Aufgaben

Aufgabe 1: *Die Entropie*
A) Ein Stück Kupfer der Masse 2.75 kg wird bei konstantem Druck von 330 K auf 275 K abgekühlt. Berechnen Sie die Wärme, die abgeführt werden muß und die Entropieänderung des Kupferstücks, wenn die molare spezifische Wärme $c_{p,m}$=24.44 J K^{-1} mol^{-1} als temperaturunabhängig angenommen werden kann.
B) Die molare Verdampfungsenthalpie von Methanol beträgt 35.27 kJ mol^{-1} bei dessen Standardsiedepunkt von 64.1 °C. Berechnen Sie die molare Verdampfungsentropie von Methanol bei dieser Temperatur sowie die Entropieänderung der Umgebung!
C) Betrachten Sie ein Gefäß mit einem Volumen von 250 ml, welches durch eine Trennwand in zwei Teilvolumina gleicher Größe unterteilt ist. Links der Trennwand befindet sich das Edelgas Argon bei 100 kPa und 0°C, rechts der Trennwand befindet sich Neon bei denselben Druck- und Temperaturbedingungen. Berechnen Sie die Mischungsentropie sowie die Freie Mischungsenthalpie für den Fall, daß die Trennwand entfernt wird. Nehmen Sie Argon und Neon als ideale Gase an.

Aufgabe 2: *Phasenübergänge reiner Substanzen*
A) das molare Volumen eines Festkörpers ist 142.0 cm^3 mol^{-1} bei 1013 hPa. Seine Schmelztemperatur unter diesen Bedingungen ist 427.15K. Das molare Volumen der Flüssigkeit bei dieser Temperatur und diesem Druck ist 152.6 cm^3 mol^{-1}. Bei 1.2 MPa verschiebt sich der Schmelzpunkt nach 429.26 K. Berechnen Sie die molare Schmelzenthalpie und die molare Schmelzentropie dieser Substanz unter der Annahme, daß Δ_mH und Δ_mS als temperatur- und druckunabhängig angenommen werden können.

Aufgabe 3: *Bestimmung von Reaktionsenthalpien*
A) Für die Reaktion

$$Ag_2CO_3(s) \rightleftharpoons Ag_2O(s) + CO_2(g)$$

wurden unter Standarddruck folgende Werte für die Gleichgewichtskonstanten K_a in Abhängigkeit von der Temperatur bestimmt:

T [K]	350	400	450	500
K_a	3.98×10^{-4}	1.41×10^{-2}	1.86×10^{-1}	1.48

A) Formulieren Sie das Massenwirkungsgesetz für diese Reaktion!
B) Bestimmen Sie die molare Standard-Reaktionsenthalpie $\Delta_r H^\ominus$ und die molare Standard-Reaktionsentropie $\Delta_r S^\ominus$ durch eine geeignete graphische Auftragung der Meßdaten!
C) Berechnen Sie die Standard-Reaktionsenthalpie für die Reaktion

$$4\,HCl(g) + O_2(g) \rightarrow 2\,Cl_2(g) + 2\,H_2O(g)$$

aus den bekannten Standardreaktionsenthalpien folgender Reaktionen:

$$H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2\,HCl(g)\,|\,\Delta_r H_1^\ominus = -184.62\,\mathrm{kJmol^{-1}}$$

$$2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2\,H_2O(g)\,|\,\Delta_r H_2^\ominus = -483.64\,\mathrm{kJmol^{-1}}$$

Aufgabe 4: *Reaktionskinetik*
Azomethan zerfällt gemäß der Reaktionsgleichung

$$CH_3N_2CH_3(g) \longrightarrow CH_3CH_3(g) + N_2(g)$$

Bei 600 K wurden folgende experimentellen Meßdaten erhalten:

t [s]	0	1000	2000	3000	4000
$p_{Azomethan}$ [mbar]	6.15	4.29	2.99	2.09	1.46

A) Nehmen Sie an, daß es sich um eine Reaktion erster Ordnung handelt und daß sich die Reaktanden wie ideale Gase verhalten. Formulieren Sie das Reaktionsraten-Konzentrationsgesetz und leiten Sie durch explizite Integration das zugehörige Partialdruck-Zeit-Gesetz für Azomethan ab. Leiten Sie ferner eine Beziehung für den Gesamtdruck als Funktion der Zeit her. Nehmen Sie dazu an, daß ursprünglich nur das Edukt im Reaktionsgefäß vorhanden war!
B) Bestimmen Sie durch eine geeignete Auftragung der Meßdaten die Geschwindigkeitskonstante dieser Reaktion und berechnen Sie die Halbwertszeit!
C) In weiteren Experimenten wurde eine Halbwertszeit der obigen Zerfallsreaktion von 107.0 Stunden bei einer Temperatur von 523 K gemessen. Bei 560 K betrug die Halbwertszeit nur 3.2 Stunden. Berechnen Sie daraus die Aktivierungsenergie für den Zerfall von Azomethan!

`Viel Erfolg!`