

**Eingangsklausur zum Anorganisch-Chemischen Praktikum
für Studierende der Physik und der Geoökologie
(„Grundlage der Anorganischen Chemie I“)
15. März 2010**

Name:	Vorname:
E-Mail:	Matrikel-Nr.:

Alle Rechnungen sind anzugeben – Zahlenwerte ohne Rechnung und Begründung werden nicht gewertet! Jede Frage erhält als Höchstzahl 10 Punkte, bestanden ab 50 Punkten. Verwenden Sie ein dokumentenechtes Schreibgerät! (z.B. Kugelschreiber; kein Bleistift). Dauer der Klausur: 2 Stunden.

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	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Summe	Note	Bestanden?

%	0-49	50-54	55-59	60-64	65-70	71-75	76-80	81-85	86-90	91-95	96-100
Note	5,0	4,0	3,7	3,3	3,0	2,7	2,3	2,0	1,7	1,3	1,0

1. a) Definieren Sie die Begriffe Element und Verbindung. **2**
- b) Wie viel Protonen, Neutronen und Elektronen besitzt ein $^{80}_{34}\text{Se}$ -Atom? **1**
- c) Im Selen gibt es auch stabile $^{78}_{34}\text{Se}$ - and $^{76}_{34}\text{Se}$ -Atome. Wie nennt man solche verschiedene Atome eines Elements? **1**
- d) Die tatsächliche Masse von ^4_2He beträgt 4.001506 u gegenüber der aus $\sum 2p + 2n$ erhaltenen theoretischen Masse von 4.031882 u. Wie groß ist die Kernbindungsenergie eines Helium-Kerns (in MeV)? **4**
(1 u = $1,6605 \cdot 10^{-27}$ kg, 1 eV = $1,602 \cdot 10^{-19}$ J, c = $2,998 \cdot 10^8$ m·s⁻¹)
- e) Definieren Sie die Begriffe mol und molare Masse. **2**

Name:

Matr.Nr.:

2. a) Die Energie eines Elektrons in einem Atom ist „gequantelt“. Was bedeutet das? Geben Sie dafür einen experimentellen Beweis an. ②
- b) Nennen Sie die vier Quantenzahlen, die den Energiezustand eines Elektrons charakterisieren. Geben Sie jeweils deren mögliche Werte an. ④
- c) Zeichnen Sie für das Arsenatom (As) schematisch die energetische Abfolge der Atomorbitale und verteilen Sie die Elektronen unter Berücksichtigung der Hund'schen Regel und des Pauli-Prinzips. ② Erläutern Sie kurz die beiden Begriffe. ②

Name:

Matr.Nr.:

3. a) Was sind Valenzelektronen? ②
- b) Definieren Sie die folgende Begriffe: Elektronegativität, Ionisierungsenergie, Elektronenaffinität, Reaktionenthalpie. ④
- c) Wie verhalten sich Atomradius ② und Ionisierungsenergie ② innerhalb einer Hauptgruppe und innerhalb einer Periode? Warum?

Name:

Matr.Nr.:

4. a) Nennen sie drei Strukturtypen für Ionenverbindungen der Zusammensetzung AB. ③
b) Beschreiben Sie kurz die Gitterstruktur von CsCl und NaCl (Skizzieren Sie die Elementarzelle, und geben Sie die Koordinationszahlen für Kationen und Anionen). ②
c) Zeichnen Sie das Born-Haber-Zyklus, und so berechnen Sie Gitterenergie (U_G) für NaCl. ⑤

$$\Delta H_{\text{sub}}(\text{Na}) = 108 \text{ kJmol}^{-1}, I_1(\text{Na}) = 495 \text{ kJmol}^{-1}, \Delta H_{\text{diss}}(\text{Cl}_2) = 244 \text{ kJmol}^{-1}, \\ \text{EA}(\text{Cl}) = 355 \text{ kJmol}^{-1}, \Delta H_{\text{f}}^{\circ}(\text{NaCl}) = -411 \text{ kJmol}^{-1}.$$

Name:

Matr.Nr.:

5. a) Formulieren Sie die Valenzstrichformeln (Lewisformeln) für: C_2H_2 , $(CO_3)^{2-}$, SO_2 , NH_3 , CO_2 . (je 1)
- b) Welche geometrische Gestalt erwarten Sie jeweils für diese Moleküle. (je 1)

Name:

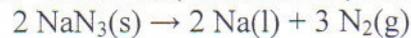
Matr.Nr.:

6. a) Wie lautet das Prinzip von Le Châtelier (Prinzip des kleinsten Zwangs)? ❶
b) Was ist ein Katalysator? ❷
c) Ein wichtiger Schritt in der Herstellung von Schwefelsäure ist die Oxidation von SO_2 ($2\text{SO}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{3(g)}$). Diese Reaktion ist exotherm. Welche Wirkungen auf das Gleichgewicht haben Erhöhungen der Temperatur ❷ bzw. des Druck? ❷
d) Nennen Sie ein Verfahren, in dem SO_3 industriell hergestellt wird. Was für ein Katalysator wird eingesetzt? Geben Sie die Reaktionsgleichungen zur Wirkung des Katalysators. ❸

Name:

Matr.Nr.:

7. Um einen Airbag ($V = 50 \text{ L}$) in einem PKW bei einem Unfall aufzublasen, wird NaN_3 (Natriumazid) in Anwesenheit von KNO_3 (Kaliumnitrat) elektrisch gezündet:



- Wie lauten das Avogadrosches Gesetz und das Ideale Gasgesetz? ②
- Berechnen Sie die Formelmasse von NaN_3 . ①
- Wie viel mol N_2 werden nach der Entzündung von 1 mol NaN_3 freigesetzt? ①
- Welchen Druck erzeugt die Explosion von 150 g NaN_3 in diesem Airbag? (T konstant $25 \text{ }^\circ\text{C}$) ④
- Wie ändert sich der Druck im Airbag wenn sich durch die freigesetzte Reaktionswärme die Temperatur im Inneren des Airbags um $20 \text{ }^\circ\text{C}$ erhöht? ②

($M(\text{Na}) = 23 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(\text{N}) = 14 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $R = 8.314 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$)

Name:

Matr.Nr.:

8. a) Warum kann H_2O_2 sowohl als Reduktions- als auch als Oxidationsmittel wirken? ②
- b) Formulieren Sie als Beispiele die Gleichungen der Reaktionen die eintreten, wenn
- (i) H_2O_2 mit Chlorid in saurer Lösung, ②
 - (ii) H_2O_2 mit Kaliumpermanganat in basischer Lösung versetzt wird. ②
- c) Geben Sie in den Verbindungen MgBr_2 , AlCl_3 , H_2SO_3 und Fe_2O_3 die Oxidationszahl der fett gedruckten Atome an. ②

Name:

Matr.Nr.:

9. a) Wie definiert man den pH-Wert? ❶
b) Wie sind K_S und pK_S einer Säure HA definiert? ❷
c) Berechnen Sie die pH-Werte 0,1 mol/l wäßriger Lösungen von jeweils Salpetersäure (HNO_3) und Essigsäure (CH_3CO_2H). ❸
d) Welchen pH-Wert hat eine wäßrige Lösung, die äquimolare Mengen an Essigsäure und Natriumacetat (CH_3CO_2Na) enthält? ❸
e) Wie nennt man eine solche Lösung? ❶
 $K_S(HNO_3) = \text{ca. } 40 \text{ mol/l}; \quad K_S(CH_3COOH) = 1,7 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l}$

Name:

Matr.Nr.:

-
- 10 a) Geben Sie mit Hilfe der Elektronengasmodell oder Bandtheorie eine kurze Beschreibung der Bindung in Metalle. Warum sind Metalle elektrische Leiter? 4
- b) Was sind Komplexe und Chelatliganden? Geben Sie jeweils ein Beispiel an. 2
- c) Die Elementaranalyse einer Verbindung ergab folgende Zusammensetzung:
12,85 % Al, 32,85 % F und 54,30 % Na
Berechnen Sie schrittweise die Summenformel und Formelmasse der Verbindung. 4
($M(\text{Al}) = 26,98 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(\text{F}) = 19,00 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(\text{Na}) = 22,99 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$)