

## Allgemeine und anorganische Chemie

### Hinweise:

- Es ist auf eine gut lesbare und saubere Darstellung zu achten
- Jede Aufgabe ist direkt auf das Aufgabenblatt in dem dafür vorgesehenen Feld zu lösen
- Erlaubte Hilfsmittel: Taschenrechner, Küster; Thiel: Rechentafeln für die Chemische Analytik und das Periodensystem
- Die Gesamtpunktzahl beträgt 59 Punkte; Es gilt der Notenschlüssel der Expertengruppe
- Prüfungszeit: 75 Minuten

***Die Expertengruppe wünscht Ihnen gutes Gelingen und viel Erfolg!***

Name, Vorname:

Punkte

Note

### 1. Aufgabe (4 Punkte)

Ergänzen Sie die folgende Tabelle:

| Name     | Symbol           | Zahl der Protonen | Zahl der Neutronen | Zahl der Elektronen | Ladung | Massenzahl [u] |
|----------|------------------|-------------------|--------------------|---------------------|--------|----------------|
|          |                  | 9                 | 10                 |                     | 0      |                |
| Rubidium | Rb               | 37                |                    |                     |        | 85             |
| Selenid  |                  |                   | 44                 | 36                  |        |                |
|          | Hg <sup>2+</sup> |                   | 122                |                     |        |                |

### 2. Aufgabe (4 Punkte)

Ein Element steht im Periodensystem in der 4. Periode und in der 5. Nebengruppe.

- Welche Elektronenkonfiguration hat ein neutrales Atom dieses Elementes?
- Zeichnen Sie ein Energieniveauschema der Valenzelektronen dieses Atoms
- Was lässt sich über die Oxidationszustände des Elementes sagen?
- Nennen Sie zwei typische Eigenschaften dieses Elementes.

**3. Aufgabe** (5 Punkte)

Beim Reaktorunfall in Tschernobyl am 26. April 1986 traten grosse Mengen radioaktives Iod I-131, ein  $\beta$ -Strahler, aus und wurde durch Winde nach Westeuropa verfrachtet.

- a) Formulieren Sie die Zerfallsreaktion von  $^{131}\text{I}$ .
  
- b) Formulieren Sie die zugehörige Kernreaktion (Entstehung des  $\beta$ -Teilchens)
  
- c) Bei einer Halbwertszeit von 8.05 Tagen, wie lange dauerte es bis die ursprüngliche Aktivität auf weniger als ein Promille gefallen war.
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- d) Nennen Sie zwei Gründe, wieso gerade radioaktives Iod für Menschen sehr gefährlich ist.

---

**4. Aufgabe** (6 Punkte)

Gemäss einer neueren Liste des Verkehrs-Club der Schweiz VCS erzeugt ein mit Erdgas betriebenes Automobil wenig mehr als 75 % der  $\text{CO}_2$ -Emissionen, die ein vergleichbarer Benziner erzeugt.

Die Reaktionsgleichungen für idealisierte Verbrennung von Methan und Oktan sind:



( $\Delta H_f^\circ$  in kJ/mol: Methan = -74, Oktan = -209, Kohlendioxid = -394 und Wasser = -242)

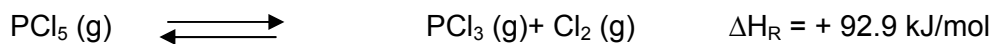
- a) Berechnen Sie die Reaktionsenthalpien bei Standardbedingungen.
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- b) Berechnen Sie die pro kg Treibstoff emittierten  $\text{CO}_2$ -Massen in g.
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- c) Erklären Sie die Diskrepanz zum VCS-Wert. Was muss in der Rechnung zusätzlich berücksichtigt werden, um die beiden Treibstoffe miteinander vergleichen zu können?

