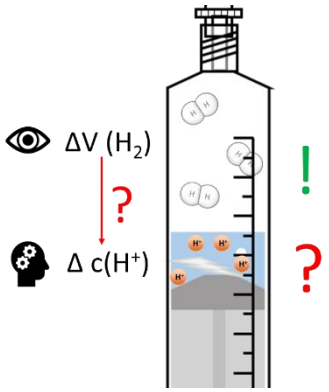
Reaktionsgeschwindigkeit – ΔV und Δc

Von der Änderung des Gasvolumens zur Konzentrationsänderung

M1 | Genau hingeschaut: $2H^+(aq) + Mg(s) \rightarrow H_2(g) + Mg^{2+}(aq)$



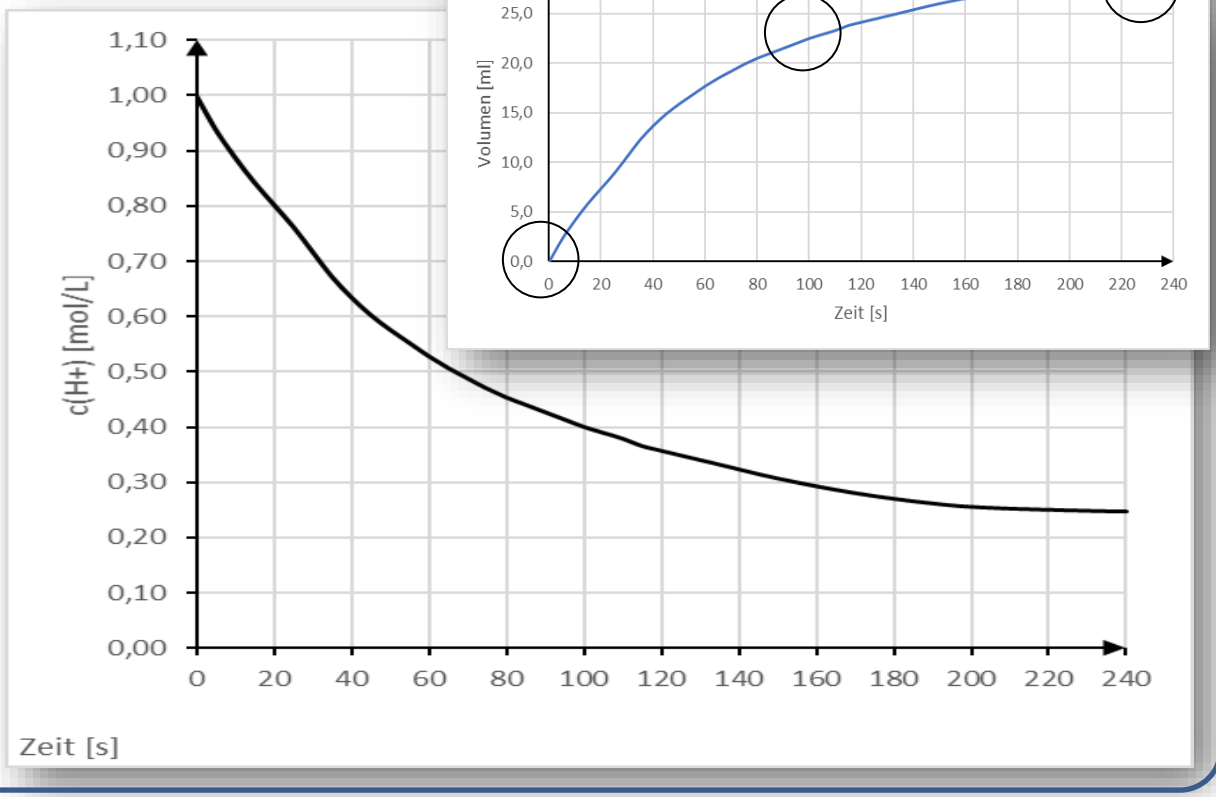
Oft interessieren in der Chemie die Reaktionsgeschwindigkeiten der Stoffe, deren Konzentrationsänderung wir nicht direkt beobachten können. So kann man z. B. aus dem Volumen des entstandenen Wasserstoffs die Konzentration der verbliebenen H^+-Ionen in der Lösung berechnen.

