



COLLEGE LA PREVOYANCE				ANNEE SCOLAIRE 2025/2026	
DEPARTEMENT	EPREUVE	EVAL	CLASSE	DUREE	COEF
PCT	CHIMIE	N°1	1 ^{ère} CD	2H	2

PARTIE A : Evaluation des ressources/ 24pts

Exercice 1 : Evaluation des savoirs/ 8pts

- 1- Définir : Hydrocarbure ; Alcanes ; Formule développée ; Halogénéation. $(0,5 \times 4) = 2$ pts
- 2- Répondre par vrai ou faux $(0,25 \times 4) = 1$ pt
 - 2.1- La formule générale des cyclanes est C_nH_{2n+2} .
 - 2.2- La molécule de méthane a une structure tétraédrique.
 - 2.3- Les alcanes ayant au plus quatre atomes de carbone sont gazeux.
 - 2.4- Les isomères ont la même formule brute et développée.
- 3- Pourquoi dit-on que le méthane est un hydrocarbure saturé ? Donner sa structure géométrique et sa formule développée. $(0,75 \times 2 + 0,5) = 2$ pts
- 4- La libre rotation autour de la liaison carbone-carbone confère à l'éthane deux formes éclipsée et décalée, donner la représentation de Newman et en perspective de la forme la plus stable, en précisant les longueurs des liaisons et les valeurs des angles. 3pts

Exercice 2 : Savoirs faire/ 8pts

- 1- Donner les formules semi-développées des composés suivants ;
 - a) 3-éthyl-2-méthylheptane
 - b) 3-bromo-2-fluoro-2-méthylpentane
 - c) 1,2,3-triméthylcyclopropane
 - d) 3-éthyl-8-méthyl-5-propylnonane
 - e) 1-éthyl-2,2-diméthylcyclopentane
 - f) 1,2-dichloro-3-éthylcyclohexane
- 2- Nommer les composés suivants :
 - a) $CH_3-CH(C_2H_5)-CH_2-CH(Br)-CH_2-C(C_2H_5)_2-CH_3$
 - b) $CH_3-CH(C_2H_5)-CH_2-C(CH_3)_2-CH(CH_3)-CH_3$
 - c) $CH_3-CH_2-CH_2-CH(C_3H_7)-CH_2-CH_3$
 - d) $(CH_3)_3C-CH=CH-CH_3$

EXERCICE 3 : Savoirs faire/ 8pts

A- La masse molaire d'un alcane A est de 72g/mol.

- 1- Trouver sa formule brute et en déduire les formules semi-développées des différents isomères. $(0,5 \times 4) = 2$ pts
- 2- Sachant que A est un alcane disubstitué, déduire sa formule semi-développée et son nom. $(0,5 \times 2) = 1$ pt

B- La combustion complète d'un hydrocarbure C_xH_y de masse $m = 0,44g$ a produit 1,32g d'un gaz qui trouble l'eau de chaux.

- 1- Ecrire l'équation bilan de cette combustion. 1pt
- 2- Calculer la masse de carbone existant dans 1,32g de ce gaz. 1pt
- 3- En déduire les pourcentages respectifs du carbone et de l'hydrogène dans cet échantillon. $(0,75 \times 2) = 1,5$ pt
- 4- Sachant que la masse molaire de l'hydrocarbure est $44g.mol^{-1}$, donner la relation entre x et y, puis déduire la formule brute. $(0,75 \times 2) = 1,5$ pt

PARTIE B : Evaluation des compétences : 16 pts

Compétence visée : utiliser les réactifs appropriés pour préparer le méthane au laboratoire

Situation problème :

Mr BELLA désire faire une expérience chimique avec ses élèves de 1^{ère} D. Il doit utiliser 12g de dichlorométhane pour réussir l'expérience. Malheureusement, le laboratoire du collège ne dispose plus de dichlorométhane mais on y retrouve du carbure d'aluminium, de l'eau distillée, de l'acide chlorhydrique, du dichlore et de nombreux catalyseurs.

Tache 1 : Faire le schéma annoté du dispositif expérimental et décrire le mode opératoire. 8pts

Tache 2 : Aide Mr BELLA à produire 12g de dichlorométhane à partir d'une masse m de carbure d'aluminium que tu détermineras, sachant que le Al_4C_3 disponible au laboratoire a un degré de pureté de 70%. 8pts

Consigne : vous ressortirez toutes les équations des réactions qui se produisent.

