

„Chemie – die stimmt!“

2009/2010 – 2. Runde

Klassenstufe 10

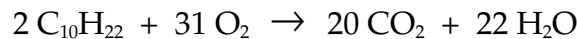
Lösungsvorschläge

LÖSUNG ZU AUFGABE 1.

Zu (a) Bei der Explosion von Ammoniumnitrat wird Sauerstoff freigesetzt, der das fein verteilte Dieselöl verbrennen kann. Die Reaktion ist stark exotherm und liefert gasförmige Produkte, deren Volumenausdehnung die Sprengwirkung verstärkt.

2 P

Zu (b)



2 P

Zu (c)

$$n(\text{NH}_4\text{NO}_3) = \frac{m(\text{NH}_4\text{NO}_3)}{M(\text{NH}_4\text{NO}_3)} = \frac{94 \text{ g}}{80,05 \text{ g/mol}} = 1,174 \text{ mol}$$

1 P

$$n(\text{O}_2) = \frac{n(\text{NH}_4\text{NO}_3)}{2} = \frac{1,174 \text{ mol}}{2} = 0,5871 \text{ mol}$$

1 P

$$n(\text{Decan}) = \frac{2 \cdot n(\text{O}_2)}{31} = \frac{2 \cdot 0,5871 \text{ mol}}{31} = 0,03788 \text{ mol}$$

1 P

$$m(\text{Decan}) = n(\text{Decan}) \times M(\text{Decan}) = 0,03788 \text{ mol} \cdot 142,3 \text{ g/mol} = 5,39 \text{ g}$$

1 P

Zu (d)

$$\omega(\text{Decan}) = \frac{m(\text{Decan})}{m(\text{Sprengstoff})} \times 100\% = \frac{5,39 \text{ g}}{94 \text{ g} + 5,39 \text{ g}} \times 100\% = 5,42\%$$

1 P

Ja, der theoretische Massenanteil von $\omega = 5,42\%$ ist dicht am praktischen Wert von $\omega = 6\%$ Decan im Sprengstoff.

1 P

Zu (e) Benzin ist viel leichter flüchtig als Decan (vgl. Siedepunkte). Das erfordert eine aufwändigere, dampfdichte Verpackung des Sprengstoffes. Die Verdunstung von Benzin aus dem Sprengstoff vermindert die Lagerfähigkeit und beeinträchtigt die Handhabungssicherheit.

2 P

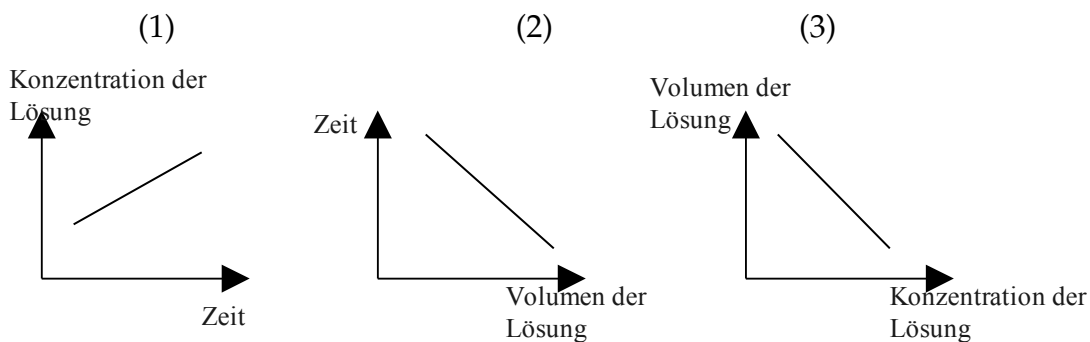
10 P

LÖSUNG ZU AUFGABE 2.

