



CHIMIE

**PRÉTEST A – VOLET THÉORIQUE
PROPRIÉTÉS DES GAZ ET ÉNERGIE CHIMIQUE
CHI-5061-2**

QUESTIONNAIRE

Version février 2018

CONSIGNES

L'utilisation de notes de cours est fortement déconseillée, puisqu'elle ne vous fournira pas un portrait réaliste de votre préparation en vue de l'examen.

Une liste des formules et de données est fournie à la page 16 de ce document. Vous aurez aussi besoin d'un tableau périodique.

Lors de calculs, laissez toutes les traces de votre démarche. Identifiez les variables, indiquez les formules utilisées et donnez votre réponse avec les unités pertinentes. N'oubliez pas de tenir compte des normes et conventions d'écriture (chiffres significatifs, notation scientifique, etc.). Ces notions sont sujettes à évaluation.

Lorsque demandé, expliquez vos réponses à l'aide de **tous les concepts pertinents** vus lors de votre apprentissage.

LA NOTE DE PASSAGE EST DE 70 %

Rédaction : Christian Lamoureux
(Centre Louis-Jolliet, C.S. de la Capitale)

Révision : Christiane Bussières
(Centre Louis-Jolliet, C.S. de la Capitale)
Gaétane Plante
(Centre St-Louis, C.S. de la Capitale)

1- Vous êtes responsables de l'entrepôt d'un commerce qui vend des bonbonnes de gaz pour différentes applications commerciales, industrielles et médicales. Votre entrepôt contient des bonbonnes identiques de dioxygène, de dioxyde de carbone, de dichlore, de diazote ainsi que d'acétylène (C_2H_2). Les bonbonnes sont normalement identifiées par un simple autocollant sur lequel on retrouve le nom du gaz qu'elles contiennent.

A) Suite au réaménagement de l'entrepôt, celui-ci est pratiquement vide. Il ne vous reste que quelques bonbonnes de dichlore, quelques bonbonnes vides et, malheureusement, une bonbonne pleine qui a perdu son autocollant. Vous la pesez et obtenez une masse de 12,400 kg. Par comparaison, vous pesez une des bonbonnes vides et obtenez une masse de 4,500 kg. Finalement, vous pesez une bonbonne de Cl_2 et obtenez une masse de 22,225 kg. Avec ces informations, déterminez ce que la bonbonne non identifiée contient.

/6

B) Parmi les gaz que l'entreprise propose, lequel serait le plus probablement ...

...le plus réactif?

...utilisé pour fournir un milieu non réactif lors de la préservation d'échantillons biologiques?

...utilisé comme combustible en soudure?

Justifiez vos réponses.

/6

C) Un détecteur réagissant au contact de l'acétylène et du dichlore de l'entrepôt est placé près de la porte, à l'opposé d'où les bonbonnes se trouvent. En cas de fuite des deux gaz, lequel sera le premier à être capté par le détecteur? Justifiez votre réponse à l'aide des concepts pertinents.

/3

2- En revenant d'une fête pour la veille du jour de l'an, vous décidez d'apporter avec vous quelques ballons gonflés à l'hélium qui servaient à la décoration de la salle. Une fois dans la voiture, qui est dans le stationnement depuis quelques heures à $-10,0^{\circ}\text{C}$, vos ballons semblent se dégonfler. Vous avez pourtant pris soin de ne pas les endommager.

A) Décrivez comment ont varié les différentes variables (pression, volume, température et nombre de moles) caractérisant l'hélium d'un des ballons lorsque vous l'avez placé dans la voiture comparativement à quand il était encore dans la salle (où il faisait 25°C). Considérez que vos ballons ont une capacité de huit litres chacun. Justifiez votre réponse à l'aide de la théorie cinétique des gaz.

/6

B) Dans la voiture, un ami qui vous accompagne se désole de ce qui est arrivé à vos ballons. Il propose la solution suivante :

« La prochaine fois, si tu ne veux pas que tes ballons dégonflent, t'as qu'à utiliser du dihydrogène plutôt que de l'hélium. Si tu remplis chacun d'eux avec une mole (1,00 mol) d'un gaz plus léger que l'air, comme le dihydrogène, tes ballons vont rester gonflés. En plus, les particules de dihydrogène (H_2) sont plus petites que celles de l'hélium, donc il n'y a pas de danger que ça éclate. »

Calculs et justifications à l'appui, déterminez si cette suggestion est plausible et sécuritaire. Si vous la suivez, qu'arriverait-il à vos ballons lorsque vous les rentreriez à l'intérieur ? Considérez que la pression atmosphérique est de 101,3 kPa.

/5

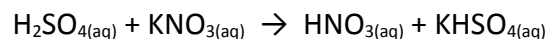
3- A) En laboratoire, vous dissolvez 14,15 g de KNO_3 dans un bécher contenant 250,0 ml d'eau dans lequel un thermomètre est plongé. La température initiale de l'eau est de $22,2^\circ\text{C}$, soit la température qu'il fait dans le laboratoire. Sachant que la chaleur molaire de dissolution du KNO_3 est de $34,9 \text{ kJ/mol}$, quelle température le thermomètre affichera-t-il une fois la réaction complétée ?

/6

B) Vous vous absentez du laboratoire pendant une minute. À votre retour, vous constatez que votre voisin vous a joué un tour. Il a placé un bécher d'apparence identique au vôtre à ses côtés, a retiré le thermomètre et a placé les deux béchers de manière à ce que vous ne puissiez pas reconnaître lequel est le vôtre. Il vous donne comme seule information que le bécher qu'il a ajouté contient de l'eau dans laquelle il vient tout juste de dissoudre de l'acide sulfurique (H_2SO_4), dont la chaleur molaire de dissolution est de $-74,1 \text{ kJ/mol}$. Sans utiliser d'instrument, comment pourriez-vous identifier votre bécher ? Justifiez votre réponse en expliquant ce qui se passe dans chacun des béchers.

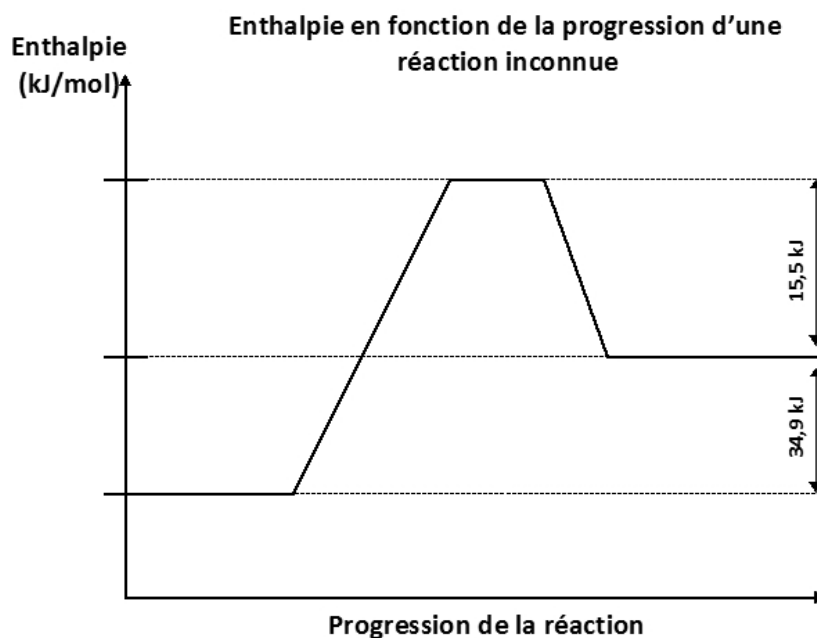
/5

C) Si on mélangeait les deux béchers, la réaction suivante pourrait se produire :



On sait que cette réaction dégage une quantité importante d'énergie et peut être dangereuse dans des conditions qui ne sont pas bien contrôlées. Selon vous, le diagramme énergétique qui suit pourrait-il correspondre à cette réaction ? Justifiez votre réponse.

/2



D) Déterminez l'énergie d'activation de la réaction illustrée par le diagramme.

/2

E) Déterminez la variation d'enthalpie de la réaction illustrée par le diagramme.

/2

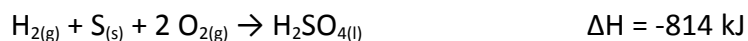
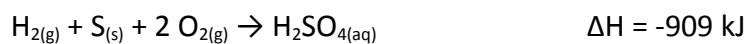
4- Les pluies acides sont un enjeu environnemental considérable, causées en bonne partie par la production de dioxyde de soufre (SO₂). Ce gaz est rejeté dans l'atmosphère par différentes industries ainsi que par la combustion de certains carburants, comme le diesel et le charbon.

Dans l'atmosphère, le dioxyde de soufre se combine avec la vapeur d'eau et le dioxygène qui y sont présents, de manière à former de l'acide sulfurique (H₂SO₄) sous forme liquide. Ces petites gouttelettes d'acide en suspension dans l'air vont éventuellement se dissoudre dans l'eau de l'atmosphère. Ce mélange donne ensuite naissance aux pluies acides.

A) À partir des équations fournies, déterminez l'équation de la formation de l'acide sulfurique telle qu'elle se produit dans l'atmosphère et calculez sa chaleur molaire de formation.

/6

Équations :



B) Déterminez si la réaction précédente est endothermique ou exothermique. Justifiez votre réponse.

/2

C) Écrivez son équation balancée (sans coefficients fractionnaires) en prenant soin d'y placer l'énergie au bon endroit.

/2

D) Tracez le diagramme énergétique de la réaction balancée en C). Placez-y le maximum d'informations que vous pouvez y placer avec les informations dont vous disposez. N'oubliez pas d'y inclure le nom des différentes énergies impliquées.

