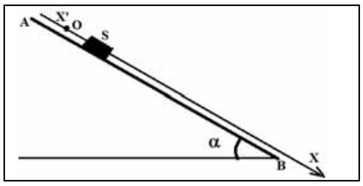
2.3 Déduire de la mesure V_2 la valeur de la concentration C_1 de la solution S_1.

3. A partir de la solution S de concentration C, on prépare un volume V_1 = 250mL de la solution S_1 d'hydroxyde de potassium dans une fiole jaugée à 250mL.

Quel volume V de S doit-on utiliser ?

Exercice 3

Un solide S de masse m=500g, abandonné sans vitesse initiale, glisse sur un plan incliné d'un angle α =30° par rapport au plan horizontal. On suppose que le solide S est soumis à une force de frottement constante $\vec{f}$ parallèle à la trajectoire de son centre de gravité G. *Dans l'exercice on prendra g=10m/s².*



1.1 Etablir l'expression de l'accélération a_1 de son centre d'inertie G. En déduire la nature du mouvement.

1.2 Dans le repère (x'Ox), établir en fonction de a_1, l'équation horaire du mouvement du centre d'inertie G en prenant comme origine des dates l'instant où le solide S est lâché sans vitesse et comme origine des abscisses la position O.

1.3 Calculer la valeur de l'accélération a_1 dans le cas où les frottements sont négligeables.

2 Un dispositif expérimental approprié permet d'enregistrer les positions du centre de gravité G de S à des instants régulièrement espacés de τ = 60ms. Les résultats expérimentaux ont permis d'établir le tableau suivant :

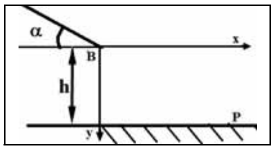
x_i(mm)	0	8,5	33,5	75	133	207,5
t_i(s)	0	0,06	0,12	0,18	0,24	0,30

2.1 Montrer que les distances parcourues pendant les mêmes intervalles de temps □ constituent une suite arithmétique de raison r et en déduire la valeur a_2 de l'accélération $\vec{a}_2$ du mouvement.

2.2 Au cours de cette expérience existe-t-il des frottements ? si oui calculer la valeur de $\vec{f}$.

3 Calculer la valeur de la vitesse à la date t=3s.

4 Au point B le solide S quitte le plan AB situé à une hauteur h=2m du sol.



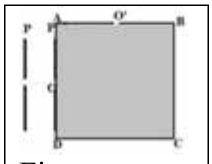
4.1 Etablir les équations horaires x(t) et y(t) du mouvement de S dans le repère (B ;x ;y). En déduire l'équation de la trajectoire. On prendra pour origine des instants l'instant de passage par B et pour vitesse au point B :V_B=1m/s.

4.2 Trouver l'abscisse x_P du point de chute P sur le sol.

4.3 Trouver la valeur V_P de la vitesse de S au point P.

Exercice4

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



Fig

1 Des ions $^{24}Mg^{2+}$ produits dans une chambre d'ionisation pénètrent sans vitesse dans un accélérateur constitué de deux plaques métalliques P et P' entre lesquelles est appliquée une tension électrique réglable $U=V_P - V_{P'}$ (voir fig).

1.1 Déterminer le signe de la tension U pour que les ions soient accélérées de P vers P'.

1.2 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, crée dans une zone carrée ABCD de coté a.

Les ions pénètrent dans cette zone au point O milieu de AD.

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, 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.

2.3 Calculer la valeur de la déviation angulaire α .

3 Calculer la valeur U' de la tension pour que les ions sortent par le trou O' après avoir décrit un quart de cercle de rayon AO=AO'.

4 A quelle valeur U'' faut-il régler la tension entre les plaques P et P' pour faire sortir dans les mêmes conditions par la fente O' des ions $^{23}Mg^{2+}$ isotopes de $^{24}Mg^{2+}$.

Données :a=5cm ; B=0,2T ; U= 5000V. e= $1,6.10^{-19}$C, $m_P=1,67.10^{-27}$kg.

Solution

Exercice 1

1-L'éthanoate de butyle : $CH_3-COO-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$ c'est un ester.

