



Baccalauréat des voies générale et technologique



Épreuve de physique-chimie de série S

Annales 0 : exemples d'exercices
[BO n° 27 du 4 juillet 2002](#)

Chimie, enseignement de spécialité :
Formule brute d'un acide gras

Attention : Les sujets proposés ne sont pas représentatifs de l'ensemble des possibilités offertes par les programmes et ne constituent donc pas une liste fermée de ces possibilités. Aussi doivent-ils être considérés comme des exemples et non comme des modèles.

27 août 2002

DETERMINATION DE LA FORMULE BRUTE D'UN ACIDE GRAS

L'usage de la calculatrice est autorisé.

L'acide oléique, présent dans certaines huiles, est un acide gras insaturé.

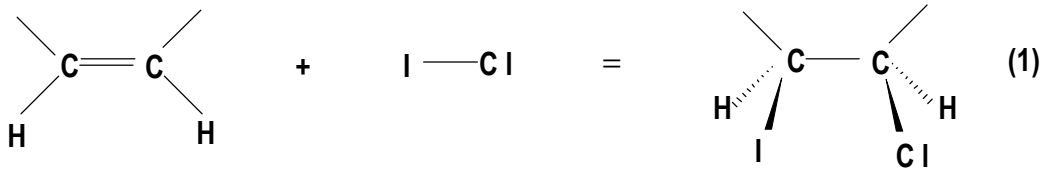
Les acides gras insaturés sont des acides carboxyliques contenant plus de 10 atomes de carbone et une ou plusieurs doubles liaisons carbone-carbone.

Leur formule brute est de la forme $C_nH_{2n+1-2d}COOH$ où d est le nombre de doubles liaisons.

Principe

Pour déterminer le nombre de doubles liaisons d de la molécule d'acide oléique, on utilise la réactivité de la double liaison $C = C$.

Chaque double liaison est le siège d'une transformation modélisée par la réaction d'équation :



Le chlorure d'iode ICl est introduit en excès ; le titrage de cet excès permet ensuite la détermination du nombre de doubles liaisons d dans la molécule.

Masse molaire de l'acide oléique : $282 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Protocole opératoire

Étape 1 : Action du chlorure d'iode

**Dans un erlenmeyer, on introduit :*

- $v_{ICl} = 10,0 \text{ mL}$ d'une solution de chlorure d'iode de concentration $C_{ICl} = 0,11 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$;
- 250 mL de cyclohexane ;
- $m_2 = 0,20 \text{ g}$ d'acide oléique.

**On bouche et on agite.*

**On place à l'obscurité pendant 45 minutes en agitant de temps en temps.*

La transformation qui a lieu dans cette étape est modélisée par la réaction d'équation (1).

Étape 2 : Transformation de ICl en excès en diiode

L'excès de chlorure d'iode ne pouvant être dosé facilement, il est transformé intégralement en diiode selon la réaction d'équation :



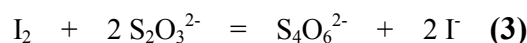
**On ajoute dans l'erlenmeyer :*

- $20,0 \text{ mL}$ d'une solution d'iodure de potassium ;
- 100 mL d'eau distillée.

**On agite et on attend quelques minutes dans l'obscurité.*

Étape 3 : Titrage du diiode

**Le diiode formé au cours de la deuxième étape est titré par une solution de thiosulfate de sodium de concentration molaire $C_0 = 0,10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ en présence d'empois d'amidon selon la réaction d'équation :*



On a versé à l'équivalence un volume de solution de thiosulfate de sodium $V_E = 7,6 \text{ mL}$.

Questions

1. Exploitation du titrage du diiode par la solution de thiosulfate de sodium

- 1.1. Le titrage mis en œuvre ici est-il direct ou indirect ? Préciser quels éléments, donnés dans le principe, permettent de répondre.
- 1.2. Préciser, en le justifiant, la verrerie utilisée pour prélever :
 - le volume $v_{\text{ICl}} = 10,0$ mL d'une solution de chlorure d'iode ;
 - les 250 mL de cyclohexane.
- 1.3. Déterminer la quantité de diiode, $n(\text{I}_2)$, formée au cours de l'étape 2 et titrée dans l'étape 3.
- 1.4. Déterminer la quantité de chlorure d'iode en excès $n(\text{ICl})_{\text{ex}}$.
- 1.5. Déterminer la quantité de chlorure d'iode introduit $n(\text{ICl})_0$.
- 1.6. Déterminer la quantité de chlorure d'iode, $n(\text{ICl})_f$, fixée par la masse m_2 d'acide oléique.

