



# **CHIMIE**

**CHI-5061**

## **Propriétés des gaz et énergie chimique**

(Partie théorique)

**Prétest B**

**QUESTIONNAIRE**

**NE PAS ÉCRIRE SUR CE DOCUMENT**

Centre l'Accore

Mars 2018

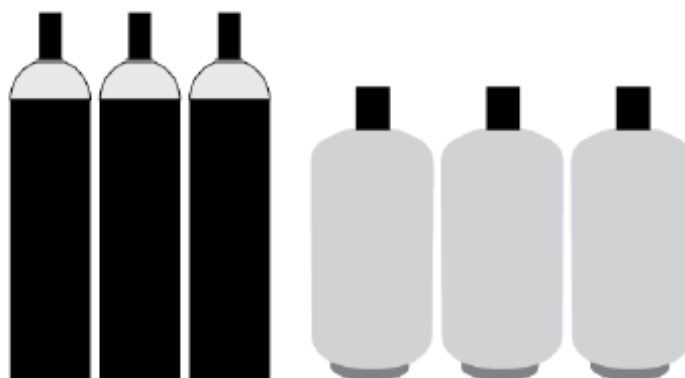
## Évaluation des compétences (80%)

### Tâche 1

Un technicien vient chercher deux bonbonnes de gaz au laboratoire où vous travaillez. Il affirme que malgré leur forme différente, les deux bonbonnes ont le même volume. Vous savez que la bonbonne de propane,  $C_3H_8$ , contient une masse de gaz de 1650 g et que la bonbonne de méthane,  $CH_4$ , contient une masse de gaz de 1200 g. En lisant les manomètres des bonbonnes, vous constatez que la pression dans chacune d'elles est identique. De plus, les deux bonbonnes sont dans la même pièce, donc à la même température.

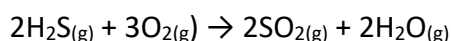
Il est important de noter que les deux bonbonnes ne contiennent aucun liquide.

Le technicien a-t-il raison lorsqu'il affirme que les deux bonbonnes ont le même volume? Justifiez votre réponse en vous appuyant sur une démarche appropriée.



### Tâche 2

Le gaz sulfureux contient une quantité importante de sulfure d'hydrogène gazeux et de méthane gazeux. Le sulfure d'hydrogène gazeux est un gaz toxique et incolore qui sent les œufs pourris. On peut convertir le sulfure d'hydrogène gazeux en dioxyde de soufre gazeux au moyen d'un processus appelé brûlage à la torche, selon l'équation suivante :



Tracez un diagramme énergétique qui représente la variation d'enthalpie dans le processus de brûlage à torche.

### **Tâche 3**

Un chercheur vous demande votre aide pour comparer deux carburants fossiles communément utilisés dans les voitures : l'octane liquide ( $C_8H_{18}$ ) et l'éthanol liquide ( $C_2H_5OH$ ). Pour pouvoir identifier le meilleur carburant, il vous demande de les comparer à deux niveaux :

- La quantité d'énergie produite par gramme de carburant
- Le nombre de moles de dioxyde de carbone généré par kilojoule d'énergie produit par chaque carburant.

Vous devez ensuite présenter clairement lequel des deux carburants vous considérez comme étant le meilleur pour les voitures et justifier votre choix.

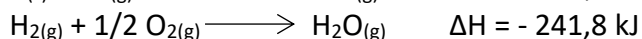
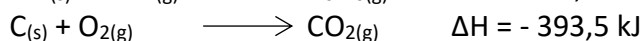
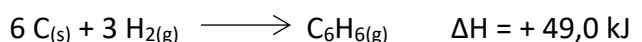
**Évaluation explicite des connaissances (20%)**

