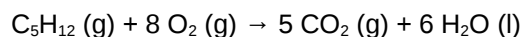


Übungen zu Kapitel 4

1. Reaktionsenthalpie (1)

- Erläutere, wie mit Hilfe der in der Tabelle angeführten Werte die Reaktionsenthalpie für eine gegebene chemische Reaktion berechnet werden kann.
- Berechne die Energie der unten angeführten Reaktion (Verbrennung von gasförmigem Pentan zu gasförmigem CO₂ und zu flüssigem Wasser)!

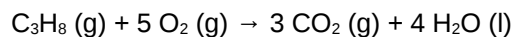


Bindung:	C-C	C-H	O=O	C=O	H-O
Bindungsenergie [kJ/mol]	348	413	498	745	463

Verdampfungsenthalpie (H₂O) = 41 kJ/mol

2. Reaktionsenthalpie (2)

- Erläutere, wie mit Hilfe der in der Tabelle angeführten Werte die Reaktionsenthalpie für eine gegebene chemische Reaktion berechnet werden kann.
- Berechne die Energie der unten angeführten Reaktion (Verbrennung von gasförmigem Propan zu gasförmigem CO₂ und zu flüssigem Wasser)!



Molekül (g):	C ₃ H ₈	CO ₂	H ₂ O
Standard-Bildungsenthalpie [kJ/mol]	348	413	498

Verdampfungsenthalpie (H₂O) = 41 kJ/mol

3. Kalorimetrie:

Berechne, wie viel Gramm Butan (C₄H₁₀) verbrannt werden müssen, um mit der entstandenen Energie 36 g Wasser von 30°C auf 80°C zu erhitzen!

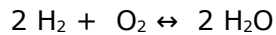
Konstanten:

s (H₂O) = 4,2 J / (K*g); ΔH (Verbrennung von Butan) = -2378 kJ/mol;

M(C) = 12 g/mol; M(H) = 1g/mol

4. Freie Enthalpie

- Erläutere den Zusammenhang zwischen den Begriffen *Freie Enthalpie*, *Enthalpie* und *Entropie*
- Berechne die Temperaturgrenze, ab der die unten angeführte Reaktion freiwillig stattfindet. Findet sie über oder unter dieser Temperaturgrenze statt?



$$\Delta H = -286 \text{ kJ/mol}, \Delta S = -0,070 \text{ kJ/(mol}\cdot\text{K)}$$

5. Stöchiometrie / Kalorimetrie

Der Direktor und zwei Lehrpersonen fahren mit einem benzinbetriebenen Fahrzeug vom Reithmannngymnasium Innsbruck zum Unterrichtsministerium in Wien (Entfernung = 552 km).

Berechne, wie viel Energie für diese Fahrt verbraucht wurde und wie viel Kilogramm Kohlendioxid freigesetzt wurden, wenn du von folgenden Annahmen ausgehst:

- Benzin = Octan
- Dichte von Octan = $0,70 \text{ g/cm}^3$
- mittlerer Benzinverbrauch des Fahrzeugs pro 100 km: 8,0 l
- Verbrennungswärme von Octan: 5072 kJ/mol
- Volumen eines Gases bei 20°C: 24,0 l

6. Katalyse und Stöchiometrie

Erläutere die Wirkungsweise des Abgaskatalysators und erstelle die Reaktionsgleichungen für die Umwandlung der Schadstoffe CO, NO₂ und C₈H₁₈.

Berechne, wie viel Gramm Kohlenmonoxid pro Kilometer beim Verbrennungsprozess eines Benzinmotors entstehen dürfen, damit die Euro VI Norm eingehalten werden kann. Gehe bei deiner Berechnung von einem Umwandlungsgrad von 90% im Katalysator aus.

Die Emissionsgrenzwerte für moderne (Euro VI Norm) benzinbetriebene Fahrzeuge sind:

- Kohlenmonoxid: 1,0 g/km
- Stickoxide: 0,06 g/km
- unverbrauchter Kraftstoff: 0,1 g/km