Devoir n° 1 de Sciences Physiques

Exercice 1 **(4 points)**

Un composé organique liquide nommé B a pour formule brute C_4H_8O.

1. On introduit dans un tube à essai qui contient le composé B quelques gouttes de la 2,4-DNPH. On observe alors la formation d'un précipité jaune. Déduire de ce test les formules semi-développées possibles pour B en indiquant les noms des composés correspondants.
2. Le composé B ne réagit pas avec le réactif de Schiff. Quelle est la fonction chimique de B? Identifier B.
3. Le composé B a été obtenu par oxydation ménagée d'un alcool A à l'aide d'une solution décimolaire de dichromate de potassium en milieu acide.

3.1.Donner la classe, la formule semi-développée et le nom de l'alcool A.

3.2.Ecrire l'équation-bilan de la réaction d'oxydation de l'alcool A.
Déterminer le volume de dichromate de potassium utilisé pour oxyder 7,4 g de A.

Masses molaires atomiques en g.mol^{-1}: M(C) = 12; M(H) = 1; M(O) = 16.

Exercice 2 **(4 points)**

On dissout 7,5 g d'une amine aliphatique A dans de l'eau pure de façon à obtenir un litre de solution.
On dose un volume V_1 = 40 mL de cette solution par de l'acide chlorhydrique de concentration C_2 = 0,2 mol.L^{-1}.
Le virage de l'indicateur coloré se produit quand on a versé un volume V_2 = 20,5 mL d'acide.

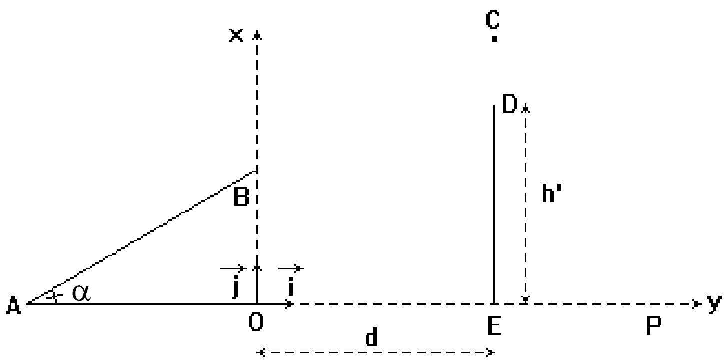
1. Déterminer la concentration molaire C_1 de la solution d'amine. En déduire la masse molaire de l'amine A et sa formule brute.
2. Quelles sont les formules semi-développées possibles de A? Les nommer.
3. On sait par ailleurs que la molécule de l'amine A est chirale. Ecrire sa formule semi- développée.

Indications:

- Une molécule qui renferme un seul carbone asymétrique est ***chirale***.
- Un atome de carbone est dit ***asymétrique*** s'il lié à 4 atomes ou groupes d'atomes différents.
- Masses molaires atomiques en g.mol^{-1}: M(C) = 12; M(H) = 1; M(N) = 14.

Exercice 3 **(6 points)**

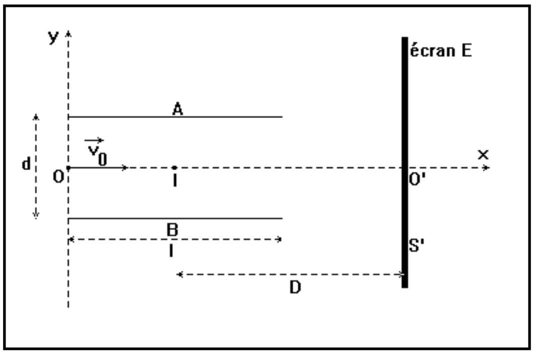
Un petit jouet assimilable à un point matériel de masse m = 500 g, est lancé à la vitesse initiale v_0 à partir d'un point A le long de la ligne de plus grande pente de longueur ℓ = AB = 15 m d'un plan incliné. Ce plan fait avec l'horizontale Ox un angle α = 30° comme l'indique la figure ci-contre. Les frottements développent une force d'intensité 10 N en sens contraire du vecteur vitesse. On prendra g = 10 m.s^{-2}.