$V_m = 22,4 \text{ L/mol}$ On donne en g/mol : $M_H=1$ $M_O=16$ $M_C=12$ $M_{Al} = 27$ $M_{Cl} = 35,5$

Correction de l'épreuve de Chimie

PARTIE A : Évaluation des ressources / 24 pts

Exercice 1 : Évaluation des savoirs / 8 pts

1. Définitions

- **Hydrocarbure** : composé organique constitué uniquement de carbone et d'hydrogène.
- **Alcanes** : hydrocarbures saturés acycliques, de formule générale C_nH_{2n+2} , ne contenant que des liaisons simples C-C et C-H.
- **Formule développée** : représentation d'une molécule où toutes les liaisons entre atomes sont représentées par des traits.
- **Halogénéation** : réaction consistant à introduire un ou plusieurs atomes d'halogène dans une molécule organique, souvent par substitution radicalaire sur les alcanes.

2. Vrai ou faux

2.1 La formule générale des cyclanes est C_nH_{2n+2} .

Faux : les cyclanes ont pour formule générale C_nH_{2n} .

2.2 La molécule de méthane a une structure tétragonale.

Faux : elle est **tétraédrique**.

2.3 Les alcanes ayant au plus quatre atomes de carbone sont gazeux.

Vrai : CH_4 , C_2H_6 , C_3H_8 , C_4H_{10} sont gazeux à température ambiante.

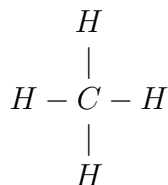
2.4 Les isomères ont la même formule brute et développée.

Faux : ils ont la même formule brute, mais des formules développées différentes.

3. Méthane

On dit que le méthane est un hydrocarbure saturé car il ne contient que des liaisons simples C-H et ne peut pas fixer d'hydrogène par addition.

- Structure géométrique : **tétraédrique**.
- Angles : environ $109^\circ 28'$.
- Formule développée :



4. Éthane : formes éclipsée et décalée

La forme la plus stable est la **forme décalée** (staggered).

Représentation de Newman de la forme décalée :

- Carbone avant : trois liaisons C–H dirigées vers le haut, en bas à gauche et en bas à droite.
- Carbone arrière : trois liaisons C–H décalées de 60° par rapport à celles de devant.

Caractéristiques :

- Longueur de la liaison C–C : environ $0,154\text{ nm}$.
- Longueur de la liaison C–H : environ $0,109\text{ nm}$.
- Angles H–C–H et C–C–H : environ $109^\circ 28'$.

En perspective, les trois hydrogènes du carbone arrière se placent dans les intervalles des trois hydrogènes du carbone avant.

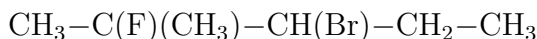
Exercice 2 : Savoirs-faire / 8 pts

1. Formules semi-développées

a) **3-éthyl-2-méthylheptane** :



b) **3-bromo-2-fluoro-2-méthylpentane** :



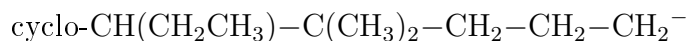
c) **1,2,3-triméthylcyclopropane** :



d) **3-éthyl-8-méthyl-5-propylnonane** :



e) **1-éthyl-2,2-diméthylcyclopentane** :

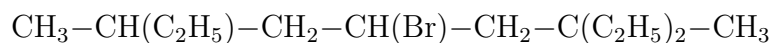


f) **1,2-dichloro-3-éthylcyclohexane** :



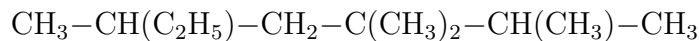
2. Noms des composés

a)



5-bromo-3-éthyl-3,7-diméthylnonane

b)



2,3,3,5-tétraméthylheptane

c)



3-méthylhexane

d)



4,4-diméthylpent-2-ène

Exercice 3 : Savoirs-faire / 8 pts

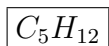
A. Alcane A de masse molaire 72 g/mol

1. Formule brute et isomères Pour un alcane C_nH_{2n+2} :

$$M = 12n + 2n + 2 = 14n + 2 = 72$$

$$14n = 70 \Rightarrow n = 5$$

Donc :

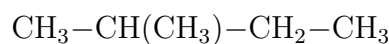


Les isomères sont :

• **Pentane** :



• **2-méthylbutane** :



• **2,2-diméthylpropane** :



2. Alcane disubstitué L'alcane disubstitué est le **2,2-diméthylpropane** :



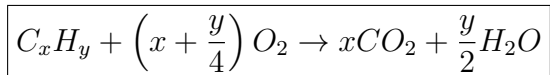
Nom : **2,2-diméthylpropane** ou néopentane.

