



Commission
scolaire
de Montréal



F|A|D|@

CHI-5061

PARTIE THÉORIQUE

Cahier de l'adulte

Version A

Nom de l'adulte : _____

Nom de l'enseignant : _____

Date : _____

Résultat : _____

$\frac{\quad}{100}$

Conçu par Boualam. Ouazine.
Révisé par Nicolas Gagnon. v1.2018

Description

Pour se mettre dans une situation semblable à celle d'une vraie évaluation, cet examen théorique est divisé en deux sections, soit l'évaluation explicite des connaissances et l'évaluation des compétences 2 et 3. L'évaluation des connaissances comporte 10 questions (un peu plus que l'examen réel pour enrichir l'expérience de l'adulte). Les compétences seront quant à elles évaluées à partir de trois mises en situations renfermant chacune deux tâches :

- Situation 1 : Alcool ou essence ?
- Situation 2 : Une combinaison spatiale.
- Situation 3 : Le moteur Stirling, un moteur sur mesure pour tout carburant.

Consignes et renseignements

- Inscrivez vos nom et prénom dans l'espace réservé à cet effet, sur la première page du cahier de l'adulte.
- Comme dans une situation réelle d'examen en salle, les notes de cours sont interdites.
- Cette partie de l'évaluation représente 60 % de la note globale de ce cours.

Matériel autorisé

- Calculatrice ordinaire ou graphique.
- feuille vierge supplémentaires fournies par la personne qui supervise l'évaluation.

Durée.

- 2 heures 30 (Nous ajoutons 30 min par rapport à un examen réel pour le surplus d'exercices donnés à la section évaluation explicite des connaissances. Toutefois, l'adulte peut choisir au hasard quatre des questions de la première section et faire le pré-test en 2 heures.)

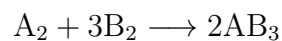
ÉVALUATION EXPLICITE DES CONNAISSANCES

Question 1.

On ferme hermétiquement l'embout d'une seringue qui contient 100 ml de H_2 . Le volume maximal de la seringue est de 250 ml. Décris, en utilisant les éléments de la théorie cinétique des gaz, ce qui va se produire si l'on chauffe graduellement le gaz.

Question 2.

La production du gaz AB_3 se fait selon l'équation suivante :



Si on insère dans un contenant fermé 20 ml du gaz A_2 et 80 ml du gaz B_2 , quelles seront les pressions partielles de chacun des gaz présents dans le mélange à la fin de la réaction ? On considère que la réaction se déroule à TPN et que cette condition est maintenue tout le long de la réaction.

Question 3.

À TPN, le contenant A renferme 950 ml de dihydrogène.

À TAPN, le contenant B renferme 1 l de dihydrogène.

Lequel des deux contenants contient le plus de matière ?

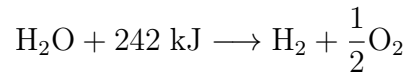
Question 4.

On chauffe un cube de 300 g de fer, initialement à 15 °C, jusqu'à la température de 160 °C.

On le plonge ensuite dans un bêcher contenant 1.50 litre d'eau. Quelle est la température finale de l'eau, si sa température initiale était de 5 °C ?

Question 5.

La molécule d'eau peut être décomposée selon l'équation suivante :



Construis le diagramme énergétique de cette réaction en y montrant **tous** les éléments importants que doit contenir un tel diagramme.

Question 6.

Dans un laboratoire, un étudiant a échappé deux fioles contenant des gaz. La fiole **A** contient du dioxygène, tandis que la fiole **B** contient un gaz inconnu.

Quel est ce gaz inconnu, si la mesure des vitesses de diffusion des deux gaz a montré que le gaz **B** diffuse dans l'air quatre fois plus vite que le gaz **A** ?

Voici la liste des gaz disponibles au laboratoire : CH_4 , H_2 , N_2 et Ar.

Question 8.

