

- Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă zece puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de trei ore.

**THEMA I**

**(40 Puncte)**

**Thema A**

Die Aufgaben 1 bis 10 beziehen sich auf anorganische Substanzen, deren Formeln mit den Buchstaben (A) bis (F) bezeichnet werden:

(A)  $\text{Cl}^-$                       (B)  $\text{Mg}$                       (C)  $\text{NH}_4^+$                       (D)  $\text{Cl}_2$                       (E)  $\text{NaOH}$                       (F)  $\text{NaCl}$

Für jede der folgenden Aufgaben schreibt deren Zahl auf das Prüfungsblatt und daneben den Buchstaben der richtigen Antwort. Jede Aufgabe hat eine einzige richtige Antwort.

1. Die Atome der Substanz (B) haben in ihrer Elektronenhülle:

- a. zwei Wertigkeitselektronen;
- b. vier mit Elektronen besetzte Orbitale;
- c. sechs mit Elektronen besetzte Unterschalen;
- d. ein Elektron auf der letzten Schale.

2. Ein Ion der Art (A) ist isoelektronisch mit dem:

- a. Heliumatom;
- b. Neonatom;
- c. Natriumion;
- d. Sulfidion.

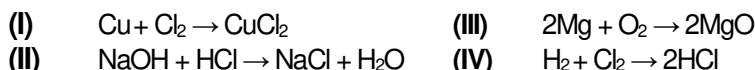
3. Die Substanz (D):

- a. bildet mit dem Eisen  $\text{FeCl}_2$ ;
- b. bildet mit dem Kaliumjodid  $\text{I}_2$ ;
- c. reagiert **nicht** mit dem Wasser;
- d. reagiert **nicht** mit dem Natriumbromid.

4. Wahr bezüglich der Substanz (E) ist:

- a. sie ist eine schwache Base;
- b. sie ist eine starke Säure;
- c. kann in wässriger Lösung  $\text{pOH}=11$  haben;
- d. kann in wässriger Lösung  $\text{pH}=11$  haben.

5. Es seien die Reaktionsgleichungen:



Ein Elektronentransfer findet statt in den Reaktionen:

- a. (I), (II) und (III);
- b. (I), (II) und (IV);
- c. (I), (III) und (IV);
- d. (II), (III) und (IV).

6. Die Substanz (F):

- a. leitet elektrischen Strom im festen Zustand;
- b. leitet elektrischen Strom im geschmolzenen Zustand **nicht**;
- c. ist löslich im Wasser;
- d. ist löslich im Tetrachlorkohlenstoff.

7. In einer wässrigen Lösung der Verbindung (E), mit dem  $\text{pH} = 12$  ist die Konzentration der Hydroxydionen gleich:

- a.  $10^{-12} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ;
- b.  $10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ;
- c.  $12 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ;
- d.  $2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ .

8. Wahr ist, dass:

- a. die Atome der Substanz (B) negative Ionen bilden;
- b. die Elementarzelle von (F) ein Würfel ist;
- c. die Reaktion von (E) mit Salzsäure endotherm ist;
- d. (C) die konjugierte Base des Ammoniaks ist.

9. In der Verbindung (E) ist das Massenverhältnis:

- a.  $\text{Na} : \text{O} = 1 : 1$ ;
- b.  $\text{Na} : \text{O} = 16 : 23$ ;
- c.  $\text{O} : \text{H} = 1 : 1$ ;
- d.  $\text{O} : \text{H} = 16 : 1$ .

10. Es gibt:

- a. 2,3 g Natrium in 0,2 Mol der Substanz (E);
- b. 2,3 g Natrium in 0,1 Mol der Substanz (F);
- c. 3,2 g Sauerstoff in 4 g der Substanz (E);
- d. 3,55 g Chlor in 58,5 g der Substanz (F).

**30 Puncte**

**Thema B**

Lest folgende Aussagen. Wenn ihr meint die Aussage sei richtig, so schreibt auf das Prüfungsblatt die Zahl der Aussage und den Buchstaben W, wenn ihr aber meint, die Aussage wäre falsch, so schreibt auf das Prüfungsblatt neben die Zahl der Aussage den Buchstaben F.