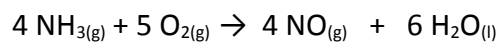
/8

5- En une belle journée d'été (beau soleil et $25,0^{\circ}\text{C}$), vous désirez remplir votre ballon de soccer. Il doit contenir 4,10 L d'air pour que sa pression soit de 150 kPa, ce qui lui permettra de rebondir correctement. Vous n'avez toutefois ni pompe ni compresseur. Vous avez seulement, à votre disposition, un pneu de votre vélo, gonflé à 350 kPa. Il a une capacité de 2,50 L. Auriez-vous suffisamment d'air dans le pneu pour gonfler le ballon ? Assumez que vous êtes capables de transférer l'air du pneu vers le ballon et d'arrêter au moment voulu, sans perdre d'air en cours de route.

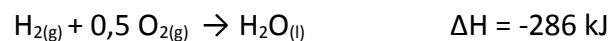
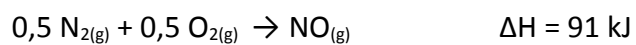
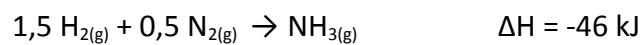
/6

6- Utilisez la loi de Hess pour déterminer la valeur de la chaleur de réaction (en kJ) de la transformation suivante :

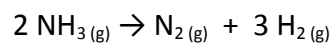
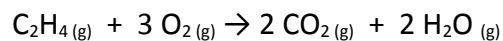
/6



Voici quelques équations qui pourraient être utiles :



7- Soient les deux réactions suivantes :



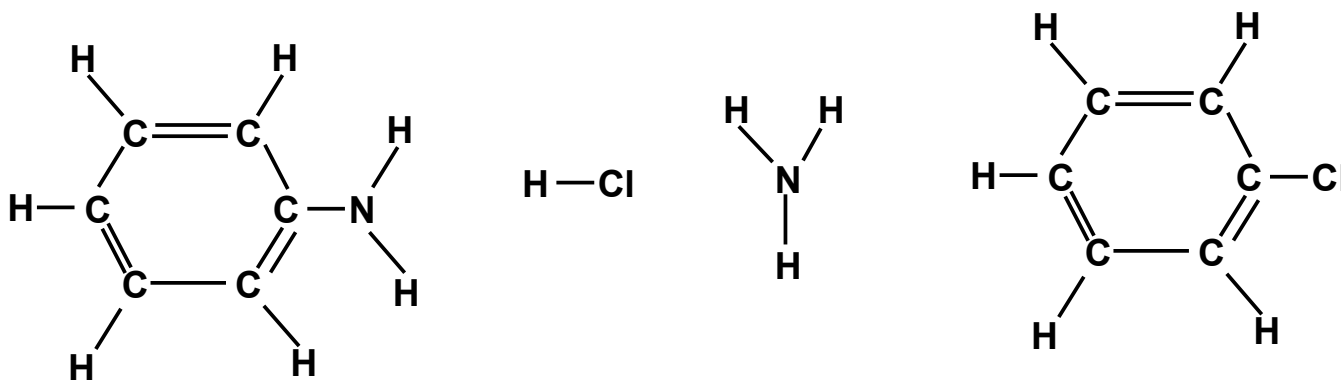
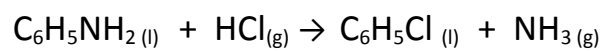
Chaque réaction a lieu dans un contenant étanche dans lesquels la pression totale, le volume et la température sont identiques.

Si on s'intéresse aux produits des deux réactions, lequel parmi eux exercera une plus grande pression partielle? Expliquez pourquoi, sans faire de calculs.

/6

8- Dressez le bilan énergétique de la réaction suivante :

/9



9- Vous avez devant vous un cylindre contenant trois gaz différents. Un manomètre y est branché et vous indique une pression totale de 600 kPa, avec une incertitude de ± 1 kPa. On vous donne les informations suivantes sur le contenu de chacun des gaz:

/7

Kr : 3,00 mol

CH₄ : 78,83 g

O₂ : 20,80 g

À la lumière de ces informations, trouvez la pression partielle de chacun des gaz.

10- Un volume de 10,0 L de gaz contient 15,0 moles de particules. Le gaz est soumis à une pression de 77,31 kPa et est maintenu à une température de 35,7°C. Quelle quantité de gaz devrais-je retirer (ou ajouter) si je veux augmenter le volume à 12,0 L et augmenter la température d'un degré?

/5

FORMULES ET DONNÉES

$$\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2}$$

$$PV = nRT$$

$$\Delta H = H_r + H_p$$

$$M = \frac{m}{n}$$

$$Q = mc\Delta T$$

$$R = 8,314 \text{ kPa}\bullet\text{L/mol}\bullet\text{K} \quad c_{\text{eau}} = 4,19 \text{ J / g}\bullet\text{°C} \quad \rho_{\text{eau}} = 1,000 \text{ g/ml}$$

Conditions de température et pression normales (TPN) : 101,3 kPa et 0,0°C

Conditions de température et pression ambiantes (TPAN) : 101,3 kPa et 25,0°C

ENTHALPIE DE QUELQUES LIAISONS CHIMIQUES

Liaison	Enthalpie (kJ/mol)	Liaison	Enthalpie (kJ/mol)
C – C	347	C = N	891
C = C	611	C = O	741
C – Cl	330	O – O	138
C – O	351	O – H	464
C – H	414	N – H	389
C – N	293	H – Cl	431