1. Calculer la vitesse initiale de lancement v_0 au point A, nécessaire pour que le palet parvienne en B à la vitesse v_1 = 10 m.s^{-1}.
2. Établir les équations horaires du mouvement du projectile dans le repère $(O,\vec{i},\vec{j})$.
On prendra l'origine des temps à l'instant où le jouet passe en B avec la vitesse v_1.
3. Établir l'équation cartésienne de la trajectoire du projectile. Quelle est sa nature ?
4. Un mur de hauteur h' = 5 m est disposé à la distance d = 3,5 m du point origine O.
Soit C le point de passage du projectile au dessus du mur. Calculer la distance CD séparant le sommet D du mur au point C.
5. Calculer l'abscisse du point d'impact P du jouet sur le sol.

Exercice 4 **(6 points)**

Des particules de charge q et de masse m sont envoyées avec une vitesse $\vec{v}_0$ entre deux plaques métalliques, parallèles soumises à une d.d.p $U_{BA} = U > 0$.
Les plaques ont une longueur ℓ et sont distantes de d. Ces particules sont recueillies sur un écran E où se forme un spot S'.
Le centre des plaques est noté I et la distance du centre des plaques à l'écran est noté D ; (D = 1 m ; ℓ = 0,2 m ; d = 10 cm ; U = 2.10^4 V).

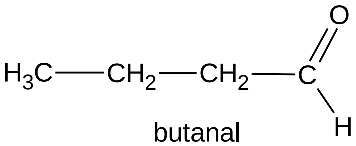


1. Etablir en fonction des divers paramètres l'équation de la trajectoire des particules entre les plaques.
2. En déduire en fonction des divers paramètres la déviation angulaire à la sortie des plaques.
3. Calculer en fonction des divers paramètres la déviation linéaire y_0 = O'S' observée sur l'écran.
4. En fait les particules envoyées en O sont des électrons de vitesse $v_0 = 2{,}5.10^8\ m.s^{-1}$.
   Calculer la déviation y_0 des électrons sur l'écran.

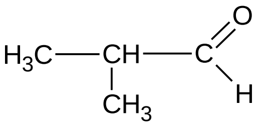
On donne: charge élémentaire e = $1{,}6.10^{-19}$ C; masse d'un électron m = $9{,}1.10^{-31}$ kg.

Exercice 1

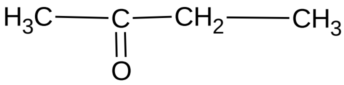
1. Formules semi-développées possibles de B et noms



butanal



2-methylpropanal



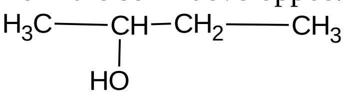
butan-2-one

2. Fonction chimique de B: **cétone**

3.1. Classe, formule semi-développée et nom de A

Classe: **alcool secondaire**

Formule semi-développée:



Nom: **butan-2-ol**

3.2. Equation-bilan

$$3(C_4H_{10}O \longrightarrow C_4H_8O + 2H^+ + 2e^-)$$
$$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \longrightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$$

$$\mathbf{3C_4H_{10}O + Cr_2O_7^{2-} + 8H^+ \longrightarrow 3C_4H_8O + 2Cr^{3+} + 7H_2O}$$

Calcul du volume V_2 de dichromate de potassium

$N_1 = 3n_2 \Rightarrow \frac{m_1}{M_1} = 3C_2V_2 \Rightarrow \boldsymbol{V_2 = \frac{m_1}{3M_1C_2} = 0{,}33\ L}$.

Exercice 2

1. Concentration molaire C_1

$$C_nH_{2n+3}N + (H_3O^+ + Cl^-) \longrightarrow (C_nH_{2n+3}NH^+ + Cl^-) + H_2O$$

n_1 $\qquad$ n_2

A l'équivalence: $n_1 = n_2 \Rightarrow C_1V_1 = C_2V_2 \Rightarrow \boldsymbol{C_1 = \frac{C_2V_2}{V_1} = 0{,}1\ mol.L^{-1}}$.

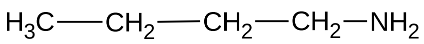
Masse molaire M

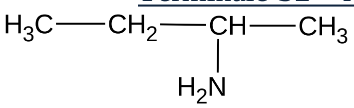
$C_1 = \frac{m}{MV} \Rightarrow \boldsymbol{M = \frac{m}{C_1V} = 75\ g/mol}$

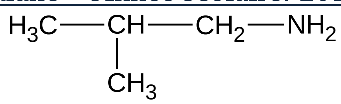
Formule brute

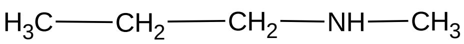
$14n + 17 = 75 \Rightarrow n = 4 \Rightarrow \boldsymbol{C_4H_{11}N}$

