

Devoir surveillé – Introduction à la chimie organique

Molécules carbonées, hydrocarbures, groupes caractéristiques

Durée : 55 min – Calculatrice interdite – Sur 20 points · Chimie 3^e

Nom : _____ Date : _____ Note : _____ / 20

Tous les calculs doivent figurer sur la copie. Les résultats seront donnés sous la forme la plus simple possible.

Exercice 1 – Trois modèles moléculaires

(4 pts)

a) Inventaire des boules utilisées pour construire trois molécules.

Molécule	Noires (C)	Blanches (H)	Rouges (O)	Remarque
A	3	8	0	une seule chaîne
B	2	6	1	la rouge est en bout de chaîne, liée à une blanche
C	2	4	2	les deux rouges sont sur le même carbone, l'une d'elles liée à une blanche

Écris la formule brute de chaque molécule.

b) Donne la famille et le nom de chacune des trois molécules.

c) Écris la formule semi-développée de B et vérifie la règle des valences pour chacun de ses atomes.

d) Un élève affirme que C est « un alcool, puisqu'elle contient un groupe –OH ». Explique son erreur et indique ce que donne le papier pH plongé dans une solution de C.

Exercice 2 – État physique des alcanes

(4 pts)

a)

Alcane	Carbones	T° de fusion (°C)	T° d'ébullition (°C)
méthane	1	–182	–162
propane	3	–188	–42
butane	4	–138	–0,5
pentane	5	–130	36
octane	8	–57	126
octadécane	18	28	316

Écris la formule brute de l'octadécane et donne l'état physique de chaque alcane du tableau à 20 °C.

b) Comment évolue la température d'ébullition avec la longueur de la chaîne ? Propose une explication en termes de liens entre molécules.

c) Une bouteille de butane est utilisée pour un réchaud, un soir de bivouac à –5 °C : le réchaud s'éteint alors que la bouteille n'est pas vide. Explique, et propose une solution en t'appuyant sur le tableau.

d) Le propane est stocké liquide dans les citernes à température ambiante alors qu'il bout à –42 °C. Quel paramètre physique permet cela ? Que se passe-t-il à l'ouverture de la vanne ?

Exercice 3 – Le réchaud à alcool

(4 pts)

- a) Un réchaud de randonnée brûle de l'éthanol C_2H_6O . Écris et équilibre l'équation de sa combustion complète, puis vérifie la conservation des atomes.
- b) Données : 46 g d'éthanol + 96 g de dioxygène $\rightarrow$ 88 g de dioxyde de carbone + 54 g d'eau. Le réservoir contient 0,50 L d'éthanol (masse volumique 0,79 kg/L). Calcule la masse d'éthanol, puis la masse de CO_2 produite par la combustion de tout le réservoir.
- c) Le pouvoir calorifique de l'éthanol est de 27 MJ/kg. Quelle énergie libère le réservoir ? Quelle masse d'eau peut-on porter de 10 °C à 100 °C si 40 % de cette énergie est transmise à l'eau ? ($E = m \times c \times \Delta T$, $c = 4180 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$).
- d) Dans une tente fermée, la flamme du réchaud devient jaune et fuligineuse. Écris l'équation de la combustion incomplète qui donne du monoxyde de carbone ($C_2H_6O + \dots O_2 \rightarrow \dots CO + \dots H_2O$) et explique le danger.

Exercice 4 – Étiquette d'un vinaigre

(4 pts)

a)

Vinaigre blanc — étiquette	
Acidité	8 %
Volume	75 cL
Masse volumique	1,0 g/mL
pH mesuré	2,4

L'acidité 8 % signifie 8 g d'acide éthanoïque pour 100 g de vinaigre. Écris la formule semi-développée de l'acide éthanoïque, entoure (nomme) son groupe caractéristique et donne sa formule brute.

- b) Calcule la masse de vinaigre dans la bouteille puis la masse d'acide éthanoïque qu'elle contient.
- c) Pour détartre une bouilloire, on mélange 200 mL de vinaigre et 600 mL d'eau. Quelle est l'acidité (en %) du mélange ? Le pH du mélange est-il inférieur, égal ou supérieur à 2,4 ? Justifie.
- d) Le tartre est du calcaire $CaCO_3$. Le vinaigre le dissout selon : $CaCO_3 + 2 CH_3COOH \rightarrow (CH_3COO)_2Ca + H_2O + CO_2$. Quelle observation montre que la réaction a lieu ? Vérifie la conservation des atomes de carbone et d'oxygène.

Exercice 5 – Trier et recycler les plastiques

(4 pts)

a)

Code	Plastique	Monomère	Exemple d'objet	Taux de recyclage en France
1	PET	dérivé du pétrole	bouteille d'eau	55 %
2	PEHD	éthène C_2H_4	flacon de lessive	50 %
3	PVC	chloroéthène C_2H_3Cl	tuyau	< 5 %
6	PS	styrène C_8H_8	barquette	< 5 %

Explique ce qu'est un polymère et écris, sous forme de chaîne, ce que devient l'éthène dans le polyéthylène.

- b) Vérifie la règle des valences dans le chloroéthène $CH_2=CHCl$ (le chlore forme une liaison). Pourquoi la combustion du PVC est-elle plus dangereuse que celle du polyéthylène ?
- c) Une commune collecte 120 t de bouteilles en PET par an. Calcule la masse recyclée et la masse qui ne l'est pas. Une bouteille pèse 30 g : à combien de bouteilles non recyclées cela correspond-il ?
- d) Le polyéthylène est un hydrocarbure ; sa combustion complète rejette 3,1 kg de CO_2 par kg. Le polystyrène en rejette 3,4 kg par kg. Propose une explication à cette différence en comparant les monomères, puis cite deux solutions pour réduire l'impact des plastiques.

Bon courage !