



**CHIMIE**

**CHI-5061**

**Propriétés des gaz et énergie chimique**  
(Partie théorique)

**Prétest A**

**QUESTIONNAIRE**

**NE PAS ÉCRIRE SUR CE DOCUMENT**

Centre l'Accore, CSDGS

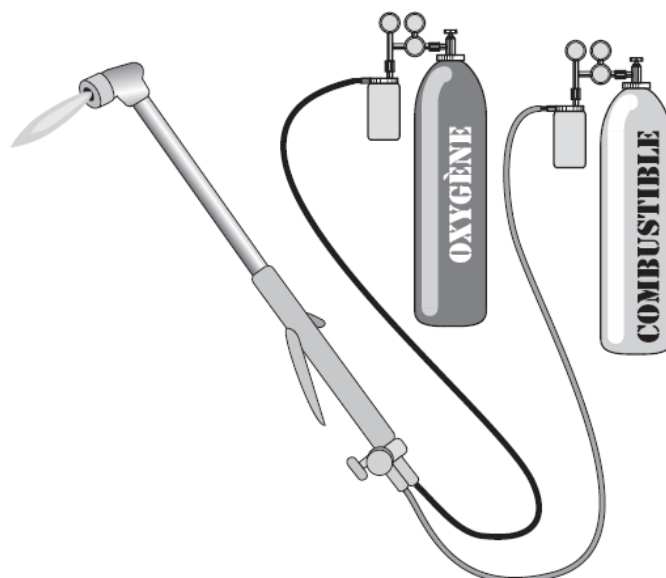
Janvier 2019

## Évaluation des compétences (80%)

### Tâche 1

On utilise un chalumeau pour couper les métaux dans les chantiers de construction de bâtiments, de navires et de chemins de fer. La flamme qui coupe les métaux est produite par une réaction de combustion. Durant la réaction, un combustible gazeux est mélangé à de l'oxygène puis passe sous pression à travers le bec du chalumeau. Des produits gazeux se forment.

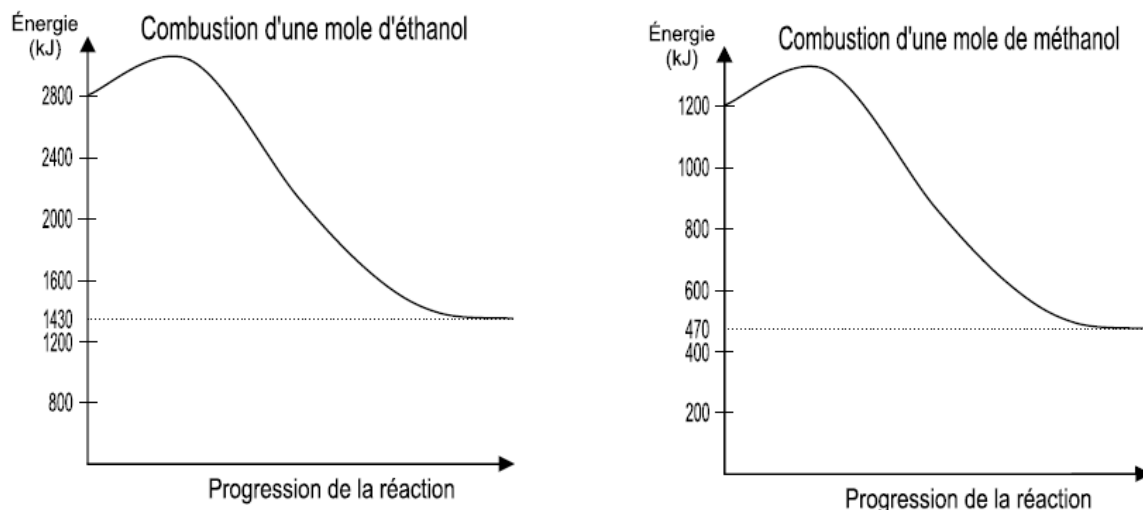
L'hydrogène gazeux,  $H_{2(g)}$ , et l'éthylène gazeux,  $C_2H_{2(g)}$ , sont deux gaz qui peuvent servir de combustible dans un chalumeau. L'éthylène est souvent appelé l'acétylène.