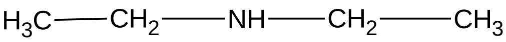
2. Formules semi-développées possibles de A et noms

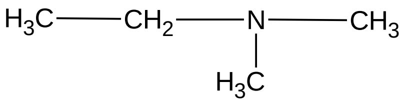

butan-1-amine


butan-2-amine

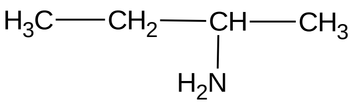

2-methylpropan-1-amine


N-methylpropan-1-amine


N-ethylethanamine


N,*N*-dimethylethanamine

3. Identification de A



Exercice 3

1. Calcul de v_0

   Appliquons le TEC au jouet entre A et B: $Ec_B - Ec_A = W^{\vec{P}} + W^{\vec{R}} + W^{\vec{f}} \Rightarrow$

   $\frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 = -mg\ell\sin\alpha - f\ell \Rightarrow \boldsymbol{v_0 = \sqrt{v_1^2 + 2\ell(g\sin\alpha + \frac{f}{m})} = 29\ m.s^{-1}}$

2. Equations horaires

   On applique le TCI au jouet dans un référentiel terrestre supposé Galiléen: $\vec{P} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \vec{g} \Rightarrow \vec{a}$

   $\begin{cases} \ddot{x} = 0 \\ \ddot{y} = -g \end{cases} \Rightarrow \vec{v}\begin{cases} \dot{x} = v_1\cos\alpha \\ \dot{y} = -gt + v_1\sin\alpha \end{cases} \Rightarrow \overrightarrow{O'M}\begin{cases} \boldsymbol{x = v_1 t\cos\alpha} \\ \boldsymbol{y = -\frac{1}{2}gt^2 + v_1 t\sin\alpha + \ell\sin\alpha} \end{cases}$

3. Equation cartésienne

   $y = -\frac{g}{2v_1^2\cos^2\alpha}\mathbf{x^2 + x\tan\alpha + \ell\sin\alpha \Rightarrow y = -0{,}067x^2 + 0{,}58x + 7{,}5}$

   Nature de la trajectoire: **parabolique**

4. Calcul de la distance CD

   CD = y_C – h' avec $y_C = -0{,}067d^2 + 0{,}58d + 7{,}5 \Rightarrow y_C = 8{,}71$ m $\Rightarrow$ **CD = 3,71 m**

5. Calcul de la portée x_P

   Au point P: $y_P = 0 \Rightarrow -0{,}067x^2 + 0{,}58x + 7{,}5 = 0$

   En résolvant cette équation du second degré, on trouve deux solution: l'une positive et l'autre négative or $x_P > O \Rightarrow$ **x_P = 15,8 m**

Exercice 4

1. Equation cartésienne

   NB: $U_{BA} > 0 \Rightarrow V_B > V_A \Rightarrow$ le vecteur champ $\vec{E}$ est orienté de la plaque B vers la plaque A.

   On applique le TCI à l'électron dans un référentiel terrestre supposé Galiléen: $\vec{F} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \frac{q\vec{E}}{m}$

   $\Rightarrow \vec{a}\begin{cases} \ddot{x} = 0 \\ \ddot{y} = \frac{qE}{m} \end{cases} \Rightarrow \vec{v}\begin{cases} \dot{x} = v_0 \\ \dot{y} = \frac{qE}{m}t \end{cases} \Rightarrow \overrightarrow{OM}\begin{cases} x = v_0 t \\ y = \frac{qE}{2m}t^2 = \frac{qU}{2md}t^2 \end{cases} \Rightarrow \boldsymbol{y = \frac{qU}{2mdv_0^2}x^2}$

2. La déviation angulaire:

$\tan\alpha = \frac{2y_S}{\ell} \Rightarrow \mathbf{tan\alpha} = \frac{2qU}{2mdv_0^2}$; S: point de sortie des particules des plaques.

3. Déviation linéaire sur l'écran: y_0

$$tan\alpha = \frac{y_0}{D} \Longrightarrow \frac{y_0}{D} = \frac{qU\ell}{mdv_0^2} \Longrightarrow \boldsymbol{y_0} = \boldsymbol{\frac{qU\ell D}{mdv_0^2}}$$

4. Calcul de y_0

   Pour l'électron: q = -e $\Rightarrow$ $\boldsymbol{y_0} = \boldsymbol{\frac{-eU\ell D}{mdv_0^2}} = \mathbf{-11,25\ cm}$