

ANNEE SCOLAIRE	EVALUATION	EPREUVE	CLASSE	DUREE	COEFFICIENT
2025/2026	N° 1	CHIMIE	1 ^{er} D	2H	02
Professeur :		LAMBA Léopold Marc		Jour :	Quantité :

PARTIE A : EVALUATION DES RESSOURCES / 24pts**Exercice 1 : vérification des savoirs / 8pts**

1.1 Définir : combustion, hydrure de carbone. 1pt

1.2 Donner la formule semi-développée et développée de l'éthane. 1pt

1.3 Donner sa structure géométrique, la longueur des liaisons, et la valeur de ses angles valenciels. 1pt

2. Répondre par « Vrai » ou « Faux » puis justifier. 2pts

a. Le 2-méthylpropane et le méthylpropane sont deux alcanes isomères 0,5x4=2pts

b. Le 3-méthylpentane est un alcane comportant 5 atomes de carbone.

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

d. Les alcanes peuvent subir d'autre type de réaction en dehors de la combustion et la substitution.

3. Recopie et complète les phrases suivantes : 0,5x4=2pts

a- Les alcanes sont..... dans les solvants organiques mais.....dans l'eau.

b- Lors de la chloration du méthane on utilise l'eau salée par ce que.....

Exercice 2 : application des savoirs / 8pts

2.2- Nommer les alcanes suivants :

a) $CH_3-C(CH_3)_2-(CH_2)-CH(C_2H_5)-CH_3$

b) $CH_2(F)-CH-C(CH_3)-CH_3-CH(Br)-CH(CH_3)-C_2H_5$

1x2=2pts

2.3- Ecrire les formules semi-développées des composés suivants :

c) 1-éthyl-2,2-diméthylcyclohexane d) 1,2-dibromo-1,1,2,2-tetrafluoroéthane

1x4=4pts

e) 3-éthyl-4-méthylhexane

f) 3-bromo-2-chloro-2-méthylpentane.

2.3- La microanalyse d'un alcane A montre que le rapport entre la masse de carbone sur la masse, d'hydrogène qu'il renferme est égal à 5.

2.3.1- Déterminer la formule brute de A.

2.3.2- Identifier A sachant qu'il possède un carbone symétrique et le nommer. 1pt

Exercice 3 : utilisation des savoirs / 8pts

On introduit dans un eudiomètre 5 cm³ d'un hydrocarbure gazeux C_xH_y et 45 cm³ de dioxygène. On fait jaillir une étincelle qui déclenche la combustion complète du mélange. Après refroidissement, il reste dans l'eudiomètre 30 cm³ d'un gaz dont l'analyse révèle qu'il est formé de 25 cm³ de CO₂ et 5 cm³ de dioxygène.

- 1) Ecrire l'équation bilan de la réaction qui a lieu. 2pts
- 2) Calculer en fonction de x le volume de dioxyde de carbone ; puis en déduire la valeur de x 2pts
- 3) Calculer en fonction de x et y le volume de dioxygène consommé. Déduire la valeur de y. 2,5pts
- 4) Donne la formule brute de cet hydrocarbure. 1,5pt

PARTIE 2 : EVALUATION DES COMPETENCES / 16 POINTS

Les membres du club scientifique d'un établissement scolaire ont décidé de vérifier le chauffage de la maison de rééducation des jeunes dans la région de l'ouest, Cameroun. Pour cela, il utilise le méthane comme matière première.

Un groupe d'élèves se demande si le volume de gaz produit par réaction entre le carbure d'aluminium et l'eau introduite dans le système sera suffisant pour assurer le chauffage de la maison durant une nuit, et se propose de synthétiser en prévision une quantité de carbure d'aluminium au laboratoire.

Document 1 : caractéristique du chauffage

- Produit le méthane gazeux CH₄ par hydratation du carbure d'aluminium pur.
- Possède un dispositif de chauffage de 1L de CH₄ en 45min

Document 2 : Quantité de réactif introduit

- Carbure d'aluminium pur (Al₄C₃) : 4,8Kg
- Eau (H₂O) acidulée en excès.