**Comparez**, en termes d'énergie, l'utilisation de l'hydrogène gazeux et de l'éthylène gazeux comme combustibles, et **identifiez** le gaz qui est le meilleur combustible pour ce chalumeau.

### Tâche 2

Une chercheuse en bio-énergie désire évaluer la performance de substances alternatives moins polluantes que le carburant traditionnel. L'éthanol,  $C_2H_5OH$ , et le méthanol,  $CH_3OH$ , sont deux types d'alcools qui peuvent être utilisés pour faire fonctionner les moteurs à essence. L'éthanol et le méthanol ont une masse volumique presque identique de 0,79 g/mL. Les deux diagrammes ci-dessous illustrent l'énergie libérée lors de la combustion d'une mole de chacune de ces substances.



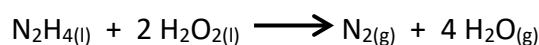
Le réservoir d'un véhicule fonctionnant à l'éthanol est de 45,0 L. La chercheuse conclut qu'il faut donc un réservoir de volume différent pour qu'un véhicule fonctionnant au méthanol ait accès à la même quantité d'énergie que celui propulsé par l'éthanol. A-t-elle raison? Justifiez.

### Tâche 3

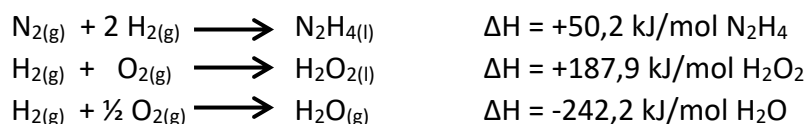
La propulsion d'une fusée met en application l'une des lois fondamentales de l'Univers : la loi de l'action et de la réaction.

La combustion du propergol dans la fusée libère des gaz chauds qui s'échappent vers l'arrière, avec force, et la fusée est ainsi propulsée vers l'avant par une force égale et opposée.

Le propergol est un mélange d'hydrazine ( $\text{N}_2\text{H}_4$ ) et de peroxyde d'hydrogène ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ). La réaction produisant les gaz chauds est représentée par l'équation suivante :



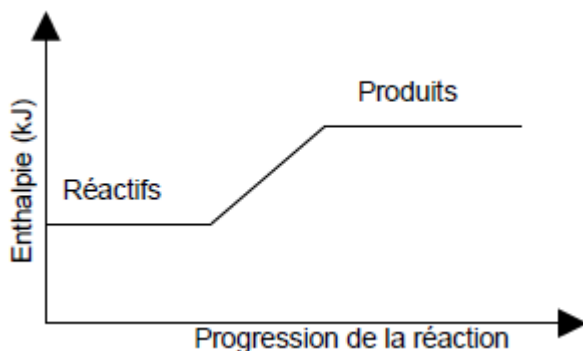
Déterminez, en présentant clairement votre démarche, l'énergie de cette réaction ( $\Delta H$ ) à partir des renseignements suivants :



