

Examenul național de bacalaureat 2023

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)

Thema A

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

(A) KI

(B) N₂

(C) HCl

(D) [Ag(NH₃)₂]OH

(E) H₂O

(F) NaCl

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.

1. Das Atom des gemeinsamen Elements aus der Zusammensetzung der Verbindungen (B) und (D), hat in seiner Elektronenhülle:

- a. drei Wertigkeitselektronen;
- b. drei dielektronische Orbitale;
- c. drei mit Elektronen besetzte Unterschalen;
- d. drei mit Elektronen besetzte Schalen.

2. Zweiatomige Moleküle haben die Substanzen:

- a. (A) und (B);
- b. (A) und (C);
- c. (B) und (C);
- d. (B) und (E).

3. Wahr bezüglich der Substanz (D) ist, dass:

- a. ihre Koordinationszahl 3 ist;
- b. es der Schweizer Reagens ist;
- c. das zentrale Metallion einwertig ist;
- d. die Ladung des komplexen Ions -1 ist.

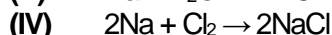
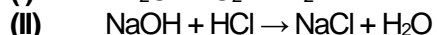
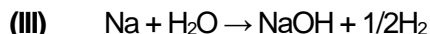
4. Bei der Elektrolyse der wässrigen Lösung der Substanz (A):

- a. an der Anode entsteht Wasserstoff;
- b. an der Kathode entsteht Jod;
- c. an der Anode findet die Reduktion der K⁺ Ionen statt;
- d. an der Anode findet die Oxydation der I⁻ Ionen statt.

5. Falsch ist, dass:

- a. (A) mit Chlor reagiert;
- b. (C) im Wasser aufgelöst ionisiert;
- c. (E) unter Standardbedingungen flüssig ist;
- d. (F) mit Brom reagiert.

6. Es seien die chemischen Reaktionsgleichungen:



Ein Protonentransfer findet statt in der Reaktion:

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

7. Eine Probe von 0,2 L der wässrigen Lösung die 0,02 Mol Substanz (C) enthält, hat:

- a. pH = 1;
- b. pH = 7;
- c. pH = 10;
- d. pH = 11.

8. In den Kristallen der Substanz (F) ist jedes Chlorid ion unmittelbar umgeben von:

- a. einem Natriumion;
- b. drei Natriumionen;
- c. vier Natriumionen;
- d. sechs Natriumionen.

9. In 31,8 g der Substanz (D), sind:

- a. 1,4 g Wasserstoff;
- b. 2,16 g Silber;
- c. 2,8 g Stickstoff;
- d. 3,6 g Sauerstoff.

10. Dieselbe Wasserstoffmasse ist vorhanden in:

- a. 1 Mol (C) und 2 Mol (E);
- b. 3,65 g (C) und 1,8 g (E);
- c. 7 Mol (D) und 1 Mol (E);
- d. 95,4 g (D) und 37,8 g (E).

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.

1. Magnesium gehört zum Elementblock p.
2. Die Reaktion des Natriums mit Wasser ist eine schnelle Reaktion.
3. In wässriger Lösung bilden die Fe³⁺ Ionen mit den [Fe(CN)₆]⁴⁻ Ionen einen blauen Niederschlag.
4. In einer Lösung mit dem pH = 12, färbt sich Lackmus blau.
5. An der Anode eines galvanischen Elements findet die Oxydation statt.

10 Puncte

THEMA II

(25 Puncte)

Thema C

- Die Massenzahl eines Atoms ist 91. Wenn das Atom im Kern 40 Protonen hat, berechnet die Anzahl seiner Neutronen beziehungsweise Elektronen. **2 Puncte**
- a. Das Atom eines chemischen Elements (E) hat in seiner Elektronenschale fünf mit Elektronen besetzte Unterschalen. Wenn bekannt ist, dass es in den mit Elektronen besetzten Unterschalen ein leeres Orbital gibt, schreibt die Elektronenkonfiguration des Atoms. **4 Puncte**
b. Bestimmt den Platz im Periodensystem der Elemente (Gruppe, Periode) des Elements (E). **4 Puncte**
- Modelliert die Bildung der chemischen Bindungen im Wassermolekül, wobei ihr die Symbole der chemischen Elemente verwendet und die Elektronen durch Punkte darstellt. **2 Puncte**
- a. Modelliert den Ionisierungsvorgang für das Natriumatom, wobei ihr das Symbol des chemischen Elements verwendet und die Elektronen durch Punkte darstellt. **3 Puncte**
b. Nennt den elektrochemischen Charakter des Natriums. **3 Puncte**
- Man mischt 450 mL Salzsäurelösung der Konzentration 0,02 M mit 100 mL Salzsäurelösung der Konzentration 0,01 M und mit destilliertem Wasser. Man erhält dabei 1000 mL Lösung (S), mit der Konzentration x M. Berechnet den Wert der molaren Konzentration x , der Lösung (S). **4 Puncte**