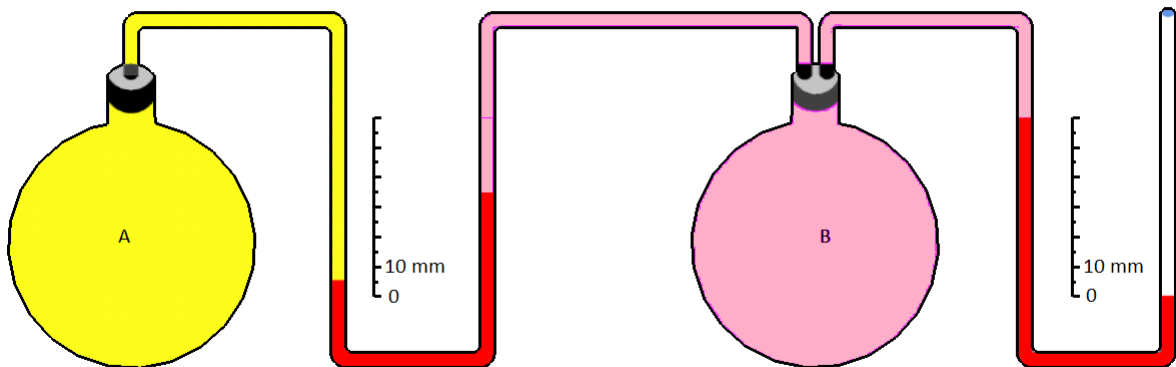
Reliez, à l'aide d'une flèche, chacun des gaz à son utilisation possible.

Gaz	Utilisation
Acétylène (C_2H_2)	Décontamination des aliments et de l'eau
Diazote (N_2)	Boissons gazeuses
Dioxyde de carbone (CO_2)	Production de l'ammoniac (NH_3)
Ozone O_3	Soudure et découpage

Question 9.

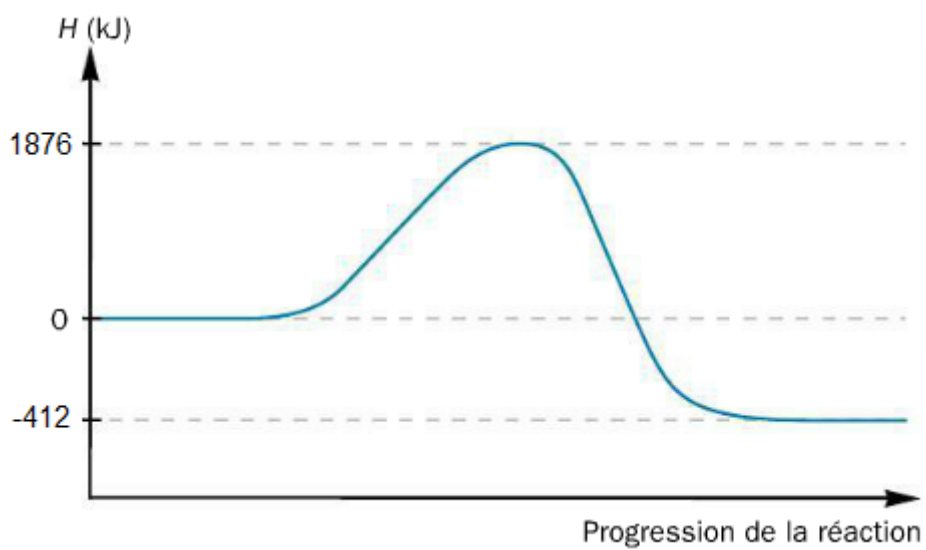
Les deux ballons en verre ci-dessous sont remplis de gaz à différentes pressions. Le liquide dans les deux manomètres ("U") étant du mercure. L'expérience se déroule à TAPN.

Si le manomètre à droite, relié au ballon B, est à bout ouvert, alors quelle est la pression dans le ballon A ?



Question 10.

Quelle est la variation d'enthalpie de la réaction dont le diagramme énergétique est représenté dans la figure ci-dessous ? S'agit-il d'une réaction exothermique ou endothermique ?



Mise en situation 1 : alcool ou essence ?