2.1A : Acide éthanoïque : CH_3-COOH

B :Alcool : $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$ butan-1-Ol

2.2L'équation-bilan de reaction:

$$CH_3-COOH+CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH \rightleftharpoons CH_3-COO-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3+H_2O$$

3.1La réaction réalisée est l'estérification de caractéristiques :
-athermique-lente-réversible(limité).

3.2.1La vitesse de formation est définie par : $V(t)=\dfrac{dn_E}{dt}$

Calcul de la vitesse à l'instant t_1=12h.

Graphiquement : $\begin{cases} t_1=0 \\ n_{E1}=0,08mol \end{cases}$ et $\begin{cases} t_2=25h \\ n_{E2}=0,33mol \end{cases}$

AN : $V(t_1)=\dfrac{n_{E2}-n_{E1}}{t_2-t_1}=\dfrac{0,33-00,08}{25-0}=10^{-2}molh^{-1}$

Calcul de V à t_2 = 25h Graphiquement : $\begin{cases} t_1=0 \\ n_{E1}=0,2mol \end{cases}$ et $\begin{cases} t_2=35 \\ n_{E2}=0,32mol \end{cases}$

AN : $V(t2)=\dfrac{n_{E2}-n_{E1}}{t_2-t_1}=\dfrac{0,32-0,2}{35-0}=0,24.10^{-2}molh^{-1}$ donc $V(t_2)\prec V(t_1)$

Le facteur cinétique responsable de cette diminution est :le nombre de moles initial des réactifs.

3.2.2 Le rendement de la réaction : $\rho=\dfrac{n_E^{\infty}}{n_{Alcoo}^0}.100=\dfrac{0,33}{0,5}.100=66\%$

3.2.3 En doublant les quantités de matière initiales des deux réactifs ou en augmentant la quantité d'acide sulfurique le rendement reste constant.

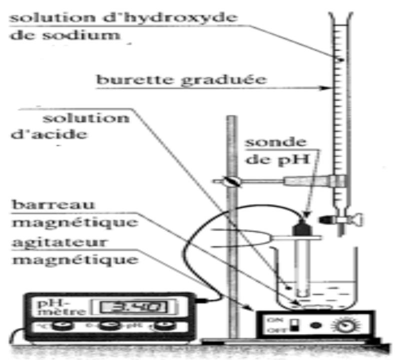
4-Le réactif A' doit être chlorure d'éthanoyle car cette réaction devient avec A' : **rapide et totale**

Exercice 2

1.1 Le matériel et les produits nécessaires pour une dilution :
Pipette – fiole jaugée de volume 250mL –eau distillée –solution mère-blouse- lunette-gands- masque

1.2La concentration $C_1=\dfrac{C}{10}=0ml;ol/L$

2.**1Disposif du dosage** :



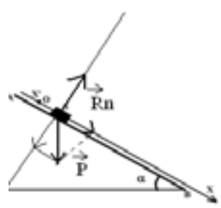
2.2 $H_3O^++OH^-\rightarrow 2H_2O$

2.3 A l'équivalence : $C_1V_1=C_2V_2\Rightarrow C_1=\dfrac{C_2V_2}{V_1}$

$AN:C_1=\dfrac{0,1.10,2.10^{-3}}{10.10^{-3}}=10,2.10^{-2}mol/L$

3.Au cours de la dilution ,le nombre de moles reste constant $C_1V_1=CV\Rightarrow C=\dfrac{CV}{C}=\dfrac{0,1.250.10^{-3}}{1}=25.10^{-3}mol/L$

Exercice 3



1.1 $\sum\overrightarrow{F_{ext}}=\vec{P}+\vec{f}+\overrightarrow{R_n}=m\vec{a}$

-Projection suivant x'ox : $P\sin\alpha-f=ma_1\Rightarrow a_1=\dfrac{P\sin\alpha-f}{m}=Cte$ le mvt est r.u.v

1.2 D'après les conditions initiales $\begin{cases} t=0 \\ x_0 = 0 \\ V_0 = 0 \end{cases}$ et les équations horaires sont :

$$a_1 = \frac{P\sin\alpha - f}{m}$$

$$V = (\frac{P\sin\alpha - f}{m})t$$

$$x = (\frac{P\sin\alpha - f}{2m})t^2$$

1.2 Si les frottements sont négligeables

$a = P\sin\alpha = mg\sin\alpha$

$AN: a = 10.0,5 = 5ms^{-2}$

2.1Les distances parcourues sont :

$d_1 = 8.10^{-3} - 0 = 8.10^{-3}m$; $d_2 = (33,5-8,5)10^{-3} = 25.10^{-3}m$

$d_3 = (133-75)10^{-3} = 58.10^{-3}m$; $d_4 = (207,5-133)10^{-3} = 74,5.10^{-3}m$

La raison de la suite :

$d_2 - d_1 = 25.10^{-3} - 8.10^{-3} = 16,5.10^{-3}m$

$d_3 - d_2 = 58.10^{-3} - 25.10^{-3} = 16,5.10^{-3}m$

$d_4 - d_3 = 74,5.10^{-3} - 58.10^{-3} = 16,5.10^{-3}m$

Les distance constituent les termes d'une suite arithmétique de raison $r = a_1\tau^2 = 16,5.10^{-3}$

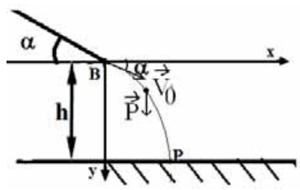
AN : $a_1 = \frac{16,5.10^{-3}}{\tau^2} = \frac{16,5.10^{-3}}{(60.10^{-3})^2} = 4,58ms^{-2}$

2.2 $a_1 \neq a$ donc il y a des frottements.

Calcul de f : $f = P\sin\alpha - ma_1 \Rightarrow f = m(g\sin\alpha - a_1)$ $AN: f = 0,5(10.0,5-4,58) = 0;21N$

3-La vitesse instantanée de la masse est donnée par :

$V = 4,58t$ et $t = 3\tau$ $AN: V = 4,58.3.60.10^{-3} = 0,82ms^{-2}$



4.1A partir de B le mouvement de la masse devient aérien

$\vec{P} = m\vec{a}$

-Projection sur Bx :

$0 = \text{ma}_x \Rightarrow a_x = \frac{0}{m} = 0$ $mvt\ r.u$ les équations horaires sur Bx $\begin{cases} ax = 0 \\ Vx = V_B\cos\alpha \\ x = V_B\cos\alpha t \end{cases}$

$V_{Bx} = V_B\cos\alpha$ $x_0 = x_B = 0$

Projection sur By :

$mg = ma_y \Leftrightarrow a_y = g = Cte$ $mvt\ \ r.u.v$ les équations horaires sur By $\begin{cases} a_y = g \\ V_y = gt + V_B\sin\alpha \\ y = \frac{g}{2}t^2 + V_B\sin\alpha t \end{cases}$

$V_{By} = V_B\sin\alpha$ $y_o = 0$

-L'équation de la trajectoire :

$\begin{cases} x = V_B\cos\alpha t & (1) \\ y = \frac{g}{2}t^2 + V_B\sin\alpha t & (2)) \end{cases}$ $de\ (1)\ x = \frac{x}{V_B\cos\alpha}$ $on\ remplace\ dans\ (2)$

On trouve : $y = \frac{gx^2}{2V_B^2\cos^2\alpha} + xtag\alpha$ AN : $y = \frac{10x^2}{(1)^2(\frac{\sqrt{3}}{2})^2} + \frac{1}{\sqrt{3}}x$ $soit$ $y = \frac{20x^2}{3} + \frac{1}{\sqrt{3}}x$

Au point P ,yp=2m : $\frac{20x^2}{3}+\frac{1}{\sqrt{3}}x=2 \; soit \; \frac{20x^2}{3}+\frac{1}{\sqrt{3}}x-2=0$

$$\Delta=(\frac{1}{\sqrt{3}})^2-4.\frac{20}{3}.-2=\frac{1}{3}+\frac{160}{3} \; soit \, \Delta=\tfrac{161}{3}=53,7$$

$$x_1=\frac{-\frac{1}{\sqrt{3}}-53,7}{2.\frac{20}{3}}\prec 0 \;\; rejetée \quad ; \;\; x_2=xp=\frac{-\frac{1}{\sqrt{3}}+53,7}{2.\frac{20}{3}}=0,55m$$

