

EPREUVE DE CHIMIE

(Proposée par BALLA ADALBERT)

PARTIE A : EVALUATION DES RESSOURCES

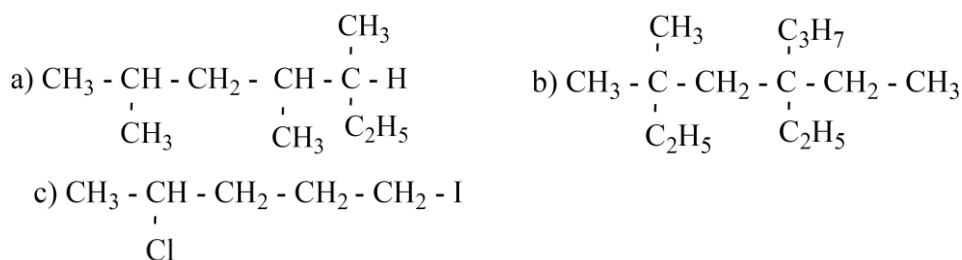
(12 points)

EXERCICE 1 : Vérification des savoirs. (4 points)

1. Définir : alcane, liaison covalente, carbone tétragonal 0,75pt
2. Quelle différence faites-vous entre formule semi-développée et formule développée ? 1pt
3. Donner la formule générale des alcanes. 0,25pt
4. Pourquoi dit-on que les alcanes ont un caractère saturé ? 0,25pt
5. On considère la molécule d'éthane :
 - a) quelle est sa structure géométrique 0,25pt
 - b) Donner sa formule développée. 0,25pt
 - c) Préciser ses distances inter atomiques et ses angles valenciels. 0,75pt
6. Donner l'équation générale de combustion des alcanes. 0,5pt

EXERCICE 2: Application des savoirs. (4 points)

1. Donner la nomenclature systématique (nom selon UICPA) des corps suivants : 0,25pt×3



2. Le cyclohexane est une molécule qui possède deux conformations. Nommez et représenter- les. 1pt
3. Donner les formules semi-développées des composés suivants : 0,25pt×3
 - a) 3-bromo-2-chloro-2-méthylpentane ;
 - b) 2,2,3,3-tétraméthylpentane ;
 - c) 6-éthyl-2-méthyl-5-propyloctane
4. Un alcane a une masse molaire de 72 g.mol^{-1}
 - 4.1. Déterminer sa formule brute. 0,5pt
 - 4.2. Donner les isomères possibles de cet alcane. 0,75pt
 - 4.3. Déduire sa formule semi-développée sachant que la molécule de cet alcane est symétrique et ramifiée. 0,25pt

Données : C : 12 g.mol^{-1} ; H : 1 g.mol^{-1} ; O : 16 g.mol^{-1}

EXERCICE 3 : Utilisation des savoirs. (4 points)

Un alcane gazeux a une densité par rapport à l'air égal à $d = 1,034$.

1. Déterminer sa formule brute. 1pt
2. On fait réagir du dichlore sur cet alcane. On obtient un produit contenant 55,04 % en masse de chlore.
 - a. Déterminer la formule de ce produit. 1pt
 - b. Ecrire l'équation-bilan de la réaction qui a eu lieu. 1pt
 - c. Définir cette réaction et donner les conditions expérimentales. 1pt

PARTIE B: EVALUATION DES COMPETENCES**(8 points)****Compétences évaluées : Habiletés de la pensée et communication****Situation 1 : 4 points**

Pendant leur cours de chimie sur les propriétés physiques des alcanes, les élèves de la classe 1^{ère} D₆ du Lycée Général Leclerc ont appris que, *la température d'ébullition θ (°C) des alcanes linéaires, sous la pression atmosphérique normale dépend du nombre n d'atomes de carbone par molécule.* Leur enseignant de chimie M. BALLA désire que les élèves déterminent un alcane dont la température d'ébullition est supérieure à 50°C. Pour cela il constitue deux groupes de travail dénommés GP1 et GP2 en remettant à chaque groupe un tableau contenant les informations suivantes :

θ (°C)	-165	-84	-39	0	34	63	96	125	150	176
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Le groupe GP1 affirme avoir trouvé comme alcane : C_8H_{16} avec pour température d'ébullition correspondante 125°C ; ce que réfute le groupe GP2

Tâche : Lequel des deux groupes a raison ?**Consigne :** tracer le graphe $\theta = f(n)$ puis déterminer à partir de quelle valeur de n la température d'ébullition est supérieure à 50°C.**Situation 2 : 4 points**

Suite à un accident de moto survenu à l'entrée de votre établissement, votre camarade ATANGANA conduit deux de ses camarades à l'infirmerie du lycée pour une prise en charge rapide. Une fois surplace, l'infirmière lui pose le problème d'absence du **trichlorométhane** connu vulgairement sous le nom commercial **chloroforme** qui est utilisé comme agent anesthésique en médecine. Elle a besoin de 3,5 L de ce produit pour s'occuper des élèves. Heureusement, il se souvient avoir appris l'importance de ce produit dans son cours de chimie. Sachant que le Lycée dispose d'une salle de laboratoire, il décide d'apporter de l'aide à l'infirmière pour synthétiser ce produit. A cet effet, la salle de laboratoire contient :

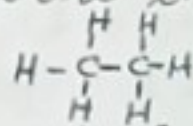
- Tout le matériel nécessaire à la réalisation de la synthèse de ce produit ;
- Du dichlore ;
- Trois flacons contenant du carbure d'aluminium (*Flacon 1 : $m_{Al_4C_3} = 7,50g$; Flacon 2 : $m_{Al_4C_3} = 7,90g$; Flacon 3 : $m_{Al_4C_3} = 10,16g$)*

Tâche 1 : Ne sachant quel flacon utiliser pour synthétiser le produit rechercher, aider votre camarade à choisir le flacon à utiliser pour produire le volume de chloroforme dont il a besoin.

Données : Masses molaires atomiques en g/mol : Al= 26,98 ; C= 12,01 ; Cl= 35,45 ; H= 1,01 ; $V_m = 22,4L/mol$

PARTIE A: ÉVALUATION DES RESSOURCES /12 points.Exercice 1: Vérification des savoirs /4 points1. DéfinitionsAlcane: hydrocarbure saturé de formule brute générale $C_n H_{2n+2}$ (NEIN*) 0.25ptLiaison covalente: Mise en commun par 02 atomes d'une paire ou de 02 paires ou de 03 paires d'électrons. 0.25ptCarbone tétragonal: Carbone lié à 04 autres atomes ou groupe d'atomes. 0.25pt2. Différence entre une formule semi-développée et formule développée.

La formule semi-développée ne met en évidence que les liaisons Carbone-Carbone, donc on ne représente pas les liaisons avec les atomes d'hydrogène. Par contre la formule développée met en évidence toutes les liaisons existantes dans le composé. 0.5pt x 2