L'éthanol, C_2H_5OH , est un alcool issu de la fermentation du sucre ou de la conversion de l'amidon que contiennent les céréales en particulier et d'autres matières de la biomasse en général. Actuellement, au Canada, l'éthanol est essentiellement fabriqué à partir de maïs et de blé. L'éthanol peut être transformé pour diverses applications, par exemple en éthanol-carburant qu'on appelle aussi parfois « essence-alcool. »

Certains véhicules peuvent être alimentés spécifiquement par de l'essence à l'éthanol qui contient jusqu'à 85 % d'éthanol. Ce carburant est aussi sécuritaire que l'essence ordinaire et présente l'avantage d'être renouvelable et de réduire les gaz à effet de serre, car la biomasse qui est utilisée pour le produire absorbe du CO_2 . À la température ambiante, l'éthanol est liquide et sa masse volumique est de 0.7893 g/ml.

Dans ce qui suit, tu dois comparer l'efficacité de l'éthanol à celle de l'essence qui est le carburant le plus utilisé dans le domaine automobile de nos jours. Pour ce faire, tu peux supposer que :

- l'essence a la chaleur de combustion et la masse volumique du n-octane C_8H_{18} ($\Delta H = -5097$ kJ/mol ; masse volumique = 0.7025 g/ml).
- le kilométrage d'une automobile est directement proportionnel à la chaleur de combustion du carburant.
- le rendement des moteurs est de 100 %, c'est-à-dire, il n'y a pas de perte d'énergie.

Pour faire cette comparaison, tu dois calculer par quel facteur multiplicateur une voiture peut effectuer une certaine distance avec 1 litre d'essence comparativement à 1 litre d'éthanol.

Mise en situation 2 : une combinaison spatiale.

Pour survivre aux températures extrêmes et au vide spatial, un astronaute doit impérativement porter une combinaison. Le vide spatial est un vide total où la pression est presque nulle. À une telle pression tous les liquides corporels de l'astronaute se transforment instantanément en vapeur si celui-ci se trouve en contact direct avec le vide spatial. Pour permettre la survie, une combinaison spatiale doit donc fournir, en plus de l'oxygène nécessaire à la respiration, une pression environnante de 0.3 atmosphère, car une pression égale à la pression atmosphérique normale, à laquelle le corps humain est habituée, rend la combinaison rigide et difficile à l'usage.

Dans ce qui suit, nous voulons montrer qu'il est possible d'obtenir cette pression dans un contenant fermé de 75 L de volume simulant le scaphandre (combinaison spatiale) en utilisant un mélange de plusieurs gaz. la température dans le scaphandre est maintenue à 25°. Le mélange doit être constitué dioxygène, de diazote, dans les proportions indiquées ci-dessous, et d'un troisième gaz parmi les suivants :

O ₂	0.2633 mol
N ₂	70 %
He	Quantité suffisante
Cl ₂	Quantité suffisante
H ₂	Quantité suffisante

Mise en situation 3 : le moteur Stirling, un moteur sur mesure pour tout carburant.

Le 27 septembre 1816, le pasteur, mécanicien et métallurgiste écossais Robert Stirling dépose son brevet pour le moteur qu'il vient d'inventer et qui prendra son nom.

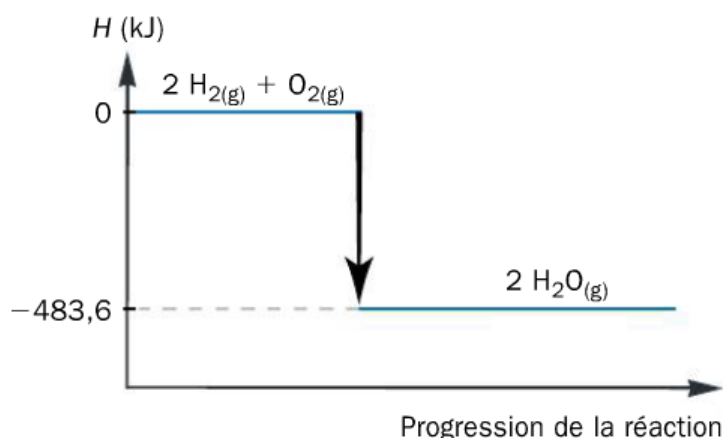
Le principe du moteur de Stirling, représenté grossièrement par la figure ci-dessous, est très simple : si vous chauffez l'air dans un cylindre, il se dilate. Cette expansion peut pousser un piston (symbolisé par le rectangle noir). Si, ensuite, vous refroidissez le cylindre, l'air se refroidit et le piston peut être de retour à sa position initiale. En répétant les deux actions alternativement, vous pouvez obtenir un mouvement régulier. Dans la pratique, le moteur est réalisé tout autrement. Au lieu de réchauffer et de refroidir successivement le cylindre, on force plutôt l'air contenu dans le cylindre à bouger d'une zone chaude du cylindre à une zone froide.

Le moteur Stirling représenté ci-dessous fonctionne à l'aide de deux réactions chimiques, une pour chauffer le cylindre, l'autre pour le refroidir. Les deux réactions ont lieu successivement dans le réacteur. L'air qui est dans le cylindre est refroidi ou réchauffé, ce qui permet au piston de se déplacer. La transmission de la variation de chaleur à l'air dans le cylindre est assurée par le bain d'huile qui entoure le réacteur et le cylindre.

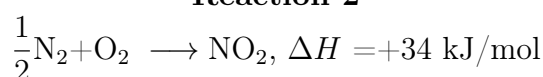
Le réacteur est rempli d'air sec et est approvisionné en permanence en oxygène. ses parois permettent un transfert optimal de la chaleur vers le bain d'huile et le cylindre. Pour simplifier le problème, on considère que la température dans le réacteur, dans le bain d'huile et dans le cylindre est sensiblement la même à la fin de chaque réaction.

Voici quelques informations concernant les deux réactions :

Réaction 1

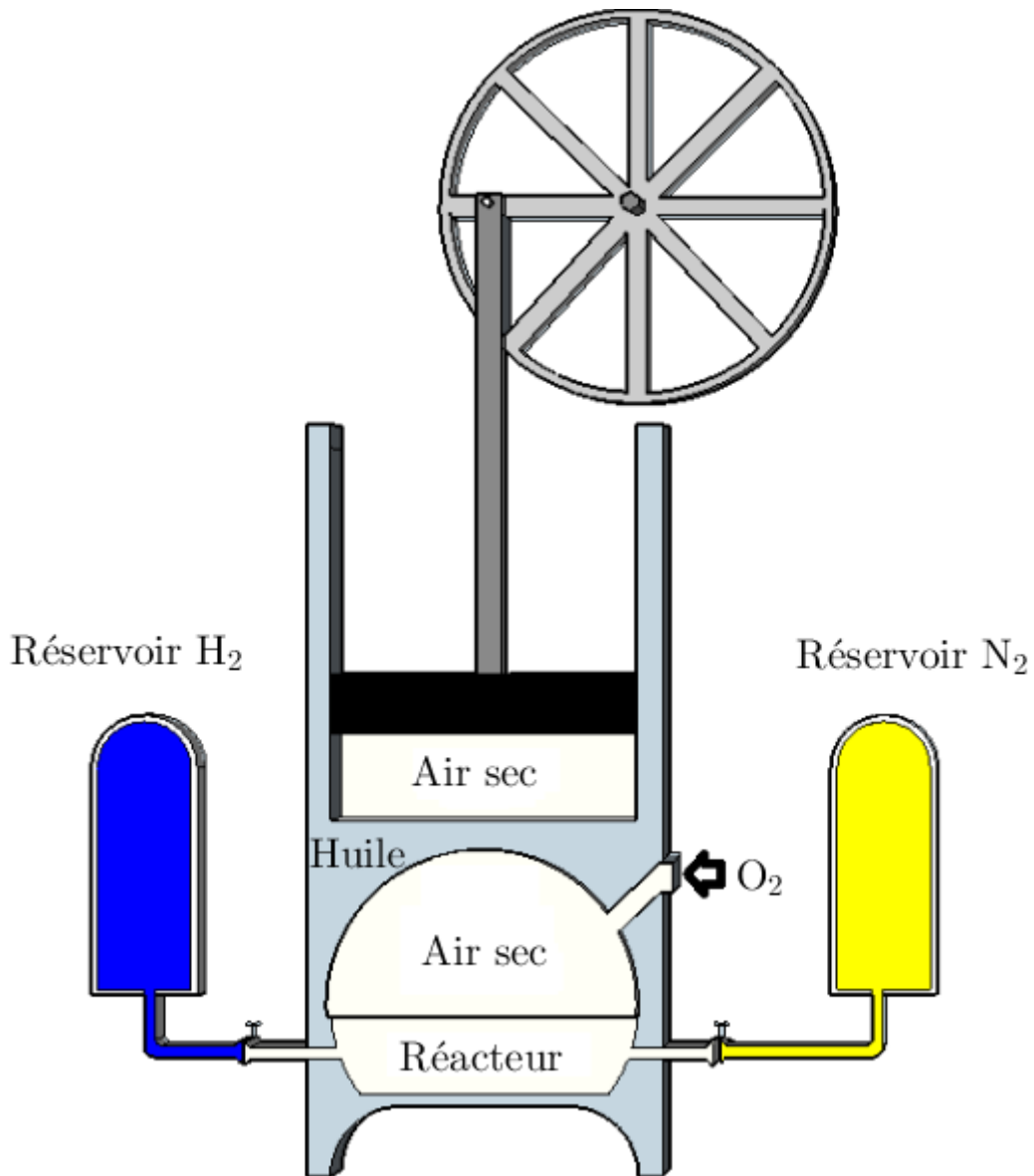


Réaction 2



La figure ci-dessous est une représentation sommaire du moteur de Stirling. Dans le tableau, en y trouve quelques informations concernant ce moteur.

