

## Boyle-Mariotte-Gesetz

Robert Boyle 1662 und Edme Mariotte 1676

Unter konstanter Temperatur ist das Volumen eines Gases dem Druck **umgekehrt proportional**.

- verdoppelt man den Druck, so halbiert sich das Volumen (isotherme Kompression)
- halbiert man den Druck, so verdoppelt sich das Volumen (isotherme Expansion)

Aus der Mathematik:  $a_1 \cdot b_1 = a_2 \cdot b_2$  **antiproportional**  $a_n \cdot b_n = q$  **Proportionalitätsfaktor**  
 $a_1/a_2 = b_2/b_1$  deshalb nennt man das **umgekehrt proportional**  
antiproportional und umgekehrt proportional beschreibt den selben Sachverhalt.

Aus Versuchen ergibt sich folgende Formel:  $V \sim 1/p$  mit  $a_n \cdot b_n = q$  ist hier  $V \cdot p = k$  oder  $V = k/p$   
 $k = \text{konstant}$  diese konstante ist von der Gasmenge und deren Temperatur abhängig und weil die Temperatur konstant ist ergibt das eine Hyperbel (Funktion)  $y = f(x) = k/x$

hier also  $V(p) = k/p$  das Volumen  $V$  ist eine Funktion des Druckes  $p$

### Beispiel

Eine Gasprobe hat bei  $p = 0,75$  bar ein Volumen von  $V = 360$  ml (Milliliter). Welches Volumen hat das Gas bei einem Druck von 2 bar (Temperatur = konstant) ?

1.  $V_1 = k/p_1$
2.  $V_2 = k/p_2$  ergibt  $V_1/V_2 = (k/p_1)/(k/p_2) = k/k \cdot p_2/p_1$  ergibt  $V_1/V_2 = p_2/p_1$  also  $V_2 = V_1 \cdot p_1/p_2$

$$V_2 = 0,75 \text{ bar} / 2 \text{ bar} \cdot 360 \text{ ml} = \mathbf{135 \text{ ml}}$$

Hinweis: Wir haben hier mathematisch eine **Proportion** (Verhältnisleichung) vorliegen und deshalb  $0,75 \text{ bar} / 2 \text{ bar} = 0,75/2$  ist dimensionslos und man braucht hier keine Einheiten umwandeln.

### Beispiel

Eine Gasportion (Stoffportion) hat bei  $0^\circ$  Celsius und einen Druck von 6 bar ein Volumen von 100 l (Liter).

Wie groß ist der Enddruck, wenn das Volumen auf 32 l (Temperatur = konstant) komprimiert wird ?

1.  $V_1 = k/p_1$
2.  $V_2 = k/p_2$  ergibt  $V_1/V_2 = (k/p_1)/(k/p_2) = k/k \cdot p_2/p_1 = p_2/p_1$  ergibt  $p_2 = V_1/V_2 \cdot p_1$

$$p_2 = 100 \text{ l} / 32 \text{ l} \cdot 6 \text{ bar} = 100/32 \cdot 6 \text{ bar} = \mathbf{18,75 \text{ bar}}$$