

Vordiplomprüfung Chemie für Physiker im WS 2004/2005
am 03. Dezember 2004

Name

Matr.Nr.:

Sem.:

(Alle Rechnungen sind anzugeben. Zahlenwerte ohne Rechnung und Begründung werden nicht gewertet.) Jede Frage erhält als Höchstzahl 10 Punkte. Bestanden ab 55 Punkte.

Die Klausur besteht aus zehn Fragen. Stellen Sie *vor* Beginn der Klausur sicher, daß Sie eine vollständige Klausur mit allen Fragen vor sich haben.

- 1) a) Welche Kohlenstoff-Modifikationen kennen Sie? Welche Koordinationszahlen liegen jeweils vor? Skizzieren Sie die Anordnung der Atome. Welche Unterschiede gibt es bei messbaren physikalischen Eigenschaften und wie lassen sie sich in Zusammenhang bringen mit der Anordnung der Atome?
- 2) Ein Stoffgemisch enthält die Ionen Fe^{3+} , Al^{3+} , Co^{2+} . Wie können Sie diese Ionen in wässriger Lösung
 - a) voneinander trennen (Erläuterung des Trennprinzips)?
 - b) nachweisen?
- 3) a) Was versteht man unter dem Begriff Komplexometrie?
 - b) Was ist EDTA?
 - c) Skizzieren Sie den räumlichen Aufbau eines EDTA-Metallkomplexes.
 - d) Definieren Sie den Begriff Chelatligand.
- 4) a) Welche Eigenschaften einer Verbindung lassen auf ionische Bindungen schließen?
 - b) Zum Verständnis der Bindungen in ionischen Verbindungen ist das Coulomb-Gesetz von entscheidender Bedeutung. Formulieren Sie die Gleichungen für die Coulomb-Kraft und die Coulomb-Energie.
 - c) Warum besitzt MgO eine höhere Schmelztemperatur als NaCl, und KF eine höhere Schmelztemperatur als KI ?
- 2) a) Erläutern Sie ausführlich und mit Reaktionsgleichung, wie man für den Trennungsgang H_2S bequem *in situ* herstellen kann.
 - b) Was passiert, wenn man in eine Lösung von FeCl_3 in Wasser H_2S einleitet? (Reaktionsgleichung angeben)

- c) Was passiert, wenn man die unter b) entstandene Lösung filtriert und zu dem Filtrat eine saure Kaliumpermanganat-Lösung hinzufügt? (Reaktionsgleichung angeben)
- 6) a) Erklären Sie ausführlich den Begriff Eigendissoziation (oder Autoprotolyse) am Beispiel Wasser.
- b) Skizzieren Sie in einer Darstellung zusammen die Titrationskurven für die Titration von (i) Essigsäure und (ii) Salzsäure mit Natronlauge. Worauf sind die Unterschiede zurückzuführen?
- c) Definieren Sie den Begriff Äquivalenzpunkt und zeichnen Sie ihn in die Titrationskurven ein.
- d) Skizzieren Sie die Titrationskurve von Phosphorsäure mit Natronlauge.
- 7) Eine Lösung enthält Ba^{2+} - und Sr^{2+} -Ionen (jeweils 0,01 mol/l)
- a) Bei welcher SO_4^{2-} -Ionenkonzentration bildet sich der erste Niederschlag und was fällt dabei aus?

$$L_{\text{BaSO}_4} \approx 10^{-10} \text{ mol}^2/\text{l}^2, L_{\text{SrSO}_4} \approx 10^{-6} \text{ mol}^2/\text{l}^2$$
- b) Welche Ba^{2+} - und Sr^{2+} -Konzentrationen enthält die Lösung, wenn ihre $[\text{SO}_4^{2-}] = 10^{-3} \text{ mol/l}$ ist?
- 8) a) Was versteht man unter dem Begriff Gitterenergie? Nennen Sie zwei Möglichkeiten, die Gitterenergie zu ermitteln (ausführlich!).
- b) Warum lösen sich viele ionische Verbindungen in Wasser? Erläutern Sie (mit Reaktionsgleichung), wie man die Hydratation von AlCl_3 verstehen kann.
- 9) a) Formulieren Sie die Reaktionen von Chromat mit Ethylalkohol und von Cr^{3+} mit H_2O_2 in alkalischer Lösung (Angabe der Reaktionsgleichungen).
- b) Erläutern Sie die Unterschiede und Analogien der Reaktionen von Cl_2 , $(\text{CN})_2$, Br_2 und I_2 und NO_2 mit Natronlauge (mit Angabe aller Reaktionsgleichungen).
- 10) a) Definieren Sie die beiden Begriffe Oktettregel und VSEPR-Modell.
- b) Zeichnen Sie die Valenzstrichformeln und bestimmen Sie die erwartete Struktur nach dem VSEPR-Modell für die folgenden Verbindungen: XeF_2 , ICl_4^- , SF_5^- .
- c) Welche Struktur würden Sie für ein CO_2^- -Ion erwarten?
- d) Im Distickstoffmonoxid sind die Atome in der Reihenfolge NNO und nicht in der symmetrischen Reihenfolge NON angeordnet. Schlagen Sie eine Erklärung vor.