Diamètre du cylindre	20 cm
Chaleur massique de l'huile	2.00 J/g °C
Volume initial d'air dans le cylindre	4 L
Masse d'huile dans le bain	5 kg
Pression atmosphérique	100 kPa
Température initiale du système	10 °C



Capacité thermique massique de quelques substances.

Substance	Capacité thermique massique (en J/g°C)
Eau liquide	4,19
Éthanol	2,46
Glace	2,06
Huile végétale	2,00
Bois	1,76
Air	1,01
Verre	0,84
Sable	0,80
Fer	0,45
Cuivre	0,38
Argent	0,24
Tungstène	0,13

Énergie de quelques liaisons simples.

	I	Br	Cl	S	P	Si	F	O	N	C	H
H	297	368	431	339	318	293	569	464	389	414	435
C	238	276	330	259	264	289	439	351	293	347	
N	-	243	201	-	209	355	272	201	159		
O	201	201	205	-	351	368	184	138			
F	273	197	255	327	490	540	159				
Si	213	289	360	226	213	176					
P	213	272	331	230	213						
S	-	213	251	213							
Cl	209	218	243								
Br	180	192									
I	151										

Énergies de quelques liaisons doubles ou triples.

Nature de la liaison	Énergie associée (en kJ/mol)
N = N	418
C = N	615
C = C	611
C = O	741
O = O	498
N ≡ N	946
C ≡ N	891
C ≡ C	835

