

Chemie – die stimmt! 2. Runde 2004
Lösungen Klasse 9

Aufgabe 1

I a) II a) III a) IV b) V b) je 1 P **Summe 5 P**

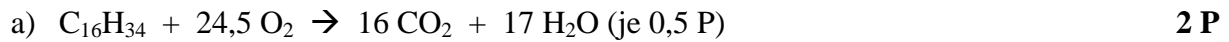
Aufgabe 2

- a) nur Ionen können aufgenommen werden; Pflanze kann Ionen in körpereigene Stoffe umwandeln (2 P)
 $2 \text{ K} + 2 \text{ HNO}_3 \rightarrow 2 \text{ KNO}_3 + \text{ H}_2$
 $\text{ KOH} + \text{ HNO}_3 \rightarrow \text{ KNO}_3 + \text{ H}_2\text{O}$
 $\text{ K}_2\text{O} + 2 \text{ HNO}_3 \rightarrow 2 \text{ KNO}_3 + \text{ H}_2\text{O}$
 $\text{ K}_2\text{CO}_3 + 2 \text{ HNO}_3 \rightarrow 2 \text{ KNO}_3 + \text{ H}_2\text{O} + \text{ CO}_2$ (3 P) **5 P**
- b) sauer (1 P), $\text{ NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow \text{ NH}_4^+ + \text{ NO}_3^-$ (1 P)
 $\text{ NH}_4^+ + \text{ H}_2\text{O} \rightarrow \text{ H}_3\text{O}^+ + \text{ NH}_3$ (2 P)
 $\text{ NO}_3^- + \text{ H}_2\text{O} \rightarrow$ keine nennenswerte Reaktion (1 P) **5 P**
- c) $M(\text{KNO}_3) = 101,104 \text{ g/mol}$, $w_{\text{N}} = 13,85 \%$ \rightarrow 1kg N entspricht 5,42 €
 $M(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2) = 148,318 \text{ g/mol}$, $w_{\text{N}} = 18,89 \%$ \rightarrow 1kg N entspricht 5,08 €
 $M(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 80,043 \text{ g/mol}$, $w_{\text{N}} = 35,00 \%$ \rightarrow 1kg N entspricht 3,20 €
 Ammoniumnitrat ist der günstigste Dünger.
 (je Anteil 1 P, Kilopreise insgesamt 1 P, Schlussfolgerung 1 P) **5 P**
- d) $\text{ NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow \text{ N}_2 + 0,5 \text{ O}_2 + 2 \text{ H}_2\text{O}$ (2 P)
 $n_{\text{gas}} = 3,5 n_{\text{AN}}$
 $V_0 = 3,5 \text{ m/M} * V_m = 3,5 * 500 \text{ g} / (80,043 \text{ g/mol}) * 22,4 \text{ L/mol} = 489,7 \text{ L}$
 $V_1 = V_0 * T_1 / T_0 = 489,7 \text{ L} * 573,15 \text{ K} / (273,15 \text{ K})$
 $V_1 = 1027,6 \text{ L}$ **6 P**
Summe 21 P