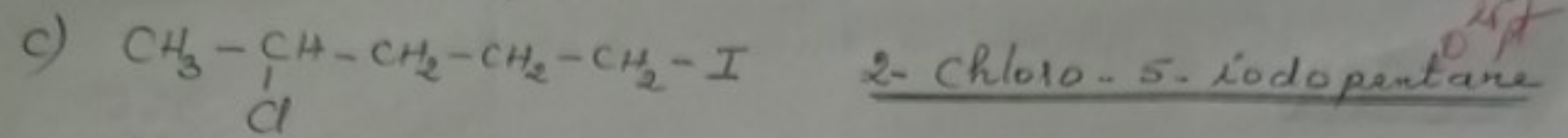
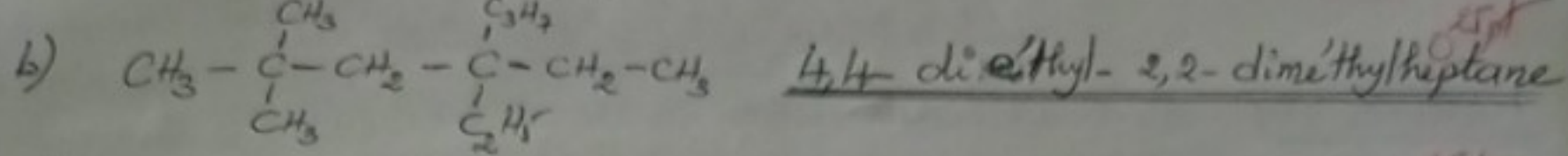
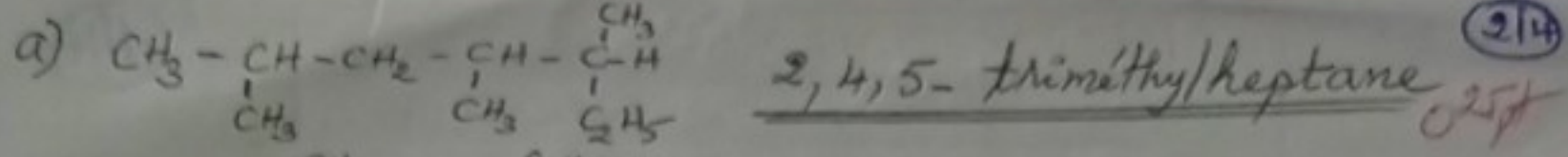
3. Donnons la formule générale des alcanes: $C_n H_{2n+2}$ (NEIN*) 0.25pt4. Soit à dire pourquoi les alcanes ont un caractère saturé.
Les alcanes ont un caractère saturé car ils ne sont constitués que d'atomes de Carbone (C) et d'hydrogène (H) liés entre eux par des liaisons covalentes simples. 0.25pt5. Soit la molécule d'éthane.a) Sa structure géométrique: tétraèdre irrégulier 0.25ptb) Sa formule développée:c) Distances interatomiques et angles valenciel:

}	C-C : 154 pm (1,54 Å) 0.25pt
	H-C : 109 pm 0.25pt
	$\widehat{\text{HCH}} = \widehat{\text{CCH}} = 109^\circ 28'$ 0.25pt

6. Donnons l'équation générale de Combustion des alcanes.


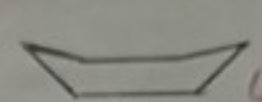
Supposons qu'il s'agisse de la Combustion Complète on a:

Exercice 2: Application des savoirs /4 points1. Nomenclature des Composés:



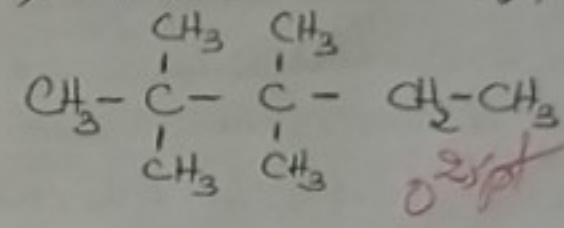
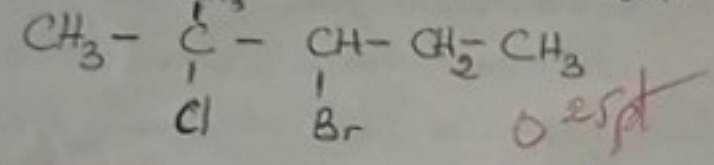
2. Conformations du cyclohexane 25pt

> Nommons-les: Conformation chaise et Conformation bateau. 25pt

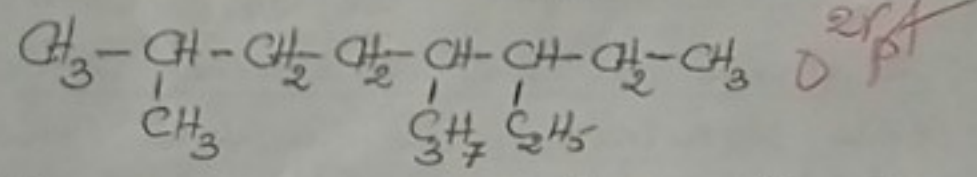
> Représentons-les:  isomère chaise ;  isomère bateau. 25pt

