

EXERCICES ÉNERGIE

1. Vrai ou faux, La température est un transfert d'énergie thermique. Faux, c'est la chaleur
2. Vrai ou faux, la température est une mesure de l'agitation des atomes et des particules dans un système. Vrai
3. Vrai ou faux, selon la loi de la conservation de l'énergie, l'énergie peut être transférée ou transformée. Vrai
4. Vrai ou faux, un système ouvert laisse passer seulement la matière. Faux, il laisse passer aussi l'énergie.
5. Vrai ou faux, un système fermé ne permet pas les échanges de matière, mais il laisse circuler l'énergie avec l'extérieur. Vrai
6. Vrai ou faux, un système isolé n'est pas totalement fermé aux échanges d'énergie. Faux totalement fermé aux échanges d'énergie.
7. Vrai ou faux, un système chaud transmet sa chaleur à un système de plus basse température. Vrai, le transfert d'énergie se fait du corps le plus chaud vers le corps le plus froid.
8. Quel est l'appareil permettant de mesurer les transferts de chaleur ? Le calorimètre.
9. Trois tasses sont sur le comptoir. La tasse numéro 1 contient 250 mL de café à 80 °C, la tasse numéro 2 contient 200 mL de café à 80 °C et la tasse numéro 3 contient 250 mL de café à 60 °C. Si on rapproche la tasse numéro 1 et la tasse numéro 3 de façon qu'elles se touchent, dans quelle direction se propagera la chaleur ? De la tasse numéro 1 vers la tasse numéro 3.
10. Vrai ou faux, une réaction endothermique est une réaction où il y a libération d'énergie. Faux, réaction où les réactifs absorbent de l'énergie.
11. Vrai ou faux, lors d'une réaction exothermique il y a une augmentation de température du milieu ambiant. Vrai, la réaction libère de l'énergie.
12. Identifie, dans ton environnement, un phénomène physique endothermique. (fusion) De la glace qui devient de l'eau liquide. $H_2O_{(s)} + \text{en} \rightarrow H_2O_{(l)}$
13. Identifie, dans ton environnement, un phénomène physique exothermique. Condensation de la vapeur d'eau en eau liquide. $H_2O_{(g)} \rightarrow H_2O_{(l)} + \text{en}$
14. Identifie, dans ton environnement, un phénomène chimique endothermique. La réaction de la photosynthèse : $6CO_2 + 6H_2O + \text{énergie} \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2(g)$
15. Identifie, dans ton environnement, un phénomène chimique exothermique. La combustion de l'octane : $C_8H_{18} + \frac{25}{2}O_2 \rightarrow 8CO_2 + 9H_2O$
16. L'acétone et l'alcool à friction créent, sur la peau, une sensation de froid.

Explique les causes de ce phénomène.

Pour s'évaporer, l'acétone et l'alcool ont besoin d'absorber l'énergie de la peau pour s'évaporer d'où la sensation de froid.

17. Est-ce que le système est ouvert, fermé ou isolé ?

- a) Un tube fluorescent au néon. Fermé
 b) Une bouteille de 2 L de boisson gazeuse à l'épicerie. Fermé
 c) De l'azote liquide dans une bouteille isotherme. isolé
 d) Une tasse d'eau chaude. ouvert

18. Quelle chaleur est dégagée par un morceau de plomb de 2,50 g qui passe de 25,0 °C à -15,0 °C ?

12,9 J d'énergie libérée ou $Q = -12,9$

$Q = ?$
 $C_{Pb} = 0,129 \frac{J}{g \cdot ^\circ C}$
 $m = 2,50g$
 $T_i = 25,0^\circ C$
 $T_f = -15,0^\circ C$

$\Delta T = T_f - T_i$
 $\Delta T = -15,0^\circ C - 25,0^\circ C$
 $\Delta T = -40,0^\circ C$
 $Q = mc \Delta T$
 $Q = 2,50 \times 0,129 \times -40,0^\circ C$
 $Q = -12,9 J$
 ↑
 car énergie libérée

19. Quelle masse de gypse doit-on utiliser si sa température doit monter de 15,0 °C lorsqu'elle reçoit 5 500 J ? $m = 336g$

$m = ?$
 $\Delta T = 15,0^\circ C$
 $Q = +5500 J$
 ↑
 énergie absorbée
 $C_{gypse} = 1,09 J/g \cdot ^\circ C$

$Q = mc \Delta T$
 $m = \frac{Q}{c \Delta T}$
 $m = \frac{5500}{1,09 \times 15,0}$
 $m = 336g$

20. Une pierre de 30,0 g passe de 25,0 °C à 60,0 °C lorsqu'on lui fournit 2,60 kJ. Quelle est sa capacité thermique ?

$C = 2,48 J/g \cdot ^\circ C$

$m = 30,0g$
 $T_i = 25,0^\circ C$
 $T_f = 60,0^\circ C$
 $Q = +2,60 kg \times 1000 = 2600 J$
 $= 2,60 \times 10^3 J$
 $C = ?$

