

Elektrolyse und Faraday-Gesetze

1. Faraday-Gesetz:

Die elektrolytisch abgeschiedene Stoffmenge n eines Stoffes X ist der durch den Stromkreis geflossenen Ladung Q proportional.

$$n(X) - Q$$

2. Faraday-Gesetz:

Die Ladung Q , die zur Abscheidung einer bestimmten Stoffmenge eines Stoffes X benötigt wird, ist proportional der Anzahl an Elektronen z , die für die Bildung des Teilchen X

$$Q - n(X) * z$$

3. Berechnung der Proportionalitätskonstanten:

Bei der Elektrolyse von Wasser scheiden sich Wasserstoff- und Sauerstoffgas ab. Die folgende **Tabelle** zeigt den Zusammenhang zum 1. Faraday-Gesetz.

$$\frac{I * t}{n(X) * z} = k = F$$

	U=10 V I=0,13 A	U=20 V I=0,33 A		
t [min]	V(H ₂)	V(O ₂)	V(H ₂)	V(O ₂)
0	0	0	0,0	0
2	1,8	0,9	4,1	2,1
4	3,5	1,9	8,8	4,5
6	5,1	2,7	13,2	6,7
8	6,9	3,7	17,1	8,8
10	8,7	4,6	21,5	11,0
12	10,4	5,6	25,8	13,2
14	12,1	6,4	30,1	15,4
16	14,0	7,5	34,5	17,8
18	15,6	8,2	38,9	19,9
20	17,3	9,2	43,0	22,0

Allerdings muss das bei einem konkreten Druck (abweichend vom **Norm[al]druck 1013 hPa**) und einer konkreten Raumtemperatur (abweichend von der **Norm[al]temperatur = 0 °C** oder **Standardtemperatur = 25 °C**) gemessene Volumen erst in ein Normvolumen umgerechnet werden:

$$\frac{p * V}{T} = \frac{p_n * V_m}{T_n}$$

$$V_m = \frac{p * V * T_n}{T * p_n}$$

p = realer Druck [hPa]

V = Gasvolumen des realen Gases [L, mL]

T = reale Temperatur [K]

p_n = Normdruck 1013 hPa

V_m = molares Gasvolumen [L, mL]

T_n = Normtemperatur 273 K

Das molare Gasvolumen bezieht sich auf das molare Normvolumen **V_{mn} = 22414 mL/mol** bei 273,15 K und 1013 hPa.

Mit der Beziehung umgerechnet!

$$n(Gas) = \frac{V_m(Gas)}{V_{mn}(Gas)}$$

wird **V_{mn}** in **n(Gas)**

Arbeitsaufträge:

- Berechne selbstständig aus der Tabelle - auf jeden Fall verschieden von deinen/m Nachbarn! - **n(Gas)**, also **n(H₂)** und **n(O₂)** für ein konkretes, beliebiges Stromstärke-Zeit-Wertepaar.
- Berechne daraus für eben dieses Wertepaar die **Proportionalitätskonstante k = F!** (Faradaykonstante)
- Der **wissenschaftliche Wert** der Faraday-Konstante beträgt **96487 C/mol**. Diskutiere schriftlich die Gründe für die Abweichung zwischen wissenschaftlichem und experimentell bestimmten Wert.
- Bestimme die **Elementarladung e** aus dem wissenschaftlichen Wert der Faraday-Konstante: $e = F/N_A$ mit $N_A = 6,023 * 10^{23}$ Teilchen/mol (die Zahlenfolge 23 wird wegen der Eselsbrücke gewählt!)
- Bei der **Elektrolyse von Kupferchlorid CuCl₂** entstehen nach 5 Minuten bei einer Stromstärke von 0,1 A an der Anode 3,8 mL Chlorgas bei einer Temperatur von 22 °C und einem Druck von 1000 hPa.
 - Formuliere die Reaktionsgleichungen für Kathode und Anode!
 - Berechne die geflossene Ladung!
 - Rechne das Chlorvolumen auf Normbedingungen um!
 - Berechne die elektrolytisch abgeschiedene Stoffmenge (mol) an Kupfer und Chlor!
 - Berechne die Stoffportion [g] an Kupfer und Chlor!