3. Formules semi-développées des Composés

a) 3-bromo-2-chloro-2-méthylpentane ; b) 2,2,3,3-tétraméthylpentane



c) 6-éthyl-2-méthyl-5-propyloctane :



4. Alcane de masse molaire M = 72 g/mol.

4.1. Déterminons sa formule brute.

* La formule brute générale des alcanes est: $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$

* $M_{\text{C}_n\text{H}_{2n+2}} = 12n + (2n+2) \times 1$
 $= 14n + 2$ or

$M = 72 \text{ g/mol}$ soit:

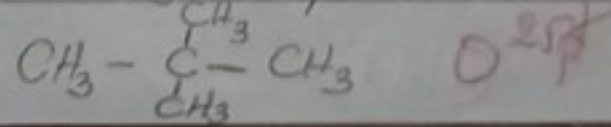
$14n + 2 = 72 \implies \underline{n = 5}$ soit la formule brute C_5H_{12} 25pt

4.2. Donnons les isomères possibles de cet alcane

* Isomères à chaîne linéaire normale: $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ 25pt

* Isomères à chaîne ramifiée: $\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$; $\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}} - \text{CH}_3$ 25pt

4.3. Déduisons sa formule semi-développée si la molécule de cet alcane est symétrique et ramifiée.



Exercice 3 Utilisation des savoirs / 4 points

(3/4)

Données: $d = 1,034$; Alcane gazeux.

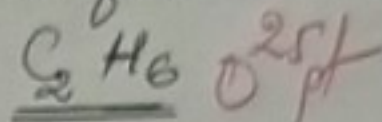
1. Déterminer sa formule brute.

on sait que $d = \frac{M}{29} \rightarrow \boxed{M = 29d}$ AN. $M = 29,986 \text{ g/mol}$ 0,5 pt

Par ailleurs l'alcane a pour formule brute générale $C_n H_{2n+2}$

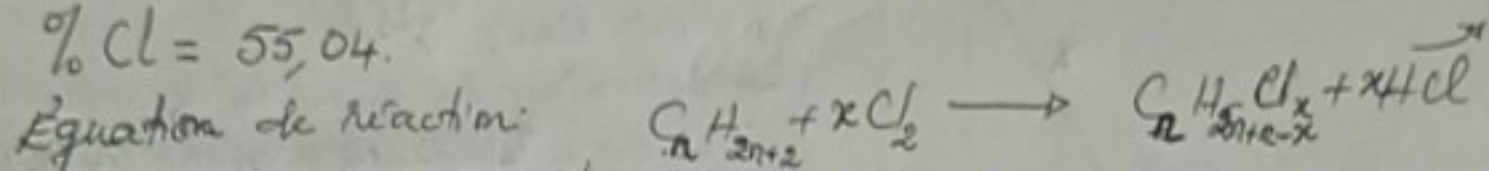
$$\text{Donc } M = 12n + 2n + 2 \\ = 14n + 2 \text{ or } M = 29,986$$

soit: $14n + 2 = 29,986 \Rightarrow \underline{\underline{n \approx 2}}$ Soit la formule brute 0,25 pt



2. Réaction de chloration sur l'alcane.

$$\% Cl = 55,04.$$



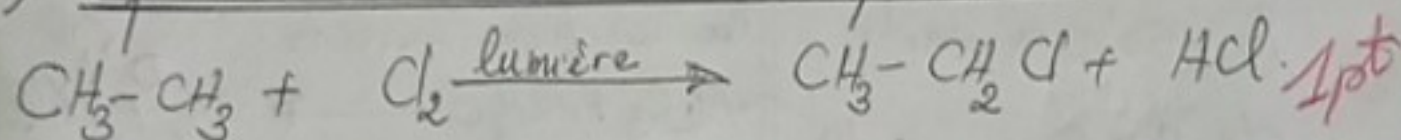
a) Formule du produit.

$$\% Cl = \frac{x \times M_{Cl} \times 100}{M_{C_n H_{2n+2-x} Cl_x}} \text{ où } x \text{ représente le nombre d'atomes de Cl.}$$

Si $x = 1$ on a: $\% Cl = \frac{M_{Cl} \times 100}{M_{C_2 H_5 Cl}}$ AN: $\% Cl = \frac{35,5 \times 100}{64,5} \approx 55,04$ 0,5 pt

$\% Cl = 55,04$ qui correspond à la valeur donnée à l'énoncé de l'exercice. Donc la formule du produit est: $C_2 H_5 Cl$ 0,5 pt

b) Equation-bilan de la réaction qui a lieu.



c) Définir cette réaction et donner les conditions expérimentales.