$\Delta T = T_f - T_i = 60,0^\circ C - 25,0^\circ C = 35,0^\circ C$
 $Q = mc \Delta T$
 $C = \frac{Q}{m \Delta T}$
 $C = \frac{2600}{30,0 \times 35,0}$
 $C = 2,48 \frac{J}{g \cdot ^\circ C}$

21. On mélange 125 mL d'eau à 75,0 °C avec 60,0 mL d'eau à 25,0 °C. Quelle sera la température finale du mélange ? $T_f = 58,8^\circ C$

Transfert chaud ① vers froid ② $c_1 \text{ et } c_2$ le même car de l'eau ($4,184 J/g \cdot ^\circ C$)

$m_1 = 125g$
 $T_{i1} = 75,0^\circ C$
 $m_2 = 60,0g$
 $T_{i2} = 25,0^\circ C$
 $T_f = ?$

$-Q_1 = Q_2$
 $-(m_1 c \Delta T_1) = m_2 c \Delta T_2$
 $-(125 \times 4,184 \times (T_f - 75,0)) = 60,0 \times 4,184 \times (T_f - 25,0)$
 $58,8^\circ C = T_f$

22. On mélange 50,0 mL d'eau à 20,0 °C avec 50,0 mL d'eau à 80,0 °C. Quelle est la température du mélange ? $T_f = 50^\circ C$

$m_1 = 50,0g$
 $T_{i1} = 80,0^\circ C$
 $m_2 = 50,0g$
 $T_{i2} = 20,0^\circ C$
 $C_1 = C_2 = 4,184 \frac{J}{g \cdot ^\circ C}$

$-Q_1 = Q_2$
 $-m_1 c \Delta T_1 = m_2 c \Delta T_2$
 $-50,0 \times (T_f - 80,0) = 50,0 \times (T_f - 20,0)$
 $-50,0 T_f + 4000 = 50,0 T_f - 1000$

$5000 = 100 T_f$
 $50,0^\circ C = T_f$

23. Un petit morceau de cuivre a une masse de 50,0 g, sa température est de 20,0 °C. Ce dernier est dans un bécher de 250 mL, dans l'eau, à une température de 75,0 °C. Quelle est la température finale s'il y a 150 mL d'eau ? La capacité thermique du cuivre est de 0,385 J/g·°C. $T_f = 73,4^\circ\text{C}$

$C_2 = 0,385 \text{ J/g}^\circ\text{C}$
 $m_2 = 50,0 \text{ g}$
 $T_{i2} = 20,0^\circ\text{C}$
 $m_1 = 150 \text{ g}$
 $T_{i1} = 75,0^\circ\text{C}$
 $C_1 = 4,184 \text{ J/g}^\circ\text{C}$
 $T_f = ?$

le corps chaud
 $-Q_1 = Q_2$
 $47455 = 646,85 T_f$
 $73,4^\circ\text{C} = T_f$

$-(m_1 C_1 \Delta T_1) = m_2 C_2 \Delta T_2$
 $-(150 \times 4,184 \times (T_f - 75,0)) = 50,0 \times 0,385 \times (T_f - 20,0)$
 $-627,6 T_f + 47070 = 19,25 T_f - 385$

24. Identifiez trois facteurs susceptibles d'influencer la quantité de chaleur transférée lors d'un mélange.

la masse de la substance qui libère l'énergie, celle de la substance qui absorbe, la température initiale de chacune des substances.

25. Quelle masse de cuivre peut être chauffée de 10,0 °C à 200 °C lorsque seulement 400 kJ d'énergie sont disponibles ? $m = 5,47 \text{ Kg}$ ou $5,47 \times 10^3 \text{ g}$

$T_i = 10,0^\circ\text{C}$
 $T_f = 200^\circ\text{C}$
 $\Delta T = 200^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C} = 190^\circ\text{C}$
 $C = 0,385 \text{ J/g}^\circ\text{C}$
 $Q = 400 \text{ kJ} \times 1000 = 400000 \text{ J}$

Cuivre absorbe de l'énergie.
 $Q = m C \Delta T$
 $m = \frac{Q}{C \Delta T}$
 $m = \frac{400000}{0,385 \times 190}$
 $m = 5468,21 \dots \text{ g}$
 $m = 5,47 \text{ Kg}$

Substances. Les capacités thermiques massiques des substances.

