

Link-Ebene Physik



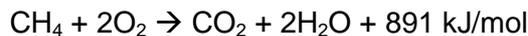
Lehrplananbindung: 8.2 Aufbau der Materie und Wärmelehre

Kompetenzen: Neben den Fachkenntnissen liegt der Schwerpunkt bei

Erkenntnisgewinnung	<i>Fachmethoden wiedergeben</i>	Fachmethoden nutzen	<i>Fachmethoden problembezogen auswählen u. anwenden</i>
Kommunikation	<i>Mit vorgegebenen Darstellungsformen arbeiten</i>	<i>Geeignete Darstellungsformen nutzen</i>	<i>Darstellungsformen selbständig auswählen u. nutzen</i>
Bewertung	<i>Vorgegebene Bewertungen nachvollziehen</i>	<i>Vorgegebene Bewertungen beurteilen u. kommentieren</i>	<i>Eigene Bewertungen vornehmen</i>

Aufgabe: Herstellung von Trinkwasser auf Neumayer III

Neumayer III ist die neueste Forschungsstation des Wegener-Instituts für Polarforschung. Diese Station muss während der langen Südpolarnacht autark sein. Ein Teil seiner Energie wird durch das „Verbrennen“ von Erdgas gewonnen. Es handelt sich um eine exotherme Reaktion:



In der Polarforschungsstation Neumayer III wird Trinkwasser aus Eis hergestellt. Welche Masse Methangas muss man verbrennen, um 1m^3 Eis von 0°C zu Duschwasser von 45°C zu machen?

($S_{\text{Wasser}} = 330 \text{ kJ/kg}$; $c_{\text{Wasser}} = 4,2 \text{ kJ/(kg K)}$)



Aus faz.net mit Dank an das Wegener-Institut für Polarforschung.

Lösung:

Als Energie für Schmelzen und Erwärmen benötigt man

$$Q = S + mc\Delta\vartheta = 1000\text{kg} \cdot \frac{330\text{kJ}}{\text{kg}} + 1000\text{kg} \cdot 4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (45^\circ\text{C} - 0^\circ\text{C}) =$$
$$= 330 \text{ MJ} + 189\text{MJ} = 519\text{MJ}$$

Die exotherme Reaktion liefert diese Energie, wobei man unterstellt, dass die Umsetzung ohne weitere Wärmeverluste bewerkstelligt werden kann.

$$519\text{MJ} = n \cdot 891 \text{ kJ/mol}$$

$$n = \frac{519000}{891} \text{ mol} = 582 \text{ mol}$$

$$M_{\text{Methan}} = M_{\text{Kohlenstoff}} + 4 \cdot M_{\text{Wasserstoff}} = \sim 12\text{g} + 4\text{g} = 16\text{g}$$

Damit benötigt man $582 \cdot 16\text{g} = \approx 9,3 \text{ kg Methangas}$.