* Définition: Chloration: réaction de substitution d'un atome d'hydrogène par un atome de chlore 0,5 pt

* Conditions expérimentales: présence de la lumière diffuse; eau salée. 0,25 pt

PARTIE B: ÉVALUATION DES COMPÉTENCES / 8 points.

Situation 1:

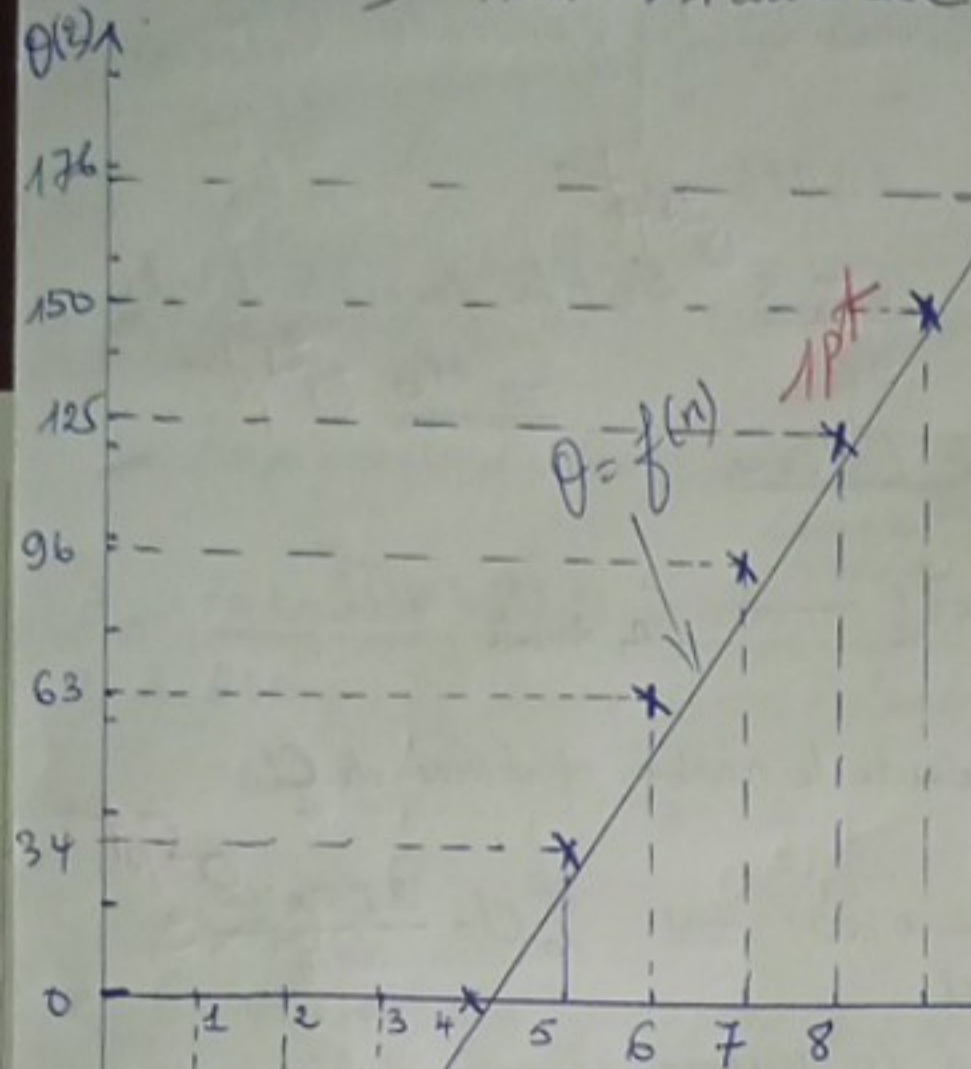
Tâche: Soit à dire lequel des groupes a raison.

