

Examen : Juin 2002

#1. Pourquoi les ballons sondes explosent-ils lorsqu'ils atteignent une certaine altitude?

- A) Le nombre de mole du gaz augmente à l'intérieur du ballon alors que le nombre de mole du gaz à l'extérieur du ballon est constant.
- B) Le nombre de mole du gaz est constant à l'intérieur du ballon alors que le nombre de mole du gaz à l'extérieur du ballon diminue.
- C) Le nombre de mole du gaz diminue à l'intérieur du ballon alors que le nombre de mole du gaz à l'extérieur du ballon augmente.
- D) Le nombre de mole du gaz est constant à l'intérieur du ballon alors que le nombre de mole du gaz à l'extérieur du ballon augmente.

#2. Au cours du mois de juillet, un employé insouciant a rempli à pleine capacité le réservoir de propane d'un camion citerne.

Que peut entraîner une augmentation de la température de l'air sur ce réservoir de propane?

- A) Une augmentation de la pression à l'intérieur de la citerne qui risquera d'exploser.
- B) Une diminution de la pression à l'intérieur de la citerne qui risquera d'imploser.
- C) Une diminution du volume de propane à l'intérieur de la citerne qui risquera d'exploser.
- D) Une augmentation du volume de propane à l'intérieur de la citerne qui risquera d'imploser.

#3. Vous êtes en camping avec vos parents et il fait très chaud (30 °C). À midi, votre père réalise que le soleil plombe directement sur les réservoirs de propane de votre roulotte. Inquiet, votre père vous demande si cette situation peut comporter des dangers.

Est-ce que cette situation comporte un danger?

- A) Comme le volume est constant parce que le nombre de mole est constant et que la pression augmente parce que la température augmente, il y a danger.
- B) Comme le volume augmente parce que la température augmente et que la pression constante parce que le nombre de mole est constant, il n'y a pas de danger.
- C) Comme le volume est constant parce que le réservoir est rigide et que la pression augmente parce que la température augmente, il y a danger.

- D) Comme le volume est constant parce que le réservoir est rigide et que la pression constante parce que le nombre de mole est constant, il n'y a pas de danger.

#4. Si on double la pression, réduit de moitié le nombre de particules et quadruple la température de ce même gaz, qu'advient-il de son volume?

- A) Il double.
 B) Il est réduit de moitié.
 C) Il est inchangé.
 D) Il quadruple.

#5. Danielle veut déloger une famille de mouffettes qui a établi domicile sous son chalet. Elle place sous son chalet une dizaine de boules à mite ou de paradichlorobenzène (C₆H₄Cl₂). Elle espère que l'odeur dégagée lors de la sublimation du paradichlorobenzène fera fuir les indésirables.

Quel énoncé caractérise le mouvement moléculaire du paradichlorobenzène avant et après sublimation?

À l'état solide, les molécules de paradichlorobenzène (C₆H₄Cl₂)...

- A) sont animées par un mouvement de vibration sous l'influence de la température ambiante, elles gagnent de l'énergie et passent en phase gazeuse animées par des mouvements de vibration, de rotation et de translation.
 B) se déplacent et vibrent à l'intérieur du solide. La sublimation s'effectue lorsque les molécules C₆H₄Cl₂ gagnent de l'énergie pour ensuite être animées par des mouvements de vibration, de rotation et de translation.
 C) vibrent et tournent sur elles-mêmes. La sublimation s'opère lorsque celles-ci gagnent de l'énergie et présentent des mouvements de vibration, de rotation et de translation.
 D) effectuent des rotations et des translations à l'intérieur du solide. Sous l'influence de la température, elles gagnent de l'énergie et passent en phases gazeuses animées par des mouvements de rotation, de vibration et de translation.

#6. Laquelle des transformations suivantes est à la fois exothermique et physique?

- A) La sublimation du C₆H₄Cl_{2(s)}
 B) $\text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{H}_{2(g)} + \frac{1}{2}\text{O}_{2(g)} \quad \Delta H = + 286,3 \text{ kJ}$
 C) La condensation du N_{2(g)}
 D) $\text{H}_{2(g)} + \text{S}_{(s)} + 2\text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_{4(l)} + 811,4 \text{ kJ}$

#7. Après un avant-midi de ski de fond, vous rentrez au chalet et vous vous préparez un bon

bouillon. Vous versez dans une tasse 250 mL (1g/mL) de bouillon à une température de 70 °C (c = 4,18 J/g.°C).

Pour ne pas vous brûler, vous ajoutez 50 mL d'eau froide à % °C dans la tasse. Quelle sera la température finale du bouillon?