26. Calculer la masse d'eau froide, à 5,00 °C, nécessaire pour refroidir à 20,0 °C un morceau de verre de 8,00 g à 85,0 °C ? $m_2 = 6,96 \text{ g}$

$C_1 = 0,84 \text{ J/g}^\circ\text{C}$
 $m_1 = 8,00 \text{ g}$
 $T_{i1} = 85,0^\circ\text{C}$
 $T_f = 20,0^\circ\text{C}$
 $m_2 = ?$
 $T_{i2} = 5,00^\circ\text{C}$
 $C_2 = 4,184 \text{ J/g}^\circ\text{C}$

$-Q_1 = Q_2$
 $-m_1 C_1 \Delta T_1 = m_2 C_2 \Delta T_2$
 $-8,00 \times 0,84 \times (20,0 - 85,0) = m_2 \times 4,184 \times (20,0 - 5,00)$
 $-8,00 \times 0,84 \times -65,0 = m_2 \times 4,184 \times 15,0$
 $6,96 \text{ g} = m_2$

27. Quelle masse de solution antigel à 5,00 °C devrait-on utiliser pour refroidir à 15,0 °C un morceau de plomb de 50,0 g initialement à 200 °C ? $m_2 = 54,2 \text{ g}$

$m_1 = 50,0 \text{ g}$
 $T_{i1} = 200^\circ\text{C}$
 $C_1 = 0,129 \text{ J/g}^\circ\text{C}$
 $m_2 = ?$
 $T_{i2} = 5,00^\circ\text{C}$
 $C_2 = 2,20 \text{ J/g}^\circ\text{C}$
 $T_f = 15,0^\circ\text{C}$

bonne valeur pour le plomb.
 $-Q_1 = Q_2$
 $-m_1 C_1 \Delta T_1 = m_2 C_2 \Delta T_2$
 $-50,0 \times 0,129 \times (15,0 - 200) = m_2 \times 2,20 \times (15,0 - 5,00)$
 $54,2 \text{ g} = m_2$

Dans vos notes théoriques, il y a une erreur

28. Un calorimètre contient 120 g d'eau à 23 °C. Au cours d'une expérience, l'eau est chauffée jusqu'à une température de 47 °C. Trouver la quantité de chaleur qui a été absorbée par l'eau. $Q = 12049,92 \text{ J}$ (absorbée)

$m = 120 \text{ g}$
 $T_i = 23^\circ\text{C}$
 $T_f = 47^\circ\text{C}$
 $C = 4,184 \text{ J/g}^\circ\text{C}$

$Q = m C \Delta T$
 $Q = 120 \times 4,184 \times (47 - 23)$
 $Q = 12049,92 \text{ J}$ ou avec ch. sign: $1,2 \times 10^4 \text{ J}$
ou 12 kJ

$-Q_1$ ← Toujours le plus chaud.
corps

29. Calculer la capacité thermique massique de l'hexane (C_6H_{14}) lorsqu'on en mélange 50 g à $20^\circ C$ à 75 g de benzène (C_6H_6) de capacité thermique massique de $1,72 J/(g \cdot ^\circ C)$ à $30^\circ C$, la température finale est de $25,3^\circ C$. $C_2 = 2,3 J/g^\circ C$

$m_1 = 75g$
 $T_{i1} = 30^\circ C$
 $C_1 = 1,72 J/g^\circ C$
 $m_2 = 50g$
 $T_{i2} = 20^\circ C$
 $C_2 = ?$
 $T_f = 25,3^\circ C$

$-Q_1 = Q_2$
 $-m_1 \times C_1 \times \Delta T_1 = m_2 C_2 \Delta T_2$
 $-75 \times 1,72 \times (25,3 - 30) = 50 \times C_2 \times (25,3 - 20)$

$2,3 \frac{J}{g^\circ C} = C_2$

30. On chauffe une pièce de métal qui a une masse de 14,9 g à $98,0^\circ C$. Quand on place le métal dans 75,0 g d'eau à $20,0^\circ C$, la température de l'eau augmente de $28,5^\circ C$. Quelle est la capacité thermique massique du métal ? $C_1 = 2,58 J/g^\circ C$

$m_1 = 14,9g$
 $T_{i1} = 98,0^\circ C$
 $C_1 = ?$
 $m_2 = 75,0g$
 $T_{i2} = 20,0^\circ C$
 $T_f = 28,5^\circ C + 20,0^\circ C = 48,5^\circ C$
 $C_2 = 4,184 J/g^\circ C$

$-Q_1 = Q_2$
 $-m_1 C_1 \Delta T_1 = m_2 C_2 \Delta T_2$
 $-14,9 \times C_1 \times (28,5 - 98,0) = 75,0 \times 4,184 \times (28,5 - 20,0)$

$C_1 = 2,58 \frac{J}{g^\circ C}$

31. On laisse tomber un morceau d'or d'une masse de 45,5 g et à une température de $80,5^\circ C$ dans 192 g d'eau à $15,0^\circ C$. Trouvez la température finale du système.

