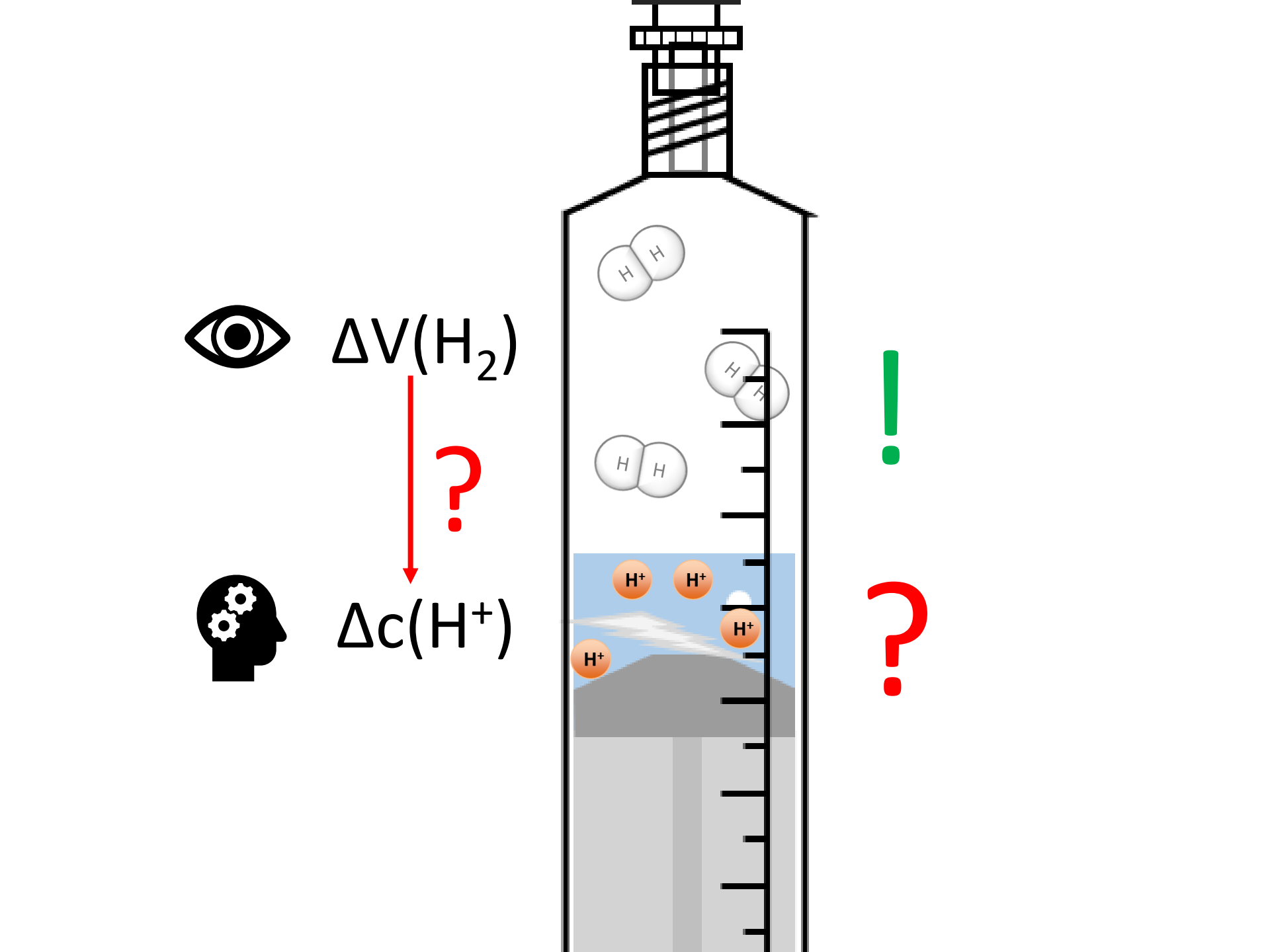
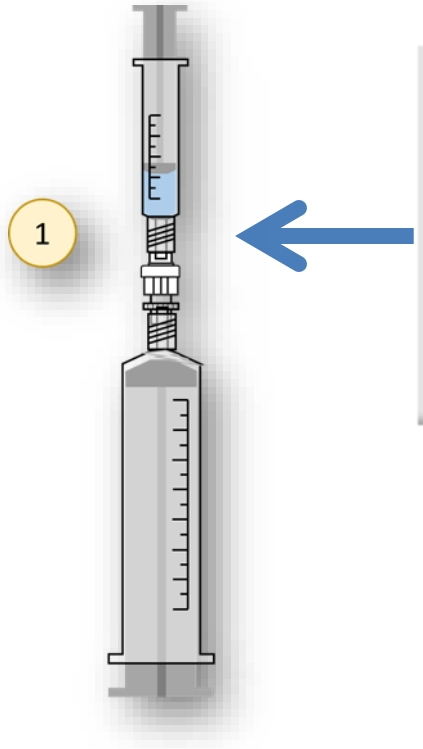