Document 3 :

- Durée du chauffage : de 22H00 jusqu'à 5H30

On donne en g. mol/L : M(O) = 16 ; M(H)=1 M(C) = 12 ; M(Al)=27 ; M(Cl) 35,5. V_m = 24L/mol

1. Propose (en t'appuyant sur le schéma) un protocole mis en œuvre par le groupe d'élève pour synthétiser le méthane. 6pts
2. Examine, en t'appuyant sur les caractéristiques du chauffage et les quantités de réactifs introduits si le chauffage pourra rester allumée ou non toute la nuit. 10pts

Correction de l'épreuve de Chimie

1. Questions de cours

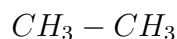
1.1 Définitions

- **Combustion** : réaction chimique exothermique entre un corps combustible et un comburant, généralement le dioxygène O_2 , avec dégagement de chaleur et souvent de lumière.
- **Hydruure de carbone** : composé chimique constitué uniquement de carbone et d'hydrogène. C'est un hydrocarbure.

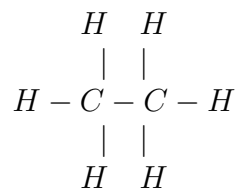
1.2 Formules de l'éthane

L'éthane a pour formule brute C_2H_6 .

- **Formule semi-développée** :



- **Formule développée** :



1.3 Structure géométrique de l'éthane

- Chaque atome de carbone est hybridé sp^3 , donc la géométrie autour de chaque carbone est **tétraédrique**.
- La molécule n'est pas plane.
- Longueur de la liaison $C - C$: environ 1,54 Å.
- Longueur de la liaison $C - H$: environ 1,09 Å.
- Angles valenciels : environ $109^\circ 28'$ ou $109,5^\circ$.

2. Vrai ou Faux avec justification

- a) **Faux**. Le 2-méthylpropane et le méthylpropane désignent le même composé. Ce ne sont pas deux isomères.
- b) **Faux**. Le 3-méthylpentane possède 6 atomes de carbone : le pentane en a 5 et le groupe méthyle en ajoute 1.

- c) **Faux.** La formule générale des cyclanes saturés monocycliques est C_nH_{2n} , et non C_nH_{2n+2} . La formule C_nH_{2n+2} correspond aux alcanes acycliques.
- d) **Vrai.** Les alcanes peuvent subir d'autres réactions, notamment le craquage, la pyrolyse ou l'isomérisation.

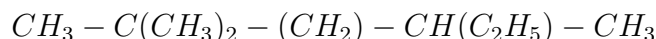
3. Compléter les phrases

- a) Les alcanes sont **solubles** dans les solvants organiques mais **insolubles** dans l'eau.
- b) Lors de la chloration du méthane, on utilise l'eau salée parce qu'elle **dissout le chlorure d'hydrogène HCl formé sans dissoudre le dichlore Cl_2** , ce qui évite de perdre le dichlore.

Exercice 2 : Application des savoirs

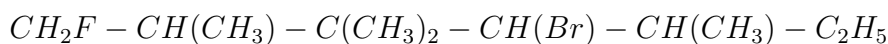
2.2 Nommer les alcanes

a)



Nom : **2,2,4-triméthylhexane**

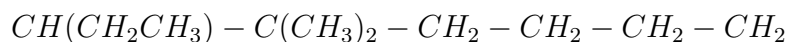
b) En supposant que la formule est :



Nom : **4-bromo-1-fluoro-2,3,3,5-tétraméthylheptane**

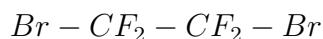
2.3 Écrire les formules semi-développées

a) **1-éthyl-2,2-diméthylcyclohexane**

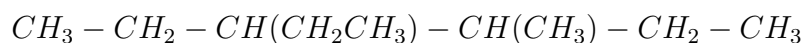


en cycle.

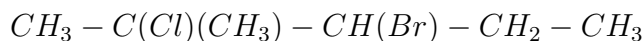
b) **1,2-dibromo-1,1,2,2-tétrafluoroéthane**



c) **3-éthyl-4-méthylhexane**



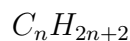
d) **3-bromo-2-chloro-2-méthylpentane**



2.3 Microanalyse de l'alcane A

2.3.1 Formule brute de A

Un alcane a pour formule générale :



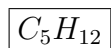
Le rapport des masses est :

$$\frac{m_C}{m_H} = 5$$

Donc :

$$\begin{aligned}\frac{12n}{2n+2} &= 5 \\ 12n &= 10n + 10 \\ 2n &= 10 \\ n &= 5\end{aligned}$$

La formule brute de A est :

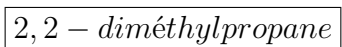


2.3.2 Identification de A

Les isomères de C_5H_{12} sont :

- le pentane,
- le 2-méthylbutane,
- le 2,2-diméthylpropane.

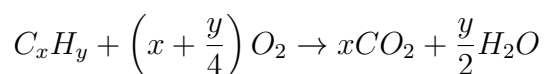
L'isomère qui possède un carbone symétrique, entouré de quatre groupes identiques CH_3 , est :



ou **néopentane**.

Exercice 3 : Utilisation des savoirs

1) Équation-bilan de la combustion



2) Volume de CO_2 et valeur de x

Volume d'hydrocarbure : 5 cm^3 .

D'après l'équation :

$$\begin{aligned}V_{CO_2} &= x \times V_{C_xH_y} \\ V_{CO_2} &= 5x\end{aligned}$$

Or on obtient 25 cm^3 de CO_2 , donc :

$$5x = 25$$

$$\boxed{x = 5}$$

3) Volume de dioxygène consommé et valeur de y

Dioxygène consommé :

$$V_{O_2} = 45 - 5 = 40\text{ cm}^3$$

D'après l'équation :

$$V_{O_2} = 5 \left(x + \frac{y}{4} \right)$$

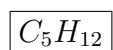
$$40 = 5 \left(5 + \frac{y}{4} \right)$$

$$8 = 5 + \frac{y}{4}$$

$$\frac{y}{4} = 3$$

$$\boxed{y = 12}$$

4) Formule brute de l'hydrocarbure



PARTIE 2 : ÉVALUATION DES COMPÉTENCES

1) Protocole de synthèse du méthane

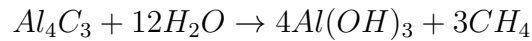
On réalise l'hydratation du carbure d'aluminium.

Dispositif

- Placer le carbure d'aluminium pur Al_4C_3 dans un ballon.
- Munir le ballon d'une ampoule à brome contenant de l'eau acidulée en excès.
- Relier le ballon à un tube à dégagement.
- Recueillir le gaz méthane CH_4 par déplacement d'eau ou dans un gazomètre.

Mode opératoire

- Ajouter lentement l'eau acidulée sur le carbure d'aluminium.
- La réaction se produit :



- Le méthane se dégage et est recueilli.
- L'eau acidulée permet d'éviter la formation d'un gel d'hydroxyde d'aluminium qui bloquerait la réaction.

2) Le chauffage peut-il rester allumé toute la nuit ?

Calcul de la quantité de matière de carbure d'aluminium

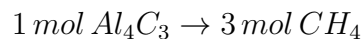
Masse molaire de Al_4C_3 :

$$M(Al_4C_3) = 4 \times 27 + 3 \times 12 = 108 + 36 = 144 \text{ g/mol}$$

Quantité de matière :

$$n(Al_4C_3) = \frac{4800}{144} = 33,33 \text{ mol}$$

D'après l'équation :



Donc :

$$n(CH_4) = 3 \times 33,33 = 100 \text{ mol}$$

Volume de méthane produit :

$$V(CH_4) = n \times V_m = 100 \times 24 = 2400 \text{ L}$$

Durée de la nuit

De 22h00 à 5h30 :

$$7h30 = 450 \text{ min}$$

Le dispositif consomme 1 L de CH_4 en 45 min. Volume nécessaire pour toute la nuit :

$$V_{nécessaire} = \frac{450}{45} = 10 \text{ L}$$

Conclusion

$$2400\,L \gg 10\,L$$

Le volume de méthane produit est largement suffisant.

Le chauffage pourra rester allumé toute la nuit.

L'autonomie serait même d'environ :

$$2400 \times 45 = 108000\,min = 1800\,h$$

soit plusieurs dizaines de jours.