> Ici, il est question de trouver la formule brute de l'alcane dont la température d'ébullition est supérieure à $50^\circ C$ afin de départager les 02 groupes. Pour cela, on doit tracer le graphe $\theta = f(n)$ puis 0,25 pt

lire graphiquement la valeur de n dont la température d'ébullition est supérieure à 50°C , déduire la formule brute de l'alcane en remplaçant n par sa valeur dans la formule générale $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$.

> Échelle:

1 cm \rightarrow 20°C ; 1 cm \rightarrow 1 atome de C



$\theta > 50^\circ\text{C}$ si partir de $n = 6$

soit la formule C_6H_{14} 1 pt

> Le groupe GP_2 a affirmé avoir trouvé C_8H_{16} or d'après le résultat précédent on a C_6H_{14} . Donc le GP_2 a raison de refuser cette formule.

trouvée par GP_1 . 1 pt

Situation 2 Soit à choisir le flacon approprié à utiliser pour produire 3,5 L de chloroforme.

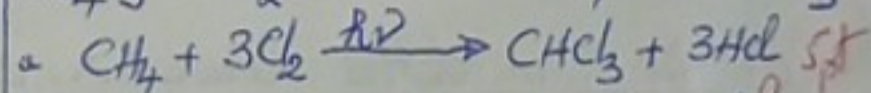
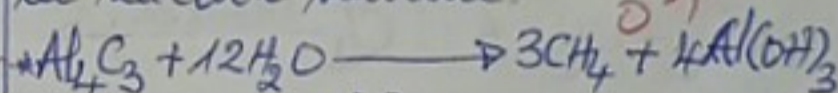
(4/4)

> Ici, le problème posé est la détermination de la masse du carbure d'aluminium Al_4C_3 à utiliser pour produire 3,5 L de chloroforme afin de choisir le flacon adéquat pour la synthèse de 3,5 L de chloroforme.

pour cela on doit:

- \rightarrow écrire les équations des réactions qui ont lieu; 0,25 pt
- \rightarrow Déterminer la quantité de matière de méthane utilisée pour produire 3,5 L de chloroforme 0,25 pt
- \rightarrow Déduire la masse du carbure d'aluminium à utiliser 0,25 pt
- \rightarrow Comparer cette masse trouvée à celles proposées sur chaque flacon 0,25 pt
- \rightarrow Choisir le flacon adéquat. 0 pt

> En effet pour produire le chloroforme à partir du dichlore et du carbure d'aluminium, on doit d'abord préparer le méthane suivant l'équation de la réaction suivante: 0,5 pt



D'après ces équations, on peut écrire

$$n_{\text{CH}_4} = n_{\text{CHCl}_3} \Rightarrow n_{\text{CH}_4} = \frac{V_{\text{CHCl}_3}}{V_m} \quad 0,5 \text{ pt}$$

Par ailleurs, $\frac{n_{\text{CH}_4}}{3} = n_{\text{Al}_4\text{C}_3}$ soit 0,5 pt

$$\frac{M_{\text{Al}_4\text{C}_3}}{M_{\text{Al}_4\text{C}_3}} = \frac{V_{\text{CHCl}_3}}{3V_m} \Rightarrow M_{\text{Al}_4\text{C}_3} = \frac{M_{\text{Al}_4\text{C}_3} \times V_{\text{CHCl}_3}}{3V_m}$$

AN: $M_{\text{Al}_4\text{C}_3} = \frac{143,95 \times 3,5}{3 \times 22,4} = 7,497 \text{ g}$ 0,5 pt

Soit $M_{\text{Al}_4\text{C}_3} \approx 7,50 \text{ g}$. Cette masse correspond à celle du flacon 1. 0,5 pt

> Notre camarade doit choisir le flacon 1 dont la masse vaut 7,50 g pour préparer 3,5 L de chloroforme.

FIN