

Nach-Klausur zur Vorlesung Physikalische Chemie 1

Sommersemester 2009 25.09.09

Aufgaben 1., 2., 3., 4. auf getrennten Bögen; Name, Matrikelnummer und Studiengang angeben

Aufgabe 1: Thermodynamik

(10 + 10 + 10 = 30 Punkte)

- (1) Einer vorgegebenen Menge von 0.2 Mol N_2 und 0.3 Mol CO_2 wird unter folgenden Bedingungen eine Wärmemenge von 6000 J zugeführt:
 - (i) Isotherme Expansion, ausgehend von $V = 10$ L, $p = 1$ bar
 - (ii) Isobare Expansion, ausgehend von $V = 10$ L, $p = 1$ barBerechnen Sie jeweils die Temperaturänderung unter der Annahme, es findet kein weiterer Wärmeaustausch mit der Umgebung statt. Betrachten Sie alle thermischen Freiheitsgrade als angeregt.
- (2) Leiten Sie die Formel für den osmotischen Druck her. Berechnen Sie die Molmasse einer unbekanntes Substanz aus folgenden Angaben:
Einwaage eines Salzes $XY_2 = 1$ g in 10000 g Wasser, Druck = 0.1 bar.
- (3) Skizzieren Sie das Schmelzdiagramm einer binären Mischung mit eutektischem Punkt. Welche möglichen Abkühlkurven (Skizze!) findet man für dieses System (ausgehend jeweils von der flüssigen Mischung)?

Aufgabe 2: Kinetik

(10 + 10 = 20 Punkte)

- (1) Leiten Sie für Elementarreaktionen 0., 1. und 2. Ordnung jeweils das Geschwindigkeitsgesetz her, und geben Sie ein Beispiel an.
- (2) Um wie viel erhöht sich die Geschwindigkeit einer Reaktion bei Temperaturerhöhung von $20^\circ C$ auf $40^\circ C$, falls ihre Aktivierungsenergie 40 kJ/Mol beträgt?

Aufgabe 3: Elektrochemie

(10 + 10 = 20 Punkte)

- (1) Berechnen Sie aus folgenden Angaben die spezifische Leitfähigkeit einer schwachen organischen Säure (in $\Omega^{-1} \text{ cm}^{-1}$) in wässriger Lösung bei $c = 0.01$ Mol/L und $c = 0.1$ Mol/L:
 $K_s = 10^{-5}$ Mol/L, $\Lambda_\infty = 425 \text{ S cm}^2 \text{ Mol}^{-1}$
- (2) Geben Sie für die elektrochemische Zelle $Pt/H_2/HCl/AgCl/Ag$ eine Formel für die elektromotorische Kraft an. Berechnen Sie nun die EMK, falls der pH-Wert der wässrigen HCl-Lösung 0, 1 und 2 beträgt (Hinweis: $E^*_{AgCl/Ag} = 0.2223$ V). Begründen Sie anhand Ihres Ergebnisses, warum starke Säuren Metalle gut lösen.

Aufgabe 4: Quantenchemie

(10 Punkte)

- (1) Skizzieren Sie Wellenfunktionen und Energie der ersten 3 Zustände für: Teilchen im Kasten, harmonischer Oszillator, starrer Rotator.

Gesamtpunktzahl: 80 Punkte

Bestanden: ≥ 40 Punkte

Wichtige Konstanten: $R = 8.314 \text{ J/(K mol)}$; Faradaykonstante $F = 96480 \text{ C Mol}^{-1}$,
Planck-Konstante $h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J s}$

Viel Erfolg !