

- 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 die chemischen Substanzen, deren chemische Formeln, bezeichnet mit Buchstaben von (A) bis (F), nachfolgend angegeben sind:

(A) **NaCl** (B) **Cl₂** (C) **Cu** (D) **H₂O** (E) **HCl** (F) **N₂**

Für jede der folgenden Fragen schreibt auf das Prüfungsblatt die Ziffer der Frage und daneben den Buchstaben der richtigen Antwort. Jede Frage hat eine einzige richtige Antwort.

1. Die Substanzen die in ihren Molekülen nur Atome haben, zwischen welchen kovalente unpolare Bindungen wirken, sind:

- a. (B) und (D); c. (D) und (E);
b. (B) und (F); d. (D) und (F).

2. Die Atome der Substanz, die in ihrem Molekül eine einzige einfache, kovalente, unpolare Bindung aufweisen:

- a. haben in der Hülle fünf Orbitale mit Elektronen; c. haben fünf Wertigkeitselektronen;
b. haben in der Hülle fünf Unterschalen mit Elektronen; d. haben fünf Elektronen auf der letzten Schale.

3. Die wässrige Lösung der Substanz (E):

- a. hat $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{HO}^-]$; c. färbt sich **nicht** bei Zugabe von Lackmus;
b. enthält **keine** Salzsäuremoleküle; d. färbt sich bei Zugabe von Phenolphthalein.

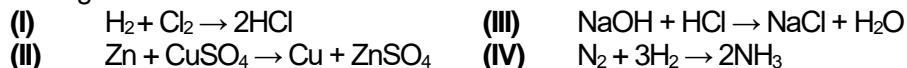
4. Die Substanz (A):

- a. leitet elektrischen Strom im festen Zustand; c. wird für Lebensmittel verwendet;
b. besteht aus Molekülen; d. löst sich **nicht** in polaren Lösungsmitteln.

5. Wahr bezüglich der Daniellzelle, in deren Aufbau auch die Substanz (C) verwendet wird, ist:

- a. ihre Anode besteht aus Kupfer; c. an der Anode findet die Oxydation statt;
b. hat eine Kathode aus Zink; d. an der Kathode findet die Oxydation statt.

6. Es seien folgende chemische Reaktionen:



Eine Elektronenübertragung findet statt bei den Reaktionen:

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

7. Eine wässrige Lösung der Substanz (E) mit dem $\text{pH} = 2$, hat:

- a. $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-12} \text{ Mol} \cdot \text{L}^{-1}$; c. $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^2 \text{ Mol} \cdot \text{L}^{-1}$;
b. $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2} \text{ Mol} \cdot \text{L}^{-1}$; d. $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{12} \text{ Mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

8. Wahr ist, dass:

- a. in der Substanz (F) hat Stickstoff die O.Z. = + 3; c. die Substanz (A) reagiert mit Br_2 ;
b. in der Substanz (C) hat Kupfer die O.Z. = + 2; d. die Substanz (B) reagiert mit NaBr .

9. Die gleiche Anzahl von Atomen gibt es in:

- a. 2 Mol Verbindung (D) und 3 Mol Verbindung (E); c. 3 Mol Verbindung (E) und 1 Mol Verbindung (F);
b. 3 Mol Verbindung (D) und 2 Mol Verbindung (E); d. 4 Mol Verbindung (E) und 2 Mol Verbindung (F).

10. Es gibt:

- a. 2,3 g Natrium in 0,2 Mol Substanz (A); c. 3,55 g Chlor in 58,5 g Substanz (A);
b. 2,4 g Sauerstoff in 0,3 Mol Substanz (D); d. 4,2 g Wasserstoff in 37,8 g Substanz (D).

30 Puncte

Thema B

Lest folgende Aussagen. Wenn ihr meint, dass die Aussage wahr ist, so schreibt auf das Prüfungsblatt, neben die Zahl der Aufgabe den Buchstaben W; wenn ihr meint die Aussage wäre falsch, so schreibt auf das Prüfungsblatt, neben die Zahl der Aufgabe den Buchstaben F.

1. Die Elektronen aus der ersten Elektronenschale eines Atoms, haben die niedrigste Energie.
2. In einem Chlorid-anion ist die Anzahl der Elektronen gleich mit der Anzahl der Protonen im Kern.
3. Die Auflösung des Kohlendioxids im Wasser wird von dem Senken der Temperatur begünstigt.
4. In einem galvanischen Element sichert die Salzbrücke die elektrische Neutralität der Lösungen.
5. An der Luft bedeckt sich Aluminium mit einer kompakten und haftenden Oxidschicht, die das Metall vor Korrosion schützt.

10 Puncte

THEMA II**(25 Puncte)****Thema C**

- Ein Atom mit der Kernladung +38 hat 88 Kernteilchen. Bestimmt die Anzahl der Protonen und jene der Neutronen für dieses Atom. **2 Puncte**
- a. Das Atom eines chemischen Elementes (E) hat in seiner Elektronenhülle sechs mit Elektronen besetzte Orbitale, davon ein monoelektronisches. Schreibt die Elektronenkonfiguration für das Atom des Elementes (E).
b. Bestimmt den Platz im Periodensystem (Gruppe, Periode) für das Element (E). **4 Puncte**
- a. Modelliert den Ionisierungsvorgang für das Natriumatom, wobei ihr das Symbol des Elementes und Punkte zur Darstellung der Elektronen verwendet.
b. Nennt den elektrochemischen Charakter des Natriums. **3 Puncte**
- Modelliert die Bildung der chemischen Bindung im Chlormolekül, wobei ihr das Symbol des Elementes und Punkte zur Darstellung der Elektronen verwendet. **2 Puncte**
- In einem geeichten 400 mL-Kolben werden 150 mL Schwefelsäurelösung 0,2 M eingeführt, danach weitere 20 mL Schwefelsäurelösung 0,5 M und zuletzt Wasser bis zur Eichung. Berechnet die molare Konzentration der so im Kolben erhaltenen Lösung. **4 Puncte**

Thema D

- Die Gleichung der chemischen Reaktion des Kupferjodids mit dem Schwefeldioxid in wässriger Lösung ist:
$$\dots \text{KIO}_3 + \dots \text{SO}_2 + \dots \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots \text{KI} + \dots \text{H}_2\text{SO}_4$$

a. Schreibt die Gleichungen des Oxydations- und Reduktionsvorgangs aus dieser Reaktion heraus.
b. Nennt die Rolle des Kaliumjodids in dieser Reaktion (Reduktionsmittel/Oxydationsmittel). **3 Puncte**
- Bestimmt die stöchiometrischen Koeffizienten der Reaktion vom **Punkt 1**. **1 Punct**
- a. Schreibt die Gleichung der Reaktion des Kupfers mit dem Chlor.
b. Eine Kupferprobe wird in einen Zylinder mit Chlorgas eingeführt. Dabei bilden sich 94,5 g Reaktionsprodukt, bei einer Reaktionsausbeute von 70%. Berechnet die in Gramm ausgedrückte Masse der Kupferprobe, die benötigt wird. **6 Puncte**

THEMA III**(25 Puncte)****Thema E**

- Die thermochemische Gleichung der Verbrennungsreaktion des Azetons ist:
$$\text{C}_3\text{H}_6\text{O(l)} + 4\text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 3\text{CO}_2\text{(g)} + 3\text{H}_2\text{O(l)}, \Delta_r H^\circ = -1789,5 \text{ kJ}$$

Berechnet die molare Standardbildungsenthalpie des Azetons, in Kilojoule pro Mol ausgedrückt, wobei ihr die Reaktionsgleichung und die folgenden Standardbildungsenthalpien verwendet:
 $\Delta_f H^\circ_{\text{CO}_2\text{(g)}} = -393,5 \text{ kJ/Mol}$, $\Delta_f H^\circ_{\text{H}_2\text{O(l)}} = -285,8 \text{ kJ/Mol}$. **3 Puncte**
- Berechnet die in Kilojoule ausgedrückte Wärmemenge, die infolge derselben Reaktion freigesetzt wird, wenn man 116 g Azeton verbrennt. Verwendet die Informationen vom **Punkt 1**. **3 Puncte**
- Beim Erwärmen einer Wassermenge von 17°C auf 40°C werden 9614 kJ verbraucht, Wärme die durch die Verbrennung eines Brennstoffes gewonnen wird. Wenn man annimmt, dass keine Wärmeverluste stattfinden, berechnet die Wassermasse die erwärmt wird, in Kilogramm. **3 Puncte**
- Wendet das Hess'sche Gesetz an, um die Reaktionsenthalpie $\Delta_r H^\circ$, folgender Reaktion zu berechnen:
$$\text{C}_3\text{H}_6\text{O(l)} + 4\text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 3\text{CO}_2\text{(g)} + 3\text{H}_2\text{O(l)}, \Delta_r H^\circ$$

Man kennt dafür die Reaktionsenthalpien folgender Reaktionen:
(1) $\text{H}_2\text{(g)} + 1/2\text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{H}_2\text{O(l)}, \Delta_r H_1^\circ$
(2) $\text{C(s, Graphit)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{CO}_2\text{(g)}, \Delta_r H_2^\circ$
(3) $3\text{C(s, Graphit)} + 3\text{H}_2\text{(g)} + 1/2\text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{C}_3\text{H}_6\text{O(l)}, \Delta_r H_3^\circ$. **4 Puncte**
- Die Stabilität einiger Oxide steigt in der Reihenfolge: NO(g), N₂O(g), NO₂(g). Schreibt die Reihenfolge ihrer Standardbildungsenthalpien auf. **2 Puncte**

Thema F

- Schreibt die chemische Formel der konjugierten Base der Salzsäure auf. **1 Punct**
- Für eine chemische Umwandlung der Art: A → Produkte hat man festgestellt, dass die Reaktionsgeschwindigkeit zwei Mal größer wird, wenn sich die Konzentration des Reaktanten (A) verdoppelt. Berechnet die Reaktionsordnung für diese Reaktion. **3 Puncte**
- a. In einem geschlossenen Behälter mit dem Volumen 49,2 L, befindet sich ein Gemisch, welches aus 2 Mol Helium und einer unbekannten Argonmenge besteht, bei 27°C und 2atm. Berechnet, in Mol, die unbekannte Argonmenge aus dem Behälter.
b. Berechnet, in Gramm, die Wassermasse, die $18,066 \cdot 10^{22}$ Moleküle enthält. **6 Puncte**

Atomzahlen: H- 1; N- 7; O- 8; Na- 11; Cl- 17.**Atommassen:** H- 1; C- 12; O- 16; Na- 23; Cl- 35,5; Cu- 64.**Molare Gaskonstante:** R = 0,082 L · atm · Mol⁻¹ · K⁻¹.**Molares Volumen** (normale Bedingungen): V = 22,4 L · Mol⁻¹.**Spezifische Wärme des Wassers:** c = 4,18 kJ · kg⁻¹ · K⁻¹.**Zahl von Avogadro:** N = 6,022 · 10²³ Mol⁻¹.