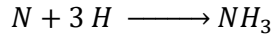


## Was ist wichtig für die erste Kursarbeit? Musterlösungen

### Wichtige Enthalpien:

$\Delta_R H_m$ : **molare Reaktionsenthalpie**, bezogen auf eine stöchiometrisch korrekte Reaktionsgleichung

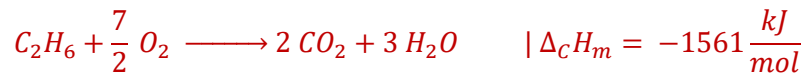
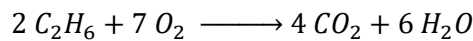
Korrigiere:



(Anmerkung: die Reaktionsenthalpie beträgt hier das Zweifache der Bildungsenthalpie)

$\Delta_C H_m$ : **molare Verbrennungsenthalpie**, bezogen auf die Oxidation eines Mols Brennstoff unter St. Bed.

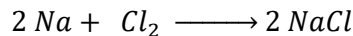
Korrigiere:



(Anmerkung: Bezogen auf die Verbrennung von einem Mol Edukt, also einer Formeleinheit)

$\Delta_f H_m$ : **molare Bildungsenthalpie**, bezogen auf die Bildung eines Mols Produkt unter St. Bed.

Korrigiere:



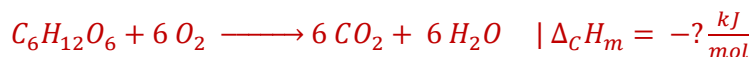
(Anmerkung: Bezogen auf die Bildung von einem Mol Produkt aus den Elementen)

### Übungsaufgaben:

1) Bei der Verbrennung von 1,8g Glucose ( $C_6H_{12}O_6$ ) im Verbrennungskalorimeter wurde eine Wassermenge von 400ml um  $16,8^\circ C$  erhitzt. Stelle die Reaktionsgleichung auf. Berechne die Molare Verbrennungsenthalpie. Vergleiche den so ermittelten Wert mit dem Lebensmittelbrennwert von Glucose (Traubenzucker): 100g besitzen ca. 370 kcal.

Berechne zudem die Bildungsenthalpie von Glucose!

Reaktionsgleichung:



Notwendige Nebenrechnungen:

$$M(C_6H_{12}O_6) = 180 \frac{g}{mol}$$

$$n(1,8g C_6H_{12}O_6) = \frac{1,8g}{180g/mol} = 0,01mol$$

Berechnungen der Messungen aus dem Kalorimeter:

$$Q = 400g \cdot 4,18 \frac{J}{g \cdot K} \cdot 16,8K = 28,0896 \text{ kJ pro } 0,01 \text{ mol}$$

$$\Delta_c H_m = \frac{-28,0896 \text{ kJ}}{0,01 \text{ mol}} = -2808,96 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

2) Die Verdampfungsenthalpie von Hexan beträgt +28,8 kJ/mol (beim Siedepunkt von 69°C), die von Wasser beträgt +40,6 kJ/mol (beim Siedepunkt von 100°C). Erkläre die unterschiedlichen Werte durch Eigenschaften auf Teilchenebene.

Die Wechselwirkungskräfte zwischen Wassermolekülen müssen stärker sein als diejenigen zwischen Hexanmolekülen: Tatsächlich herrschen Wasserstoffbrückenbindungen zwischen den Wassermolekülen, während zwischen Hexanmolekülen nur Van-Der-Waals-Wechselwirkungen vorliegen.

3) Welcher Art sind folgende Systeme:

- Ein Mensch in seiner Umwelt:  
Offenes System, sowohl Energie- als auch Stoffaustausch.
- Ein Wal, der mit einer dicken Fettschicht im Ozean taucht (Wale atmen nur an der Wasseroberfläche)  
Idealisiert betrachtet handelt es sich um ein isoliertes System: Der Wal tauscht aufgrund seiner isolierenden Fettschicht keine Wärme mit dem kalten Meerwasser aus. Zudem verhindert er den Stoffaustausch, solange er nicht frisst (also sein Maul geschlossen hält). Aber eine wichtige Einschränkung muss man hier machen: Während er schwimmt, gibt er über die Flossen Bewegungsenergie an das Wasser ab, also findet hier ein, wenn auch geringer Energieaustausch mit der Umgebung statt – das System wäre hier nicht idealisiert als geschlossen zu bezeichnen.
- Eine Zentralheizung, in der warmes Wasser umgewälzt wird  
Geschlossenes System: Das Wasser nimmt im Brennkessel Wärme auf und gibt es in den Heizungskörpern wieder ab. Ein Stoffaustausch findet nicht statt.

4) Einem System werden 45J mechanische Arbeit und 125J Wärme zugeführt. Mache mithilfe einer Rechnung eine quantitative Aussage über die Änderung der inneren Energie des Systems bei diesem Prozess.

**gegeben:**  $-p\Delta V = +45\text{J}$ ,  $\Delta H = +125\text{J}$

**gesucht:**  $\Delta U$

$$\Delta U = -p\Delta V + \Delta H \Rightarrow +45\text{J} + (+125\text{J}) = +170\text{J}$$

5) Ein System verrichtet eine Volumenarbeit von 200J, gleichzeitig soll sich die innere Energie des Systems aber um 50J vergrößern. Berechne die Enthalpie bei diesem Prozess.

**gegeben:**  $\Delta U = +50\text{J}$ ,  $-p\Delta V = -200\text{J}$

**gesucht:**  $\Delta H$

$$\Delta U = -p\Delta V + \Delta H \quad \Leftrightarrow \quad \Delta H = \Delta U + p\Delta V \quad \Rightarrow \quad \Delta H = +50\text{J} + 200\text{J} = +250\text{J}$$

Dem System müssen 250J Wärme zugeführt werden.