

**Examenul național de bacalaureat 2024**

**Proba E. d)**

**Chimie anorganică**

**Simulare**

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

**THEMA I**

**(40 Puncte)**

Die Fragen von 1 bis 10 beziehen sich auf chemische Teilchen, deren darunter angegebenen chemische Formeln mit Buchstaben von (A) bis (F) bezeichnet sind.

(A)  $\text{Mg}^{2+}$

(B)  $\text{HCN}$

(C)  $\text{NaOH}$

(D)  $\text{H}_3\text{O}^+$

(E)  $\text{Cl}^-$

(F)  $\text{H}_2$

Für jede Aufgabe schreibt auf das Prüfungsblatt die Zahl der Aufgabe und den Buchstaben, der der richtigen Antwort entspricht. Jede Aufgabe hat eine einzige richtige Antwort.

- Das chemische Element dessen Atome die chemischen Teilchen (A) bildet:
  - hat elektronegativen Charakter;
  - gehört zum Block  $p$ ;
  - liegt in der 2. Gruppe des Periodensystems;
  - liegt in der 2. Periode des Periodensystems.
- Über ein Ion des chemischen Teilchens (E) ist folgende Aussage wahr:
  - es hat eine stabile Dublettstruktur;
  - es hat eine stabile Oktettstruktur;
  - es ist mit dem Neonatom isoelektronisch;
  - es ist mit dem  $\text{O}^{2-}$  Ion isoelektronisch.
- Über das chemische Teilchen (F) ist es wahr, dass:
  - es die O.Z. = +1 hat;
  - es unter Standardbedingungen flüssig ist;
  - es **nicht** mit dem Chlor reagiert;
  - es in der Reaktion des Natriums mit Wasser entsteht.
- In wässriger Lösung ist die Substanz deren Molekül aus drei verschiedenen Nichtmetallatomen besteht:
  - eine schwache Base;
  - eine starke Base;
  - eine schwache Säure;
  - eine starke Säure.
- Eine falsche Aussage über das chemische Teilchen (D) ist, dass:
  - es die konjugierte Säure des Teilchens (B) ist;
  - es ein monovalentes Kation bildet;
  - es in den wässrigen Lösungen der Säuren vorkommt;
  - es bei der Elektrolyse des Wassers zur Kathode wandert.
- Beim Hinzufügen von 2-3 Tröpfchen Phenolphthalein zur wässrigen Lösung des Stoffes (C) färbt sich diese:
  - indigo-blau;
  - gelb;
  - karmin-rot;
  - orange.
- Beim Hinzufügen einer wässrigen Lösung der Substanz (C) zu einer wässrigen Lösung der Substanz (B) findet eine chemische Reaktion statt. Falsch über diese Reaktion ist, dass:
  - ein Elektronentransfer stattfindet;
  - ein Protonentransfer stattfindet;
  - eine Neutralisation stattfindet;
  - das Wasser ein Reaktionsprodukt ist.
- Über eine Lösung mit dem  $\text{pH} = 11$  ist es wahr, dass:
  - die Konzentration der Hydroniumionen  $10^{11}$  mol/L ist;
  - die Konzentration der Hydroxylionen  $10^{11}$  mol/L ist;
  - es eine Lösung der Substanz (B) sein kann;
  - es eine Lösung der Substanz (C) sein kann.
- Das Massenverhältnis N : C im chemischen Stoff (B) ist:
  - 1 : 1;
  - 6 : 7;
  - 7 : 6;
  - 14 : 1.
- In 1,2 g der Verbindung (C) ist dieselbe Wasserstoffmasse vorhanden wie jene aus:
  - 0,03 Mol Wasser;
  - 0,3 Mol Salzsäure;
  - 0,17 g Ammoniak;
  - 9,3 g Kohlensäure.

**30 Puncte**

**Thema B**

Lest aufmerksam folgende Aussagen. Wenn ihr meint, dass eine Aussage wahr ist, so schreibt auf das Prüfungsblatt die Zahl der Aufgabe und den Buchstaben W. Wenn ihr meint, dass sie falsch ist, so schreibt auf das Prüfungsblatt die Zahl der Aufgabe und den Buchstaben F.

- Auf der zweiten Schale der Elektronenhülle hat die  $p$  Unterschale die niedrigste Energie.
- Der  $s$  Block enthält Elemente, bei deren Atomen das Unterscheidungselektron auf einem  $s$  Orbital liegt.
- Bei der Auflösung des Natriumchlorids im Wasser entstehen Ion-Dipol Wechselwirkungen.
- Beim Funktionieren der Daniellzelle findet die Reduktion an der Zinkelektrode statt.
- Bei einem exothermen Prozess ist die Gesamtenthalpie der Produkte kleiner als die Gesamtenthalpie der Reaktanten.

**10 Puncte**

## THEMA II

(25 Puncte)

### Thema C

- Ein Atom hat in seinem Kern 84 Neutronen und die Anzahl der Elektronen aus seiner Hülle ist um 24 kleiner als die Anzahl der Neutronen. Bestimmt die Anzahl der Elektronen beziehungsweise der Protonen dieses Atoms. **2 Puncte**
- a. Das Atom eines chemischen Elements (E) hat drei mit Elektronen voll besetzte Unterschalen, während die restlichen Unterschalen leer sind. 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 Schwefelatoms, wobei ihr das chemische Symbol des Elementes verwendet und die Elektronen durch Punkte darstellt. **2 Puncte**
- a. Modelliert die Bildung der chemischen Bindungen im Wassermolekül, wobei ihr die chemischen Symbole der Elemente verwendet und die Elektronen durch Punkte darstellt.  
b. Nennt die Art der kovalenten Bindungen (unpolar/polar) zwischen den Atomen im Wassermolekül. **3 Puncte**
- Man mischt 200 mL Salzsäurelösung (S<sub>1</sub>) mit der Konzentration 0,05 M mit 400 mL Salzsäurelösung (S<sub>2</sub>) mit der Konzentration 0,005 M und mit destilliertem Wasser. Man erhält 800 mL Lösung (S). Berechnet die molare Konzentration der Salzsäurelösung (S) nach dem Mischen. **4 Puncte**

### Thema D

- Die Gleichung der chemischen Reaktion, die zwischen der Salpetersäure und dem Eisensulfat (II) in saurem Medium stattfindet, ist:  
$$\dots \text{HNO}_3 + \dots \text{FeSO}_4 + \dots \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \dots \text{NO} + \dots \text{H}_2\text{O}.$$
  
a. Schreibt die Gleichungen für den Oxydations- und dem Reduktionsprozess aus dieser Reaktion auf.  
b. Nennt die Rolle des Eisensulfates (II) (Oxydations- oder Reduktionsmittel). **3 Puncte**
- Bestimmt die stöchiometrischen Koeffizienten der Reaktion vom **Punkt 1**. **1 Punct**
- a. Schreibt die Gleichung der Reaktion zwischen Kupfer und Chlor.  
b. Aus der Reaktion des Kupfers mit dem Chlor sind 121,5 g des entsprechenden Salzes hervorgegangen. Berechnet die in Gramm ausgedrückte Kupfermasse, die benötigt wird, wenn die Ausbeute der Reaktion 90% ist. **6 Puncte**

## THEMA III

(25 Puncte)

### Thema E

- Die thermochemische Gleichung der Gewinnungsreaktion des Azetyls aus Calciumcarbid ist:  
$$\text{CaC}_2(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{s}) + 126,4 \text{ kJ}.$$
  
