

- Beschreiben Sie die Funktion und Anwendung eines Torricellischen Barometers. Welche Länge müsste das Rohr besitzen, wenn anstelle von Quecksilber ( Dichte: 13,55 g/ml ) Ethanol mit der Dichte von 0,76 g/ml verwendet würde? 20/20 BE
- Skizzieren und erklären Sie ein Experiment, mit dem man den Nullpunkt der absoluten Temperaturskala ermitteln kann. 7/15 BE
- Sie sollen einen Heißluftballon mit einer Nutzlast von 700 kg bauen. Die Ballonhülle, der Korb mit Brenner und sonstigem Zubehör wiegen 500 kg. Welchen technischen Daten (Durchmesser, Innentemperatur) müsste der Ballon aufweisen, wenn er bei einer Temperatur von 15°C und einem Luftdruck von 995 hPa bei Ausnutzung der 700kg Nutzlast starten soll? 15/25 BE
- Ein Autoreifen wird bei 24° C auf 1,8 bar Druck aufgepumpt. Nach einer längeren Fahrt wird der Druck nachgeprüft. Es werden 2,3 bar gemessen. Wodurch wird diese Änderung bewirkt und wie groß ist die Änderung in konkreten Zahlen ausgedrückt? 9/10 BE
- Eine Probe eines Gases nimmt bei 25° C ein Volumen von 3 Litern ein. Wie groß wird das Volumen bei 800° C sein? 10/10 BE
- 6) Ein Taucher benutzt eine Pressluftflasche mit 12 Litern Volumen. Er füllt die Flasche mit Luft bis zu einem Fülldruck von 250 bar. Wie lange würde die Luft theoretisch reichen, wenn der Taucher pro Stunde 180 Gramm Glucose ( $C_6H_{12}O_6$ ) verstoffwechseln würde? 10/20 BE

Datum: 24.11.2004

Paraphe: *Hann*

Bewertungseinheiten

71/100 BE

Notenpunkte

10

ab 96	ab 91	ab 86	ab 81	ab 76	ab 71	ab 66	ab 61	ab 56	ab 51	ab 46	ab 41	ab 34	ab 27	ab 21	bis 20	BE
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	05	04	03	02	01	00	NP
-	1	-	2	2	2	2	2	1	2	2	-	-	2	1	-	

1	6	5	4	3	0
---	---	---	---	---	---

$$\bar{x} = 7,8$$

## Chemie - Klausur

### Fr. 1

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

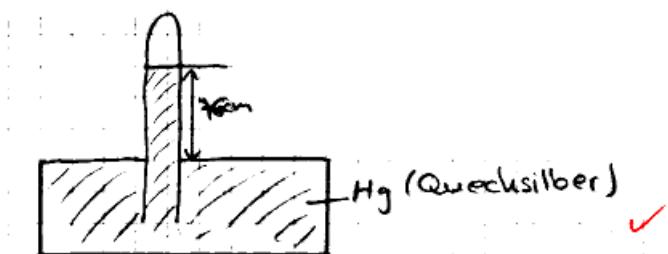
Nun dreht man das Rohr um und stellt es (mit der offenen Seite nach unten) in eine Schüssel, die ebenfalls mit Quecksilber gefüllt ist.

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:  $\frac{13,559}{1\text{cm}(\text{ml})}$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$R = 83,118 \text{ J}$$

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

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

$$V = \frac{41666,667 \text{ mol} \cdot 1013 \text{ hPa} \cdot 22,4 \text{ l} \cdot 288 \text{ K}}{273 \text{ K} \cdot 995 \text{ hPa} \cdot 1 \text{ mol}}$$

$$V = 1002427,602 \text{ L}$$

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

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

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

Volumen von der Kugel:

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

$$d = 2r$$

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

Der Ballon könnte schwimmen wenn alle Luft aus der Hülle entfließt

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

Antwort: Der Durchmesser beträgt  
würde! Der Durchmesser muss deutlich größer sein, damit der Ballon fliegen kann.  
 $\sim \varnothing 20 \text{ m}$

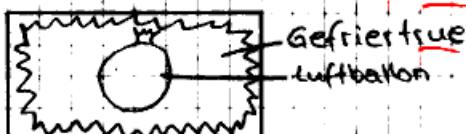
Innentemperatur:  $85^\circ\text{C} = 358 \text{ K}$

## NT. 2

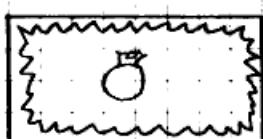
Man nehme einen aufgeblasenen Luftballon und lege ihn in eine Gefriertruhe.

R, ?

w, ?



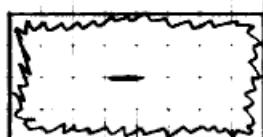
Durch die Kälte nimmt das Volumen im des Luftballons ab. Es wird immer kleiner.



Kir wird das Volumen in diesem Experiment gemessen?

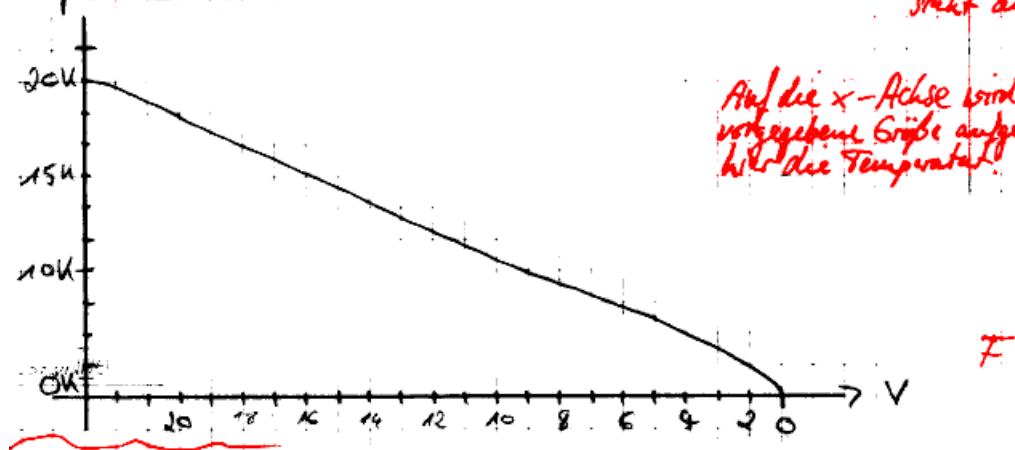
Ohne Messung keine quantitativen Ergebnisse.

Bei  $-273^{\circ}\text{C}$  oder  $0\text{K}$  ist der Nullpunkt der absoluten Temperatur erreicht.



Die Luft im Luftballon ist nicht mehr vorhanden.

F (Das Ballonvolumen steht 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.

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

Reibung!

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

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

$$\frac{P_2}{T_2} = \frac{n_1 \cdot R}{V_2} \quad \frac{P_1}{T_1} = \frac{n_2 \cdot R}{V_1}$$

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

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

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

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

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

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

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

$$F = \frac{379,5 \text{ K} - 273 \text{ K}}{106,5}$$

6. W Änderung 124,5 °C - 24 °C = 100,5 °C  
Antwort: Die Temperatur ändert sich  
⑥ W um 100,5 °C.

Nr. 5

$$p_1 \cdot V_1 = n_1 \cdot R \cdot T_1$$

$$p_2 \cdot V_2 = n_2 \cdot R \cdot T_2$$

$$n_1 = n_2$$

$$p_2 = p_1$$

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

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

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

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

$$\frac{T_2}{V_2} = \frac{p_1}{n_1 \cdot R}$$

$$\frac{3L}{298 \text{ K}} = \frac{V_2}{1073 \text{ K}} \quad | \cdot 1073 \text{ K} \quad \checkmark$$

$$\frac{1073 \text{ K} \cdot 3L}{298 \text{ K}} = V_2$$

$$V_2 = 10,802 \text{ L} \quad \checkmark$$

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

Nr. 6

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

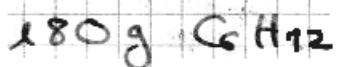
$$p = 250 \text{ bar}$$

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

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

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

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



C wiegt

$$12 \text{ g}$$

$$\cdot 6 \Rightarrow C_6 = 72 \text{ g}$$

H wiegt

$$1 \text{ g}$$

$$\cdot 12 \Rightarrow H_{12} = 12 \text{ g}$$

O wiegt

$$16 \text{ g}$$

$$\cdot 6 \Rightarrow O_6 = 96 \text{ g}$$



$$\begin{array}{r} 6 \quad 72 \text{ g} \\ + \quad H_{12} \quad 12 \text{ g} \\ + \quad O_6 \quad 96 \text{ g} \\ \hline 180 \text{ g} \end{array} \quad \checkmark$$

$$200 \text{ bar} \cdot 12 \text{ L} = \frac{1013 \text{ bar} \cdot \text{L}}{1 \text{ mol} \cdot 273 \text{ K}}$$

$$n = \frac{250 \text{ bar} \cdot 12 \text{ L} \cdot 1 \text{ mol} \cdot 273 \text{ K}}{1.013 \text{ bar} \cdot 22.41 \cdot 293 \text{ K}}$$

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

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

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



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

O wigt 16g  
O<sub>2</sub> wigt 32g

$$24,637 \cdot 32g = 788,384g$$

Sauerstoff sind in der Flasche.

Der Taucher braucht pro Stunde 180 g Glucose. ✓  $\Rightarrow$   $\frac{1\text{Stunde}}{180\text{g}} = \frac{x}{788,384\text{g}}$   
 $x = 4,39\text{Stunden}$

$$\underline{\text{O}_2} = 86g \quad 192g \quad \text{O}_2 \quad F$$

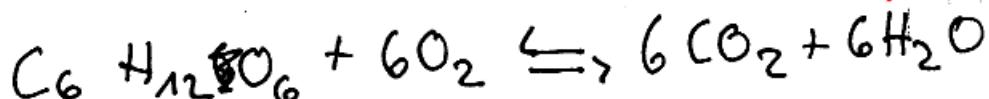
Der Taucher verbraucht 86g Sauerstoff pro Stunde. F

$$\underline{123,185\text{mol} : 86g} = 1,28\text{g/mol} \quad F$$

$$\underline{1,28\text{g/mol} \cdot 12\text{L}} = 15,36 \quad F$$

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

Reaktionsgleichung fehlt



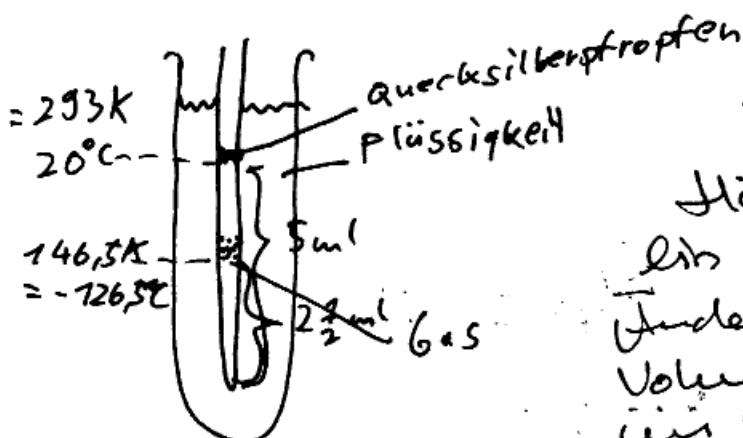
$$\text{O} \hat{=} 16g$$

$$\text{O}_2 \hat{=} 32g$$

$$6\text{O}_2 \hat{=} 192g \quad \frac{1\text{h}}{192g\text{O}_2} = \frac{x}{788,384\text{g}} =$$

$$4,1061 \text{ Std.}$$

Bei reinem Sauerstoff 5x länger ⑨



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

Nun wird bei  $20^\circ\text{C}$  ein Volumen von  $5 \text{ ml}$   
man kühl so lange ab bis nur noch die  
Hälfte des Volumens da ist  $2,5 \text{ ml}$ .

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

Dadurch erreichen wir von Absolutem  
0 Punkt

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

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

### Aufgabe 3:

Nutzlast = 700kg

Eigengewicht = 500kg

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

Luftdruck = 995 hPa

$$\text{Gesamtgewicht} = 700\text{kg} + 500\text{kg} = 1200\text{kg} = \\ 1200000\text{g}$$

1 Liter Luft =

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

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

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

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

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

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

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

$$V = ?$$

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

Wieviel wiegt Luft bei 15°C

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

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

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

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

$$\frac{g}{T^\circ} = \frac{995 \cdot 1 \cdot 293 \cdot 1 \text{ mol}}{T^\circ \cdot 1013 \cdot 0,0224} = \underline{\underline{12847,9323 \text{ mol}}}$$

$1 \text{ m}^3$  Luft wird um soviel mal leichter

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

$$41666,667 \text{ mol} = V \cdot \left( 44,6109 \text{ mol} - \frac{12847,9323}{t} \text{ mol} \right)$$

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

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

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

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

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

$$\sqrt[3]{\frac{3 \cdot \left( 44,6109 \text{ mol} - \frac{12847,9323 \text{ mol}}{t} \right)}{41666,667 \text{ mol}}} = r$$
$$\sqrt[3]{\frac{3 \cdot 44,6109 \text{ mol} - \frac{3 \cdot 12847,9323 \text{ mol}}{t}}{41666,667 \text{ mol}}} = r$$
$$\sqrt[3]{\frac{3 \cdot 44,6109 \text{ mol} - 38543,7969 \text{ mol}}{41666,667 \text{ mol}}} = r$$
$$\sqrt[3]{\frac{3 \cdot 44,6109 \text{ mol} - 38543,7969 \text{ mol}}{41666,667 \text{ mol}}} = r$$