

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Punkte (je 10)										

<b>Zwischenprüfung Lehramt Chemie</b> <b>Teilprüfung 'Anorganische Chemie'</b>
---

29.1.2008

Name: \_\_\_\_\_ Vorname: \_\_\_\_\_ Matrikel-Nr. \_\_\_\_\_

Hinweis: Verwenden Sie für die Antworten den hinter den Fragen freigelassenen Raum. Falls dieser nicht ausreichen sollte, benutzen Sie die angehefteten Blätter und machen Sie bei der jeweiligen Frage einen Verweis auf die Seite, auf der die Lösung zu finden ist.

---

❶ Beschreiben Sie die folgenden **Begriffe** und nennen Sie jeweils konkrete **Beispiele**.

(a) Doppelbindungsregel

(b) 18-Elektronen-Regel

(c) Gillespie-Nyholm-Konzept

(d) Lambert-Beersches Gesetz

(e) Hund'sche Regel

② **Elektrochemische Verfahren** sind zur technischen Herstellung sehr vieler anorganischer Stoffe wichtig. Beschreiben Sie mit stöchiometrisch exakten Gleichungen sowie schematischen Darstellungen der Anlagen die Grundzüge der elektrochemischen Verfahren zur Gewinnung von:

(a) Natrium

(b) Fluor

(c) Aluminium (aus reinem! Bauxit)

(d) Chlor

③ Formulieren Sie stöchiometrisch genau die charakteristischen Reaktionen bei den folgenden **Aufschlußverfahren**:

(a) Soda-Pottasche-Aufschluß von  $\text{SrSO}_4$

(b) Saurer Aufschluß von  $\text{TiO}_2$

(c) Oxidationsschmelze von  $\text{CrO}_2$

(d) Freiburger Aufschluß von  $\text{SnO}$

④ Die **Gitterenthalpie** ist die entscheidende Grösse für Stabilität und Eigenschaften von Ionenkristallen.

(a) Definieren Sie den Begriff 'Gitterenthalpie'.

(b) Welche Grössen sind für den Coulombanteil der Gitterenthalpie entscheidend?

(c) Ordnen Sie die folgenden Verbindungen in eine Reihe mit steigender Gitterenergie: NaCl, MgO, KCl, CaCl<sub>2</sub>.

(d) Weshalb sind Ionenverbindungen in Wasser löslich, nicht aber in Benzol?

(e) Skizzieren Sie für NaCl den Born-Haber-Kreisprozess und beschreiben Sie, wie er zur experimentellen Bestimmung der Gitterenthalpie verwendet werden kann.

⑤ Stellen Sie für die untenstehenden Reaktionen die (stöchiometrisch exakten) **Reaktionsgleichungen** auf. Schreiben Sie unter die jeweiligen Reaktionspartner, ob es sich bei ihnen um eine Säure, eine Base (evtl. Lewis-Säure, Lewis-Base), ein Oxidations- oder ein Reduktionsmittel handelt.

(a) Beim Einleiten von rotbraunem  $\text{BrCl}$ -Gas in Wasser entsteht eine klare Lösung.

(b) Bei Zugabe einer Thiosulfatlösung zu einer Silber(I)-Salzlösung entsteht ein weißer Niederschlag, der sich im Überschuß löst.

(c) Beim Ansäuern einer alkalischen Chromatlösung ändert sich die Farbe der Lösung.

(d) Bei Zugabe von Polysulfiden und Eisen(III)-Ionen zu einer Cyanid-haltigen Lösung entsteht eine tiefrote Färbung.

(e) Beim Erhitzen von Kalk auf über  $1000\text{ }^{\circ}\text{C}$  entsteht ein farbloses Gas.

⑥ **Stickstoffmonoxid** und das Nitrosyl-Kation sind interessante kleine reaktive Moleküle.

(a) Bei welchen Prozessen entsteht das für die Umwelt gefährliche Stickstoffmonoxid.

(b) Zeichnen und erläutern Sie das MO-Schema von Stickstoffmonoxid.

(c) Geben Sie die Valenzstrichformeln, die Bindungsstärke, die Unterschiede in den N-O-Abständen sowie die magnetischen Eigenschaften des Moleküls und seines Kations an.

(d) Nennen Sie zu zwei existierende, zum Kation isoelektronische Neutramoleküle.

(e) Zur quantitativen Bestimmung von Stickstoffmonoxid wird die Reaktion mit Permanganat ausgenutzt. Formulieren Sie (stöchiometrisch genau!) die Reaktionsgleichung.

7 Geben Sie die Summenformeln und die **Valenzstrichformeln** für folgende **Phosphor-Verbindungen** an:

(a) Triphosphan

(b) Phosphor(III)-Oxid

(c) Phosphorpentafluorid

(d) Tricaesiumhetaphosphid

(e) Orthophosphorsäure

(f) Phosphoniumiodid

(g) schwarzer Phosphor

(h) Phosphorpentabromid

(i) Natrium-Metaphosphat(V) (Kurrol'sches Salz)

(j) Tetraphosphortrisulfid

③ Formulieren Sie (stöchiometrisch genau) für jedes der folgenden Ionen zwei verschiedene chemische Nachweisreaktion. Vermerken Sie die Farbe der gebildeten Fällung, die Färbung der Lösung bzw. den Gang des Nachweises.

(a)  $\text{Sb}^{3+}$

(b)  $\text{Fe}^{3+}$

(c)  $\text{Hg}^{2+}$

(d)  $\text{O}_2^{2-}$

(e)  $\text{Br}^-$



9 **Nickel** ist trotz seiner Toxizität bis heute ein relativ wichtiges Metall.

(a) Beschreiben Sie (mit Reaktionsgleichung) ein elegantes Verfahren zur Reinigung von metallischem Nickel.

(b) Metallisches Nickel kristallisiert in der kubisch-dichtesten Kugelpackung. Skizzieren Sie diese Struktur und berechnen Sie aus der Gitterkonstante ( $a = 760 \text{ pm}$ ) die Dichte ( $m_{\text{Ni}} = 58.7 \text{ g/mol}$ ).

(c) Beschreiben Sie (mit Reaktionsgleichungen) die Funktionsweise eines Nickel-Cadmium-Akkus.

(d) Nickel bildet tetraedrische, oktaedrische und quadratisch planare Komplexe. Nennen Sie je ein Beispiel und begründen Sie die Koordinationszahl und -geometrie.

⑩ **Sulfide** sind nicht nur in der Analytik wichtig, sie kommen auch in der Natur relativ häufig vor und werden *Kiese*, *Glanze* oder *Blenden* genannt.

(a) Welche Oxidationsstufen haben die Metall-Kationen in den folgenden Mineralen. Begründen Sie Ihre Entscheidung aus der Stellung dieser Metalle im Periodensystem:

i. Grauspiessglanz ( $\text{Sb}_2\text{S}_3$ )

ii. Bleiglanz ( $\text{PbS}$ )

iii. Zinnober ( $\text{HgS}$ )

iv. Pyrit ( $\text{FeS}_2$ )

v. Kupferglanz ( $\text{Cu}_2\text{S}$ )

vi. Realgar ( $\text{As}_4\text{S}_4$ )

(b) Beschreiben Sie die generellen Gründe, die zur Farbigkeit von Sulfiden führen. Begründen Sie, welche Farben möglich sind.