Aufgabe 3

- a) $5 \text{ ft} = 1,524 \text{ m}$; $V = 1,524 \text{ m} * 300 \text{ m}^2 = 457,2 \text{ m}^3 = 4,572 * 10^8 \text{ mL}$
 $N = m/M * N_A = V * \rho / M * N_A = 4,572 * 10^8 \text{ mL} * 1 \text{ g/mL} / (18,015 \text{ g/mol}) * 6,022 * 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
 $N = 1,53 * 10^{31}$ **3 P**
- b) z.B. $c = N / (N_A * V) = 1,53 * 10^{31} / (6,022 * 10^{23} \text{ mol}^{-1} * 4,572 * 10^5 \text{ L})$
 $c = 55,5 \text{ mol/L}$ **2 P**
 Die Stoffmengenkonzentration des Wassers ist immer gleich groß. **1 P**
- c) unterstützt die Leitfähigkeit **1 P**
- d) $c = m / (M * V) = 10^6 \text{ g} / (41,988 \text{ g/mol}) * 4,572 * 10^5 \text{ L}$
 $c = 0,052 \text{ mol/L}$ **2 P**
- e) Zeichnung mit Kathode, Anode, Spannungsquelle und Elektrolysebehälter **3 P**
- f) $2 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{ H}_2 + \text{ O}_2$; Rückreaktion: Knallgasreaktion **2 P**
- g) $V_0 = 0,5 * V_m * N / N_A = 0,5 * 22,4 \text{ L/mol} * 1,53 * 10^{31} / 6,022 * 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
 $V_0 = 2,84 * 10^8 \text{ L}$
 $V_1 = p_0 * V_0 / p_1 = 1,01325 \text{ bar} * 2,84 * 10^8 \text{ L} / 200 \text{ bar}$
 $V_1 = 1,44 * 10^6 \text{ L}$
 $x = 1,44 * 10^6 \text{ L} / 50 \text{ L}$
 $x = 28800$ **3 P**
- h) Wasserstoffauto **1 P**
Summe 18 P

Aufgabe 4



b) exergonisch, läuft freiwillig ab 2 P

c) $Q = - \frac{m(H_2O) \cdot c_p(H_2O) \cdot \Delta T \cdot M(Kerze)}{m(Kerze)}$ (1 P für „-,“)

$$Q = - \frac{500g \cdot 4,19J \cdot 12K \cdot 226g}{0,32g \cdot g \cdot K \cdot mol}$$
 (0,5 P für M)

$Q = - 17755125 J/mol = - 17755 kJ/mol$ (0,5 P für richtig eingesetzt mit Einheit)
0,5 P für Ergebnis; 0,5 P für Einheit) 3 P

d) $V_K = \pi r^2 \cdot h = \pi (3 \text{ cm})^2 \cdot 20 \text{ cm} = 565,5 \text{ cm}^3 = 0,566 \text{ dm}^3$
 $m_K = V_K \cdot \rho_K = 0,566 \text{ dm}^3 \cdot 700 \text{ g/dm}^3 = 395,8 \text{ g}$
 $V_{CO_2} = 16 \cdot V_m \cdot m_K / M = 16 \cdot 22,4 \text{ L/mol} \cdot 395,8 \text{ g} / (226,432 \text{ g/mol})$
 $V_{CO_2} = 626,5 \text{ L}$
 $V_{Raum} = 2,5 \text{ m} \cdot 12 \text{ m}^2 = 30 \text{ m}^3 = 30000 \text{ L}$
 $(V_{CO_2}/V) = 626,5 \text{ L} / 30000 \text{ L} = 0,03 \%$
 $(V_{CO_2}/V) = 2,12 \%$

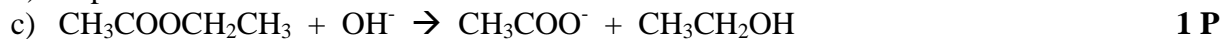
3 P

Summe 10 P

Aufgabe 5



b) unpolar wie Farbe 2 P



d) $m = f \cdot c \cdot V \cdot M = 0,6 \cdot 0,02 \text{ L} \cdot 0,25 \text{ mol/L} \cdot 88,102 \text{ g/mol}$
 $m = 0,26 \text{ g}$ 4 P



Summe 10 P

Gesamtsumme 64 P

Hinweis zur Korrektur: Aufgrund des Aufbaus des Wettbewerbs können nur 5 Schüler pro Klassenstufe und Bundesland zur 3. Runde eingeladen werden. Sollte dies aufgrund der anfänglichen Punktvergabe nicht eindeutig möglich sein, bitten wir durch nochmalige Korrektur der betreffenden Arbeiten eine Entscheidung zu treffen. Es sollten auch Platz 6 bis 8 für etwaige Nachnominierungen eindeutig sein.