**Évaluation explicite des connaissances (20%)**

1. Laquelle des opérations suivantes fera diminuer le volume d'un ballon de fête gonflé à l'hélium ?
  - A) On laisse le ballon monter dans l'atmosphère.
  - B) On ajoute de l'hélium dans le ballon.
  - C) On place le ballon sous une cloche à vide et on y soutire l'air du récipient.
  - D) On refroidit l'hélium contenu dans le ballon.
2. Vous remplissez une seringue de 140 mL avec 0,030 g de dioxyde de carbone,  $\text{CO}_2(\text{g})$ . Aux mêmes conditions de température et de pression, quelle quantité de dihydrogène gazeux contiendra cette même seringue ?
  - A)  $1,4 \times 10^{-3}$  g
  - B)  $5,5 \times 10^{-3}$  g
  - C)  $3,0 \times 10^{-2}$  g
  - D)  $6,8 \times 10^{-4}$  g
3. Quel(s) type(s) de mouvements moléculaires peut-on imaginer à l'état liquide ?
  - A) On peut imaginer les molécules de liquide en vibration, sans translation, accompagnées de rotations aléatoires.
  - B) On peut imaginer toutes les molécules de liquide stationnaires, en légère rotation, dans le même sens, mais sans vibration.
  - C) On peut imaginer une molécule de liquide en vibration seulement.
  - D) On peut imaginer une molécule de liquide dans un mouvement important de translation, de rotation, et de vibration.
4. Dans un laboratoire, vous remarquez un cylindre de verre de 2000 mL dans lequel est emprisonné du gaz carbonique. Le cylindre est relié à un manomètre qui indique une pression interne de 300 kPa. Sur ce cylindre, il est indiqué que la masse du gaz est de 10,9 g. Quelle est la température ambiante de ce laboratoire ?
  - A) 291 °C
  - B) 18 °C
  - C) 15 °C
  - D) 6,6 °C

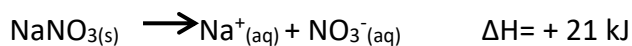
5. Soit le diagramme énergétique suivant :



Parmi les phénomènes suivants, lesquels s'appliquent à ce graphique ?

- 1) L'évaporation de l'eau
  - 2) Le feu d'artifice
  - 3)  $\text{NH}_3(\text{g}) \rightarrow 3/2 \text{H}_2(\text{g}) + 1/2 \text{N}_2(\text{g}) \quad \Delta H = + 46,2 \text{ kJ}$
  - 4) L'eau d'un lac qui gèle
  - 5) La combustion de l'essence
- A) 1, 3 et 4 seulement  
 B) 1 et 3 seulement  
 C) 1, 2 et 5 seulement  
 D) 2, 4 et 5 seulement
6. Quel volume d'eau bouillante faut-il ajouter pour réchauffer 100 mL d'eau à 25,0 °C afin que sa température atteigne 65,0 °C ?
- A) 40,0 mL  
 B) 100,0 mL  
 C) 114,3 mL  
 D) 125,1 mL

7. Soit l'équation suivante :



Quelle sera la température finale du mélange, si l'on dissout 1,7 g de  $\text{NaNO}_3(\text{s})$  dans 100 mL d'eau à 20 °C ?

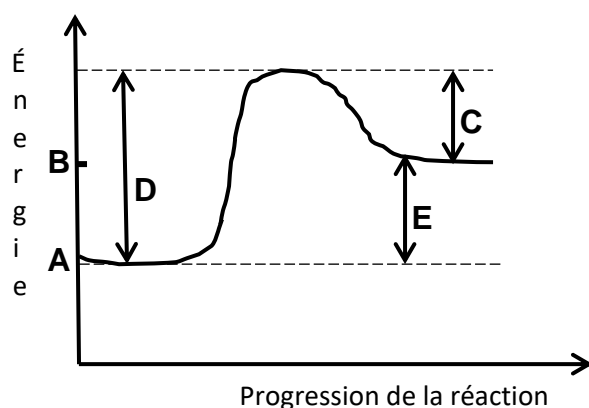
- A) 15 °C  
 B) 79 °C  
 C) 21 °C  
 D) 19 °C

8. La combustion d'une mole d'acétylène,  $C_2H_2(g)$ , libère 1 257 kJ selon l'équation :



Quelle masse de  $CO_2(g)$  sera produite lorsque 3,6 kJ seront libérés ?

- A) 0,022 g  
 B) 0,074 g  
 C) 0,252 g  
 D) 0,126 g
9. Le schéma ci-dessous représente la réaction entre le dihydrogène et le diiode pour former l'iodure d'hydrogène selon l'équation :  $H_2(g) + I_2(g) \longrightarrow 2HI(g)$



Lesquels des énoncés suivants décrivent correctement les différentes parties de ce schéma ?