$T_f = 15,48^\circ C$

$m_1 = 45,5g$
 $T_{i1} = 80,5^\circ C$
 $C_1 = 0,129 J/g^\circ C$
 $m_2 = 192g$
 $T_{i2} = 15,0^\circ C$
 $T_f = ?$
 $C_2 = 4,184 J/g^\circ C$

À ajouter dans le tableau de la théorie

$-Q_1 = Q_2$
 $-m_1 C_1 \Delta T_1 = m_2 C_2 \Delta T_2$
 $-45,5 \times 0,129 \times (T_f - 80,5) = 192 \times 4,184 \times (T_f - 15,0)$
 $-5,8695 (T_f - 80,5) = 803,328 (T_f - 15,0)$
 $-5,8695 T_f + 472,49475 = 803,328 T_f - 12049,92$
 $12522,41475 = 809,1975 T_f$
 $15,48^\circ C = T_f$

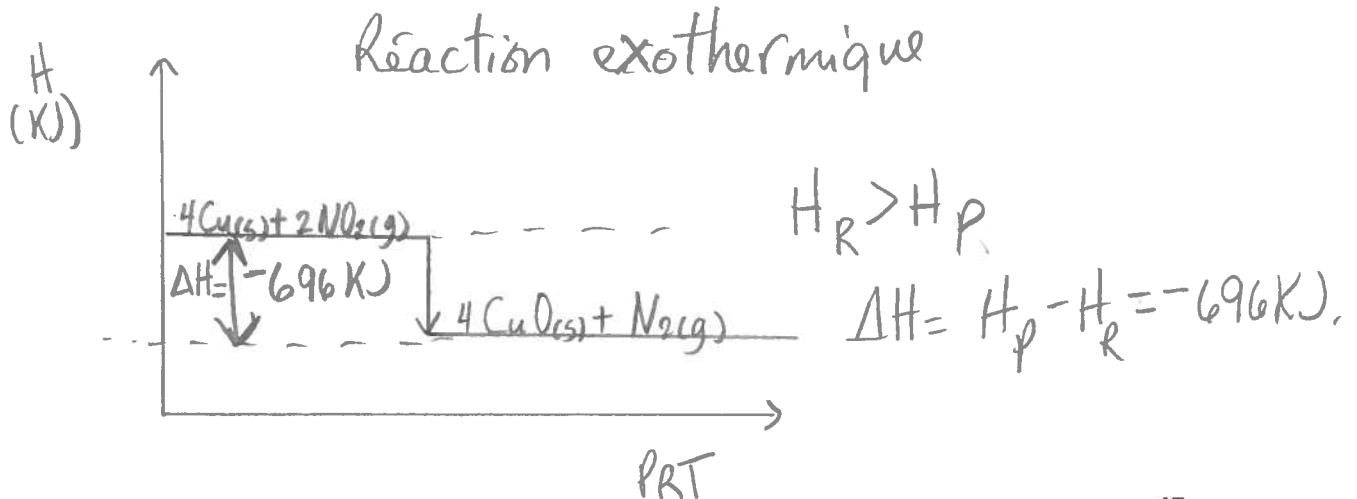
32. L'antigel a une capacité thermique massique de $2,20 J/(g \cdot ^\circ C)$ et l'eau possède une capacité thermique masse de $4,184 J/(g \cdot ^\circ C)$. Lorsqu'on chauffe 30 g de ces deux liquides avec la même source de chaleur. Après deux minutes, lequel aura la température la plus élevée ? L'antigel Explique car pour 1g d'antigel, il suffit seulement de 2,20J d'énergie pour que sa température augmente de 1°C. Si on donne une même quantité d'énergie à l'antigel et à l'eau, ce sera donc l'antigel qui atteindra la température la plus élevée.

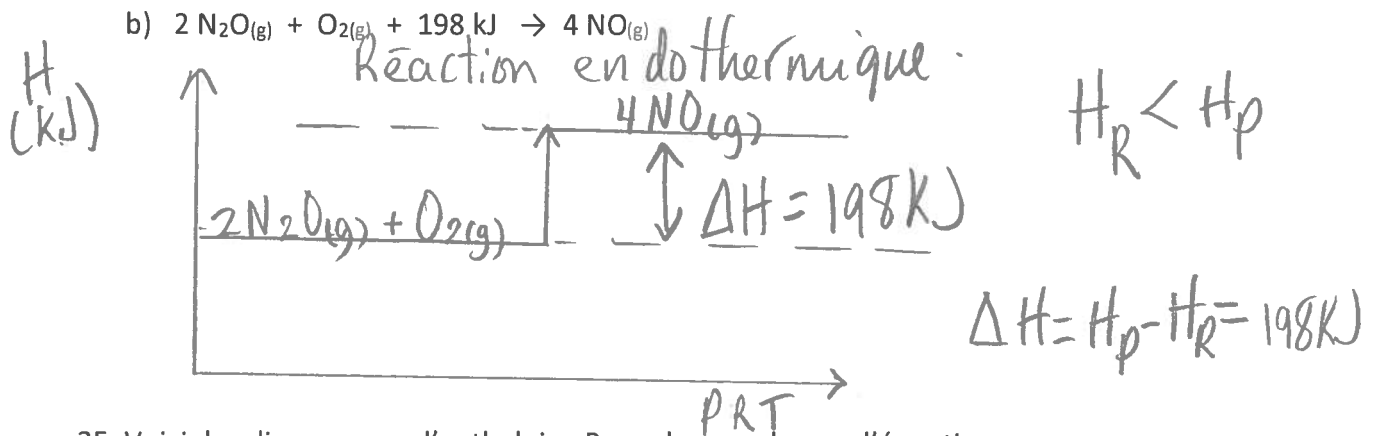
(Handwritten marks)

33. Indiquez si les transformations suivantes sont physiques ou chimiques et si elles sont endothermiques ou exothermiques.

- a) L'acétone qui crée une sensation de froid sur la peau et s'évapore rapidement. Physique (l → g) endothermique. (Évaporation)
- b) La cire (C₂₅H₅₂) qui fond dans un bain-marie. Physique (s → l) (fusion) endothermique
- c) La combustion de l'octane (C₈H₁₈). Chimique, exothermique.
- d) La formation de buée sur le miroir de la salle de bain durant la douche. Physique (g → l) condensation, exothermique.
- e) Un glaçon qui fond. Physique (s → l) fusion, endothermique.
- f) L'électrolyse de l'eau. Endothermique, chimique, 2H₂O + énergie → 2H₂ + O₂
- g) L'explosion d'un feu d'artifice. Combustion, chimique, exothermique.
- h) Du fer en fusion. Physique (s → l) fusion, endothermique.
- i) La sublimation de l'iode. Physique, (s → g) sublimation, endothermique.
- j) H₂O(l) → H₂O(s) + 6,0 kJ Physique, exothermique, (solidification)
- k) H₂O(s) → H₂O(l) ΔH = + 6,0 kJ Physique, endothermique, (fusion)
- l) C₃H₈(g) + 5 O₂(g) → 3 CO₂(g) + 4 H₂O(g) + 2044,5 kJ
Chimique, (combustion) exothermique
- m) La photosynthèse. Endothermique, Chimique, 6CO₂ + 6H₂O + énergie →
- n) La respiration. Exothermique, chimique (inverse photosynthèse) C₆H₁₂O₆ + 6O₂
- o) Le linge qui sèche sur la corde à linge. l → g évaporation, physique, endothermique
- p) La neutralisation d'un acide par une base. Exothermique, chimique.
- q) 2 NaNO₃(l) + chaleur → 2 NaNO₂(l) + O₂(g) Endothermique - Chimique.
- r) N₂(g) + 3 H₂(g) → 2 NH₃(g) + énergie Exothermique, synthèse (chimique)
- s) C + O₂ → CO₂ ΔH = - 393,5 kJ Exothermique, synthèse (chimique)
- t) ½ N₂(g) + O₂(g) → NO₂(g) ΔH = 33,8 kJ Endothermique, Chimique, synthèse.

34. Trace le diagramme d'enthalpie de chacune des réactions suivantes. Indiquez sur chaque diagramme la valeur de la variation d'enthalpie.

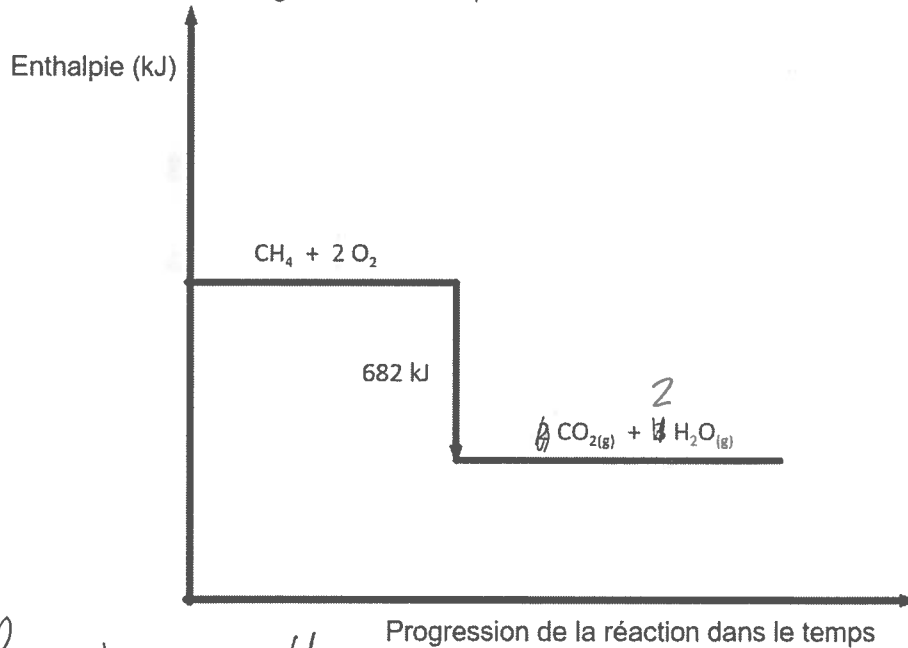




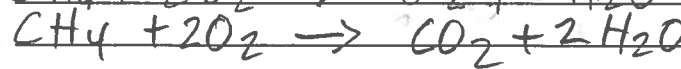
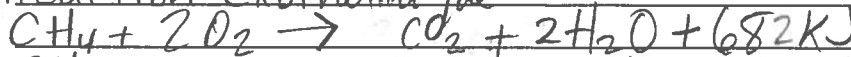
35. Voici des diagrammes d'enthalpie. Pour chacun, donnez l'équation thermochimique de la réaction de deux façons différentes. Précisez si la réaction est endothermique ou exothermique.

a) La combustion du méthane.

Le diagramme d'enthalpie de la réaction de combustion du méthane



Réaction exothermique

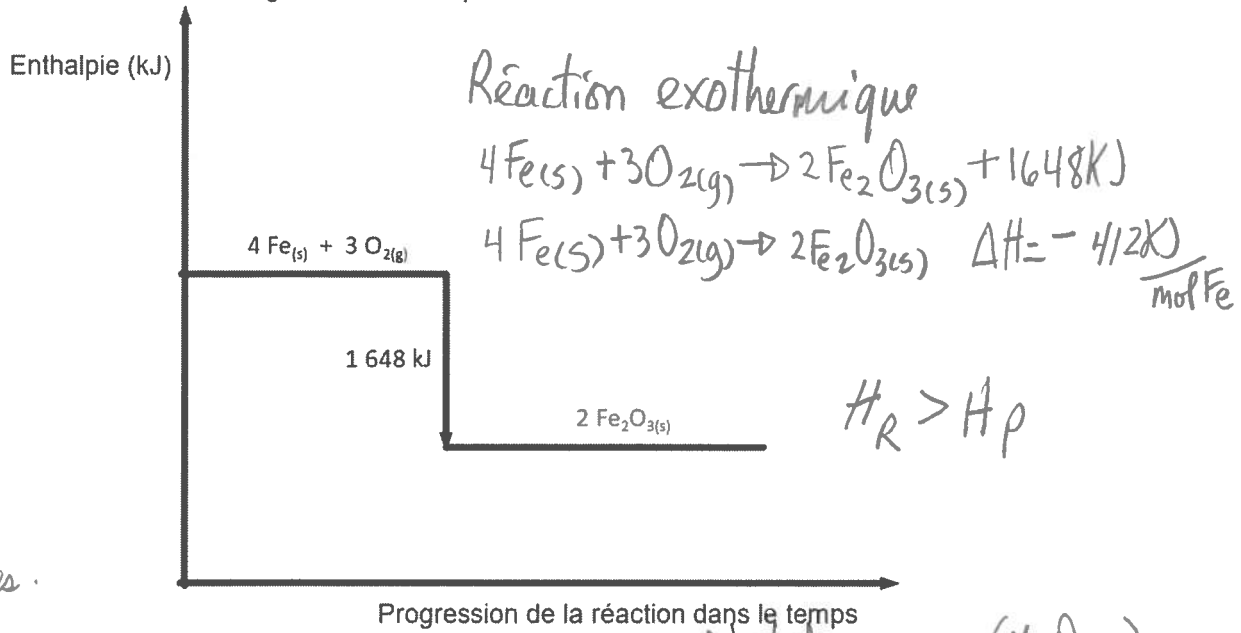


$\Delta H = -682 \text{ kJ/mol CH}_4$

* erreur

b) La formation de la rouille.

Le diagramme d'enthalpie de la formation de la rouille

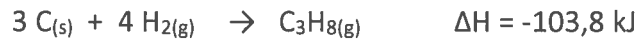


mettre des lignes.