**5. Aufgabe** (4 Punkte)

a) Ergänzen Sie die folgende Tabelle, welche verschiedene Gemische zeigt:

| Phase 1   | Phase 2 | Bezeichnung | Beispiel     | Mischphasen |
|-----------|---------|-------------|--------------|-------------|
|           |         |             | Luft         | homogen     |
| gasförmig | flüssig |             |              |             |
| gasförmig |         | Schaumstoff |              | heterogen   |
| flüssig   |         | Emulsion    |              |             |
|           | flüssig |             | Zuckerwasser |             |
| fest      | fest    |             |              | homogen     |

**6. Aufgabe** (4 Punkte)



a) Formulieren Sie das Massenwirkungsgesetz.

b) Wie gross ist die Gleichgewichtskonstante, wenn in einem Experiment ausgehend von reinem  $\text{PCl}_5$  nach Einstellung des Gleichgewichts im Reaktionsgemisch ein  $\text{Cl}_2$ -Gehalt von 18.3 % gemessen wurde.

c) Auf welche Seite wird das Gleichgewicht bei Erhöhung der Temperatur verschoben?

d) Auf welche Seite wird das Gleichgewicht bei der Zugabe eines Cd-Katalysators verschoben?

**7. Aufgabe** (4 Punkte)

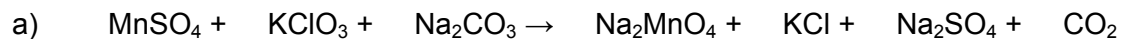
Elementarer Sauerstoff kann als O<sub>3</sub> oder O<sub>2</sub> vorliegen.

- a) Zeichnen Sie von beiden Molekülen die Lewisformel.
- b) Das O<sub>2</sub>-Molekül liegt als Biradikal vor. Was bedeutet diese Aussage? Welchen Einfluss hat dies auf die Lewisdarstellung?
- c) Welchen Druck erzeugt 1.00 mol O<sub>2</sub>(g) bei 0 °C in einem 1L-Autoklaven?
- d) Experimentell wurden 2.207 MPa gemessen. Interpretieren Sie den Unterschied.

---

**8. Aufgabe** (6 Punkte)

Vervollständigen Sie die nachstehenden Gleichungen und geben Sie die Redoxreaktionen an:



**9. Aufgabe** (4 Punkte)

- a) Was versteht man unter London-Kräfte und wie ist ihre Auswirkung? Beispiel!
- b) Wodurch entstehen Wasserstoffbrücken und was sind ihre Auswirkungen? Beispiel!

---

**10. Aufgabe** (5 Punkte)

Eine Lösung enthalte jeweils 0.10 mol/L Chlorid- und Chromationen.  
Die Löslichkeitsprodukte der Silbersalze betragen  $L(\text{AgCl})=1.7 \cdot 10^{-10} \text{ mol}^2/\text{L}^2$  und  
 $L(\text{Ag}_2\text{CrO}_4)=1.9 \cdot 10^{-12} \text{ mol}^3/\text{L}^3$ .

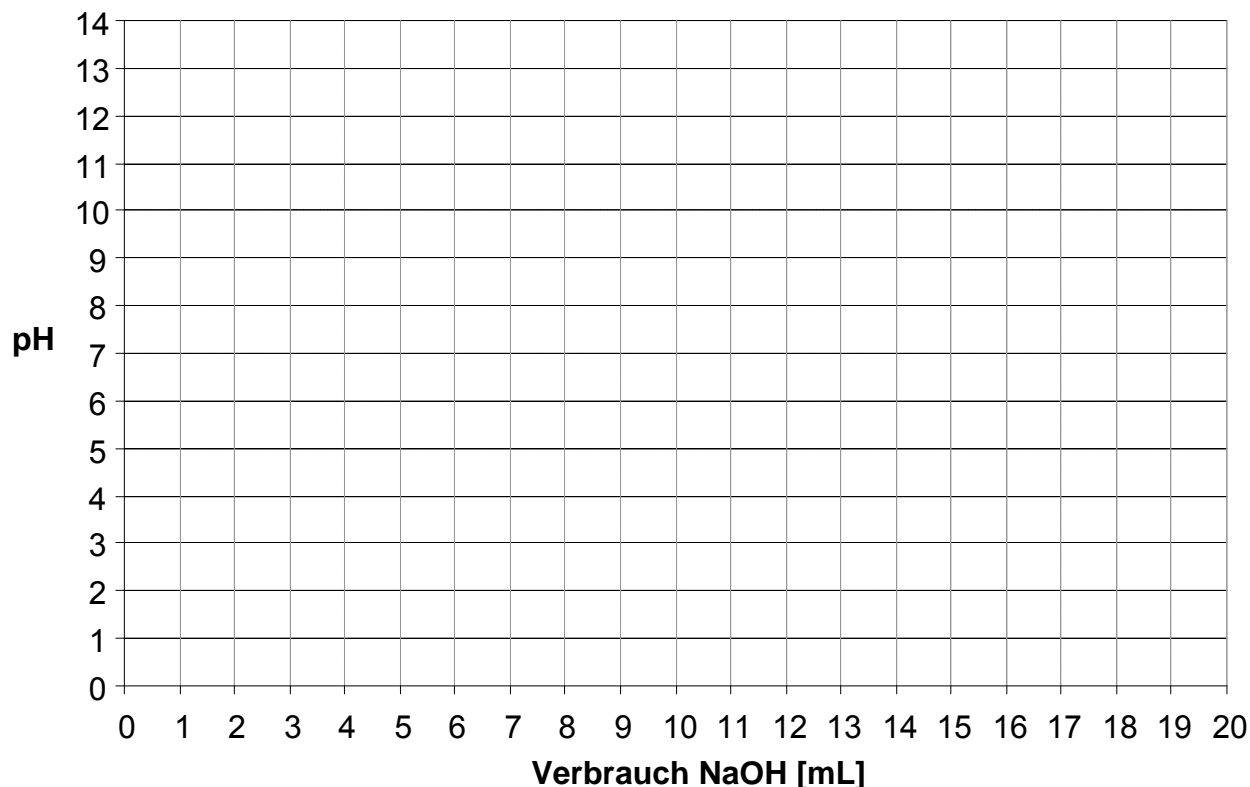
- a) Welcher Niederschlag fällt bei Zugabe von Silbernitratlösung zuerst aus?
- b) Wie gross sind die Silberionkonzentrationen, wenn die jeweiligen Salze auszufallen beginnen?
- c) Wie gross sind die Anionkonzentrationen, wenn die jeweiligen Salze auszufallen beginnen?

