

Chemie – die stimmt!

Klassenstufe 10

2. Runde – Landesendrunde 2002



Hinweise: Bitte löst **jede Aufgabe** auf **je** einem Extrablatt. Es können nur auf nachvollziehbare Lösungswege Folgefehlerpunkte angerechnet werden. Rundet bei Berechnungen bitte sinnvoll.

- Überprüfe die nachfolgenden Behauptungen, entscheide, ob diese richtig oder falsch sind und stelle die falschen richtig!
 - Die Oxide aller Metalle ergeben mit Wasser Laugen.
 - Die neutrale, saure oder alkalische Reaktion wässriger Lösungen kann durch Indikatoren nachgewiesen werden.
 - Lackmus ist ein Indikator, dessen neutrale wässrige Lösung violett gefärbt ist.
 - Saure Lösungen färben Lackmus blau.
 - Natronlauge ist die wässrige Lösung von Natriumhydroxid.
 - Die wässrige Lösung von Schwefeldioxid heißt Schwefelsäure.
 - Die Gesamtheit aller charakteristischen Eigenschaften von Säuren nennt man alkalische Reaktion.
 - Säuren sind Verbindungen aus zwei oder mehr Elementen und enthalten in allen Fällen das Element Wasserstoff.
 - Kohlensäure kann aus Kohlenstoffdioxid und Wasser hergestellt werden.
 - Laugen sind die wässrigen Lösungen von Säuren.
 - Wasser zeigt weder eine saure noch eine alkalische Reaktion; es reagiert neutral.
- Im Labor sollen 10 anorganische Gase in chemisch reiner Form hergestellt werden. Gib für jedes Gas die entsprechenden Ausgangsstoffe an und stelle die zugehörigen Reaktionsgleichungen auf!
- Eine Tasse Kaffee enthält ca. 100 mg Coffein ($C_8H_{10}N_4O_2$). Beim Abbau im Organismus entstehen aus 1,0 mmol Coffein etwa 0,4 mmol Formaldehyd (Methanal). Der MAK-Wert (maximale Arbeitsplatz-Konzentration) für Formaldehyd ist mit $1,2\text{mg/m}^3$ Luft festgelegt worden.
Wieviel Tassen Kaffee entspricht die Formaldehydmenge, die ein Chemiker während eines 10-Studentages einatmet, wenn an seinem Arbeitsplatz 75% des MAK-Wertes Formaldehyd vorhanden sind?
(Atemfrequenz: 20 pro Minute, Atemvolumen: $0,7\text{ dm}^3$)
- Eine Probe enthält Magnesium- und Zinkpulver.
5,00 g dieser Probe werden mit einem Überschuss an verdünnter Schwefelsäure versetzt. Dabei entstehen $3,258\text{ dm}^3$ Wasserstoff. ($p = 1,046 \cdot 10^5\text{ Pa}$, $\vartheta = 18\text{ }^\circ\text{C}$)
Berechne die Zusammensetzung der Probe in Massenprozent!
- Die Phosphorsäure ist im Gegensatz zur Schwefelsäure lediglich eine schwache Säure und zwar so schwach, daß sie in Erfrischungsgetränken als Säuerungsmittel Verwendung finden kann.
 - Stelle die Lewis-Strukturformel (Strukturformel mit allen beteiligten Außenelektronen) der beiden Säuren auf!
 - Erläutere die unterschiedliche Stärke beider Säuren!

Lösungsvorschläge Chemie - die stimmt! – Landesrunde 2002 – 10. Klasse – Seite 1:

1. a) falsch; die Oxide der Alkali- und Erdalkalimetalle liefern mit Wasser Laugen; Schwermetalloxide sind in Wasser häufig sehr schwer löslich und/oder zeigen in Wasser neutrale Reaktion.
b) richtig
c) richtig
d) falsch; saure Lösungen färben Lackmus rot.
e) richtig
f) falsch; ... heißt Schweflige Säure.
g) falsch;... nennt man saure Reaktion.
h) richtig
i) richtig
k) falsch; Laugen sind die wässrigen Lösungen von Basen
l) richtig

Für jedes richtig oder falsch 0,5 Punkte + jeweils 0,5 Punkte für Verbesserung
Summe: **8 Punkte**

2. Für jedes Gas mit sinnvollen Ausgangsstoffe 1 Punkt + 0,5 Punkte für jede Reaktionsgleichung

Summe: **15 Punkte**

3. $V_{(\text{Luft}/10\text{h})} = V_{\text{Atem}} * f_{\text{Atem}} * t = 0,7 \text{ l} * 20 \text{ min}^{-1} * 60 \text{ min} * 10 = 8,4 \text{ m}^3$ **2 Punkte**

$$m_{\text{Form}} = 0,75 * 1,2 \text{ mg/m}^3 * 8,4 \text{ m}^3 = 7,56 \text{ mg}$$

$$n_{\text{eingeatmetes Form}} = 2,52 * 10^{-4} \text{ mol} \quad \mathbf{3 \text{ Punkte}}$$

$$n_{\text{Coffein}} = 2,52 * 10^{-4} \text{ mol} / 0,4 = 6,3 * 10^{-4} \text{ mol}$$

$$m_{\text{Coffein}} = 0,122 \text{ g} \rightarrow \mathbf{1,22 \text{ Tassen Kaffee}} \quad \mathbf{3 \text{ Punkte}}$$

Summe: **8 Punkte**

Lösungsvorschläge Chemie - die stimmt! – Landesrunde 2002 – 10. Klasse – Seite 2:



$p \cdot V / T = \text{konst.} \rightarrow V_0 = 3,16 \text{ l} \rightarrow n_{\text{H}_2} = V/V_m = 0,141 \text{ mol}$ **3 Punkte**

$m_{\text{Mg}} + m_{\text{Zn}} = 5,00 \text{ g}$

$n_{\text{Mg}} + n_{\text{Zn}} = 0,141 \text{ mol}$
 $\rightarrow m_{\text{Mg}} / M_{\text{Mg}} + m_{\text{Zn}} / M_{\text{Zn}} = 0,141 \text{ mol}$ **3 Punkte**

Lösung des Gleichungssystems.

$(5,00 \text{ g} - m_{\text{Zn}}) / M_{\text{Mg}} + m_{\text{Zn}} / M_{\text{Zn}} = 0,141 \text{ mol}$

$5,00 \text{ g} M_2 - m_2 \cdot M_2 + m_2 \cdot M_1 = 0,141 \text{ mol} \cdot M_1 \cdot M_2$

$\rightarrow m_{\text{Zn}} = (0,141 \text{ mol} \cdot M_{\text{Mg}} \cdot M_{\text{Zn}} - 5,00 \text{ g} \cdot M_{\text{Zn}}) / (M_{\text{Mg}} - M_{\text{Zn}})$

$m_{\text{Mg}} = 2,49 \text{ g}, m_{\text{Zn}} = 2,51 \text{ g}$ **4 Punkte**

$\rightarrow w_{\text{Mg}} = 49,8 \%, w_{\text{Zn}} = 50,2 \%$ **1 Punkt**

Summe: **13 Punkte**

5.a) Für jede richtige Strukturformel 2 Punkte

b) Polarität der O-H Bindung hängt vom EN-Wert des Nichtmetalls S oder P ab und wird durch zusätzliche Sauerstoffatome, die nur am Nichtmetall hängen verstärkt **5 Punkte**

Summe: **9 Punkte**

Summe aller Aufgaben: **53 Punkte**