

**Eingangsklausur für das Physiker-Paktikum SS 2000**  
**am 29. Mai 2000**

- 1) Zum Verständnis der chemischen Bindung braucht man das Coulombsche Gesetz. Wie lautet dieses und definieren Sie auch alle Konstanten und Parameter.
- 2) Nennen Sie alle bekannten Sauerstoffsäuren des Chlors mit Namen, Summenformel und Valenzstrichformel.
- 3) Wie verhalten sich Elektronegativität, Ionisierungsenergie, Elektronenaffinität in einer Hauptgruppe und in der Periode?
- 4.)
  - a) Was versteht man unter dem Normalpotential  $E_0$ ? Definition.
  - b) Berechnen Sie mit der Nernst'schen Gleichung das Potential einer 0,1m  $\text{Cu}^{2+}$ -Lsg. ( $E_0(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = + 0,34\text{V}$ )
  - c) Berechnen Sie die EMK einer Konzentrationskette aus  $\text{Cu}^{2+}(0,1\text{m})$  und  $\text{Cu}^{2+}(0,01\text{m})$
- 5)
  - a) Welchen pH-Wert hat eine wäßrige Lösung, die äquimolare Mengen an Essigsäure und Natriumacetat enthält?  $[K_s(\text{CH}_3\text{COOH}) = 10^{-5} \text{ mol/l}]$
  - b) Wie nennt man ein solches Gemisch?
  - c) Wie reagieren die Salze  $\text{NaCl}$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{KCN}$  und  $\text{AlCl}_3$  in wäßriger Lösung (neutral, sauer oder basisch)? Geben Sie jeweils die Reaktionen an, durch die eine saure bzw. basische Lösung zustande kommt.
- 6.)
  - a) Wie ist ein Blei-Akkumulator aufgebaut?
  - b) Welche Elektroden-Vorgänge treten bei einer Stromentnahme auf?
- 7) Leiten Sie über das Valenzschalen-Elektronenpaar-Abstoßungs-Modell die räumliche Struktur folgender Moleküle ab:  $\text{NH}_3$ ,  $\text{ClF}_3$ ,  $\text{SF}_4$ ,  $\text{XeF}_4$ ,  $\text{SiCl}_4$ .
- 8) Welche der folgenden Substanzen würden Sie als ionische bzw. kovalente Verbindungen einordnen? (Begründen Sie dies!)

$\text{SiH}_4$ ,	$\text{CO}_2$ ,	$\text{KBr}$ ,	$\text{K}_2\text{SO}_4$ ,	$\text{F}_2$
$\text{JBr}$ ,	$\text{PI}_3$ ,	$\text{AsH}_3$ ,	$\text{Na}_2\text{O}$ ,	$\text{SiO}_2$

- 9) Welche Elektronenkonfiguration haben im Grundzustand:  
a) das O-Atom,                      b) das Mn-Atom,              c) das Fe<sup>2+</sup>-Ion?  
Wieviele Elektronen sind jeweils ungepaart?
- 10) Nennen Sie drei wichtige Strukturtypen der Verbindungsklasse AB mit Beispielen und Anordnung der Ionen.

## **Eingangsklausur für das Chemie-Paktikum für Physiker und Geoökologen am 04. Mai 2005**

- 1) Definieren Sie die Begriffe Element, relative Atommasse, Ionisierungsenergie, Lewis-Base und geben Sie zwei Beispiele für eine Lewis-Base an, wovon eine keine Brönsted-Base ist.
- 2) Die chemische Analyse einer Verbindung ergibt folgende Werte: Na: 19,50%; P: 25,60%; H: 1,75%. Sie besteht weiterhin noch aus Sauerstoff, dessen Gehalt nicht bestimmt werden konnte. Bestimmen Sie schrittweise die Summenformel dieser Verbindung. Atommassen: Na 22,99; H 1,008; O 15,999; P 30,97
- 3) Beschreiben Sie den Aufbau des NaCl und des ZnS (Zinkblende) Gittertyps. Welchen Einfluss hat der Radienquotient  $r_{\text{Kation}}/r_{\text{Anion}}$  auf den Gittertyp einer AB- bzw. AB<sub>2</sub>-Verbindung? Welche der folgenden Substanzen würden Sie als ionische bzw. kovalente Verbindung einordnen: CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, NaF, H<sub>2</sub>, ICl<sub>3</sub>, CCl<sub>4</sub>, NH<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>O. Begründen Sie Ihre Antwort!
- 4) Geben Sie die Lewis-Formeln für folgende Moleküle und Ionen an, aus denen die Struktur dieser Verbindungen hervorgeht; beziehen Sie mögliche freie Elektronenpaare in die Strukturbeschreibung ein; geben Sie mehrere mesomere Grenzformeln an, wo diese möglich sind und geben Sie Formalladungen an, falls diese auftreten: a) Chlorsäure, HClO<sub>3</sub>; b)

Xenontetrafluorid,  $\text{XeF}_4$ ; c) Azidanion,  $\text{N}_3^-$ ; d) Salpetersäure,  $\text{HNO}_3$ ; e) Chlorpentafluorid,  $\text{ClF}_5$ .