Thema D

- Eisen reagiert mit verdünnter Salpetersäure. Die chemische Reaktionsgleichung dabei ist:
$$\dots \text{Fe} + \dots \text{HNO}_3 \rightarrow \dots \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \dots \text{NO} + \dots \text{H}_2\text{O}.$$

a. Schreibt die Gleichungen des Oxydations- bzw. Reduktionsvorgangs aus dieser Reaktion heraus. **3 Puncte**
b. Bestimmt das Reduktionsmittel. **1 Punct**
- Bestimmt die stöchiometrischen Koeffizienten für die Reaktionsgleichung vom **Punkt 1**. **1 Punct**
- a. Schreibt die Gleichung der Reaktion des Magnesiums mit Wasser. **6 Puncte**
b. Berechnet die Magnesiumhydroxidmasse, in Gramm ausgedrückt, die bei der Reaktion von 4,8 g Magnesium mit Wasser, bei einer Reaktionsausbeute von 90% entsteht. **6 Puncte**

THEMA III

(25 Puncte)

Thema E

- Aus der Reaktion des Kohlenstoffmonoxids mit Wasserstoff geht Methan hervor. Die thermochemische Gleichung ist:
$$4\text{CO}(\text{g}) + 8\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 3\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g}) + 746,9 \text{ kJ}.$$

Berechnet die molare Standardbildungsenthalpie des Methans, in Kilojoule pro Mol, indem ihr die thermochemische Gleichung der Reaktion verwendet und die molaren Standardbildungsenthalpien:
 $\Delta_f H^\circ_{\text{H}_2\text{O}(\text{l})} = -285,8 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{\text{CO}(\text{g})} = -110,5 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{\text{CO}_2(\text{g})} = -393,5 \text{ kJ/mol}$. **3 Puncte**
- Berechnet die Wärme, in Kilojoule, die bei der Herstellung von 4,8 g Methan freigesetzt wird. Verwendet dazu die Informationen vom **Punkt 1**. **3 Puncte**
- Um eine Wasserprobe von 25 °C auf 35 °C zu erwärmen, waren 209 kJ Wärme nötig. Berechnet die Masse der Wasserprobe die erwärmt wurde, in Kilogramm. Die Wärmeverluste werden vernachlässigt. **3 Puncte**
- Wendet das Hess'sche Gesetz an, um die Veränderung der Reaktionsenthalpie $\Delta_r H^\circ$ für die folgende Reaktion zu berechnen:
$$\text{CHCl}_3(\text{l}) + 3\text{HCl}(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_4(\text{g}) + 3\text{Cl}_2(\text{g}), \Delta_r H^\circ$$

Verwendet dafür die folgenden thermochemischen Reaktionsgleichungen:
(1) $\frac{1}{2}\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{HCl}(\text{g}), \Delta_r H^\circ$
(2) $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{C}(\text{s, Graphit}) \rightarrow \text{CH}_4(\text{g}), \Delta_r H^\circ$
(3) $\text{C}(\text{s, Graphit}) + \frac{1}{2}\text{H}_2(\text{g}) + \frac{3}{2}\text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CHCl}_3(\text{l}), \Delta_r H^\circ$ **4 Puncte**
- Schreibt die Formeln der folgenden Substanzen: $\text{CHCl}_3(\text{g})$, $\text{CH}_2\text{Cl}_2(\text{g})$ und $\text{CH}_3\text{Cl}(\text{g})$, in steigender Reihenfolge ihrer Stabilität, wobei ihr die folgenden Standardbildungsenthalpien verwendet:
 $\Delta_f H^\circ_{\text{CHCl}_3(\text{g})} = -102,7 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{\text{CH}_2\text{Cl}_2(\text{g})} = -95,4 \text{ kJ/mol}$ und $\Delta_f H^\circ_{\text{CH}_3\text{Cl}(\text{g})} = -81,9 \text{ kJ/mol}$. **2 Puncte**

Thema F

- Nennt eine Methode für den Korrosionsschutz der Metalle. **2 Puncte**
- Jodchlorid reagiert mit dem Wasserstoff und bildet Chlorwasserstoff und Jod. Die Gleichung der chemischen Reaktion die stattfindet ist:
$$2\text{ICl}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HCl}(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}).$$

Bei einer Temperatur t °C, hat man folgende experimentelle Daten verzeichnet:

Experimentul	$[\text{ICl}] (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$	$[\text{H}_2] (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$	$v (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1})$
1	0,2000	0,0500	0,0015
2	0,4000	0,0500	0,0030
3	0,2000	0,2000	0,0060

- Bestimmt die partiellen Reaktionsordnungen bezogen auf jeden einzelnen Reaktanten. **3 Puncte**
- a. In einem geschlossenen Behälter mit dem Volumen von 50 L befinden sich 5 Mol Helium bei 227 °C. Berechnet den Druck des Heliums aus diesem Behälter in Atmosphären. **5 Puncte**
b. Berechnet die in Gramm ausgedrückte Heliummasse, die $12,044 \cdot 10^{22}$ Atome enthält. **5 Puncte**

Atomzahlen: H- 1; N- 7; O- 8; Na- 11; Mg- 12.

Zahl von Avogadro: $N = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

Masse atomice: H- 1; He- 4; C- 12; N- 14; O- 16; Mg- 24; Cl- 35,5; Ag- 108.

Spezifische Wärme des Wassers: $c = 4,18 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

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