Exemplarische Berechnung

Wie ermittelt man aus der Volumenänderung $\Delta V(H_2)$ die Konzentrationsänderung $\Delta c(H^+)$


ΔV(H2)
?
Δc(H+)
!
?
H
H
H
H
H
H
H+
H+
H+
H+

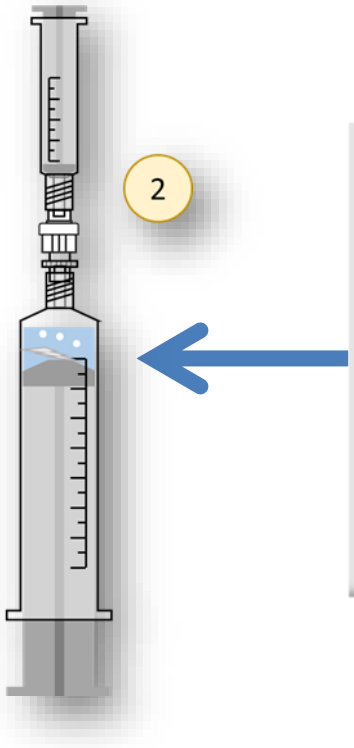
Konzentration der Säure zu Beginn



Die Konzentration zum Zeitpunkt t_0 entnehmen wir den Angaben des Herstellers:

$$c_0 = 1 \text{ mol/L}$$

Konzentration der Säure zu einem späteren Zeitpunkt

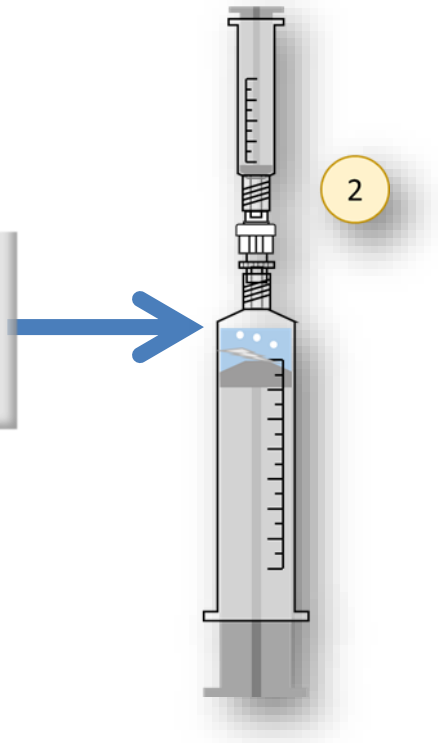


Zu jedem späteren Zeitpunkt wissen wir, dass die Konzentration der Säure gemäß folgender Reaktion abnimmt:

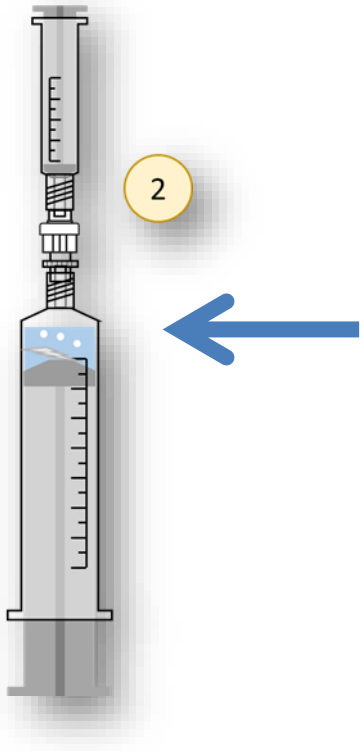
$$2H^+(aq) + Mg(s) \rightarrow H_2(g) + Mg^{2+}(aq)$$

Konzentration der Säure zu einem späteren Zeitpunkt

Wir können aber nur entstandene Gasvolumina direkt bestimmen.



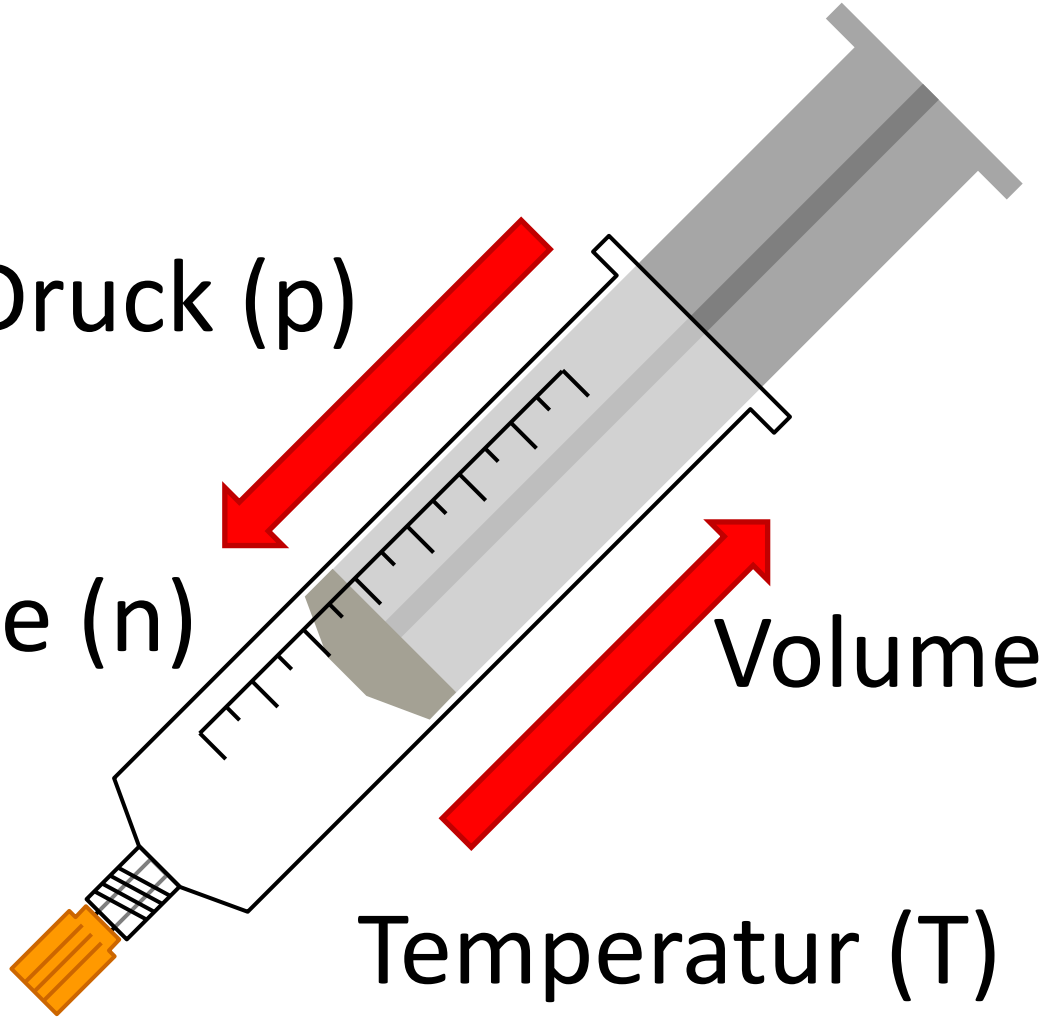
Konzentration der Säure zu einem späteren Zeitpunkt



