

# PHYSIQUE - CHIMIE

Durée : 2 h; calculatrice autorisée.

1S <sub>2</sub>
Mme Vincelet

Données pour les exercices 1 et 2 de chimie :

Masses molaires atomiques (g.mol<sup>-1</sup>)

M(H) = 1,00	M(C) = 12,0	M(O) = 16,0
-------------	-------------	-------------

## Exercice 1. Un alcool inconnu. (7 points, 35mn)

La combustion complète, dans le dioxygène, d'une masse  $m_1 = 17,6$  g d'un alcool inconnu produit une masse  $m_2 = 44,0$  g de dioxyde de carbone et une masse  $m_3 = 21,6$  g d'eau.

- Quelle est la formule générale d'un alcool comportant  $n$  atomes de carbone ?
- Écrire l'équation ajustée de la combustion complète d'un alcool comportant  $n$  atomes de carbone.
- Calculer les quantités de matière  $n_2$  de dioxyde de carbone et  $n_3$  d'eau formées à l'état final.
- À l'aide d'un tableau d'avancement, montrer que la formule brute de l'alcool est  $C_5H_{12}O$  en retrouvant la valeur de  $n$ .
  - Écrire les formules semi-développées et topologiques de tous les alcools correspondant à cette formule brute et pour lesquelles le groupe hydroxyle se situe à l'extrémité de la chaîne carbonée principale.
  - Nommer chacun de ces alcools.
- La température d'ébullition de l'alcool inconnu est la plus faible des températures d'ébullition de tous les isomères possibles.  
En déduire le nom de l'alcool inconnu.
- La température d'ébullition du 2,2-diméthylpropane est-elle plus petite ou plus grande que celle de la température d'ébullition de l'alcool identifié à la question précédente ? Justifier.

## Exercice 2. Alcanes.

(2 points, 20 mn)

On appelle pourcentage atomique  $P$  d'un élément dans une molécule, le quotient du nombre d'atomes de cet élément par le nombre d'atomes total de la molécule.

1. Rappeler la formule générale d'un alcane.
2. Exprimer le pourcentage atomique en carbone  $P$ , en fonction du nombre  $n$  d'atomes de carbone présents dans un alcane.
3. Déterminer le pourcentage atomique du carbone dans la molécule de méthane  $P_m$ .
4. Les essences automobiles sont principalement constituées d'un mélange d'alcanes isomères dont le pourcentage atomique en carbone est  $P = 30,8 \%$ .

En déduire la valeur de  $n$  et la formule brute des alcanes constituant les essences automobiles.

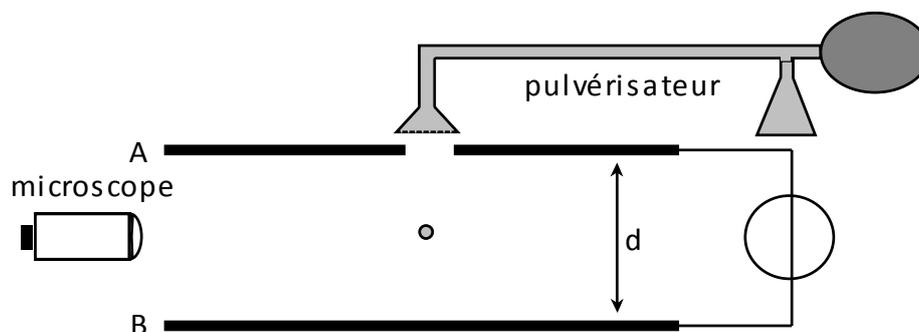
## Exercice 3. Découverte de la charge de l'électron.

(6 points, 45 mn)

En 1911, le physicien américain Robert Millikan (1868-1953) détermina expérimentalement la charge électrique de l'électron.

En effet, il avait remarqué que des gouttelettes d'huile pulvérisées acquièrent une légère charge électrique négative lors de la pulvérisation (phénomène d'électrisation par frottement).

Au cours de l'une de ses expériences, Millikan parvient à maintenir une gouttelette d'huile, chargée négativement, en équilibre entre deux plaques métalliques horizontales parallèles A et B, entre lesquelles est appliquée une tension électrique  $U_{AB}$ .