Es gilt $c(H^+) \approx \frac{3mmol - x * 0{,}08mmol}{3mL}$

Eine Erklärung für die Formel verbirgt sich hinter dem QR-Code.

Verwechseln Sie nicht
v (Geschwindigkeit)
V (Volumen)

Zeit [s]	0	5	10	15	20	30	60	120	180	240
$V(H_2)$ [mL]	0	2,3	4,2	5,9	7,4	10,6	17,7	24,1	27,5	28,3
$c(H^+)$ [mol/L]	1		0,89		0,8		0,53			
$v(H^+)=\frac{\Delta c}{\Delta t}$ $[\frac{mol}{L \cdot s}]$										



1. Ermitteln Sie mit Hilfe der Wertetabelle die Anfangsgeschwindigkeit für den Verbrauch der H^+-Ionen.
2. Bestimmen Sie zeichnerisch die Reaktionsgeschwindigkeit des Verbrauchs an H^+-Ionen zu verschiedenen Zeiten (s. Markierungen) und erklären Sie folgende Aussage: „Die Geschwindigkeit ist eigentlich negativ!“ (s. M2)

LNCU Team: G. von Borstel, Stand 2020. Alle Materialien, sofern nicht anders gekennzeichnet, unter CC BY-SA 4.0

M2 | Zusatzinformation – erinnern Sie sich an die Analogie im Kinderzimmer



Die Geschwindigkeit in der ersten Sekunde war

$$v_0 = \frac{26 - 30\ Bälle}{1 - 0\ s} = -4\ \frac{Bälle}{s}$$

und damit negativ, da das Baby die Bälle hinauswirft.
Für die Reaktionsgeschwindigkeit hat man allerdings vereinbart, immer ihren positiven Wert zu betrachten. Ein „Betragszeichen“ |…| sorgt dafür, dass die Vorzeichen entfallen. Setzt man es um die Geschwindigkeit, erhält man immer einen positiven Wert.

Übung 1:

Ergänzen Sie die fehlenden Werte der Geschwindigkeit bei der Bildung von Magnesium-Ionen (Mg^{2+}) in verschiedenen Zeitintervallen. $2H^+(aq) + Mg(s) \rightarrow H_2(g) + Mg^{2+}(aq)$

Lösungsansatz: Es gilt aus bekannten Größen die Konzentration der Magnesium-Ionen zu bestimmen. Zu Beginn ist die Konzentration von Magnesium-Ionen c(Mg^{2+}) = 0 mol/L. Am einfachsten kann man die Konzentration mit Hilfe der Reaktionsgleichung aus der Konzentration der H^+-Ionen berechnen: Bei der Reduktion von 2 mol H^+-Ionen entstehen zeitgleich immer 1 mol Mg^{2+}-Ionen. Das heißt, es entstehen pro Zeiteinheit immer halb so viele Mg^{2+}-Ionen, wie H^+-Ionen „verschwinden“.

$$c(Mg^{2+}) = \frac{1\frac{mol}{L} - c(H^+)}{2}$$

Zeit [s]	0	5	10	15	20	30	60	120
c(H^+) [mol/L]	1	0,94	0,89		0,8		0,53	
c(Mg^{2+}) [mol/L]	0	0,03	0,055		0,1		0,235	
v(Mg^{2+})=$\frac{\Delta c}{\Delta t}$ [$\frac{mol}{L \cdot s}$]								

Übung 2

Die Geschwindigkeit der Reaktion von Salzsäure mit Methanol wurde gemessen:

$$H^+(aq) + Cl^-(aq) + CH_3OH(aq) \rightarrow CH_3Cl(aq) + H_2O(l)$$

Berechnen Sie die Geschwindigkeiten des Verbrauchs an H^+-Ionen und der Bildung von Chlormethan (CH_3Cl) in den unten angegebenen Zeitintervallen.

Zeit [min]	0	54	107	215
c(H^+) [mol/L]	1,85	1,58	1,36	1,02
c(CH_3Cl) [mol/L]	0			
v(H^+)=$\frac{\Delta c}{\Delta t}$ [$\frac{mol}{L \cdot min}$]				
v(CH_3Cl)=$\frac{\Delta c}{\Delta t}$ [$\frac{mol}{L \cdot min}$]				

LNCU Team: G. von Borstel, Stand 2020. Alle Materialien, sofern nicht anders gekennzeichnet, unter CC BY-SA 4.0