36. Sous quel état l'eau possède-t-elle le plus d'enthalpie ? l'état gazeux (H₂O_(g))
 $\text{H}_2\text{O}_{(s)} \xrightarrow{\text{en}} \text{H}_2\text{O}_{(l)} \xrightarrow{\text{en}} \text{H}_2\text{O}_{(g)}$

37. Vrai ou faux, l'enthalpie des réactifs est supérieure à l'enthalpie des produits dans une réaction endothermique. Faux $H_R < H_P$

38. Voici une équation et sa valeur de chaleur molaire correspondante.

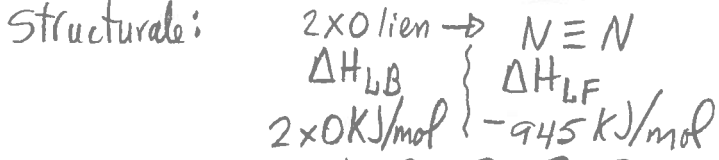
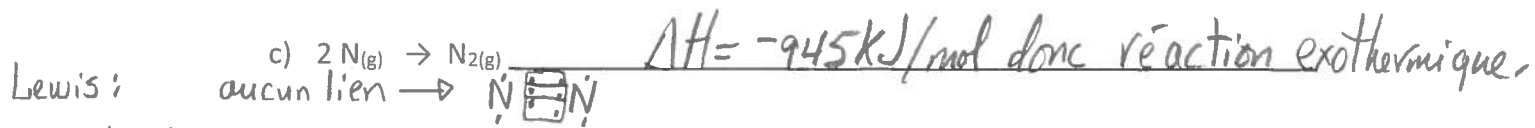


Déterminez les diverses façons d'exprimer la valeur de la chaleur molaire.

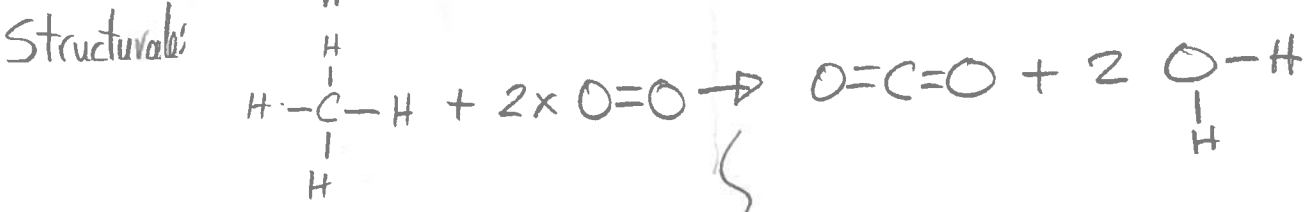
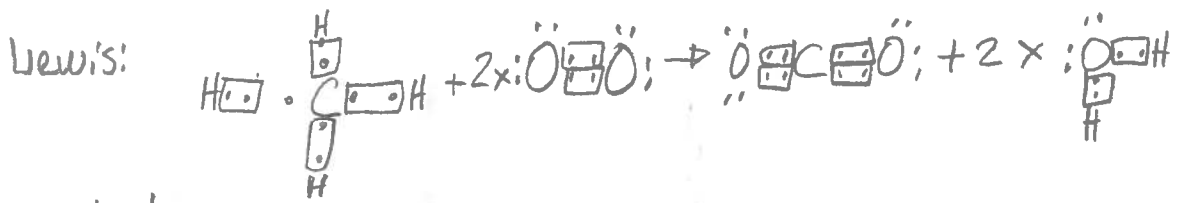
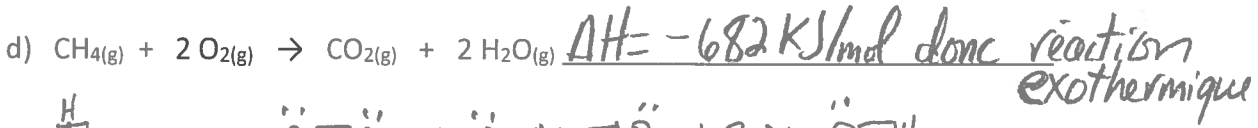
$$\Delta H = \underline{-34,6} \text{ kJ/mol C}_{(s)}$$

$$\Delta H = \underline{-25,95} \text{ kJ/mol H}_{2(g)}$$

$$\Delta H = \underline{-103,8} \text{ kJ/mol C}_3\text{H}_{8(g)}$$



$\Delta H = \Delta H_{LB} + \Delta H_{LF} = 0 \text{ kJ/mol} + -945 \text{ kJ/mol} = -945 \text{ kJ/mol}$



ΔH_{LB} ΔH_{LF}

$4 \times \text{C-H} : 4 \times +413 \text{ kJ/mol} = 1652 \text{ kJ/mol}$ $2 \times \text{C=O} : 2 \times -745 = -1490 \text{ kJ/mol}$

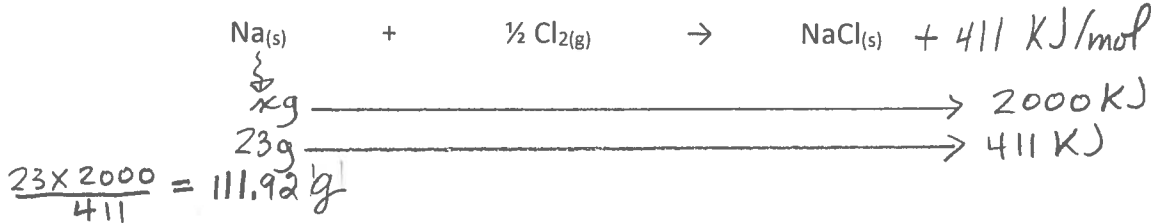
$2 \times \text{O=O} : 2 \times +498 \text{ kJ/mol} = 996 \text{ kJ/mol}$ $4 \times \text{H-O} : 4 \times -460 = -1840 \text{ kJ/mol}$

$+ 2648 \text{ kJ/mol}$ -3330 kJ/mol

$\Delta H = \Delta H_{LB} + \Delta H_{LF} = 2648 \text{ kJ/mol} + -3330 \text{ kJ/mol} = -682 \text{ kJ/mol}$

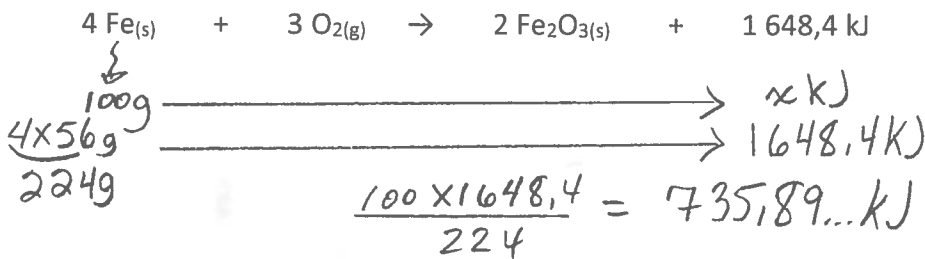
42. La réaction de synthèse suivante possède une variation d'enthalpie de -411 kJ/mol. Quelle masse de sodium faudrait-il utiliser pour que la réaction dégage 2 000 kJ ?

$m = 111,92 \text{ g}$ ou $m = 112 \text{ g}$ (ch. sign)



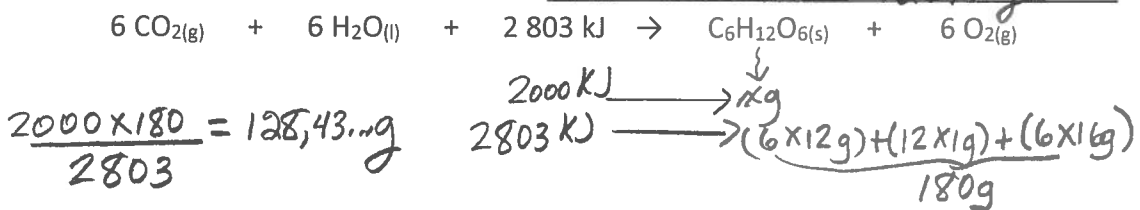
43. Soit la formation de trioxyde de fer. En utilisant 100,0 g de fer et suffisamment de dioxygène, quelle est l'énergie dégagée par la réaction ?

L'énergie dégagée est 735,9 kJ



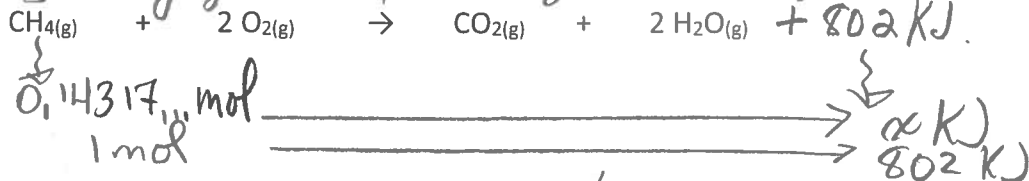
44. La formation du glucose par photosynthèse se fait selon la réaction suivante.

Quelle masse de glucose sera produite si une lampe fournit 2 000 kJ et que les réactifs sont en quantité suffisante ? La masse est 128,4 g



45. La combustion du méthane dégage 802 kJ/mol. Calculez l'énergie dégagée lors de la combustion complète d'un contenant de 3,5 L de méthane à TAPN.

Energie dégagée = 114,82 kJ ou $1,1 \times 10^2 \text{ kJ}$



V = 3,5 L
T = 25°C + 273 = 298 K
P = 101,3 kPa
n = ?

Pv = n RT
n = $\frac{Pv}{RT}$

n = $\frac{101,3 \times 3,5}{8,31 \times 298} = 0,14317 \dots \text{ mol}$

$\frac{0,14317 \dots \times 802}{1} = 114,824 \dots \text{ kJ}$