Données :

Distance entre les plaques :	$d = 20,0 \text{ mm}$
Tension électrique :	$U_{AB} = 3,84 \text{ kV}$
Rayon d'une gouttelette :	$R = 1,64 \times 10^{-3} \text{ mm}$
Masse volumique de l'huile :	$\mu = 851 \text{ kg.m}^{-3}$
Volume d'une gouttelette d'huile sphérique de rayon R :	$V = \frac{4}{3} \pi R^3$
Intensité de la pesanteur :	$g = 9,81 \text{ N.kg}^{-1}$
Charge électrique élémentaire :	$e = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$

1. Calculer la masse d'une gouttelette d'huile supposée sphérique.
  
2. La gouttelette est maintenue à l'équilibre.
  - 2.1. Quelles forces s'exercent sur la gouttelette ?
  - 2.2. Quelle relation vectorielle existe-t-il entre ces forces ?
  - 2.3. Recopier et compléter le schéma de l'expérience de Millikan en ajoutant les forces appliquées à la gouttelette d'huile, sans souci d'échelle.
    - 3.1. Donner la relation entre la force électrique et le champ électrique.
    - 3.2. Déterminer le signe de la charge électrique de la gouttelette d'huile. Représenter, sur le schéma précédent, le vecteur champ électrique.
    - 3.3. En déduire le signe des charges électriques des plaques A et B ainsi que la polarité du générateur.
  
4. Quelle est la valeur du champ électrique régnant entre les plaques du dispositif ?
  5. 1. Exprimer littéralement, en fonction des données de l'énoncé, les valeurs des forces s'exerçant sur la gouttelette d'huile.
  - 5.2. Établir l'expression littérale de la valeur absolue de la charge électrique portée par la gouttelette d'huile, en fonction de  $\mu$ ,  $d$ ,  $R$ ,  $g$  et  $U_{AB}$ .
  - 5.3. Effectuer l'application numérique.
  - 5.4. Comparer la charge électrique de la gouttelette d'huile avec la charge électrique élémentaire.

#### **Exercice 4. Énergie mécanique.**

(5 points, 20mn)

Un enfant glisse le long d'un toboggan de plage dans le référentiel terrestre supposé galiléen.

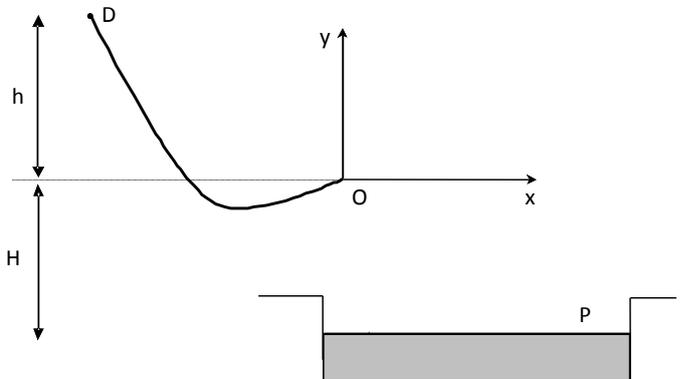
Pour l'exercice, l'enfant sera assimilé à un point matériel  $G$ .

On néglige tout type de frottement ainsi que toutes les actions dues à l'air.

Le toboggan de plage est constitué par :

- une piste  $DO$  qui permet à un enfant partant du point  $D$ , sans vitesse initiale, d'atteindre le point  $O$  avec une vitesse  $v_0$  ;

- une piscine de réception : la surface de l'eau se trouve à une distance  $H$  au dessous de  $O$ .



Données :

Masse de l'enfant :	$m = 35 \text{ kg}$
Intensité de la pesanteur :	$g = 9,81 \text{ N.kg}^{-1}$
Dénivellation :	$h = 5,0 \text{ m}$
Hauteur :	$H = 0,50 \text{ m}$

L'altitude du point  $O$  est choisie comme référence pour l'énergie potentielle de pesanteur de l'enfant.

1. Calculer la valeur du poids de l'enfant.
2. Exprimer littéralement l'énergie mécanique  $E_M(D)$  de l'enfant au point  $D$ , en fonction des données de l'énoncé.
3. Exprimer littéralement l'énergie mécanique  $E_M(O)$  de l'enfant au point  $O$ , en fonction des données de l'énoncé.
4. En déduire l'expression littérale de la vitesse  $v_0$ , en justifiant le raisonnement.
5. Effectuer l'application numérique.

#### **Bonus:**

6. En réalité, la vitesse en ce point est nettement inférieure et vaut  $5,0 \text{ m.s}^{-1}$ .

Comment expliquer cette différence ?