- Un gaz occupe un volume de 1500 L. On augmente son volume à 3600 L pour que sa pression soit équivalente à la pression normale. La température demeure constante pendant cette opération. Quelle était la pression initiale du gaz ?
  - 42,2 kPa
  - 243,12 kPa
  - 316,7 kPa
  - 1824 kPa
- Une bonbonne vide d'une capacité de 1 L pèse 480 g. Lorsque cette bonbonne est remplie d'azote, sa masse totale est de 620 g. Lorsqu'elle est remplie d'un gaz inconnu, aux mêmes conditions de température et de pression, sa masse totale est alors de 770g. Quel est ce gaz inconnu ?
  - CH<sub>4</sub>
  - C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>
  - C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>
  - C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>
- Lesquels parmi les énoncés suivants sont vrais ?
  - La fonte du cube de glace dans un verre de boisson gazeuse est un phénomène à la fois physique et endothermique.
  - La sublimation du déodorant solide dans la salle de bain est un phénomène à la fois chimique et exothermique.
  - La fonte de la neige au printemps est un phénomène à la fois physique et exothermique.
  - La combustion du bois d'un feu de camp est un phénomène chimique et exothermique.
  - 1 - 2
  - 1 - 4
  - 2 - 3
  - 3 - 4
- Une bonbonne de 1000 mL est entreposée dans une pièce dont la température est de 22°C. Le gaz qu'elle contient exerce une pression de 117,29 kPa. Quelle quantité de gaz contient cette bonbonne ?
  - 642 mol
  - 0,64 mol
  - 0,048 mol
  - 47,82 mol

5. Le benzène ( $C_6H_6(g)$ ) brûle selon l'équation suivante:



À l'aide des équations qui suivent, déterminez la chaleur de combustion du benzène.

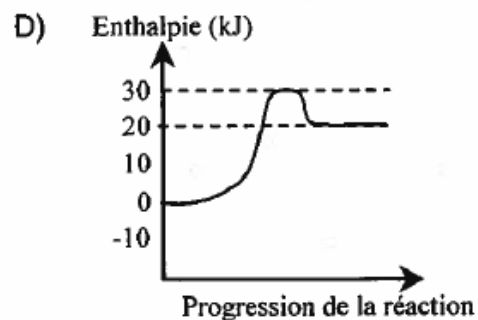
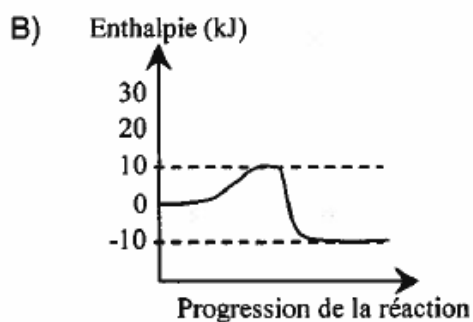
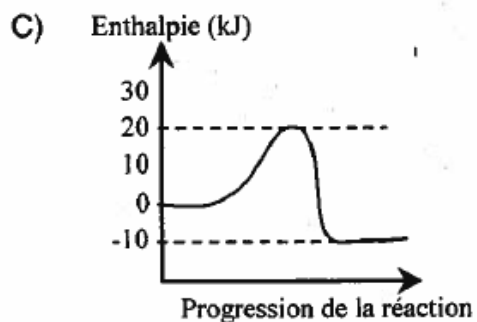
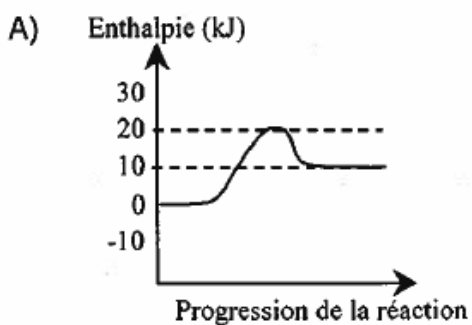
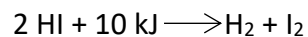