2. Détermination de la formule brute de l'acide oléique

- 2.1. Déterminer la quantité d'acide oléique, $n_{\text{acide oléique}}$, présente dans la masse m_2 .
- 2.2.
 - a- En déduire le nombre d de doubles liaisons par molécule d'acide oléique.
 - b- Déterminer la formule brute de cet acide insaturé.

DETERMINATION DE LA FORMULE BRUTE D'UN ACIDE GRAS

Question	Références aux compétences inscrites au BO
1. Exploitation du titrage par le thiosulfate de sodium 1.1 Le titrage mis en œuvre ici est-il direct ou indirect ? Préciser quels éléments, donnés dans le principe, permettent de répondre.	Distinguer un titrage direct d'un titrage indirect d'après le protocole expérimental.
1.2. Préciser, en le justifiant, la verrerie utilisée pour prélever : <ul style="list-style-type: none"> - le volume $v_{\text{ICl}} = 10,0$ mL d'une solution de chlorure d'iode ; - les 250 mL de cyclohexane. 	Choisir et justifier l'utilisation du matériel de laboratoire.
1.3. Déterminer la quantité de diiode, $n(\text{I}_2)$, formée au cours de l'étape 2 et titrée dans l'étape 3.	Exploiter un titrage.
1.4. Déterminer la quantité de chlorure d'iode en excès $n(\text{ICl})_{\text{ex}}$.	Exploiter un titrage.
1.5. Déterminer la quantité de chlorure d'iode introduit $n(\text{ICl})_0$.	Exploiter un titrage.
1.6. Déterminer la quantité de chlorure d'iode, $n(\text{ICl})_f$, fixée par la masse m_2 d'acide oléique.	Exploiter un titrage.
2. Détermination de la formule brute de l'acide oléique 2.1 Déterminer la quantité d'acide oléique, $n_{\text{acide oléique}}$, présente dans la masse m_2 .	Déterminer une quantité de matière connaissant la masse d'un solide (B.O de seconde).
2.2. a- En déduire le nombre d de doubles liaisons par molécule d'acide oléique.	Elaborer une argumentation.
b- Déterminer la formule brute de cet acide insaturé.	Elaborer une argumentation.

DETERMINATION DE LA FORMULE BRUTE D'UN ACIDE GRAS

Réponse attendue	barème	Commentaires
1. Exploitation du titrage par le thiosulfate de sodium 1.1. Il s'agit d'un titrage indirect puisqu'on dose la quantité de chlorure d'iode qui n'a pas réagi selon la réaction (1).	0,25	
1.2. Une pipette jaugée pour prélever les 10,0 mL de chlorure d'iode car on a besoin de connaître précisément la quantité introduite. Une éprouvette graduée.	0,25 0,25	
1.3. A l'équivalence $n(I_2) - x_{\max} = 0$ et $n(S_2O_3^{2-}) - 2x_{\max} = 0$ D'où $n(I_2) = \frac{n_{S_2O_3^{2-}}}{2} = \frac{C_0 V_E}{2} = \frac{0,10 \times 7,6 \times 10^{-3}}{2}$ $= 3,8 \times 10^{-4} \text{ mol}$	0,5 0,25	<i>On pourra utiliser éventuellement un tableau d'avancement.</i>
1.4. D'après l'équation (2) $n(I_2) = n(ICI)_{\text{excès}} = 3,8 \times 10^{-4} \text{ mol}$	0,25	
1.5. $n(ICI)_0 = C_{ICI} \times V_{ICI} = 0,11 \times 10,0 \times 10^{-3} = 1,1 \times 10^{-3} \text{ mol}$.	0,25	
1.6. $n(ICI)_0 = n(ICI)_f + n(ICI)_{\text{excès}}$ D'où $n(ICI)_f = n(ICI)_0 - n(ICI)_{\text{excès}} = 1,1 \times 10^{-3} - 3,8 \times 10^{-4}$ $= 7,2 \times 10^{-4} \text{ mol}$	0,25 0,25	
2. Détermination de la formule brute de l'acide oléique	0,25	
2.1. $n_{\text{acide oléique}} = \frac{m}{M_{\text{acideoléique}}} = \frac{0,20}{282} = 7,1 \times 10^{-4} \text{ mol}$	0,25 0,25	
2.2.a. D'après l'équation (1), une molécule de ICl s'additionne sur une double liaison. Or $n_{\text{acide oléique}} \approx n(ICI)_f$ donc chaque molécule comporte une double liaison.	0,5	
2.2.b. La formule brute de l'acide oléique est de la forme $C_n H_{2n-1} COOH$ car c'est un acide gras insaturé comportant une double liaison. D'où $12n + (2n-1) \times 1 + 12 + 2 \times 16 + 1 = 282$ $14n + 44 = 282$ $n = 17$ La formule brute est $C_{17} H_{33} COOH$.	0,5	
TOTAL	4	