

Aufgaben Thermochemie/Zustandsgrößen

- 1.) Bei der Verbrennung von Fumarsäure $C_4H_4O_4$ in einem Bombenkalorimeter werden 1330 kJ mol^{-1} frei. Berechnen Sie die Enthalpieänderung für diesen Prozess ($T=291 \text{ K}$).
- 2.) Die Verbrennung von Glucose liefert unter Standardbedingungen $2821.5 \text{ kJ mol}^{-1}$. Die Bildungsenthalpien für Wasser und Kohlendioxid sind $-285.5 \text{ kJ mol}^{-1}$ bzw. $-393.1 \text{ kJ mol}^{-1}$. Berechnen Sie die Bildungsenthalpie für Glucose.

Aufgaben Gleichgewichte (GGW)

- 3.) Die intrazelluläre Konzentration von ADP und P wurde mit 3 mM und 1 mM jeweils bestimmt. Berechne die ATP Konzentration im GGW bei 37 °C . Die freie Standardbildungsenthalpie ist ($\Delta_r G^\circ = -30.5 \text{ kJ mol}^{-1}$) für die Hydrolyse von ATP:



Real wurde aber eine ATP Konzentration von 10 mM gefunden. Wie groß ist $\Delta_r G$ unter diesen Bedingungen und was bedeutet das für die thermodynamische Triebkraft?

- 4.) $K = 50 \times 10^{-6} \text{ mol L}^{-1}$ möge eine GGW-Konstante sein, welche den Zerfall eines Enzym-Substrat-Komplexes beschreibt.



Welcher Anteil des Enzyms ist als Enzymkomplex gebunden, wenn:

- a) $E^0 = 100 \text{ } \mu\text{M}$ und $S^0 = 150 \text{ } \mu\text{M}$
- b) oder wenn: $E^0 = 1 \text{ } \mu\text{M}$, $S^0 = 150 \text{ } \mu\text{M}$

E^0 und S^0 stehen dabei jeweils für die Anfangskonzentrationen (vor der Reaktion).

- 5.) Wenn sich die Gleichgewichtskonstante der Hydrolyse von ATP bei einem Temperaturanstieg von 25 °C auf 35 °C verdoppelt, welcher Wert ergibt sich für $\Delta_r H^\circ$?
- 6.) AgCl hat das Löslichkeitsprodukt von $K_L = 1,6 \times 10^{-6} \text{ mol}^2 \text{ L}^{-2}$ bei $T=298 \text{ K}$. Berechne die Konzentration an Silberionen in einer wässrigen Lösung:
 - a) unter Vernachlässigung der Aktivitätskoeffizienten
 - b) in Gegenwart einer 0.01 mol L^{-1} NaCl Lösung (ohne Realverhalten)
 - c) in Gegenwart einer 0.01 mol L^{-1} NaCl Lösung mit Abschätzung des Realverhaltens. Dazu soll die Debye-Hückel Theorie Anwendung finden.

Aufgaben Kinetik

- 7.) ^{14}C ist ein radioaktives Kohlenstoffisotop (β^- Strahler) mit einer Halbwertszeit $t_{1/2}$ von 5730 Jahren. Es wird in jeden lebenden Organismus in einem festen Verhältnis zum stabilen Isotop ^{12}C (ca. $1/10^{-10}$) eingebaut. Nach dem Tod des Organismus wird kein Kohlenstoff mehr aufgenommen und das vorhandene ^{14}C zerfällt. Aus der Restmenge kann man das Alter des toten Organismus bestimmen. In einer Mumie fand man, daß der ^{14}C -Gehalt auf 65% des Anfangswertes zurückgegangen war. Wie alt war die Mumie?
- 8.) Die thermische Zersetzung von Acetaldehyd in der Gasphase lässt sich gemäß:



durch eine Reaktion 2. Ordnung beschreiben. Die Reaktion werde bei konstantem Volumen und Temperatur durchgeführt und über die Druckzunahme im Reaktionsgefäß zeitlich verfolgt. Geben Sie den zeitlichen Verlauf des Druckes $P = P(t)$ an unter der Annahme, dass der Druck P der Gesamtkonzentration c_g aller Moleküle proportional ist ($c_g = aP$, wobei $a = \text{const.}$) und dass zu Reaktionsbeginn nur Acetaldehyd vorliegt!

Aufgaben Elektrochemie

- 9.) Das Prinzip der Atmungskette oder Elektronentransportphosphorylierung besteht darin, dass die beim Elektronenübergang von einem Redoxsystem zu einem zweiten Redoxsystem freigesetzte Energie für die Phosphorylierung von ADP ($ADP+P \leftrightarrow ATP$; $\Delta_r G^\circ = 30 \text{ kJ mol}^{-1}$) ausgenutzt wird. Welche Potenzialdifferenz muß beim Übergang von 2 Elektronen pro synthetisierten ATP mindestens durchlaufen werden, um die obige Reaktion zu ermöglichen.
- 10.) Man gebe eine Kennlinie des Redoxpotenzials für das Redoxsystem (Gleichung 4) unter der Bedingung an, dass Lactat und Pyruvat im Molverhältnis 1:1 vorliegen und $T=298 \text{ K}$. (Standard-Redoxpotenzial $E^\circ=210 \text{ mV}$)



- 11.) Ein Becken gefüllt mit 0.1 mol L^{-1} KCl wird durch eine K^+ und Cl^- durchlässige Membrane in zwei Kammern geteilt. In eine Kammer wird ein negativ geladenes Protein mit 20 überschüssigen Carboxylgruppen ($-\text{COO}^-$) pro Molekül und einer Konzentration von 0.001 mol L^{-1} gegeben. Die Membran ist für das Protein undurchlässig. Welche Gleichgewichtskonzentrationen an K^+ und Cl^- stellen sich in der proteinhaltigen Kammer ein und welches Potential baut sich über die Membran zwischen den Kammern auf ($T=298\text{K}$).

P.S.: Viel Spaß und Erfolg beim Knobeln und Aufgabenlösen.
Version: 06.11.2018