Le tableau périodique des éléments

1 IA	2 II A	3 III B	4 IV B	5 V B	6 VI B	7 VII B	8 VIII B	9 VIII B	10 VIII B	11 IB	12 IIB	13 IIIA	14 IVA	15 VA	16 VIA	17 VIIA	18 VIIIA																																																																																																				
1 H Hydrogène 1,01	2 He Hélium 4,00	3 Li Lithium 6,94	4 Be Béryllium 9,01	5 Na Sodium 22,99	6 Mg Magnésium 24,31	7 Al Aluminium 26,98	8 Si Silicium 28,09	9 P Phosphore 30,97	10 S Soufre 32,07	11 Cl Chlore 35,45	12 Ar Argon 39,95	13 K Potassium 39,10	14 Ca Calcium 40,08	15 Sc Scandium 44,96	16 Ti Titane 47,88	17 V Vanadium 50,94	18 Cr Chrome 52,00	19 Mn Manganèse 54,94	20 Fe Fer 55,85	21 Co Cobalt 58,93	22 Ni Nickel 58,69	23 Cu Cuivre 63,55	24 Zn Zinc 65,39	25 Ga Gallium 69,72	26 Ge Germanium 72,63	27 As Arsenic 74,92	28 Se Sélénium 78,97	29 Br Brome 79,90	30 Kr Krypton 83,80	31 Rb Rubidium 85,47	32 Sr Strontium 87,62	33 Y Yttrium 88,91	34 Zr Zirconium 91,22	35 Nb Niobium 92,91	36 Mo Molybdène 95,95	37 Tc Technétium 98	38 Ru Ruthénium 101,07	39 Rh Rhodium 102,91	40 Pd Palladium 106,42	41 Ag Argent 107,87	42 Cd Cadmium 112,41	43 In Indium 114,82	44 Sn Étain 118,71	45 Sb Antimoine 121,76	46 Te Tellure 127,60	47 I Iode 126,90	48 Xe Xénon 131,29	49 Cs Césium 132,91	50 Ba Baryum 137,33	51 La Lanthane 138,91	52 Pr Praséodyme 140,91	53 Nd Néodyme 144,24	54 Pm Prométhium 145	55 Sm Samarium 150,36	56 Eu Europium 151,97	57 Gd Gadolinium 157,25	58 Tb Terbium 158,93	59 Dy Dysprosium 162,50	60 Ho Holmium 164,93	61 Er Erbium 167,26	62 Tm Thulium 168,93	63 Yb Ytterbium 173,04	64 Lu Lutécium 175,07	65 Fr Francium 223	66 Ra Radium 226,03	67 Ac Actinium 227,03	68 Rf Rutherfordium 267	69 Db Dubnium 268	70 Sg Seaborgium 271	71 Bh Bohrium 272	72 Hs Hassium 270	73 Mt Meitnerium 276	74 Ds Darmstadtium 281	75 Rg Roentgenium 280	76 Cn Copernicium 285	77 Uut Uup Livermorium 293	78 Fl Flerovium 289	79 Uup Uup Livermorium 293	80 Lv Livermorium 293	81 Uuo Uuo Livermorium 294	82 Uuo Uuo Livermorium 294	83 Uuo Uuo Livermorium 294	84 Uuo Uuo Livermorium 294	85 Uuo Uuo Livermorium 294	86 Uuo Uuo Livermorium 294	87 Uuo Uuo Livermorium 294	88 Uuo Uuo Livermorium 294	89 Uuo Uuo Livermorium 294	90 Uuo Uuo Livermorium 294	91 Uuo Uuo Livermorium 294	92 Uuo Uuo Livermorium 294	93 Uuo Uuo Livermorium 294	94 Uuo Uuo Livermorium 294	95 Uuo Uuo Livermorium 294	96 Uuo Uuo Livermorium 294	97 Uuo Uuo Livermorium 294	98 Uuo Uuo Livermorium 294	99 Uuo Uuo Livermorium 294	100 Uuo Uuo Livermorium 294	101 Uuo Uuo Livermorium 294	102 Uuo Uuo Livermorium 294	103 Uuo Uuo Livermorium 294	104 Uuo Uuo Livermorium 294	105 Uuo Uuo Livermorium 294	106 Uuo Uuo Livermorium 294	107 Uuo Uuo Livermorium 294	108 Uuo Uuo Livermorium 294	109 Uuo Uuo Livermorium 294	110 Uuo Uuo Livermorium 294	111 Uuo Uuo Livermorium 294	112 Uuo Uuo Livermorium 294	113 Uuo Uuo Livermorium 294	114 Uuo Uuo Livermorium 294	115 Uuo Uuo Livermorium 294	116 Uuo Uuo Livermorium 294	117 Uuo Uuo Livermorium 294	118 Uuo Uuo Livermorium 294

6 — Numéro atomique
C — Symbole chimique
 Carbone — Nom de l'élément
 12,01 — Masse atomique

Phase (à 25 °C)

- gazeuse
- liquide
- solide
- solide synthétique

- AI** Métaux
- C** Non-métaux
- B** Métalloïdes