

Chemie – die stimmt!

Klassenstufe 9

2. Runde – Landesendrunde 2007/2008

Lösung zu Aufgabe 1

Zu (a) Aufgrund der freien Elektronenpaare und der höheren Elektronegativität des Sauerstoffs bildet das Wassermolekül zwei Pole aus (Dipolmolekül). Mit dem positiven Ladungsschwerpunkt wird es von Anionen bzw. mit dem negativen Ladungsschwerpunkt von Kationen angezogen. Es bilden sich hydratisierte Ionen, bei denen die elektrostatische Anziehung zwischen den Ionen stark verringert ist.

3P

Zu (b) Der Bau eines Wassermoleküls (die freien Elektronenpaare außer acht gelassen) ist planar und gewinkelt (etwa 105°). Für die geometrische Betrachtung eines Eiskristalls sind jedoch die freien Elektronenpaare entscheidend. Man muss also von einer tetraedrischen Grundform des Wassermoleküls ausgehen, wobei zwischen einem freien Elektronenpaar und einem Wasserstoffatom eine Wasserstoffbrückenbindung ausgebildet wird. Das Kristallgitter von Eis ist somit am ehesten mit dem Diamantgitter zu vergleichen.

4P

Zu (c) Für die Berechnung geht man von einer Dichte von 1 g/cm^3 und einer molaren Masse von 18 g/mol aus. Die daraus berechnete Stoffmenge beträgt $55,55 \text{ mol}$.

2P

Gesamt 9P

Lösung zu Aufgabe 2

Zu (a) Zink ist sehr unedel und bildet leicht Oxide und Carbonate.

2P

Zu (b) Es liegen 550 kg Kieselzink vor. Dessen molare Masse beträgt: $481,7 \text{ g/mol}$. Somit ist die Stoffmenge an Zink $4 \times \frac{550 \text{ kg}}{481,7 \text{ g/mol}} \approx 4,567 \cdot 10^3 \text{ mol}$. Deshalb sind etwa $298,6 \text{ kg}$ Zink in einer Tonne dieses Zinkerzes enthalten.

3P

Zu (c) $2 \text{ ZnS} + 3 \text{ O}_2 \rightarrow 2 \text{ ZnO} + 2 \text{ SO}_2$
 $\text{ZnCO}_3 \rightarrow \text{ZnO} + \text{CO}_2$

3P

Zu (d) $\text{ZnO} + \text{C} \rightarrow \text{Zn} + \text{CO}$, Kennzeichnung der Teilreaktionen

2P

Gesamt 10P

Lösung zu Aufgabe 3

Zu (a) Wasserstoff: Öffnung des Gefäßes nach unten – kleinere Dichte als Luft

Kohlendioxid: Öffnung des Gefäßes nach oben – größere Dichte als Luft

Sauerstoff: so nicht aufzufangen – Dichte nur unwesentlich größer als Luft

Chlor: Öffnung des Gefäßes nach oben – größere Dichte als Luft

4P

Zu (b) Wasserstoff – unlöslich

1P

Kohlendioxid, Sauerstoff und Chlor – wasserlöslich → Verluste

2P

Reaktionsgleichungen für Reaktionen mit Wasser

2P

Zu (c) z.B. durch Elektrolyse von Wasser

2P

Reaktionsgleichung

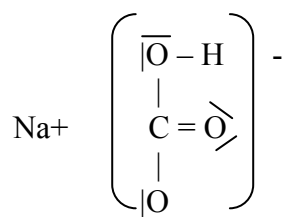
1P

Gesamt 12P

Lösung zu Aufgabe 4

Zu (a) II, III und IV

2P



2P

Zu (b) $2 \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$

1P

Nachweis CO_2 - Nachweismittel $\text{Ca}(\text{OH})_2$ - Lösung
- Beobachtung (weißer Niederschlag)
- $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_{2(\text{aq})} \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

3P

Nachweis H_2O - Nachweismittel: CuSO_4 entwässert
- Beobachtung: Blaufärbung
- $\text{CuSO}_4 + 5 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$

3P

Zu (c) $\text{CO}_2 + 2 \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ oder $+ \text{NaOH} \rightarrow \text{NaHCO}_3$

1P

Wir gehen davon aus, dass kein Wasser verdampft o.Ä. Dann wird die Massenzunahme von 12 g allein durch das CO_2 verursacht und dessen Volumen bei 80°C ist zu bestimmen:

$$V^{\circ}(\text{CO}_2) = \frac{m(\text{CO}_2)}{M(\text{CO}_2)} \cdot V_n = \frac{12\text{g}}{44\text{g/mol}} \times 22,4\text{L/mol} \approx 6,1\text{L}$$

$$V_{\text{CO}_2} = \frac{T \cdot V^{\circ}}{T^{\circ}} = \frac{353,15\text{K} \cdot 6,1\text{L}}{273,15\text{K}} \approx \underline{\underline{7,9\text{L}}}$$

2P

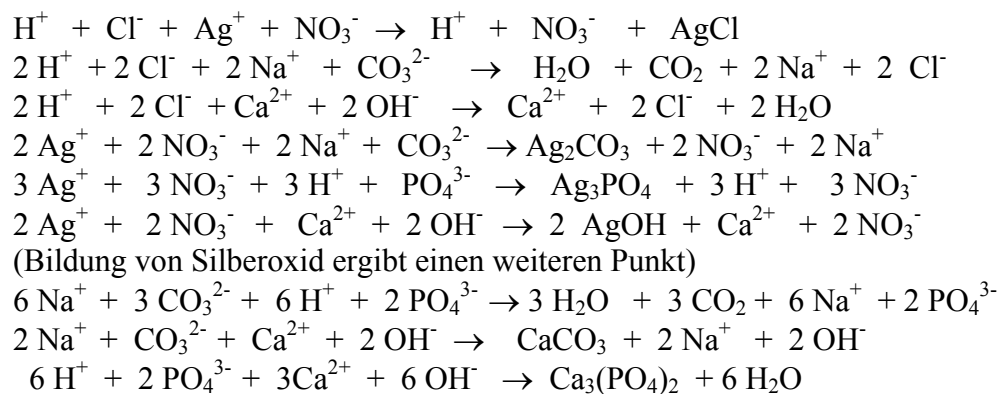
Gesamt 14P

Lösung zu Aufgabe 5

Zu (a) je Reaktionsgleichung 1 Punkt

5P

Zu (b)



je Reaktionsgleichung 1 Punkt

10P

- bei allen Reaktionen auch verkürzte Ionenschreibweise akzeptieren
Halbe Punktzahl, wenn keine Ionenschreibweise eingehalten wurde

Gesamt 15P

SUMME 60P