B. Combustion complète d'un hydrocarbure C_xH_y

Masse de l'hydrocarbure : $m = 0,44 \text{ g}$

Masse de CO_2 obtenue : $1,32 \text{ g}$

1. Équation bilan de la combustion



2. Masse de carbone dans 1,32 g de CO_2

$$M(CO_2) = 12 + 32 = 44 \text{ g/mol}$$

$$m_C = 1,32 \times \frac{12}{44} = 0,36 \text{ g}$$

$$m_C = 0,36 \text{ g}$$

3. Pourcentages de carbone et d'hydrogène Masse d'hydrogène :

$$m_H = 0,44 - 0,36 = 0,08 \text{ g}$$

$$\%C = \frac{0,36}{0,44} \times 100 \approx 81,82\%$$

$$\%H = \frac{0,08}{0,44} \times 100 \approx 18,18\%$$

$$\%C \approx 81,82\% \quad ; \quad \%H \approx 18,18\%$$

4. Relation entre x et y et formule brute

$$M = 12x + y = 44$$

$$12x + y = 44$$

D'après les pourcentages :

$$12x = 0,8182 \times 44 \approx 36 \Rightarrow x = 3$$

$$y = 44 - 36 = 8$$

Donc :



L'hydrocarbure est le **propane**.

PARTIE B : Évaluation des compétences / 16 pts

Tâche 1 : Schéma annoté et mode opératoire

Préparation du méthane au laboratoire

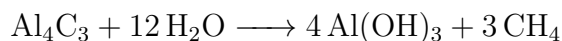
Le méthane est obtenu par action de l'eau sur le carbure d'aluminium.

Schéma annoté

- Ampoule à décanter contenant de l'eau distillée.
- Ballon ou erlenmeyer contenant du carbure d'aluminium Al_4C_3 .
- Tube de dégagement coudé.
- Cuve à eau.
- Éprouvette graduée remplie d'eau pour recueillir le gaz par déplacement d'eau.
- Bouchon assurant l'étanchéité.

Mode opératoire

1. Introduire quelques morceaux de carbure d'aluminium dans le ballon.
2. Ajouter goutte à goutte de l'eau distillée à l'aide de l'ampoule à décanter.
3. Le méthane se dégage selon la réaction :



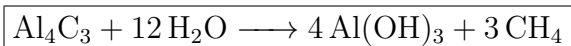
4. Recueillir le gaz par déplacement d'eau.
5. Ne pas approcher de flamme : le méthane est inflammable.

Pour obtenir le dichlorométhane, on fait ensuite réagir le méthane avec le dichlore, sous lumière ultraviolette.

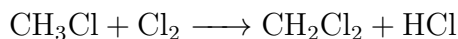
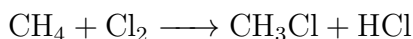
Tâche 2 : Production de 12 g de dichlorométhane

Équations des réactions

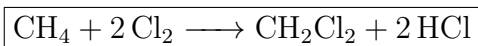
Formation du méthane :



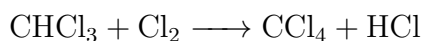
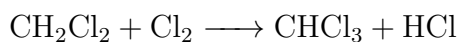
Chloration progressive du méthane :



Équation globale pour obtenir le dichlorométhane :



Réactions possibles si excès de dichlore :



Calcul de la masse m de carbure d'aluminium

Masse molaire du dichlorométhane :

$$M(\text{CH}_2\text{Cl}_2) = 12 + 2(1) + 2(35,5) = 85 \text{ g/mol}$$

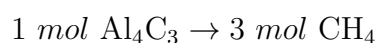
Nombre de moles de CH_2Cl_2 à produire :

$$n(\text{CH}_2\text{Cl}_2) = \frac{12}{85} = 0,141 \text{ mol}$$

D'après l'équation globale :

$$n(\text{CH}_4) = n(\text{CH}_2\text{Cl}_2) = \frac{12}{85} \text{ mol}$$

D'après la formation du méthane :



Donc :

$$n(\text{Al}_4\text{C}_3) = \frac{1}{3} \times \frac{12}{85} = \frac{4}{85} = 0,047 \text{ mol}$$

Masse molaire de Al_4C_3 :

$$M(\text{Al}_4\text{C}_3) = 4(27) + 3(12) = 108 + 36 = 144 \text{ g/mol}$$

Masse de Al_4C_3 pur nécessaire :

$$m_{\text{pur}} = \frac{4}{85} \times 144 = \frac{576}{85} = 6,78 \text{ g}$$

Le carbure disponible a une pureté de 70 %. Donc :

$$m = \frac{m_{\text{pur}}}{0,70} = \frac{6,78}{0,70} = 9,68 \text{ g}$$

$$\boxed{m \approx 9,68 \text{ g}}$$

Volume de méthane nécessaire

$$n(\text{CH}_4) = \frac{12}{85} = 0,141 \text{ mol}$$

$$V(\text{CH}_4) = n \times V_m = 0,141 \times 22,4 = 3,16 \text{ L}$$

$$\boxed{V(\text{CH}_4) \approx 3,16 \text{ L}}$$

Conclusion

Pour produire 12 g de dichlorométhane, il faut environ :

$$\boxed{m \approx 9,68 \text{ g de Al}_4\text{C}_3 \text{ impur à 70\%}}$$

Soit environ 6,78 g de Al_4C_3 pur, correspondant à 3,16 L de méthane.