**11. Aufgabe** (9 Punkte)

Die Titrationskurve von Ameisensäure ausgehend von 10 mL Säure der Konzentration  $c(\text{HCOOH}) = 0,1 \text{ mol/L}$  wurde mit Natronlauge,  $c(\text{NaOH}) = 0,1 \text{ mol/L}$  aufgenommen.

- a) Zeichnen Sie diese Titrationskurve quantitativ auf. Tragen Sie Achseneinheiten, Anfangspunkt, Pufferpunkt und Äquivalenzpunkt in Ihrer Graphik ein.

Der Äquivalenzpunkt kann berechnet werden mit: 
$$c(\text{H}_3\text{O}^+) = \sqrt{\frac{K_w \cdot K_s}{c_0(\text{HA})}}$$



- b) Welche der folgenden pH-Indikatoren können Sie für diese Titration einsetzen?  
Begründung!

*Umschlagsgebiet:*

|                 |                |
|-----------------|----------------|
| Methylorange    | pH 3,1 ÷ 4,4   |
| Methylrot       | pH 4,4 ÷ 6,2   |
| Kresolrot       | pH 7,2 ÷ 8,8   |
| Phenolphthalein | pH 8,3 ÷ 10,0  |
| Alizarinengelb  | pH 10,1 ÷ 12,0 |

- c) Üblicherweise werden Sie eine kombinierte Glaselektrode verwenden. Skizzieren Sie eine solche Elektrode, beschreiben Sie die Funktionsweise und die wichtigsten Bestandteile.

---

**12. Aufgabe** (4 Punkte)

Welche Aussagen zu Aluminium sind richtig, welche falsch?  
(Achtung: Falsch gesetzte Kreuze geben Abzug)

|    |  | richtig | falsch |
|----|--|---------|--------|
| a) | Al ist das am häufigsten vorkommende Metall in der Erdkruste.                          |         |        |
| b) | Al wird aus Kryolith gewonnen.   |         |        |
| c) | Al ist nebst Ag der beste Leiter für elektrischen Strom.                               |         |        |
| d) | Al ist edler als Zink.   |         |        |
| e) | Die Anode bei der Diaphragmaelektrolyse von $\text{Al}_2\text{O}_3$ besteht aus Kohle. |         |        |
| f) | Eloxieren verbessert die Korrosionsfestigkeit von Al.                                  |         |        |
| g) | Al ist wegen seiner passivierenden Oxidschicht inert gegen Salzsäure.                  |         |        |
| h) | Al kommt auch in Ton vor, der zur Herstellung von Porzellan verwendet wird.            |         |        |