Berechnet die molare Standardbildungsenthalpie des Calciumcarbids,  $\Delta_f H^\circ \text{CaC}_2(\text{s})$ , in Kilojoule pro Mol ausgedrückt, indem ihr die Gleichung der Gewinnungsreaktion des Azetyls und folgende Standardbildungsenthalpien verwendet:  
 $\Delta_f H^\circ \text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) = 227,4 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta_f H^\circ \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{s}) = -985,2 \text{ kJ/mol}$  und  $\Delta_f H^\circ \text{H}_2\text{O}(\text{l}) = -285,8 \text{ kJ/mol}$ . **3 Puncte**
- Berechnet die in Kilojoule ausgedrückte Wärme, die frei wird, wenn man 78 g Azetylen herstellt. Verwendet dazu die Informationen vom **Punkt 1**. **3 Puncte**
- Eine Wasserprobe mit der Masse 0,8 kg wird von 15 °C auf 25 °C erwärmt. Berechnet die in Kilojoule ausgedrückte Wärmemenge, die für diesen Vorgang benötigt wird. Man nimmt an, dass keine Wärme verloren geht. **3 Puncte**
- Wendet das Hess'sche Gesetz an, um die Reaktionsenthalpie,  $\Delta_r H^\circ$ , der folgenden Reaktion zu berechnen:  
$$\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + 6\text{F}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CF}_4(\text{g}) + 4\text{HF}(\text{g}), \quad \Delta_r H^\circ$$
  
Verwendet dazu die Reaktionsenthalpien der folgenden thermochemischen Gleichungen:  
(1)  $\text{F}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HF}(\text{g}), \quad \Delta_r H^\circ$   
(2)  $2\text{F}_2(\text{g}) + \text{C}(\text{s, Graphit}) \rightarrow \text{CF}_4(\text{g}), \quad \Delta_r H^\circ$   
(3)  $2\text{C}(\text{s, Graphit}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}), \quad \Delta_r H^\circ$ . **4 Puncte**
- Schreibt die chemischen Formeln der Substanzen:  $\text{NaNH}_2(\text{s})$ ,  $\text{LiNH}_2(\text{s})$  und  $\text{RbNH}_2(\text{s})$  in steigender Reihenfolge ihrer Stabilität, auf Grund ihrer molaren Standardbildungsenthalpien:  
 $\Delta_f H^\circ \text{NaNH}_2(\text{s}) = -123,8 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta_f H^\circ \text{LiNH}_2(\text{s}) = -179,5 \text{ kJ/mol}$  und  $\Delta_f H^\circ \text{RbNH}_2(\text{s}) = -113,0 \text{ kJ/mol}$ . **2 Puncte**

### Thema F

- Schreibt die Gleichung der Ionisierungsreaktion des Ammoniaks in wässriger Lösung. **2 Puncte**
- Für die Reaktion:  $2\text{NO} + \text{Br}_2 \rightarrow 2\text{NOBr}$  hat man folgende experimentale Werte erhalten:

Lfd. Zahl	[NO] mol·L <sup>-1</sup>	[Br <sub>2</sub> ] mol·L <sup>-1</sup>	v (mol·L <sup>-1</sup> ·s <sup>-1</sup> )
1	0,1	0,1	12
2	0,1	0,2	24
3	0,2	0,1	48

Berechnet die Teilordnungen dieser Reaktion, bezogen auf jeden einzelnen Reaktanten und schreibt den Ausdruck des Geschwindigkeitsgesetzes. **3 Puncte**

- a. Eine Stahlflasche mit dem Volumen 10,25 L enthält 10 Mol Stickstoff bei 27°C. Berechnet den Druck in dieser Stahlflasche, ausgedrückt in Atmosphären.  
b. Berechnet in Gramm die Ammoniakmasse, die  $3,011 \cdot 10^{22}$  Moleküle enthält. **5 Puncte**

**Atomzahlen:** H- 1; O- 8; Ne- 10; Mg- 12; S- 16; Cl- 17. **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; Cu- 64.

**Zahl von Avogadro:**  $N = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ . **Allgemeine molare Gaskonstante:**  $R = 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .