

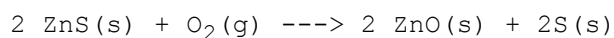
Esercitazioni numeriche di Chimica Generale e Inorganica

Calore ed energia

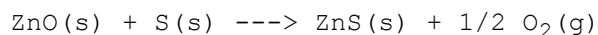
1. Bruciando in ossigeno 30.0 g di metano si sviluppano 1503 kJ di calore. Calcolare la quantità di calore sviluppata, in kilojoule, dalla combustione di 1.00 moli di metano.

2. Bruciando in ossigeno 0.165 g di magnesio si sviluppano 4.08 kJ di calore. Calcolare il calore sviluppato, in kilojoule, nella formazione di 1.00 moli di ossido di magnesio da magnesio ed ossigeno.

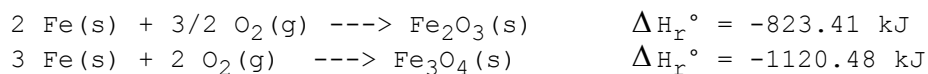
3. Il valore di ΔH_r° per l'equazione



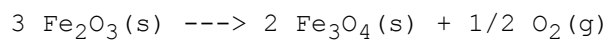
è -290.8 kJ. Calcolare il valore di ΔH_r° per la reazione



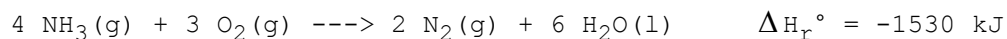
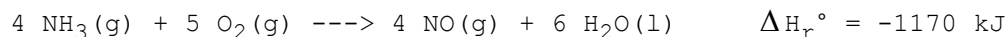
5. I valori di ΔH_r° delle seguenti reazioni sono:



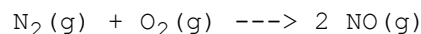
Usare questi dati per calcolare ΔH_r° per la reazione:



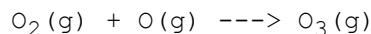
6. Dato che:



calcolare il valore di ΔH_r° della reazione:

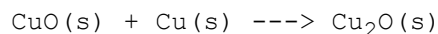


7. Dato che $\Delta H_f^\circ = 142 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ per $\text{O}_3(\text{g})$ e $\Delta H_f^\circ = 247.5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ per $\text{O}_2(\text{g})$, calcolare il ΔH_r° della reazione:



Questa è una delle reazioni che producono ozono nell'atmosfera.

8. Il valore di ΔH_f° per $\text{Cu}_2\text{O}(\text{s})$ e $\text{CuO}(\text{s})$ è rispettivamente $-169.0 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ e $-157.3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$. Calcolare il ΔH_r° della reazione:



9. Usare i dati di ΔH_f° della Tabella 5.1 per calcolare ΔH_r° delle seguenti reazioni:

- (a) $\text{N}_2\text{H}_4(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$
- (b) $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l})$
- (c) $\text{CH}_4(\text{g}) + 4 \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CCl}_4(\text{l}) + 4 \text{HCl}(\text{g})$

10. Usando i valori di ΔH_f° riportati nella Tabella 5.1 calcolare i valori di ΔH_r° , delle seguenti reazioni di combustione:

- (a) $\text{CH}_3\text{OH}(\text{l}) + 3/2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- (b) $\text{N}_2\text{H}_4(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

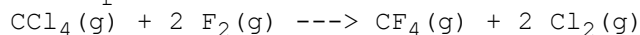
Confrontare i calori di combustione per grammo dei combustibili $\text{CH}_3\text{OH}(\text{l})$ e $\text{N}_2\text{H}_4(\text{l})$.

11. Calcolare i valori di ΔH_f° delle specie atomiche che compaiono in ciascuna delle seguenti equazioni:

- | | |
|---|--|
| (a) $\text{N}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{N}(\text{g})$ | $\Delta H_r^\circ = +945.2 \text{ kJ}$ |
| (b) $\text{F}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{F}(\text{g})$ | $\Delta H_r^\circ = +158.0 \text{ kJ}$ |
| (c) $\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{H}(\text{g})$ | $\Delta H_r^\circ = +436.0 \text{ kJ}$ |
| (d) $\text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{Cl}(\text{g})$ | $\Delta H_r^\circ = +243.4 \text{ kJ}$ |

Quale di queste molecole biatomiche ha forza di legame maggiore?

