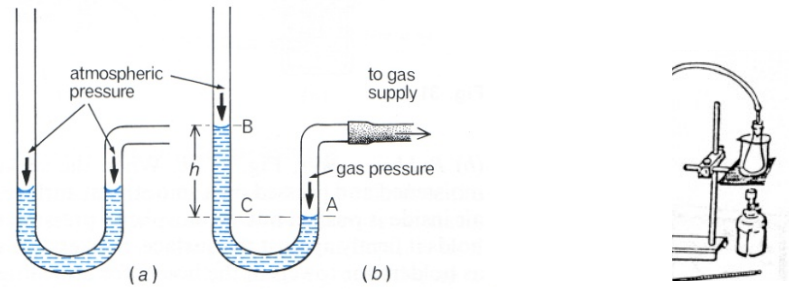


Eigenschaften der Luft

1.) Luftdruckänderung bei konstantem Volumen

E/P Bestimme mit einem selbstgebautes U-Rohr-Manometer die Druckerhöhung pro Grad Temperaturerhöhung bei konstantem Luftvolumen :



- Baue aus einem etwa 100 cm langen Schlauchstück ein U-Rohr-Manometer und fülle es bis auf halbe Höhe des U-Teiles mit Wasser und verbinde es mittels Gummistopfen mit einem trockenen, leeren Erlenmeyerkolben. Achte darauf, dass durch das Verschließen kein Überdruck entsteht und markiere den Wasserstand im kolbenseitigen U-Rohr.
- Erwärme ein Wasserbad vorsichtig um etwa 5°C über Raumtemperatur (umrühren nicht vergessen) und tauche den Erlenmeyerkolben möglichst vollständig ein, um die Luft auf die gemessene Wassertemperatur zu erwärmen..
- Das Manometer zeigt eine Druckerhöhung an. Hebe das nichtverschlossene Manometerröhrchen langsam an, bis das ursprüngliche Luftvolumen im Kolben wieder hergestellt ist, d.h. der Wasserstand im kolbenseitigen Röhrchen wieder bei der Markierung ist.
- Miss jetzt den Höhenunterschied der Wassersäulen und berechne daraus die Druckzunahme der erwärmten Luft. Berechne anschließend die Druckzunahme pro Grad Celsius. (Überlege, welchen Druck 1 cm Wassersäule ausübt)

2.) Maximaler / Minimaler Lungendruck

E Bestimme mit Hilfe des aufgebauten großen U-Rohr-Manometers den höchsten Druck, den du durch Hineinblasen in den Eingangsschlauch erzeugen und kurz halten kannst.

Zusatz: Welchen Unterdruck kannst du maximal erzeugen ?

$P_{\max} = \dots\dots\dots$

$P_{\min} = \dots\dots\dots$



3.) Druck im Luftballon

E Miss mit dem großen Manometer den Druck in einem aufgeblasenen Luftballon

P =

ZP: In einem großen Luftballon ist der Druck als im kleineren.

4.) Taupunktbestimmung - Luftfeuchtigkeit

T Luft ist immer ein Gemisch aus verschiedenen Gasen und Dämpfen und enthält einen bestimmten Anteil Wasserdampf, d.h. sie ist "feucht". In jedem Volumen V der Luft ist daher eine ganz bestimmte Menge m_d Wasserdampf enthalten.

Die "**absolute Feuchtigkeit**" f_a der Luft ist definiert als Quotient $f_a = \frac{m_d}{V}$

[Dem Wasserdampfanteil in der Luft entspricht auch ein **Wasserdampfdruck** p_d , der immer kleiner oder höchstens gleich groß ist wie der **Sättigungsdruck** p_s , das ist der maximal mögliche Dampfdruck bei der jeweils herrschenden Temperatur T]

Kühlt man Luft ab, so bleibt die in der Luft enthaltene Wasserdampfmenge und damit der Wasserdampf-Partialdruck p_d konstant, während der Sättigungsdruck p_s sinkt.

Bei einer bestimmten Temperatur, dem **Taupunkt** τ sind die beiden gleich. Kühlt man nur geringfügig weiter ab bildet sich Tau, da der überschüssige Wasserdampf kondensiert.

Üblicherweise wird die **relative Luftfeuchtigkeit** f_r (in Prozent) angegeben:

$$f_r = \frac{p_d}{p_s} \times 100$$

E Fülle eine Metalldose etwa 3 cm hoch mit Wasser und kühle durch Zugabe von Eiswürfel **langsam** ab (einzeln zugeben, ständig Umrühren). Miss ständig die Temperatur und bestimme den Taupunkt der Raumluft, d. h. die Temperatur, bei der sich an der Außenwand der Metalldose plötzlich Tau bildet (die Dose „beschlägt“). Entnimm der Tabelle die nötigen Daten und bestimme die absolute Feuchtigkeit f_a der Raumluft in g/m^3 sowie die relative Feuchtigkeit f_r in Prozent.

Raumtemperatur T =°C

Taupunkt τ =°C

Abs. Feuchtigkeit f_a = g/m^3

Rel. Feuchte f_r = %



Beilage

Gasgesetze liefern für ideale Gase:

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

Literaturwert : $\Delta P / \Delta T = 340 \text{ Pa / K}$ für Luft

Fragenbeispiele

Skizziere ein U-Rohr-Manometer

Welchem Druck entspricht 1 cm / 100 cm / 10 m Wassersäule ?

Was sind Zustandsgrößen eines Gases ?

Wie verändern sich P und V bei Temperaturerhöhung ?

Wie groß ist die Dichte von Wasser ?

Wie berechnet man den prozentuellen Fehler ?

Absolute Feuchte bedeutet ?

Wie berechnet man die Relative (Luft-)Feuchte ?

Was ist der Taupunkt und wovon hängt der ab ?

Was passiert, wenn die Sättigungsmenge des Wasserdampfes in Luft überschritten wird ?

Wann bildet sich Tau und was ist das eigentlich ?