Bereits 1812 erkannte der italienische Physiker Amedeo Avogadro, dass in einem bestimmten Volumen eines Gases stets die gleiche Zahl Moleküle enthalten sind.

Alles hängt zusammen!

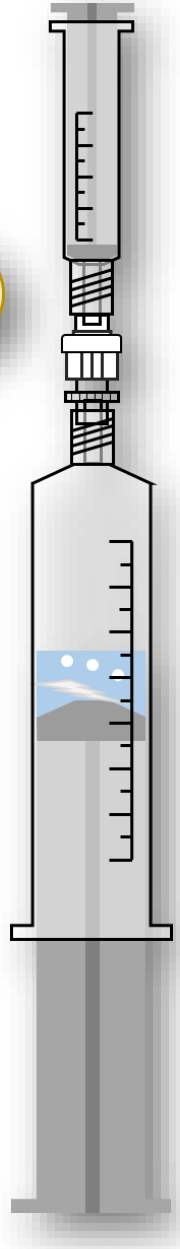
Lies dir die Infos zum idealen Gasgesetz durch



Bedingungen bei unserem Versuch

[Hier ein Rechner online]

2



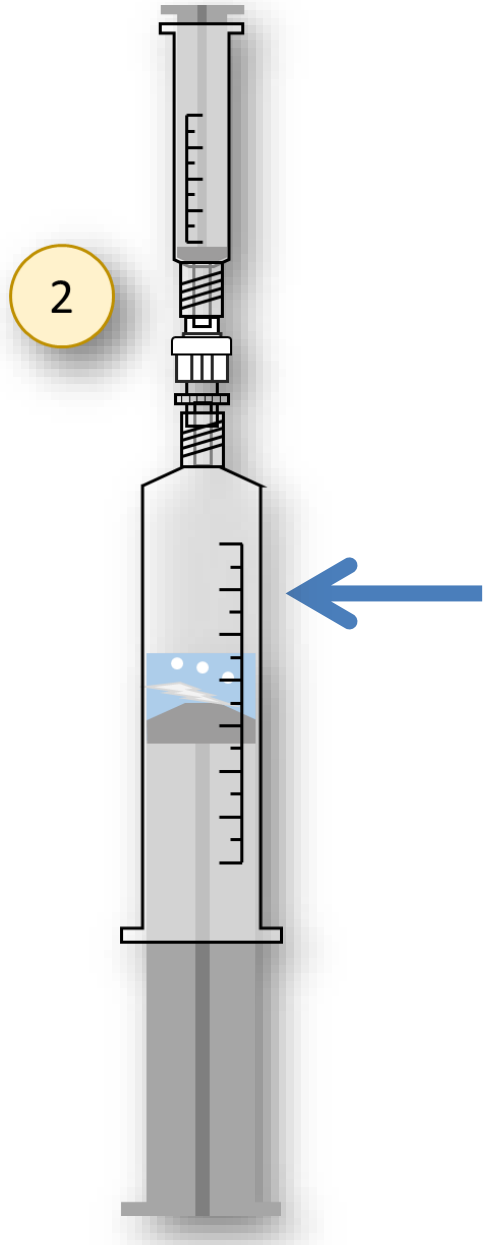
Temperatur (außen)
gemessen: 23,6°C

Die Temperatur des Gases in der Spritze kann etwas über der Temperatur außen liegen, da die Reaktion exotherm ist. Abschätzung: ca. 25°C bzw. 298K

Der Innendruck innen wird höher sein als 1,02bar, da der Stempel neben dem Außendruck auch noch die Reibung überwinden muss.
Dies sieht man daran, dass er sich etwas ruckartig bewegt. Abschätzung (grob ☺) ca. 1,03bar

Luftdruck (außen)
gemessen: 1,02bar

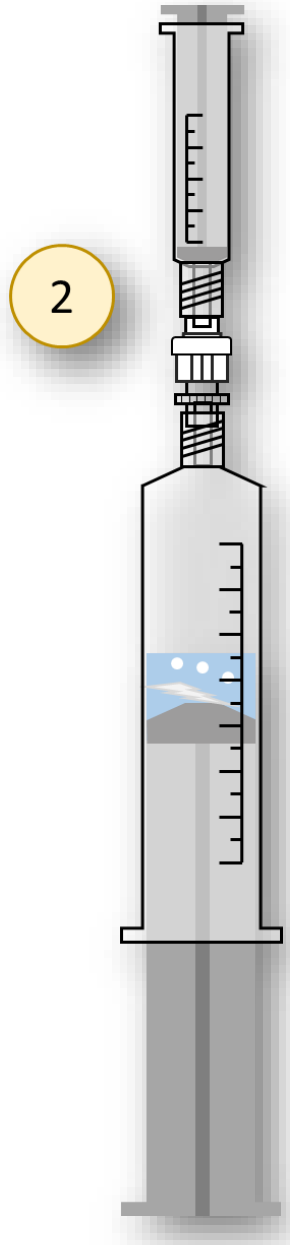
=> Stoffmenge Wasserstoff



24L Wasserstoff enthalten 1 Mol Wasserstoffmoleküle.

In Tausendstel ausgedrückt gilt:
$24mL\ (H_2) \triangleq 1mmol\ (H_2)$

Konzentration der Säure zu einem späteren Zeitpunkt



Entsteht 1mmol H_2
so wurden 2mmol H^+-Ionen reduziert.

24mL (H_2) ≙ 1mmol H_2
so wurden 2mmol H^+-Ionen reduziert.

Was nützt uns diese Aussage?

$$2H^+(aq) + Mg(s) \rightarrow 1H_2(g) + Mg^{2+}(aq)$$

Entsteht 1mmol H_2,
so wurden 2mmol H^+-Ionen reduziert.

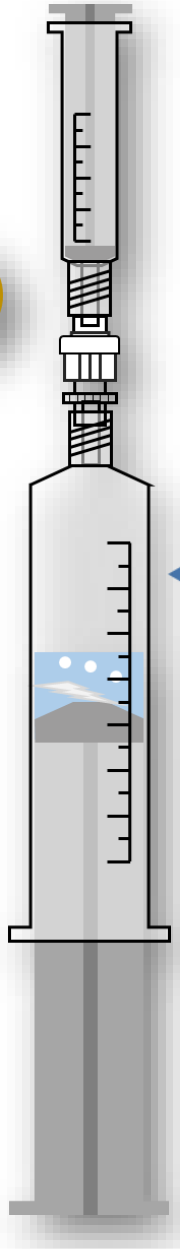
oder 1mol H_2,
entsteht 24mL H_2
so wurden 2mmol H^+-Ionen reduziert

oder

für 1mL Wasserstoff werden ca. 0,08mmol H^+ reduziert

Konzentration der Säure zu einem späteren Zeitpunkt

2



Zum Zeitpunkt t_0 gilt:

$V_0(H_2)=0mL$

$c_0(H^+)=1mol/l$ bzw. $c_0(H^+)=\frac{3mmol}{3mL}$

Zum Zeitpunkt t_1 gilt: $V_1(H_2)=xmL$

$$c_1(H^+)=\frac{3mmol-x*0{,}08mmol}{3mL}$$