4.3En appliquant la théorème de variation d'énergie cinétique entre B et P on trouve :

$$\Delta Ec=W\vec{P}\Leftrightarrow\frac{mV_B^2}{2}-\frac{mV_p^2}{2}-\frac{mV_B^2}{2}=mgh$$

$$V_p^2=V_B^2+2gh \;\; soit \; Vp=\sqrt{V_B^2+2gh}$$

AN : $Vp=\sqrt{(1)^2+2.10.2}=6,4ms^{-1}$

Exercice 4

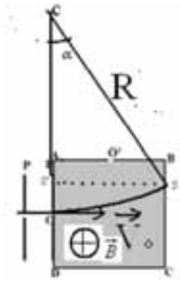
1.1Les ions sont positifs, pour les accélérés $U_{PP'}$ doit être positif.($U_{PP'}=V_P-V_{P'}\succ 0$).

1.2 En appliquant le théorème de variation d'énergie cinétique entre P et P' on trouve :

$$\Delta Ec=W\overrightarrow{F_e}\Leftrightarrow\frac{mV_0^2}{2}-0=2eU\Rightarrow V_0=\sqrt{\frac{4eU}{m}}$$

AN :

$$\Delta Ec=W\overrightarrow{F_e}\Leftrightarrow\frac{mV_0^2}{2}-0=2eU\Rightarrow V_0=\sqrt{\frac{4.1,6.10^{-19}.5000}{24.1,67.10^{-27}}}=2,8.10^5ms^{-1}$$



2.1 $\vec{B}$: rentrant

2.2 $\sum W\overrightarrow{F_{ex}}=\overrightarrow{F_m}=m\vec{a}$

-Projection suivant $\vec{\tau}$:

$$0=ma_\tau=m\frac{dv}{dt},m\neq 0 \; donc \; \frac{dV}{dt}=0\Rightarrow V=Cte \; mvt \; uniforme$$

-Projection sur $\vec{n}$: $F_m=ma_n=m\frac{V_0^2}{R}\Rightarrow qVB=m\frac{V_0^2}{R} \; soit \; R=\frac{mV_0}{qB} \; mvt \; uniforme \; et \; circulaire$

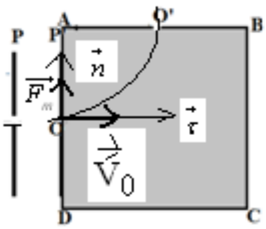
$$R=\frac{mV_0}{qB}=\frac{m}{2eB}\sqrt{\frac{4eU}{m}} \;\; \text{soit} \;\; R=\frac{1}{B}\sqrt{\frac{mU}{e}} \quad R=\frac{1}{0,2}\sqrt{\frac{24.1,67.10^{-27}.5000}{1,6.10^{-19}}}=17.7.10^{-2}m$$

2.3

$$\sin\alpha=\frac{a}{R}=\frac{a}{\frac{1}{B}\sqrt{\frac{mU}{e}}} \quad AN:\sin\alpha=\frac{5.10^{-2}}{17,7.10^{-2}}=0,28\Rightarrow\alpha=16,26^\circ$$

3.Si les ions sortent par O'

$$R=\frac{a}{2}=\frac{1}{B}\sqrt{\frac{mU'}{e}}\Rightarrow(\frac{a}{2})^2=\frac{1}{B^2}.\frac{mU'}{e} \; soit \; U'=\frac{(\frac{a}{2})^2.B^2.e}{m}$$



$$AN:U'=\frac{(0,2)^2.1,6.10^{-19}.(2,5.10^{-2})^2}{24.1,67.10^{-27}}=99,8V$$

4. $U''=\frac{(\frac{a}{2})^2.B^2.e}{m'} \qquad AN:U''=\frac{(0,2)^2.1,6.10^{-19}.(2,5.10^{-2})^2}{23.1,67.10^{-27}}=104,12V$