- A) -586,3 kJ  
B) -684,3 kJ  
C) -3 037,4 kJ  
D) -3 135,4 kJ
6. Vous remplacez votre chauffe-eau par un modèle récent, moins énergivore. Vous demandez aux installateurs de régler le thermostat de l'appareil à  $60,0^\circ\text{C}$ . Si vous le remplissez avec de l'eau à  $12,0^\circ\text{C}$  et que 40 224 kJ sont nécessaires pour chauffer l'eau à la température désirée, quel est le volume maximal du chauffe-eau ?
- A) 150 L  
B) 200 L  
C) 225 L  
D) 250 L
7. La chaleur molaire de combustion de l'éthylène gazeux ( $C_2H_4$ ) est de  $-1413\text{kJ/mol}$ . Pendant une expérience, Gabriel fait brûler 5,2 g d'éthylène pour réchauffer 1,00 L d'eau initialement à  $10,0^\circ\text{C}$ . L'eau atteindra-t-elle son point d'ébullition ?
- A) Oui, la température finale sera de  $100^\circ\text{C}$   
B) Oui, la température finale sera de  $120^\circ\text{C}$   
C) Non, la température finale sera de  $52^\circ\text{C}$   
D) Non, la température finale sera de  $73^\circ\text{C}$
8. Vous décidez de rénover votre cuisine. Vous avez l'intention d'acheter une cuisinière au gaz. Vous avez deux options d'approvisionnement de combustible pour alimenter la cuisinière. La première consiste en un branchement au gazoduc local, qui assure une distribution continue de gaz naturel, principalement constitué de méthane ( $CH_4$ ). La deuxième option est d'installer une bonbonne près de la maison et de la faire remplir régulièrement de propane ( $C_3H_8$ ). Effectuez le bilan énergétique de la combustion des deux combustibles possibles, afin d'évaluer lequel a le meilleur rendement énergétique en kJ/g.
- A) Les deux réactions arrivent au même bilan énergétique.  
B) Le méthane a un meilleur rendement ( $-42 \text{ kJ/g}$ ).  
C) Le propane a un meilleur rendement ( $-29 \text{ kJ/g}$ ).  
D) Vous devriez utiliser une cuisinière au bois.

9. Laquelle des deux transformations suivantes dégage le plus d'énergie : la dissolution de 1,00 g d'ammoniac ( $\text{NH}_3$ ) ou la dissolution de 1,00 g d'hydroxyde de sodium ( $\text{NaOH}$ ) ? Les chaleurs molaires sont respectivement de  $-30,6 \text{ kJ/mol}$  et  $-44 \text{ kJ/mol}$ .

- A)  $\text{NH}_3$   
B)  $\text{NaOH}$   
C) Ni l'un ni l'autre

10. Lequel des graphiques ci-dessous correspond à l'équation chimique suivante ?



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

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
S=O	548	O-O (peroxide)	142
C(s)	719	O=O	499
C-C (alcane)	348	N $\equiv$ N	947
C-O (alcool)	328	N-N (hydrazine)	155
C=O (CO <sub>2</sub> )	741	N-Cl	193
C-H	411	C $\equiv$ C	835
C-F	427		

