

Chemie-Klausur

Dr. 1

Man nimmt ein 1 m langes Glasrohr, das an einem Ende geschlossen ist und füllt dies vollständig mit Quecksilber. ✓

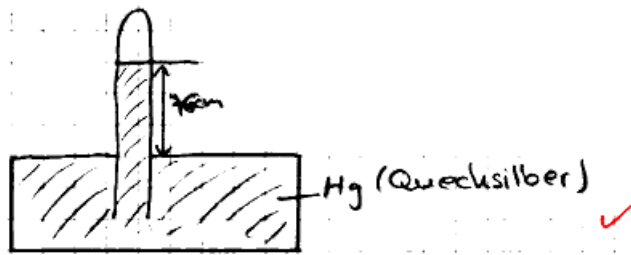
Nun dreht man das Rohr um und stellt es (mit der offenen Seite nach unten) in eine Schüssel, die ebenfalls mit Quecksilber gefüllt ist. ✓

Das Quecksilber sinkt nun wegen dem eigenen Gewicht nach unten, wird aber von dem umgebenden Luftdruck am auslaufen gehindert (es läuft nicht vollkommen aus). ✓

Je höher der umgebende Luftdruck ist, desto weniger sinkt das Quecksilber nach unten. ✓

Wenn der Luftdruck steigt, so wird aus der Schüssel Quecksilber in das Rohr gedrückt. ✓

Der Luftdruck ist daher an der Quecksilbersäule ablesbar. ✓



Quecksilber Dichte: $\frac{13,559}{1 \text{ cm}^3 (\text{ml})}$

$$\frac{13,559}{1 \text{ ml}} = 13,559 / \text{ml}$$

$$\frac{13,559 \text{ g/ml}}{0,76 \text{ g/ml}} = 17,829$$

$$17,829 \cdot 76 \text{ cm} = 13,55 \text{ cm} \quad \checkmark$$

$$= 13,55 \text{ m} \quad \checkmark$$

A: Das Rohr müsste eine Länge von 13,55 m (1355 cm) besitzen, wenn man statt Quecksilber Ethanol verwenden würde. \checkmark

Nr. 3

Gegeben: Nutzlast = 700 kg

Eigenlast = 500 kg

$T_1 = 15^\circ\text{C}$

$$273 + 15 = 288 \text{ K}$$

$p = 995 \text{ hPa}$

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

Luft: 80% N_2 20% O_2

1 mol N_2 wiegt $28 \text{ g} \cdot 80\% = 22,4 \text{ g}$

1 mol O_2 wiegt $32 \text{ g} \cdot 20\% = 6,4 \text{ g}$

$$22,4 \text{ g} + 6,4 \text{ g} = 28,8 \text{ g} \quad \checkmark$$

1 mol Luft wiegt $28,8 \text{ g} \quad \checkmark$

Nutzlast + Eigenlast = Gesamtlast

$$700 \text{ kg} + 500 \text{ kg} = 1200 \text{ kg} \quad \checkmark$$

$$1200 \text{ kg} = 1200000 \text{ g}$$

$$\frac{1200000 \text{ g}}{28,8 \text{ g/mol Luft}} = \frac{x}{\text{mol}}$$

$$x = 41666,667 \text{ mol} \quad \checkmark$$

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$T = 273 \text{ K} + 15$$

$$T = 288 \text{ K} \quad \checkmark$$

$$p = 995 \text{ hPa}$$

$$n = 41666,667 \text{ mol}$$

$$T = 288 \text{ K}$$

$$R = \frac{1013 \text{ hPa} \cdot 22,4 \text{ l}}{1 \text{ mol} \cdot 273 \text{ K}}$$

Einheiten
fehlen

$$R = 83,118$$

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T \quad | : p$$

$$V = \frac{n \cdot R \cdot T}{p}$$

$$V = \frac{41666,667 \text{ mol} \cdot 83,118 \text{ hPa} \cdot 288 \text{ K}}{995 \text{ hPa} \cdot 1 \text{ mol}}$$

$$V = 1002,427,602 \text{ L}$$

$$1002427,602 \text{ L} :$$

$$= 1002,427 \text{ m}^3$$

$$V = 1002,427 \text{ m}^3$$

Volumen von der Kugel :

$$\frac{4}{3} \pi r^3$$

$$d = 2r$$

$$d = 2 \sqrt[3]{\frac{V \cdot 3}{4\pi}}$$

$$d = 2 \sqrt[3]{\frac{1002,427 \text{ m}^3 \cdot 3}{4\pi}} = 12,417 \text{ m}$$

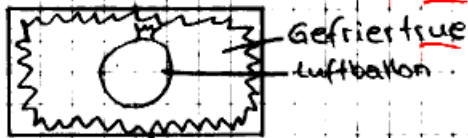
Der Ballon
könnte schweben,
wenn alle Luft aus
der Hülle entfernt
würde! Der Durchmesser
muss deutlich größer sein,
damit der Ballon fliegen kann.
~ Ø 20 m

Antwort: Der Durchmesser beträgt
12,417 m.

$$\text{Innentemperatur} : 85^\circ\text{C} = 358 \text{ K}$$

Nr. 2

Man nehme einen aufgeblasenen Luftballon und lege ihn in eine Gefriertruhe.



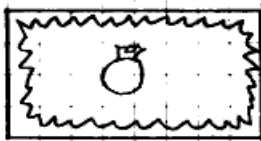
R, Z

W, F

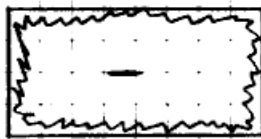
Durch die Kälte nimmt das Volumen im des Luftballons ab. Er wird immer kleiner.

Wie wird das Volumen in diesem Experiment gemessen?

Ohne Messung keine quantitativen Ergebnisse.

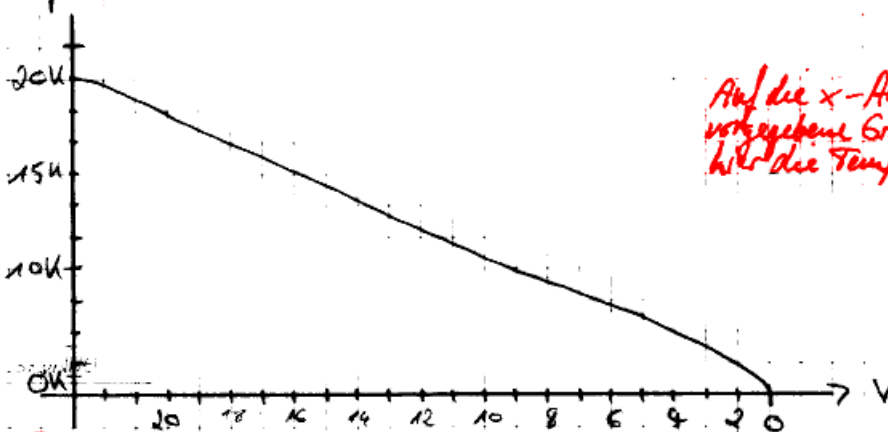


Bei -273°C oder 0K ist der Nullpunkt der absoluten Temperatur erreicht.



Die Luft im Luftballon ist nicht mehr vorhanden.

F (Das Ballonvolumen sinkt auf Null!)



Auf die x-Achse wird die vorgegebene Größe aufgetragen, hier die Temperatur!

F

5

Nr. 4

Durch mechanische Einflüsse, ändert sich der Druck im Reifen.

Reibung!

Wenn der Reifen platt ist, erwärmt er sich schnell. Wenn der Reifen voll aufgepumpt ist, erwärmt er sich nicht so schnell.

$$P_1 \cdot V_1 = n_1 \cdot R \cdot T_1$$

$$P_2 \cdot V_2 = n_2 \cdot R \cdot T_2 \quad \checkmark \quad V_1 = V_2 \quad n_1 = n_2$$

$$\frac{P_2}{T_2} = \frac{n_1 \cdot R}{V_1} \quad \frac{P_1}{T_1} = \frac{n_1 \cdot R}{V_1}$$

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

$$T_2 = \frac{P_2 \cdot T_1}{P_1}$$

$$P_2 = 2,3 \text{ bar}$$

$$P_1 = 1,8 \text{ bar}$$

$$T_1 = 24^\circ\text{C} \quad 273\text{K} + 24 = 297\text{K}$$

$$T_2 = \frac{2,3 \text{ bar} \cdot 297\text{K}}{1,8 \text{ bar}} \quad \checkmark$$

$$T_2 = 379,5 \text{ K} \quad \checkmark$$

$$\begin{array}{r} 379,5 \text{ K} \\ - 273 \text{ K} \\ \hline 106,5 \\ \hline 124,5^\circ\text{C} \\ \hline 106,5 \end{array}$$

W, W Änderung $124,5^\circ\text{C} - 24^\circ\text{C} = 100,5^\circ\text{C}$

Antwort: Die Temperatur ändert sich

⑥ W um $100,5^\circ\text{C}$.

Uc. 5

$$p_1 \cdot v_1 = n_1 \cdot R \cdot T_1$$

$$p_2 \cdot v_2 = n_2 \cdot R \cdot T_2$$

$$n_2 = n_1$$

$$p_2 = p_1$$

$$T_1 = 273 \text{ K} + 25^\circ \text{C}$$

$$T_1 = 298 \text{ K}$$

$$T_2 = 273 \text{ K} + 800^\circ \text{C}$$

$$T_2 = 1073 \text{ K}$$

$$\frac{T_1}{v_1} = \frac{p_1}{n_1 \cdot R}$$

$$\frac{3 \text{ L}}{298 \text{ K}} = \frac{v_2}{1073 \text{ K}}$$

$$| \cdot 1073 \text{ K} \quad \checkmark$$

$$\frac{1073 \text{ K} \cdot 3 \text{ L}}{298 \text{ K}} = v_2$$

$$v_2 = 10,802 \text{ L} \quad \checkmark$$

A: Bei 800°C beträgt das Volumen $10,802 \text{ L}$. \checkmark

Uc. 6

$$V = 12 \text{ Liter}$$

$$p = 250 \text{ bar}$$

$$T = 20^\circ\text{C}$$

$$273 \text{ K} + 20^\circ\text{C} = 293 \text{ K}$$

$$T = 293 \text{ K}$$

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

180 g C_6H_{12}

C wiegt 12 g $\cdot 6 \Rightarrow \text{C}_6 = 72 \text{ g}$

H wiegt 1 g $\cdot 12 \Rightarrow \text{H}_{12} = 12 \text{ g}$

O wiegt 16 g $\cdot 6 \Rightarrow \text{O}_6 = 96 \text{ g}$ ✓

	C	72 g
+	H ₁₂	12 g
+	O ₆	96 g
<hr/>		180 g ✓

$$20 \text{ bar} \cdot 12 \text{ l} = \frac{1013 \text{ bar} \cdot 2}{1 \text{ mol} \cdot 273 \text{ K}}$$

$$n = \frac{250 \text{ bar} \cdot 12 \text{ l} \cdot 1 \text{ mol} \cdot 273 \text{ K}}{1013 \text{ bar} \cdot 22,4 \text{ l} \cdot 293 \text{ K}}$$

$$n = 123,185 \text{ mol} \quad \checkmark$$

$$\text{Luft} = 80\% \text{ N}_2 \quad 20\% \text{ O}_2$$

$$123,185 \text{ mol} \cdot 20\% = 24,637 \text{ mol O}_2 \quad \checkmark$$

In der Flasche sind 24,637 mol Sauerstoff enthalten. ✓

O wiegt 16g
O₂ wiegt 32g

24,637 · 32g = 788,384g
Sauerstoff sind in der Flasche.

Der Taucher braucht pro
Stunde 150g Glucose. ✓ ⇒ $\frac{1 \text{ Stunde} \cdot x}{180g} = \frac{788,38g}{180g}$
x = 4,38 Stunden

O₂ = 86g 192g O₂ F

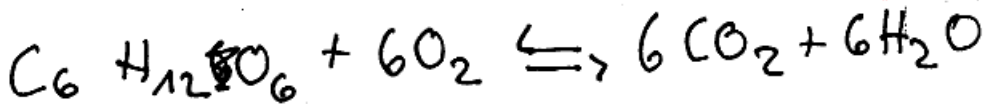
Der Taucher verbraucht 86g F
Sauerstoff pro Stunde

123,185 mol : 86g = 1,28g/mol F

1,28g/mol · 12l = 15,36 F

Der Sauerstoff würde 15,36 F (Der Taucher
stirbt schon vor
über 11 Stunden!)

Reaktionsgleichung fehlt



O ≙ 16g

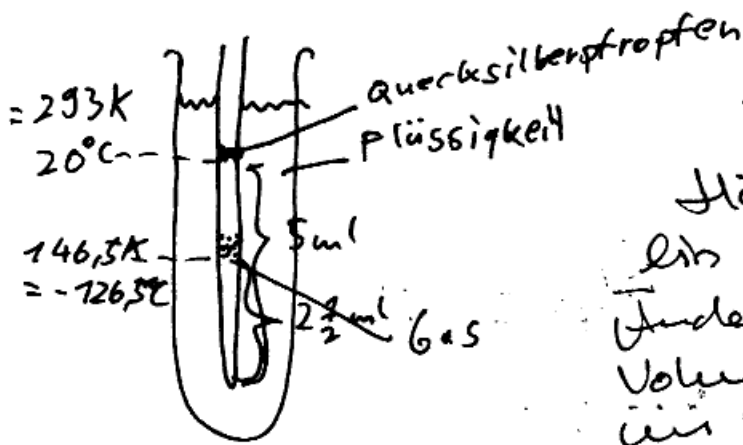
O₂ ≙ 32g

6 O₂ ≙ 192g

$$\frac{1h}{192g O_2} = \frac{x}{788g O_2} =$$

4,1061 Std.

bei reinen Sauerstoff 5x länger ①



Lege ich die
 Hälfte der Temperatur
 bis zum 0 Punkt zurück
 ändert sich auch das
 Volumen des Gases
 im gleichen Verhältnis

Man misst bei 20°C ein Volumen von 5 ml
 Man kühlt solange ab bis nur noch die
 Hälfte des Volumens da ist 2,5 ml.

Temperatur $-126,5^{\circ}\text{C}$

Dadurch errechnen wir von Absolutem
 0 Punkt

div von 20°C zu $-126,5^{\circ}\text{C} = 146,5^{\circ}\text{C}$

$-126,5^{\circ}\text{C} - 146,5 = \underline{\underline{-273}}$

Aufgabe 3:

$$\text{Nutzlast} = 700 \text{ kg}$$

$$\text{Eigenlast} = 500 \text{ kg}$$

$$T_1 = 15^\circ \text{C}$$

$$\text{Luftdruck} = 995 \text{ hPa}$$

$$\text{Gesamtgewicht} = 700 \text{ kg} + 500 \text{ kg} = 1200 \text{ kg} =$$

$$1 \text{ Liter Luft} =$$

$$1200000 \text{ g}$$

$$80\% = \text{N}_2$$

$$20\% = \text{O}_2$$

$$1 \text{ mol N}_2 \text{ wiegt } 28 \text{ g} \cdot 80\% = 22,4 \text{ g}$$

$$1 \text{ mol O}_2 \text{ wiegt } 32 \text{ g} \cdot 20\% = 6,4 \text{ g}$$

$$22,4 \text{ g} + 6,4 \text{ g} = 28,8 \text{ g}$$

$$1 \text{ mol Luft wiegt } 28,8 \text{ g}$$

$$p \cdot V = n \cdot T \cdot R$$

$$p = 995 \text{ hPa}$$

$$V = ?$$

$$\frac{1200000 \text{ g}}{28,8 \text{ g/mol Luft}} = 41666,667 \text{ mol}$$

Wieviel wiegt Luft bei 15°C

$$p \cdot V = n \cdot T \cdot R$$

$$995 \text{ hPa} \cdot 19 \text{ m}^3 = n \cdot 288 \text{ K} \cdot R \left| \frac{1013 \text{ hPa} \cdot 0,0224 \text{ m}^3}{1 \text{ mol} \cdot 293 \text{ K}} \right.$$

$$R = \frac{p \cdot V}{n \cdot T} = \frac{1013 \text{ hPa} \cdot 0,0224 \text{ m}^3}{1 \text{ mol} \cdot 293 \text{ K}} =$$

$$\frac{995 \cdot 1 \cdot 293 \cdot 1 \text{ mol}}{288 \cdot 1013 \cdot 0,0224} = \underline{\underline{44,6109 \text{ mol}}}$$

$$\frac{\rho_{\text{Luft}}}{T} = \frac{995 \cdot 1 \cdot 293 \cdot 1 \text{ mol}}{T \cdot 1013 \cdot 0,0224} = \frac{12847,9823 \text{ mol}}{+}$$

1m³ Luft wird um soviel mol leichter

$$44,6109 \text{ mol} - \frac{12847,9323}{t} \text{ mol}$$

$$41666,667 \text{ mol} = \sqrt[3]{44,6109 \text{ mol} - \frac{12847,9323}{t} \text{ mol}}$$

$$\frac{44,6109 \text{ mol} - \frac{12847,9323}{t} \text{ mol}}{41666,667 \text{ mol}} = V$$

Kugel: $\frac{4}{3} \pi r^3 = V \quad | : \frac{4}{3} \pi$

$$\frac{V}{\frac{4}{3} \pi} = r^3$$

$$\frac{3V \cdot \cancel{4\pi}}{4\pi} = r^3$$

$$\sqrt[3]{\frac{3V}{4\pi}} = r$$

$$\sqrt[3]{\frac{3 \cdot \left(44,6109 \text{ mol} - \frac{12847,9323 \text{ mol}}{t}\right)}{41666,667 \text{ mol}} \cdot \frac{3}{4 \cdot \pi}} = r$$