

Compétences visées :

- Nommer et représenter les alcènes et les alcynes, et reconnaître l'isomérisation Z/E ;
- Exploiter les réactions d'addition (hydrogénation, halogénéation, hydrohalogénéation, hydratation) et de polymérisation ;
- Résoudre une situation de la vie courante liée à l'usage des hydrocarbures insaturés (mûrissement des fruits, matières plastiques, sécurité).

Données : $M(\text{H}) = 1$; $M(\text{C}) = 12$; $M(\text{Cl}) = 35,5$; $M(\text{Ca}) = 40$; $M(\text{Br}) = 80$ (en g/mol). Volume molaire des gaz dans les conditions de l'expérience : $V_m = 24 \text{ L/mol}$.

PARTIE A : ÉVALUATION DES RESSOURCES (24 points)

Exercice 1

(8 points)

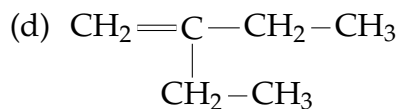
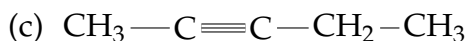
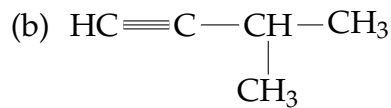
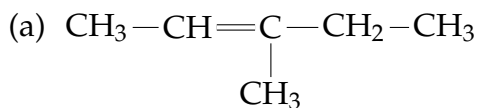
1. Définir : alcène ; alcyne ; réaction de polymérisation ; isomérisation Z/E.
2. Énoncer la règle de Markovnikov.
3. Donner la géométrie de la molécule d'éthylène et celle de la molécule d'acétylène, en précisant la valeur des angles de liaison.
4. Répondre par **vrai** ou **faux** :
 - a) La longueur de la liaison $\text{C}=\text{C}$ est supérieure à celle de la liaison $\text{C}-\text{C}$.
 - b) Un alcène et un cycloalcane ayant le même nombre d'atomes de carbone sont isomères.
 - c) L'hydrogénation complète d'un alcyne conduit à un alcane.
5. Choisir la bonne réponse :
 - 5.1) La décoloration de l'eau de brome permet de mettre en évidence :
 - a) une liaison $\text{C}-\text{C}$;
 - b) une liaison multiple carbone-carbone ;
 - c) un groupe hydroxyle.
 - 5.2) Le monomère du polychlorure de vinyle (PVC) est :
 - a) $\text{CH}_2=\text{CH}_2$;
 - b) $\text{CH}_2=\text{CHCl}$;
 - c) $\text{CH}\equiv\text{CH}$.
6. Donner la formule générale des alcènes et celle des alcynes non cycliques.

Exercice 2

(8 points)

A.

1. Nommer les composés suivants :



- Écrire la formule semi-développée de chacun des composés suivants : 2,3-diméthylbut-2-ène ; 4,4-diméthylpent-2-yne ; (E)-hex-3-ène.
- Parmi les alcènes suivants, lesquels présentent l'isomérisie Z/E ? Justifier.
but-1-ène ; but-2-ène ; 2-méthylpropène ; composé (a) ci-dessus.
- Représenter et nommer les deux stéréo-isomères du but-2-ène.

B. Recopier et compléter les équations suivantes en utilisant les formules semi-développées, puis nommer les produits organiques obtenus (préciser le produit majoritaire s'il y a lieu) :

- $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3 + \text{HCl} \longrightarrow \dots$
- $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{H}^+} \dots$
- $\text{HC}\equiv\text{CH} + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{Pd désactivé}} \dots$
- $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3 + 2 \text{Br}_2 \longrightarrow \dots$
- $n \text{CH}_2=\text{CH}_2 \longrightarrow \dots$

Exercice 3

(8 points)

A. Un hydrocarbure A non cyclique a pour formule brute C_nH_{2n} . On fait barboter A dans une solution de dibrome : 2,8 g de A fixent exactement 8,0 g de dibrome Br_2 .

- Écrire l'équation-bilan de la réaction avec les formules brutes.
- Déterminer la masse molaire de A, puis sa formule brute.
- Écrire les formules semi-développées et les noms de tous les isomères non cycliques de A (stéréo-isomères compris).
- L'hydrogénation de A donne le butane et son hydratation ne conduit qu'à un seul alcool. Dans la molécule de A, les deux groupes méthyle sont situés de part et d'autre de la double liaison. Identifier A et nommer l'alcool obtenu.

B. Une usine de Douala fabrique des tuyaux de plomberie en PVC à partir du chlorure de vinyle, lui-même obtenu par addition du chlorure d'hydrogène sur l'acétylène.

- Écrire l'équation-bilan de la préparation du chlorure de vinyle à partir de l'acétylène.
- Écrire l'équation de la polymérisation du chlorure de vinyle et donner le motif du polymère.
- La masse molaire moyenne du PVC fabriqué est $M = 87,5 \text{ kg/mol}$. Calculer son degré de polymérisation moyen.
- Calculer la masse d'acétylène nécessaire pour fabriquer une tonne de PVC, en supposant toutes les réactions totales.

PARTIE B : ÉVALUATION DES COMPÉTENCES (16 points)

Situation : Au marché Mfoundi de Yaoundé, maman NGONO, vendeuse de bananes, accélère le mûrissement de ses régimes de bananes vertes. Dans chaque carton, elle dépose un morceau de « pierre à carbure » (carbure de calcium CaC_2 impur) enveloppé dans un papier humide, puis elle referme le carton. Chaque soir, elle range **12 cartons** ainsi traités dans un petit magasin fermé et sans aération, de volume intérieur $V = 6,0 \text{ m}^3$, qu'elle éclaire avec une lampe à pétrole.

Sa nièce BELLA, élève en classe de Première D, affirme que la pierre réagit avec l'eau pour libérer un gaz « qui fait mûrir les fruits », mais que la façon de faire de sa tante est dangereuse. Maman NGONO pense au contraire qu'« une si petite pierre ne peut rien provoquer ».

Informations :

- le carbure de calcium réagit avec l'eau en donnant de l'acétylène C_2H_2 et de l'hydroxyde de calcium $\text{Ca}(\text{OH})_2$;
- maman NGONO utilise 50 g de pierre par carton ; la pierre contient 85 % en masse de CaC_2 ;
- un mélange d'acétylène et d'air devient explosif à l'approche d'une flamme dès que l'acétylène représente au moins 2,5 % du volume total (limite inférieure d'explosivité).

Tâche 1 : Proposer un protocole expérimental permettant de préparer au laboratoire le gaz dont parle BELLA, de le recueillir et de montrer qu'il s'agit d'un hydrocarbure insaturé. Le schéma annoté du montage, la liste du matériel utilisé avec la fonction de chaque élément et l'équation de la réaction seront précisés. (8 points)

Tâche 2 : À l'aide de calculs appropriés, départager BELLA et sa tante quant au danger d'une explosion dans le magasin, puis donner à maman NGONO deux conseils de sécurité. (8 points)