# Tableau périodique des éléments

IA		Alcalins										Alcalino-terreux										Halogènes										Gaz nobles				
1	2,1																															2				
	<b>H</b>																															<b>He</b>				
	Hydrogène																															Hélium				
	1,008																															4,002				
3	1,0	4	1,5																															4,0		10
	<b>Li</b>	<b>Be</b>																															<b>F</b>		<b>Ne</b>	
	Lithium	Béryllium																															Fluor		Néon	
	6,941	9,012																															18,998		20,180	
11	0,9	12	1,2																															17		18
	<b>Na</b>	<b>Mg</b>																															<b>Cl</b>		<b>Ar</b>	
	Sodium	Magnésium																															Chlore		Argon	
	22,989	24,305																															35,453		39,948	
19	0,8	20	1,0	21	1,3	22	1,5	23	1,6	24	1,6	25	1,5	26	1,8	27	1,8	28	1,8	29	1,9	30	1,6	31	1,6	32	1,8	33	2,0	34	2,4	35	2,8	36		
	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Sc</b>	<b>Ti</b>	<b>V</b>	<b>Cr</b>	<b>Mn</b>	<b>Fe</b>	<b>Co</b>	<b>Ni</b>	<b>Cu</b>	<b>Zn</b>	<b>Ga</b>	<b>Ge</b>	<b>As</b>	<b>Se</b>	<b>Br</b>	<b>Kr</b>																		
	Potassium	Calcium	Scandium	Titane	Vanadium	Chrome	Manganèse	Fer	Cobalt	Nickel	Cuivre	Zinc	Gallium	Germanium	Arsenic	Sélénium	Brome	Krypton																		
	39,098	40,078	44,956	47,88	50,942	51,996	54,938	55,847	58,933	58,693	63,546	65,39	69,723	72,612	74,921	78,96	79,904	83,800																		
37	0,8	38	1,0	39	1,3	40	1,4	41	1,6	42	1,8	43	1,9	44	2,2	45	2,2	46	2,2	47	1,9	48	1,7	49	1,7	50	1,8	51	1,9	52	2,1	53	2,5	54		
	<b>Rb</b>	<b>Sr</b>	<b>Y</b>	<b>Zr</b>	<b>Nb</b>	<b>Mo</b>	<b>Tc</b>	<b>Ru</b>	<b>Rh</b>	<b>Pd</b>	<b>Ag</b>	<b>Cd</b>	<b>In</b>	<b>Sn</b>	<b>Sb</b>	<b>Te</b>	<b>I</b>	<b>Xe</b>																		
	Rubidium	Strontium	Yttrium	Zirconium	Niobium	Molybdène	Technétium	Ruthénium	Rhodium	Palladium	Argent	Cadmium	Étain	Indium	Antimoine	Tellure	Iode	Xénon																		
	85,468	87,62	88,906	91,224	92,906	95,94	97,907	101,07	102,906	106,42	107,868	112,411	114,82	118,710	121,757	127,60	126,904	131,29																		
55	0,7	56	0,9	57	1,3	73	1,5	74	1,7	75	1,9	76	2,2	77	2,2	78	2,2	79	2,4	80	1,9	81	1,8	82	1,8	83	1,9	84	2,0	85	2,2	86				
	<b>Cs</b>	<b>Ba</b>	<b>La</b>	<b>Hf</b>	<b>Ta</b>	<b>W</b>	<b>Re</b>	<b>Os</b>	<b>Ir</b>	<b>Pt</b>	<b>Au</b>	<b>Hg</b>	<b>Tl</b>	<b>Pb</b>	<b>Bi</b>	<b>Po</b>	<b>At</b>	<b>Rn</b>																		
	Césium	Baryum	Lanthane	Hafnium	Tantale	Tungstène	Rhénium	Osmium	Iridium	Platine	Or	Mercure	Thallium	Plomb	Bismuth	Polonium	Astato	Radon																		
	132,905	137,327	138,905	178,49	180,948	183,85	186,207	190,200	192,22	195,080	196,967	200,59	204,383	207,2	208,980	208,982	209,987	222,018																		
87	0,7	88	0,9	89	1,1	89	1,1	90	1,3	91	1,5	92	1,4	93	1,3	94	1,3	95	1,3	96	1,3	97	1,3	98	1,3	99	1,3	100	1,3	101	1,3	102	1,3	103	1,3	
	<b>Fr</b>	<b>Ra</b>	<b>Ac</b>	<b>Th</b>	<b>Pa</b>	<b>U</b>	<b>Np</b>	<b>Pu</b>	<b>Am</b>	<b>Cm</b>	<b>Bk</b>	<b>Cf</b>	<b>Es</b>	<b>Fm</b>	<b>Md</b>	<b>No</b>	<b>Lr</b>																			
	Francium	Radium	Actinium	Thorium	Protactinium	Uranium	Neptunium	Plutonium	Americium	Curium	Berkélium	Californium	Einsteinium	Fermium	Mendelevium	Nobélium	Lawrencium																			
	223,019	226,025	227,027	232,038	231,036	238,029	237,048	244,064	243,061	247,070	247,070	247,070	252,083	257,095	258,098	259,100	260,105																			