

Department Chemie,
Technische Universität München

Lichtenbergstr. 4
85747 Garching

12. September 2006

Diplom-Vorprüfung „Grundlagen der Chemie“ für Physiker SS06

NAME: VORNAME:

MATR.-NR.: PUNKTZAHL: NOTE:

Bearbeitungszeit: 90 Minuten

Umfang: 7 Seiten + 1 Periodensystem (bitte überprüfen)

Wichtig: Nicht mit Bleistift schreiben! Bitte deutlich schreiben! Falls erforderlich, Rückseiten verwenden! Punktzahlen für einzelne Fragen sind in rechteckigen Klammern angegeben.

Viel Erfolg!

- 1) Skizzieren Sie die Struktur von Ethansäure (Essigsäure) [1]. Ethansäure ist in Wasser unbeschränkt löslich, wieso? [1] Formulieren sie die Reaktionsgleichung mit Wasser [1]. Der pK_s von Ethansäure beträgt 4,74, welchen pH hat eine Lösung mit einer Konzentration von 0,25 mol/L Ethansäure [5]:

- 2) Notieren Sie die elektronische Struktur folgender Elemente (ein Periodensystem finden Sie im Anhang dieser Prüfungsunterlagen).

a) Vanadium

b) Quecksilber

c) Samarium

[3]

- 3) Schreiben Sie für jede der genannten Spezies die Lewis-Formel und alle mesomeren Grenzstrukturen auf (Valenzstrich-Formel einschließlich der nicht bindenden Elektronenpaare). Geben Sie die Oxidationszahl aller Atome, die formalen Ladungen und gegebenenfalls die Gesamtladung des Moleküls an.

Verbindung / Ion	Lewis-(Valenzstrich-)Formeln	OZ aller Atome
Cyanat-Ion (OCN^-)		
Nitrilfluorid (FNO_2)		
Carbonat (CO_3^{2-})		

[6]

- 4) Skizzieren Sie den Verlauf der mittleren Bindungsenergie pro Nukleon (BE/A) in MeV/u als Funktion der Massenzahl für Nuklide entlang der Linie der Betastabilität von Masse 1 bis 260 [1]. Versehen Sie die Achsen mit den ungefähr richtigen Massen- und Energieskalen [1]. Es gibt Kerne mit Massen von ca. 260 u die spontan in zwei gleichschwere Fragmente spalten. Welche Energie wird ungefähr frei bei diesem Prozess? [1]

[3]

- 5) Zeichnen Sie die Valenzstrichformel von 2,2-Dimethyl-3-ethyl-octan [1]. Die Bezeichnung 2,2-Dimethyl-4-butyl-pentan ist nicht richtig, wie lautet die korrekte Bezeichnung? [1]
Zeichnen Sie die Valenzstrichformel von Trinitrotoluol [1].

[3]

- 6) Bei der Reaktion von 28,0 g eines unbekannten Metalls X mit 47,4 g Selen entsteht das Selenid X_2Se_3 . Bestimmen Sie, welches Metall für diese Reaktion genommen wurde? [4]

[4]

- 7) Welche Hybridisierung besitzen die Zentralatome in folgenden Verbindungen: OsO_3 , ICl_3 und $(TaF_6)^-$? Bestimmen Sie die Molekülgestalt und skizzieren Sie die Strukturformeln für diese Verbindungen. [6]

[6]

- 8) Wie ändert sich der pH-Wert in den wässrigen Lösungen bei dem Auflösen folgender Salze: Na_2CO_3 , $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$, CsCl , $\text{Hg}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$? Schreiben Sie die Reaktionsgleichungen für diese Reaktionen mit Wasser und bestimmen die konjugierten Säuren und Basen. [5]

[5]

- 9) Ergänzen Sie folgende Redox-Reaktionsgleichungen mit der Elektronen-Bilanz oder mit Halbreaktionen. [8]
- a) $\text{Na}_2\text{S} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{S} + \text{MnO}_2 + \text{NaOH} + \dots$
 - b) $\text{KBr} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Br}_2 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \dots$
 - c) $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Mn}(\text{NO}_3)_2 + \text{O}_2 + \text{KNO}_3 + \dots$
 - d) $\text{FeCl}_2 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_3 + \text{CrCl}_3 + \text{H}_2\text{O} + \dots$

[8]

- 10) Wie kann man das Gleichgewicht in der endothermen Zersetzung von Quecksilberoxid (II) in die Richtung des Ausgangsstoffes oder in die Richtung der Reaktionsprodukte verschieben? Schreiben Sie den Ausdruck für die Gleichgewichtskonstante K_p . [4]

[4]

- 11) Wie groß ist die Aktivierungsenergie einer Reaktion, deren Geschwindigkeit sich verdoppelt, wenn die Temperatur von 400°C auf 450°C erhöht wird? [5]

[5]

12) Reihen Sie die folgenden Verbindungen entsprechend ihrer abnehmenden Säurestärke. Begründen Sie die Reihung. [5]

a) Trichloressigsäure

b) Ethansäure (Essigsäure)

c) Trifluoressigsäure

d) Chloressigsäure

[5]

Σ : 60