5) Formulieren Sie das Autoprotolysegleichgewicht des Wassers und die Autoprotolysekonstante  $K_w$ . Berechnen Sie den pH-Wert des Wassers aus dem Zahlenwert für  $K_w$  von  $10^{-14} \text{ mol}^2 \text{ l}^{-2}$ . Wie ändert sich der pH-Wert, wenn zu 1 l Wasser 0,01 mol  $\text{HNO}_3$  zugegeben werden (Volumenänderung ist zu vernachlässigen). Wie ist der pH-Wert, wenn 1 l einer wässrigen Lösung ein Gemisch aus 0,001 mol  $\text{H}_2\text{CO}_3$  und 0,01 mol  $\text{HCO}_3^-$  enthält.

6) Wie wird in der Technik a) Wasserstoff, b) technisches Silizium, und c) weißer Phosphor ( $\text{P}_4$ ) hergestellt (Reaktionsgleichungen)?

7) Beantworten Sie ausführlich die folgenden Fragen:

(a) Warum ist Wasser bei Normalbedingungen flüssig, Schwefelwasserstoff jedoch gasförmig? (b) Warum wird Eisen an der Luft nach einiger Zeit oxidiert, während Aluminium scheinbar nicht oxidiert wird? (c) Warum besitzt  $\text{CH}_3\text{Cl}$  (Methylchlorid) ein von Null verschiedenes permanentes Dipolmoment, während  $\text{CCl}_4$  (Tetrachlorkohlenstoff) kein permanentes Dipolmoment besitzt? (d) Warum erniedrigt sich der Druck eines idealen Gases, wenn seine Temperatur abgesenkt wird? (e) Warum nimmt im Allgemeinen der elektrische Widerstand eines metallischen Leiters bei Temperaturerniedrigung ab, während der elektrische Widerstand eines Halbleiters in der Regel zunimmt?

8) Benennen Sie die drei Modifikationen des Kohlenstoffs und beschreiben Sie deren Festkörperstrukturen. Erläutern Sie von zwei dieser Modifikationen die Bindungsverhältnisse, deren Auswirkung auf die Leitfähigkeit und ihre Verwendung.

9) a) Welchen pH-Wert hat eine wässrige Lösung, die äquimolare Mengen an Essigsäure und Natriumacetat enthält?

$$K_s(\text{CH}_3\text{COOH}) 10^{-5} \text{ mol/l}$$

b) Wie nennt man ein solches Gemisch?

c) Wie reagieren die Salze  $\text{NaCl}$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{KCN}$  und  $\text{AlCl}_3$

in wässriger Lösung (neutral, sauer oder basisch)? Geben Sie jeweils die Reaktionen an, durch die eine saure bzw. basische Lösung zustande kommt.

10) Formulieren Sie die Elektroden- und Gesamtreaktionen (Gleichungen) bei einem Bleiakkumulator. Geben Sie die Oxidationszahlen der Elemente an, die am Redox-Prozess teilnehmen.

## **Eingangsklausur für das Chemie-Praktikum für Physiker und Geoökologen SS 2003, am 11. Juni 2003**

1) Zum Verständnis der chemischen Bindung braucht man das Coulombsche Gesetz. Wie lautet dieses (in allgemeiner Form)? Definieren Sie auch alle Konstanten und Parameter.

2.) Definieren Sie die Begriffe Redox- und Disproportionierungs-Reaktion und geben sie jeweils zwei Beispiele.

3) Erläutern Sie die Begriffe Orbital, Quantenzahl, Hauptquantenzahl, Nebenquantenzahl, Spin, Pauli-Verbot und Hund'sche Regel am Beispiel des Kohlenstoff-Atoms.

4.) Welche räumliche Struktur erwarten Sie für die folgenden Verbindungen aufgrund des Valenzschalen-Elektronenpaar-Abstoßungs-Modells? Geben Sie jeweils die Valenzstrichformel in der Lewis-Schreibweise an.

[AlF<sub>6</sub>]<sup>3-</sup>, XeF<sub>4</sub>, PCl<sub>3</sub>, HgCl<sub>2</sub>, IF<sub>5</sub>

5) a) Nennen Sie zwei wichtige Strukturtypen der Verbindungsklasse AB (Ionenkristall, A: Metallkation, B: Nichtmetallanion) mit Beispielen und Anordnung der Ionen.

b) Wie unterscheiden sich die Festkörperstrukturen von Diamant und Graphit?

6) Erklären Sie das wichtigste Verfahren zur industriellen Herstellung von Schwefelsäure? (mit Reaktionsgleichung, Katalysator, Temperatur).

7) Welche Produkte (Summenformel und Reaktionsgleichung angeben) erwarten Sie bei den folgenden Umsetzungen?

Wasserstoffperoxid mit Kaliumpermanganat in saurer Lösung

Zinn-Späne mit Salzsäure

Ammoniumcarbonat mit Salzsäure

Quarzglas mit Fluorwasserstoff

Erwärmen von Natriumazid auf über 600 K

8) Was versteht man unter Isomerie? Welche Formen von Isomerie gibt es? Benutzen Sie für Ihre Ausführungen möglichst viele Beispiele.

9.) Erläutern Sie ausführlich die Gewinnung von reinem Eisen aus den natürlich vorkommenden Eisenerzen (mit Reaktionsgleichungen).

10) Skizzieren Sie die räumliche Struktur aller d-Orbitale und benennen Sie die Orbitale.