- A) $T_f = 37,5 \text{ °C}$
- B) $T_f = 59,2 \text{ °C}$
- C) $T_f = 60 \text{ °C}$
- D) $T_f = 300 \text{ °C}$

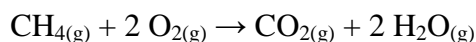
#8. Vous dissolvez 4g d'hydroxyde de sodium dans l'acide chlorhydrique. Voici l'équation de cette réaction.



Quelle est la chaleur de réaction?

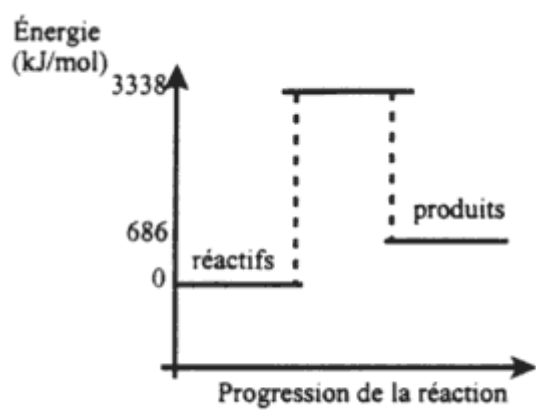
- A) 10,5 J
- B) 420 J
- C) 10 500 J
- D) 42 000 J

#9. À l'aide du tableau ci-dessous, lequel de ces graphiques représente la variation d'enthalpie de cette réaction?

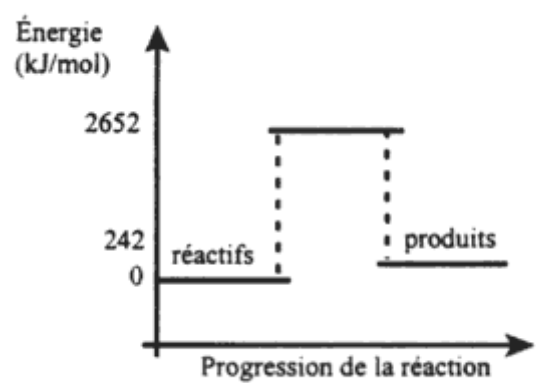


Enthalpie moyenne associée à quelques liaisons en kJ/mol de liens brisés

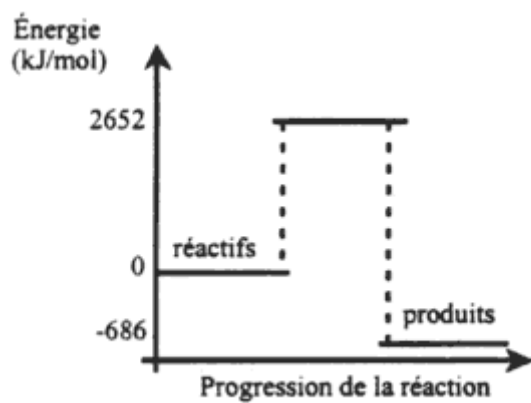
H - H	435	C = C	611	C ≡ C	837
C - H	414	C = O	741	C ≡ O	1070
C - O	351	O = O	498		
C - C	347				
O - O	138				
H - O	464				



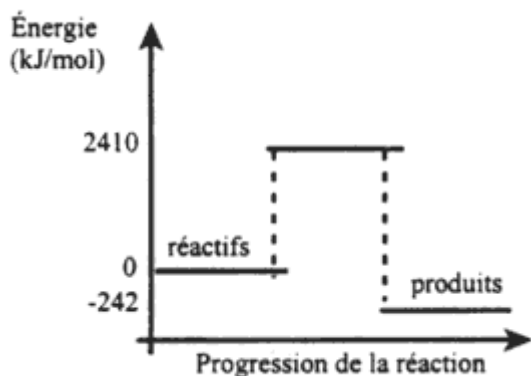
A)



B)



C)



D)

#10. Vous effectuez des recherches pour le ministre de l'Environnement afin de vérifier l'efficacité énergétique de cinq carburants. Vous découvrez les équations de combustion des carburants ci-dessous.

	Carburant	Équation	ΔH
I	méthane (CH ₄)	$\text{CH}_4(\text{g}) + 2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$	- 802 kJ/mol
II	acétylène (C ₂ H ₂)	$\text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + 5/2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$	- 1256 kJ/mol
III	propane (C ₃ H ₈)	$\text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) + 5 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 3 \text{CO}_2(\text{g}) + 4 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$	- 1662 kJ/mol
IV	octane (C ₈ H ₁₈)	$\text{C}_8\text{H}_{18}(\text{g}) + 12\frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 8 \text{CO}_2(\text{g}) + 9 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$	- 5970 kJ/mol
V	méthanol (CH ₃ OH)	$\text{CH}_3\text{OH}(\text{l}) + 3/2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$	- 638 kJ/mol

Classez ces carburants en ordre croissant de rendement énergétique en kJ/g.

- A) IV, I II, III et V
- B) IV, II, I, III et V
- C) V, II, III, IV et I
- D) V, III, II, I et IV

#11. Sur la cuisinière, Martin fait chauffer de l'huile dans un chaudron pour faire cuire des frites. Le téléphone sonne et il oublie l'huile qui chauffe. Il interrompt subitement sa conversation téléphonique lorsqu'il réalise que l'huile a pris feu. Il réagit rapidement et met le couvercle sur le chaudron.

Dans cette situation, quelle a été l'utilité de mettre un couvercle sur le chaudron?

- A) Diminuer la température de l'huile sous sa température d'ignition et arrêter la combustion.
- B) Augmenter la pression sur l'huile et étouffer le feu.
- C) Empêcher l'alimentation du feu en comburant et arrêter la combustion.
- D) Empêcher l'alimentation du feu en combustible et arrêter la combustion.

#12. Voici la description de deux expériences.

1. On fait réagir 4 g de Mg en ruban dans 100 mL de HCl (1 mol/L).
2. On fait réagir 4 g de Mg en grains dans 10 mL de HCl (1 mol/L).

Laquelle des réactions sera la plus rapide en précisant le ou les facteurs responsables?

- A) La réaction 1 à cause de la surface de contact et de la quantité d'acide.
- B) La réaction 1 à cause de la quantité de HCl.
- C) La réaction 2 à cause de la surface de contact et de la quantité d'acide.
- D) La réaction 2 à cause de la surface de contact.

#13. Classez en ordre croissant les trois réactions selon leur vitesse de réaction.

1. $\text{CH}_3\text{OH}_{(l)} + 5/2 \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)} + 2 \text{H}_2\text{O}_{(g)}$
2. $\text{Ag}^+_{(aq)} + \text{NO}^-_{3(aq)} \rightarrow \text{AgNO}_{3(aq)}$
3. $\text{Pb}(\text{NO}_3)_{2(s)} + 2 \text{KI}_{(s)} \rightarrow 2 \text{KNO}_{3(s)} + \text{PbI}_{2(s)}$

- A) 1, 2 et 3
- B) 2, 1 et 3
- C) 3, 1 et 2
- D) 3, 2 et 1

#14. Voici une liste de systèmes ouverts et de systèmes fermés.

1. Une bouteille de boisson gazeuse scellée
2. Le niveau d'un lac
3. Une éprouvette bouchée contenant de l'eau
4. Une solution saturée dans un becher fermé hermétiquement

5. Un thermomètre à alcool qui indique une température de 25 °C
6. Le volume d'eau d'une piscine

Lesquels, parmi la liste ci-dessus, sont des systèmes fermés?

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

#15. La réaction $\text{N}_2\text{O}_{4(g)} \longleftrightarrow 2 \text{NO}_{2(g)}$ peut se réaliser sous diverses pressions totales. On donne dans le tableau ci-dessous la décomposition du mélange obtenue à deux pressions différentes, à la température de 318 K et à partir de 1 mole de $\text{N}_2\text{O}_{4(g)}$:

Pression	Moles de N_2O_4	Moles de NO_2
1 atm	0,48	1,04
10 atm	0,79	0,42

Selon le principe de Le Châtelier, quel est l'effet de ce changement sur le système à l'équilibre?

- A) Le nouvel équilibre favorisera le NO_2 .
- B) Le nouvel équilibre favorisera le N_2O_4 .
- C) Il y aura une augmentation de la vitesse de réaction vers la droite.
- D) Il n'y aura aucun effet.

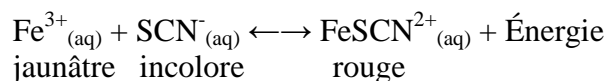
#16. Après quelques jours de travail dans son laboratoire, Jacques détermine les constantes d'acidité suivantes :

Nom	K_a
acide carbonique, H_2CO_3	$4,4 \times 10^{-7}$
acide sélénhydrique, H_2Se	$1,7 \times 10^{-4}$
acide acétique, CH_3COOH	$1,8 \times 10^{-5}$
acide nitreux, HNO_2	$5,1 \times 10^{-4}$

Lequel de ces acides est le plus fort?

- A) H₂CO₃
- B) H₂Se
- C) CH₃COOH
- D) HNO₂

#17. Voici une équation représentant un système réversible.



Quelles actions favoriseraient la formation du FeSCN²⁺?

1. Ajouter du Fe(NO₃)₃.
2. Diminuer le SCN⁻.
3. Diminuer la température.
4. Augmenter le FeSCN²⁺_(aq).

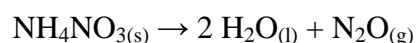
- A) 1 et 2
- B) 1 et 3
- C) 2 et 4
- D) 3 et 4

#18. Jean-Louis s'amuse à produire des réactions d'oxydo-réduction. Au cours d'une de ses tentatives, il verse, dans un becher, 350 mL d'une solution de nitrate d'argent, AgNO₃ (1 mol/L), dans laquelle il laisse reposer un fil de cuivre. Après quelques minutes, il remarque une dissolution partielle du fil de cuivre tandis que la solution devient de plus en plus bleue et que de l'argent solide se précipite en solution.

À partir de ces faits expérimentaux, laquelle des propositions suivantes est vraie?

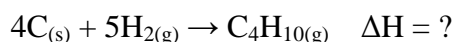
- A) L'argent, réducteur, a été réduit par le cuivre, oxydant.
- B) L'argent, oxydant, a été oxydé par le cuivre, réducteur.
- C) Le cuivre, oxydant, a été réduit par l'argent, réducteur.
- D) Le cuivre, réducteur, a été oxydé par l'argent, oxydant.

#19. Vous chauffez du nitrate d'ammonium (NH₄NO₃) et vous obtenez la formation de 3,6 g d'eau et d'un gaz hilarant (N₂O) aux conditions ambiantes. Voici l'équation de cette réaction.



Quel sera le volume du gaz hilarant?

#20. Nous savons qu'il est impossible d'utiliser le calorimètre pour évaluer la chaleur de formation du butane!



À l'aide des équations thermochimiques suivantes et selon la loi de Hess, quelle est la chaleur de formation du butane?

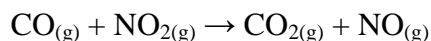
1. $\text{C}_4\text{H}_{10(g)} + 5/2 \text{O}_{2(g)} \rightarrow 4 \text{CO}_{2(g)} + 5 \text{H}_2\text{O}_{(g)} \quad \Delta H_1 = -2657,4 \text{ kJ}$
2. $\text{C}_{(s)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)} \quad \Delta H_2 = -393,5 \text{ kJ}$
3. $2 \text{H}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}_{(g)} \quad \Delta H_3 = -483,6 \text{ kJ}$

#21. Lorsque vous faites de la course à pied, votre organisme dépense 2500 kJ/h. On sait que 60% de cette énergie provient de la combustion du glucose métabolisé par votre organisme. Voici l'équation de cette combustion de glucose.



Combien de grammes de glucose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) doivent être métabolisées pour parvenir à courir pendant deux heures?

#22. Au cours d'une expérience, Henri fait réagir du monoxyde de carbone avec du dioxyde d'azote et observe, aux conditions ambiantes, un dégagement de gaz carbonique tel qu'illustré ci-dessous.



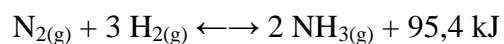
Il note les résultats suivants :

Tableau des résultats

Temps (s)	Volume de CO_2 (L)
0	0
200	1,53
400	3,06
600	6,11
800	12,22
1000	24,45

Tracez un graphique du nombre de moles en fonction du temps et déterminez la vitesse instantanée de production de CO₂ en mol/s au temps t = 700 s.

#23. L'allemand Haber a réussi à développer un procédé par lequel l'azote de l'atmosphère est converti en ammoniac comme l'illustre l'équation ci-dessous.



Énumérez quatre moyens différents pour favoriser la formation de l'ammoniac.

#24. À 900 K, la constante d'équilibre de la réaction $\text{H}_{2(\text{g})} + \text{I}_{2(\text{g})} \longleftrightarrow 2 \text{HI}_{(\text{g})}$ est de 26,3. Dans un ballon de 3 L contenant déjà de l'hydrogène, on introduit 0,0800 mole d'iode. Lorsque l'équilibre est atteint, la concentration d'iodure d'hydrogène est de 0,0200 mole/L. **Combien de moles d'hydrogène étaient contenues initialement dans le ballon?**

#25. Un chimiste prépare une solution de tri chlorure de chrome (CrCl₃). Il prévoit conserver cette solution dans une bouteille d'aluminium. **Est-ce une bonne idée?**