- 1) La variation d'enthalpie de cette réaction est positive.
- 2) « D » représente l'énergie absorbée lors de la formation de nouvelles liaisons.
- 3) « B » représente la chaleur de réaction des produits.
- 4) « C » représente l'énergie dégagée lors du bris de liaisons dans les molécules des réactifs.
- 5) « A » représente l'enthalpie des réactifs.
- 6) « E » représente la différence d'enthalpie de la réaction.

- A) 1, 3 et 4  
 B) 1, 5 et 6  
 C) 2, 3 et 5  
 D) 2, 4 et 6

10. Pour chacun des énoncés suivants concernant les lois des gaz, précisez si l'énoncé est vrai ou s'il est faux. Corrigez les énoncés faux pour les rendre vrais.

Énoncé	VRAI	FAUX
a) Une certaine quantité de gaz occupe un volume de 30 L à 20°C sous une pression de 105 kPa. En augmentant la température à 40°C tout en maintenant la pression constante, le volume devrait se stabiliser à 60 L.		
b) Un contenant aux parois mobiles renferme 140 mL d'oxygène gazeux (O <sub>2</sub> ) à 27°C sous une pression de 100 kPa. Si on fait coulisser une des parois de façon à réduire le volume à 50 mL, la pression interne sera de 280 kPa.		
c) À l'intérieur d'une maison, un ballon d'une capacité de 8,0 L est soumis aux conditions suivantes : 20°C et 110 kPa. En sortant le ballon, par une journée d'hiver où il fait -20°C, le volume du ballon ne sera plus que de 4,0 L.		
d) En doublant la température absolue d'une certaine quantité de gaz tout en doublant simultanément la pression exercée sur ce gaz, le volume occupé par le gaz demeurera inchangé.		
e) En passant de 27°C à 327°C, le volume d'un gaz doublera à condition de ne changer ni la quantité de gaz enfermé ni la pression exercée sur ce gaz.		

# ANNEXES

$$R = 8,314 \text{ kPa}\cdot\text{L/mol}\cdot\text{K}$$

$$C_{\text{eau}} = 4,19 \text{ J/g}^{\circ}\text{C}$$

Enthalpies de réactions	
$3\text{C}_{(s)} + 4\text{H}_{2(g)} \rightarrow \text{C}_3\text{H}_{8(g)}$	$\Delta H = -103,8\text{kJ}$
$4\text{C}_{(s)} + 5\text{H}_{2(g)} \rightarrow \text{C}_4\text{H}_{10(g)}$	$\Delta H = -125,7\text{kJ}$
$\text{C}_{(s)} + \frac{1}{2}\text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{(g)}$	$\Delta H = -110\text{kJ}$
$\text{C}_{(s)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)}$	$\Delta H = -393,5\text{kJ}$
$\text{H}_{2(g)} + \frac{1}{2}\text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(g)}$	$\Delta H = -241,8\text{kJ}$
$\text{CO}_{(g)} + \frac{1}{2}\text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)}$	$\Delta H = -283\text{kJ}$

Tableau des énergies de liaison			
Liaison	Énergie de liaison (kJ/mol)	Liaison	Énergie de liaison (kJ/mol)
I-I	149	C-Br	272
Br-Br	190	C-Cl	327
N-Cl	193	C-I	239
P-P (P <sub>4</sub> solide)	201	C-S	272
P-O (P <sub>4</sub> O <sub>6</sub> )	335	H-H	435
P-H	323	H-Cl	432
P-Cl	327	H-O	458
S-H	340	H-N	390
S-S	226	H-I	296
S-F	285	O=N	470
C(s)	719	O-O (peroxide)	142
C-C (alcane)	348	O=O	499
C-O (alcool)	328	N $\equiv$ N	947
C=O	805	N-N (hydrazine)	155
C-H	411	N-Cl	193
C-F	427	C $\equiv$ C	835