1. Die Massenzahl zeigt die Anzahl der Protonen in einem Atomkern an.
2. Die Isotope eines chemischen Elementes unterscheiden sich durch ihre Neutronenzahl im Kern.
3. Bei der Auflösung des Natriumchlorids im Wasser finden Ion-Dipol Wechselwirkungen statt.
4. Die Salzbrücke der Daniellzelle sichert die Neutralität der Lösungen.
5. Basen sind chemische Stoffe, die in wässriger Lösung Protonen abgeben.

**10 Puncte**

**THEMA II**

**(25 Puncte)**

**Thema C**

- Ein Atom hat die Massenzahl 122. Wenn das Atom in seinem Kern 71 Neutronen hat, so berechnet die Anzahl der Protonen und der Elektronen für dieses Atom. **2 Puncte**
- a. Das Atom eines chemischen Elementes (E) hat in seiner Elektronenhülle fünf mit Elektronen besetzte Unterschalen und sechs Wertigkeitselektronen. Schreibt die Elektronenkonfiguration des Atoms des Elementes (E).  
b. Nennt den Platz des Elementes (E) im Periodensystem der Elemente (Gruppe, Periode). **4 Puncte**
- Modelliert den Ionisierungsvorgang des Sauerstoffatoms, wobei ihr das Symbol des Elementes verwendet und die Elektronen durch Punkte darstellt. **2 Puncte**
- a. Modelliert die Bildung der chemischen Bindung im Wassermolekül, indem ihr die Symbole der Elemente verwendet und die Elektronen durch Punkte darstellt.  
b. Nennt die Art der kovalenten Bindung (unpolar/polar) zwischen den Atomen im Wassermolekül. **3 Puncte**
- Man mischt 300 mL einer Natriumhydroxidlösung der Konzentration 0,2 M mit 200 mL einer Natriumhydroxidlösung der Konzentration  $x$  M und mit destilliertem Wasser. Man erhält 600 mL einer Lösung (S), mit der Konzentration 0,3 M. Berechnet den Wert der unbekanntenen molaren Konzentration,  $x$ . **4 Puncte**

**Thema D**

- Kaliumnitrat reagiert mit Chrom-(III)-chlorid in basischen Medium entsprechend der Reaktionsgleichung:  
$$\dots\text{KNO}_3 + \dots\text{CrCl}_3 + \dots\text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow \dots\text{K}_2\text{CrO}_4 + \dots\text{KNO}_2 + \dots\text{CO}_2 + \dots\text{KCl}$$
  
a. Schreibt die Gleichungen des Oxydations- bzw. Reduktionsvorgangs aus dieser Reaktion.  
b. Schreibt die Benennung der Substanz, die die Rolle des Oxydationsmittels erfüllt. **3 Puncte**
- Bestimmt die stöchiometrischen Koeffizienten für die Reaktionsgleichung von **Punkt 1**. **1 Punct**
- a. Schreibt die Gleichung der chemischen Reaktion des Chlors mit Wasserstoff.  
b. Berechnet, in Liter, das Chlorvolumen, gemessen unter normalen Temperatur- und Druckbedingungen, welches nötig ist, um 29,2 g Chlorwasserstoff bei einer Ausbeute von 80% zu erhalten. **6 Puncte**

**THEMA III**

**(25 Puncte)**

**Thema E**

- Die thermochemische Gleichung der Oxydationsreaktion des Schwefelwasserstoffs ist:  
$$2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + 2\text{SO}_2(\text{g}) + 1035,6 \text{ kJ}$$
  
