

Abschlußklausur Physikalische Chemie (STK)

Datum

01. August 2007

Name:

Vorname:

Matrikel-Nummer:

Aufgabe	1	2	3	4	5	Gesamt	Note
Punkte (max.)	4	5	9	7	5	30	1.0
Ergebnis							

Allgemeine Hinweise

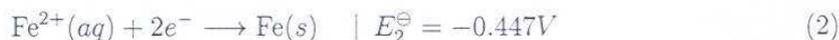
1. Schreiben Sie bitte auf jedes Blatt Ihren Namen.
2. Vergessen Sie nicht, die Ergebnisse zusammen mit den jeweiligen Einheiten anzugeben.
3. Geben Sie bei Ihren Ergebnissen nicht nur Werte, sondern auch die dahin führenden Formeln an.
4. Graphische Auswertungen sollen auf Millimeterpapier ausgeführt werden. Zu einer graphischen Auswertung gehört auch eine korrekte Achsenbeschriftung.

Diese Seite muß unbedingt abgegeben werden.

Aufgaben

Aufgabe 1: Elektrochemie

Gegeben sind die Standardpotentiale E^\ominus folgender Reduktionsreaktionen:

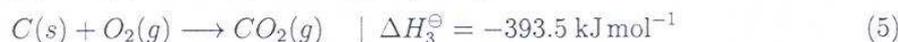
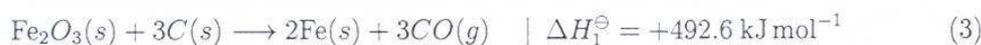


Berechnen Sie daraus die Freie Standard Gibbs-Enthalpie ΔG^\ominus und das Standard-Reduktionspotential E^\ominus für die Reaktion $\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + 3e^- \longrightarrow \text{Fe}(\text{s})$.

Hinweis: Begründen Sie Ihren Lösungsweg. Die alleinige Angabe des Endergebnisses genügt nicht!

Aufgabe 2: Thermochemie

Berechnen Sie die Standardbildungsenthalpien ΔH_b^\ominus der Stoffe $\text{FeO}(\text{s})$ und $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})$ aus den Standardreaktionsenthalpien folgender Reaktionen:



Fester Kohlenstoff $\text{C}(\text{s})$ sei Graphit.

Hinweis: Begründen Sie Ihren Lösungsweg. Die alleinige Angabe des Endergebnisses genügt nicht!

Aufgabe 3: Phasenübergänge reiner Substanzen

Für die Dampfdrücke p von festem und flüssigem NH_3 wurden die folgenden empirischen Temperaturabhängigkeiten gefunden:

$$\text{l:} \quad \ln(p/\text{Pa}) = 24.38 - \frac{3063.0}{\text{T/K}} \quad (7)$$

$$\text{s:} \quad \ln(p/\text{Pa}) = 27.92 - \frac{3754.0}{\text{T/K}} \quad (8)$$

A) Berechnen Sie aus diesen Daten die Temperatur und den Dampfdruck des Ammoniaks am Tripelpunkt!

B) Berechnen Sie die Standardverdampfungsenthalpie ΔH_v^\ominus , die Standardsublimationsenthalpie ΔH_{sub}^\ominus und die Standardschmelzenthalpie ΔH_m^\ominus des Ammoniaks. Nehmen Sie dazu an, daß sich gasförmiges NH_3 ideal verhält.

Hinweis: Begründen Sie Ihren Lösungsweg. Die alleinige Angabe des Endergebnisses genügt nicht!

Aufgabe 4: Das chemische Gleichgewicht
Betrachten Sie die Reaktion



Für alle Stoffe soll ideales Verhalten angenommen werden. In einem Behälter werden bei einem Gesamtdruck von 1.00 Bar und hoher Temperatur 0.300 mol $H_2(g)$, 0.400 mol $I_2(g)$ und 0.200 mol $HI(g)$ eingeschlossen. Dann stelle sich das chemische Gleichgewicht ein, das durch eine Gleichgewichtskonstante von $K_a = 870$ charakterisiert ist.

- A) Formulieren Sie das allgemeine Massenwirkungsgesetz für diese Gleichgewichtsreaktion.
- B) Steigt bei der Einstellung des Gleichgewichts der Druck, fällt der Druck, oder bleibt der Druck im Behälter unverändert? Begründen Sie Ihre Antwort!
- C) Berechnen Sie die Stoffmengen der Gase im Gleichgewicht!

Aufgabe 5: Reaktionskinetik

Ein Ausgangsstoff A zerfällt in einer Reaktion erster Ordnung in ein wertvolles Zwischenprodukt W , das seinerseits in einer Reaktion erster Ordnung in ein wertloses Endprodukt P zerfällt gemäss



- A) Formulieren Sie die Reaktionsraten-Konzentrationsgesetze für die Stoffe A , W und P . Geben Sie eine Gleichung für die Konzentration des Zwischenprodukts W als Funktion der Zeit an.
- B) Nach welcher Zeit muss die Reaktion gestoppt werden um die maximale Ausbeute an W zu erzielen? Wie gross ist dann die maximale auf die Ausgangskonzentration $[A]_0$ bezogene Ausbeute? Es gelte $k_1=10^{-3} \text{ s}^{-1}$, $k_2=10^{-1} \text{ s}^{-1}$.

Viel Erfolg!

Nützliche Hinweise:

Einige Naturkonstanten:

Universelle Gaskonstante $R = 8.31451 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

Faraday-Konstante $F = 9.6485 \times 10^4 \text{ C mol}^{-1}$

Lineare Differentialgleichung 1. Ordnung

Die allgemeine Lösung einer linearen Differentialgleichung vom Typ

$$y'(x) + a y(x) = b(x)$$

ist für $y(0) = 0$ gegeben durch

$$y(x) = e^{-ax} \int_0^x b(\xi) e^{a\xi} d\xi$$