

Klausur zur Vorlesung PC1 für Lehramtskandidaten (B.ed.) (SS2011)

Gesamtpunktzahl: 105 Punkte

zum Bestehen: 52 Punkte

Aufgabe 1: Thermodynamik

(24 + 16 + 10 = 50 Punkte)

- 1.1. (i) Skizzieren Sie für reines Wasser folgende Zustandsgrößen als Funktion der Temperatur im Bereich von -20°C bis $+120^{\circ}\text{C}$: **G, H, S.**
- (ii) Skizzieren Sie das p-T-Diagramm von CO_2 , und leiten Sie eine Formel für die Dampfdruckkurve her. Liegt der Tripelpkt. ober- oder unterhalb $p = 1$ bar.
- (iii) Skizzieren Sie für reines Wasser die molare Wärmekapazität als Funktion der Temperatur im Bereich von -20°C bis $+120^{\circ}\text{C}$.
- 1.2. Berechnen Sie den Wirkungsgrad (= Verhältnis geleistete Volumenarbeit/aufgenommene Wärmemenge) für folgende thermodynamischen Kreisprozesse:
 - (i) 1 mol ideales Gas: 1.: $p = 1$ bar, $T = 350$ K $\xrightarrow{\text{isobar}}$ 2.: $p = 0.5$ bar
2.: $\xrightarrow{\text{adiabatisch}}$ 3., 4.: isotherme, adiabatische Kompression
 - (ii) 1 mol ideales Gas: 1.: $p = 1$ bar, $T = 350$ K $\xrightarrow{\text{isobar}}$ 2.: $V = 50$ l
2.: $\xrightarrow{\text{isochor}}$ 3.: $T = 350$ K
3.: $\xrightarrow{\text{isochor}}$ 4.: $p = 1$ bar
- 1.3. Berechnen Sie aus folgenden Angaben die Reaktionsenthalpie einer chemischen Gleichgewichts-Reaktion: $K_x(T = 20^{\circ}\text{C}) = 0.1$, $K_x(T = 40^{\circ}\text{C}) = 0.15$

Aufgabe 2: Kinetik

(10 + 5 = 15)

- 2.1. Berechnen Sie die jeweilige Geschwindigkeitskonstante für folgende Reaktionen:
 - (i) Elementarreaktion 1. Ordnung, $[A](t = 0) = 0.5$ mol/L, $[A](t = 10\text{h}) = 0.2$ mol/L
 - (ii) Elementarreaktion 2. Ordnung, $[A](t = 0) = 0.8$ mol/L, $[A](t = 30\text{min}) = 0.1$ mol/L
- 2.2. Berechnen Sie die Aktivierungsenergie einer chemischen Reaktion, falls sich die Reaktionsgeschwindigkeit von $T = 20^{\circ}\text{C}$ nach $T = 30^{\circ}\text{C}$ um den Faktor 2 erhöht.

Aufgabe 3: Elektrochemie

(10 + 10 = 20)

- 3.1. Eine Batterie des Typs $\text{Cu}/\text{Cu}^{2+} // \text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$ enthalte vor Betrieb in der einen Kammer 0.2 mol Cu^{2+} , in der anderen 0.00001 mol Cu^{2+} , gelöst in jeweils 250 ml Wasser. Berechnen Sie die Spannung der Batterie 0, 30 und 60 min nach Inbetriebnahme, falls diese konstant 200 mA Strom liefert. Wie lange liefert die Batterie maximal Strom? (Hinweis: $F = 96484$ C/mol, $T = 298$ K)
- 3.2. Berechnen Sie aus folgenden Angaben die theoretische Löslichkeit der jeweiligen Metalle in wässriger Säure ($\text{pH} = 1 = \text{const.}$): $E^*_{\text{Cu}/\text{Cu}^{2+}} = 0.35$ V, $E^*_{\text{Pb}/\text{Pb}^{2+}} = -0.13$ V

Aufgabe 4: Atommodell/Spektroskopie

(10 + 10 = 20)

- 4.1. Ein Molekül absorbiert Licht der Wellenlänge 2500 nm. In welchem Verhältnis sind die zugehörigen beiden Zustände bei $T = 20^{\circ}\text{C}$ bzw. $T = 6000^{\circ}\text{C}$ besetzt?
- 4.2. Welche Gegenspannung kann ein Photoelektron, welches mit Licht der Wellenlänge 150 nm aus Cs (Ionisierungsenergie 4.6 eV) freigesetzt wurde, überwinden?

(Hinweise: Boltzmann-Konstante $k = 1.38 \times 10^{-23}$ J/(mol K), $h = 6.626 \times 10^{-34}$ J s)

- **Viel Erfolg !!!** -

Jede Aufgabe (1, 2, 3, 4) auf getrennte Bögen mit Name + Matrikelnr.!