Berechnet die molare Standardbildungsenthalpie des Schwefeldioxids, in Kilojoule/Mol ausgedrückt, indem ihr diese thermochemische Gleichung und folgende Standardbildungsenthalpien verwendet:  
 $\Delta_f H^\circ_{\text{H}_2\text{S}(\text{g})} = -20,6 \text{ kJ/Mol}$ ,  $\Delta_f H^\circ_{\text{H}_2\text{O}(\text{g})} = -241,6 \text{ kJ/Mol}$ . **3 Puncte**
- Berechnet in Kilojoule die Wärmemenge die erhalten wird, wenn man 8,96 L Schwefelwasserstoff verbrennt, gemessen unter normalen Temperatur- und Druckbedingungen. Verwendet dazu die Informationen von **Punkt 1**. **3 Puncte**
- Zum Erwärmen von 2 kg Wasser hat man 418 kJ Wärme benötigt, Wärme die durch die Verbrennung eines Brennstoffes gewonnen wird. Berechnet die Temperaturänderung, in Grad Celsius ausgedrückt, die beim Erwärmen des Wassers verzeichnet wurde. Man nimmt an, dass keine Wärmeverluste stattfinden. **3 Puncte**
- Wendet das Hess'sche Gesetz an, um die Reaktionsenthalpie der folgenden Reaktion zu berechnen:  
$$\text{C}(\text{Graphit}, \text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}), \quad \Delta_f H^\circ$$
  
Verwendet dazu die Enthalpien der unten angegebenen thermochemischen Gleichungen:  
(1)  $\text{SrO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{SrCO}_3(\text{s}), \quad \Delta_f H_1^\circ$   
(2)  $2\text{SrO}(\text{s}) \rightarrow 2\text{Sr}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}), \quad \Delta_f H_2^\circ$   
(3)  $2\text{SrCO}_3(\text{s}) \rightarrow 2\text{Sr}(\text{s}) + 3\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{C}(\text{grafit}, \text{s}), \quad \Delta_f H_3^\circ$ . **4 Puncte**
- Schreibt die chemischen Formeln der Substanzen:  $\text{CaCl}_2(\text{s})$ ,  $\text{SrCl}_2(\text{s})$  und  $\text{MgCl}_2(\text{s})$ , in steigender Reihenfolge ihrer Stabilität, auf Grund der Werte ihrer Standardbildungsenthalpien:  
 $\Delta_f H^\circ_{\text{CaCl}_2(\text{s})} = -795,4 \text{ kJ/Mol}$ ,  $\Delta_f H^\circ_{\text{SrCl}_2(\text{s})} = -828,9 \text{ kJ/Mol}$  și  $\Delta_f H^\circ_{\text{MgCl}_2(\text{s})} = -641,3 \text{ kJ/Mol}$ . **2 Puncte**

**Thema F**

- Schreibt die Gleichung der Ionisierungsreaktion der Kohlensäure in wässriger Lösung, in der ersten Ionisierungsstufe. **2 Puncte**
- Bei der katalytischen Zersetzung einer Substanz (A), hat man folgende Versuchsergebnisse verzeichnet:

Zeit (Min)	0	5	10	20
[A] (Mol·L <sup>-1</sup> )	2	1,46	1,06	0,57

- Berechnet die mittlere Verbrauchsgeschwindigkeit der Substanz (A), in Mol · Liter<sup>-1</sup> · Minute<sup>-1</sup> ausgedrückt, im Zeitraum 5 – 10 Min. **3 Puncte**
- a. In einem Behälter mit dem Volumen 205 L, befinden sich 7 Mol Methan bei 1,4 atm. Berechnet, in Kelvin, die Temperatur des Methans aus dem Behälter.  
b. Berechnet, in Gramm, die Masse der Zyansäure, die  $12,044 \cdot 10^{20}$  Moleküle enthält. **5 Puncte**

**Atomzahlen:** H- 1; He- 2; O- 8; Ne- 10; Na- 11; Mg- 12; S- 16; Cl- 17.

**Molares Volumen (normale Bedingungen):**  $V = 22,4 \text{ L} \cdot \text{Mol}^{-1}$ . **Zahl von Avogadro:**  $N = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ Mol}^{-1}$ .

**Spezifische Wärme des Wassers:**  $c = 4,18 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ . **Atommassen:** H- 1; C- 12; N- 14; O- 16; Na- 23; Cl- 35,5.

**Allgemeine Gaskonstante:**  $R = 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{Mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .