

OLIMPIADA DE CHIMIE
etapa județeană/municipiului București
23 martie 2024
Clasa a VII-a

- ***Pentru rezolvarea cerințelor veți utiliza mase atomice rotunjite din Tabelul periodic al elementelor chimice care se găsește la sfârșitul variantei de subiecte.***
- ***Timpul de lucru efectiv este de trei ore.***

Thema I

30 Puncte

- A.** Gegeben sind folgende Gemenge: (1) Alkohol und Kreidestaub, (2) Wasser und Öl, (3) Eisenfeilspäne und Kupferfeilspäne, (4) Wasser und Salz, (5) Jod und Sand.
- Nenne das Trennverfahren durch welches man die zwei Substanzen aus jedem der gegebenen Gemenge trennen kann.
 - Nenne die Laborgeräte die zur Trennung der Gemenge (1) und (5) nötig sind.
 - Nenne die Art der Gemenge (2) und (4), von deren Zusammensetzung ausgehend.
 - Schreibe eine chemische Eigenschaft des Kupfers und eine physikalische Eigenschaft des Jodes auf.
 - Berechne den prozentualen Anteil des Jodes aus 2 g des Gemenges (5), wenn am Ende der Trennung 0,4 g Sand übrig geblieben sind. Es wird angenommen, dass bei der Trennung keine Stoffe verloren gehen.
- B.** Es seien die Elemente X und Y. Das Ion X^{3+} ist isoelektronisch mit dem Atom des Edelgases aus der 2. Periode und in 15,5 g des Elementes Y befinden sich $3,011 \cdot 10^{23}$ Atome.
- Erkenne durch Berechnungen die zwei chemischen Elemente.
 - Stelle die Ionisierungsvorgänge dieser zwei Elemente dar und bestimme deren chemischen Charakter.
 - Schreibe die chemischen Formeln und benenne zwei Oxosäuren des Elementes Y.
 - Schreibe die chemischen Formeln der neutralen und der sauren Salze, die das Element X mit den Oxosäuren des chemischen Elementes Y bildet, in welcher dieses Element Y die höhere Wertigkeit hat.
- C.** Eine Probe einer Cu-Zn Legierung deren Masse 966 g beträgt, enthält eine bestimmte Stannium (Zinn)-Menge. Die Legierung hat einen Massenanteil von 40,372% Zink und das molare Verhältnis $Cu : Sn = 3 : 1$. Berechne die Stannium (Zinn)-Masse aus dieser Legierungsprobe. Berechne die Stannium (Zinn)-Masse aus dieser Legierung.

Thema II

20 Puncte

- A.** Ein äquimolares Gemenge zweier Oxide des Chlors enthält 57,485% Sauerstoff, in Massenprozenten.
- Die Differenz zwischen der Anzahl der Sauerstoffatome in den Molekülen dieser zwei Oxide ist gleich mit 2.
- Bestimme durch Berechnungen die chemischen Formeln der zwei Oxide aus diesem Gemenge.
 - Schreibe die Benennungen dieser zwei Chloroxide.
- B.** Die Brennnessel, auch „Heilfeuer“, genannt, gehört zu den Pflanzen, die im Frühling eine heilende Wirkung auf den menschlichen Organismus haben, indem sie ihm Nährstoffe, die im Winter gefehlt haben, zuführen. Brennnesseln enthalten Eisen, Kalium, Zink und Magnesium. In 100 g Brennnesseln befinden sich etwa 164 mg Eisen, während der tägliche Eisenbedarf für ein Kind 45 mg beträgt.
- In einer Brennnesselprobe sind $23,848 \cdot 10^{23}$ Protonen vorhanden, die in den Eisen-, Magnesium- und Zinkatomkernen enthalten sind. Das molare Verhältnis $Fe : Mg : Zn = 3 : 2 : 1$.
- Berechne die Masse der Brennnesselprobe.
 - Berechne die Anzahl der Tage für welche der Eisenbedarf gedeckt wäre, wenn diese Brennnesselprobe als Nahrung aufgenommen würde..

Thema III

25 Puncte

- A.** In einem Berzeliusbecher mischt man 250 g destilliertes Wasser mit 197,65 g Kaliumhydroxid welches 15 % unlöslicher Verunreinigungen enthält und mit 306 g Kaliumhydroxidlösung mit der prozentualen Massenkonzentration gleich 18,3%. Das erhaltene Gemenge wird filtriert, wobei man das Filtrat auffängt. Man entnimmt mit einem Messzylinder 100 mL dieser Lösung (S_1) die man nach dem Filtrieren aufgefangen hat. Man schüttet sie in einen Messkolben mit dem Volumen 200 mL und ergänzt bis zum Zeichen mit destilliertem Wasser ($\rho = 1 \text{ g/mL}$), wobei die Lösung (S_2) entsteht. Die Dichte der Lösung (S_1) ist 1,286 g/mL. Wenn man annimmt, dass beim Filtrieren keine Stoffe verloren gehen, berechne:
- Die prozentuale Massenkonzentration der Lösung (S_1).
 - Die Massenprocente des Wasserstoffs aus der Lösung (S_1).
 - Die prozentuale Massenkonzentration der Lösung (S_2).
- B.** Alaun, auch Kalialaun genannt, hat eine wohltuende Wirkung auf die Haut. Außerdem wirkt es schweißhemmend. Kalialaun ist ein Kristallhydrat mit der chemischen Formel $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, welches 45,57% Kristallwasser enthält.
Eine Alaunprobe mit der Masse 23,7 g wird in $50,181 \cdot 10^{23}$ Wassermolekülen aufgelöst.
- Bestimme durch Berechnungen die chemische Formel des Alauns.
 - Berechne die prozentuale Massenkonzentration der erhaltenen Lösung.

Thema IV

25 Puncte

- A.** In einem Berzeliusbecher befinden sich 96,9 g eines Gemisches (A), das aus je 0,2 mol der Verbindungen X, Y und Z besteht. Die Verbindungen X und Y sind Metallchloride, während die Verbindung Z ein Kristallhydrat ist. Das feste Gemenge hat die prozentuale Massenzusammensetzung: 9,907% Mg, 22,291% Ag, 21,981% Cl, 6,604% S, 2,889% H und 36,326% O. In den Berzeliusbecher fügt man 100 g destilliertes Wasser hinzu, rührt mit einem Glasstab um, und erhält ein heterogenes Gemenge, welches filtriert wird.
- Berechne das Atomverhältnis $\text{Mg} : \text{Ag} : \text{Cl} : \text{S} : \text{H} : \text{O}$ aus dem Gemenge (A).
 - Bestimme die chemischen Formeln der Verbindungen X, Y und Z.
 - Berechne die prozentuale Massenzusammensetzung der Lösung nach dem Filtrieren.
- B.** Chlorophyll ist ein grünes Pigment, welches eine wichtige Rolle bei der Photosynthese spielt. In seiner Zusammensetzung findet man die chemischen Elemente: Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und Magnesium.
Man kennt über dieses Folgendes:
- Das Atomverhältnis $\text{N} : \text{Mg} = 4 : 1$, während das Atomverhältnis $\text{H} : \text{N} = 18 : 1$.
 - Die Summe der Protonenzahlen aus den Kernen der Kohlenstoffatome und jene der Sauerstoffatome ist 370, während die Differenz zwischen den Anzahlen der Neutronen gleich 290 ist.
 - Wasserstoff hat einen prozentualen Massenanteil von 8,071% im Chlorophyll.
- Bestimme die chemische Formel des Chlorophylls.

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

Subiecte propuse de:

prof. Claudia Emilia Anghel, de la Colegiul Național de Informatică „Tudor Vianu” din București

prof. Monica Cristina Palade, de la Liceul Teoretic „Brâncoveanu Vodă” din Urlați, Prahova

prof. Silvia Petrescu, de la Colegiul Național „Nicolae Bălcescu” din Brăila

prof. Steluța Popescu, de la Școala Gimnazială „Nanu Muscel” din Câmpulung, Argeș

Ministerul Educației
Centrul Național de Politici și Evaluare în Educație
ANEXA: TABELUL PERIODIC AL ELEMENTELOR

18 8A																
2 He 4.003	17 7A	16 6A	15 5A	14 4A	13 3A											
10 Ne 20.18	9 F 19.00	8 O 16.00	7 N 14.01	6 C 12.01	5 B 10.81											
18	17 Cl 35.45	16 S 32.07	15 P 30.97	14 Si 28.09	13 Al 26.98											