Zu (a) (A) 3; (B) 1, 2; (C) 1; (D) 3; (E) 1, (2)

5 P

Zu (b)



3 P

8 P

LÖSUNG ZU AUFGABE 3.

cis-1-Buten-1-ol
trans-1-Buten-1-ol
cis-2-Buten-1-ol
trans-2-Buten-1-ol
3-Buten-1-ol
3-Buten-2-ol
Cyclobutanol
2-Methyl-2-propen-1-ol
cis-2-Buten-2-ol
trans-2-Buten-2-ol
2-Methyl-1-propen-1-ol

Die Punkte werden auch erteilt, wenn cis-trans-Isomerie nicht unterschieden wird. Andere Stoffe sind natürlich auch möglich.

10 P

je zwei weitere 1 Zusatzpunkt

10 P

LÖSUNG ZU AUFGABE 4.

Zu (a) $\text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCO}_3^- + \text{H}_3\text{O}^+$, Enzym hat katalytische Wirkung

2 P

Zu (b)

$$n(\text{CO}_2) = \frac{m}{M} = \frac{11 \text{ mg}}{44 \text{ g/mol}} = 0,25 \text{ mmol}$$

3 P

$$N(\text{HCO}_3^-) = N(\text{CO}_2) = 0,25 \text{ mmol} \times N_A$$

$$N(\text{Carboanhydrase}) = \frac{N(\text{HCO}_3^-)}{10^6} = \frac{0,25 \text{ mmol} \times N_A}{10^6} \\ = 0,25 \text{ mmol} \times 6 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} \times 10^{-6} = 1,5 \cdot 10^{14}$$

3 P

Zu (c) Beim Aufsteigen vermindert sich der Druck und damit verringert sich die Löslichkeit der im Blut gelösten Gase. Durch das rasche Aufsteigen kann das überschüssige Gas nicht schnell genug in der Lunge abgegeben werden. Es kommt zur Bläschenbildung in den Gefäßen (Embolie) und damit zur Gefäßschädigung.

3 P

Zu (d) Z.B. Gasentwicklung. Durch den verminderten Druck verringert sich die Löslichkeit von CO₂ in Wasser (Gesetz von Henry). Damit wird CO₂ aus der Lösung verdrängt. Das Kohlendioxid entweicht. Es kommt zur Abkühlung und unter günstigen Bedingungen gefriert das Mineralwasser blitzschnell.

1 P

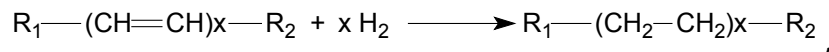
12 P

LÖSUNG ZU AUFGABE 5.

Zu (a) Es ist AZ der Doppelbindungen $= \frac{n(\text{H}_2)}{n(\text{ungesättigte Verbindung})}$.

2 P

Die Reaktionsgleichung lautet



wobei x die Anzahl der Doppelbindungen bezeichnet. Also ergibt sich

$$x = \frac{n(\text{H}_2)}{n(\text{C}_{40}\text{H}_{56})} = \frac{n(\text{H}_2) \cdot M(\text{C}_{40}\text{H}_{56})}{m(\text{C}_{40}\text{H}_{56})} = \frac{9,387 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot 536,88 \text{ g/mol}}{0,0456 \text{ g}} = 11,04, \text{ d. h. } x = 11.$$

3 P

Dabei wurde $n(\text{H}_2)$ aus der Gleichung $pV = nRT$ für ideale Gase berechnet:

$$n = \frac{pV}{RT} = \frac{1,021 \text{ bar} \cdot 22,4 \cdot 10^{-3} \text{ L}}{0,083145 \text{ L} \cdot \text{bar/K} \cdot 293 \text{ K}} = 9,387 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

2 P

Maximal 2 Punkte Abzug, wenn die ideale Gasgleichung nicht angewendet wurde.

Zu (b) Möglichkeit 1 (aus der Summenformel):

C₄₀H₅₆ muss 13 Doppelbindungen oder Ringe enthalten, weil das zugehörige Alkan C₄₀H₈₂ ist. Jeder Ring entspricht einer Doppelbindung, d. h. bei zwei Ringen bleiben 11 Doppelbindungen.

Möglichkeit 2 (aus der Strukturformel): Zählen!

3 P

10 P

Gesamt: 50 P