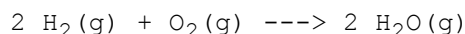
12. Usando i valori della entalpia di legame riportati nella Tabella 5.2, calcolare il ΔH_r° della reazione:



I legami in CF_4 e CCl_4 sono i seguenti:



13. La formazione dell'acqua da ossigeno e idrogeno comporta la reazione:



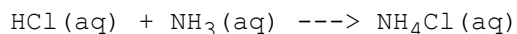
Usando i valori delle energie di legame riportati nella Tabella 5.2 ed il valore di ΔH_f° per l'acqua riportato nella Tabella 5.1, calcolare l'energia di legame ossigeno-ossigeno in $O_2(g)$. I legami in H_2O sono H-O-H.

14. Per raffreddare un motore vengono usati 10.0 kg di acqua liquida. Calcolare il calore assorbito dall'acqua, in joule, se la temperatura di questa cresce da $20.0^\circ C$ a $100.0^\circ C$. Si consideri $C_p = 75.2 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ per $H_2O(l)$.

15. A 100.0 g di acqua a $20.0^\circ C$ si aggiungono 25.0 g di rame a $90.0^\circ C$. La temperatura di acqua e rame si equilibra rapidamente, per trasferimento di calore dal rame all'acqua. Calcolare la temperatura finale dell'acqua in $^\circ C$. La capacità termica del rame è $24.5 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$.

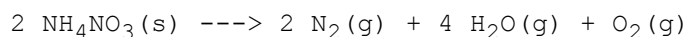
16. Si pongono in contatto un blocco di 1.00 kg di alluminio metallico ($C_p = 24.2 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$) a $500^\circ C$ ed uno di 1.00 kg di rame metallico ($C_p = 24.5 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$) a $10^\circ C$. Quale sarà la temperatura finale dei due blocchi, espressa in $^\circ C$, assumendo che non ci siano dispersioni di calori verso l'ambiente?

17. In un calorimetro si miscelano 100 ml di una soluzione acquosa di acido cloridrico 0.200 M e 100 ml di una soluzione acquosa di ammoniaca 0.200 M. La capacità termica del calorimetro è $480 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}$ e la temperatura aumenta di 2.34 K. Calcolare il ΔH_r° (in kJ) della reazione:



che si verifica quando si miscelano le due soluzioni.

18. In opportune condizioni, per esempio a temperatura elevata, il nitrato d'ammonio è un esplosivo, che si decompone secondo la reazione:



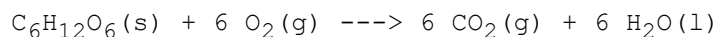
Un campione di 1.00 g di NH_4NO_3 viene fatto detonare in un calorimetro, la cui capacità termica è $4.92 \text{ kJ}\cdot\text{K}^{-1}$. La temperatura aumenta di 0.300 K. Calcolare il calore di reazione per la decomposizione di 1.00 kg di nitrato d'ammonio.

19. Sciogliendo 5.00 g di cloruro di potassio in 1.00 l di acqua in un calorimetro, la cui capacità termica è $4.51 \text{ kJ}\cdot\text{K}^{-1}$ la temperatura diminuisce di 0.256 K. Calcolare il calore molare di soluzione del cloruro di potassio.

20. Sciogliendo 5.00 g di acido nitrico in 1.00 l di acqua in un calorimetro, la cui capacità termica è $5.16 \text{ kJ}\cdot\text{K}^{-1}$ la temperatura aumenta di 0.511 K. Calcolare il calore molare di soluzione dell'acido nitrico in acqua.

21. Il propano viene spesso usato come combustibile domestico nelle zone in cui non è disponibile gas naturale. Bruciando 30.0 g di propano, C_3H_8 , in un calorimetro, la cui capacità termica è $32.7 \text{ kJ}\cdot\text{K}^{-1}$, la temperatura del calorimetro aumenta di 42.5 K. Calcolare il calore di combustione del propano in kJ per grammo e kJ per mole.

22. Il fruttosio, uno zucchero presente nella frutta, è una fonte energetica per l'organismo. La combustione del fruttosio avviene secondo la reazione:



Bruciando 5.00 g di fruttosio in un calorimetro, la cui capacità termica è $29.7 \text{ kJ}\cdot\text{K}^{-1}$, la temperatura del calorimetro aumenta di 2.635 K. Calcolare il calore di combustione per grammo e per mole del fruttosio. Quanto calore (in kJ) si svilupperà nell'organismo nella combustione completa di 1.00 g di fruttosio in $\text{CO}_2(\text{g})$ e $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$?