

Was ist Elektrochemie? Eine Einführung

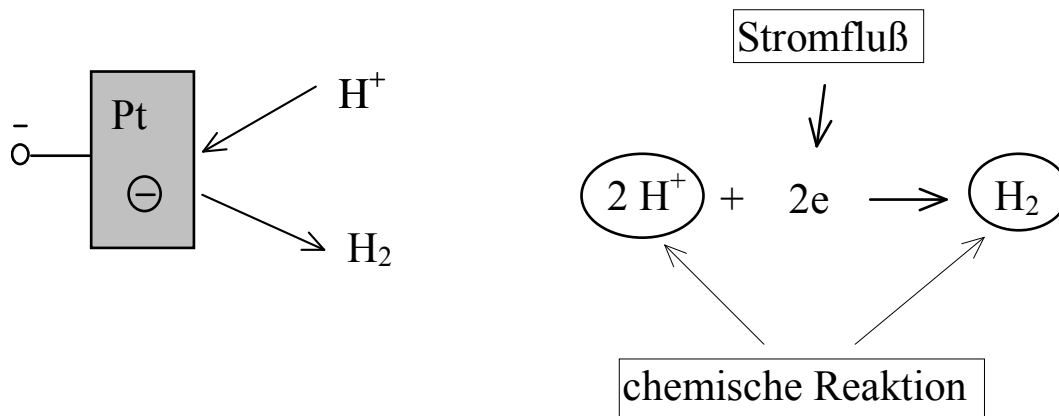
1. Was ist Elektrochemie?
2. Einige Anwendungen der Elektrochemie
3. Bemerkungen zur Geschichte der Elektrochemie

1. Was ist Elektrochemie?

Gegenstand: Ladungsübergänge an der Grenzfläche
Metall (Halbleiter) / Elektrolyt
verbunden mit einem chemischen Umsatz

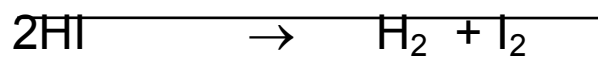
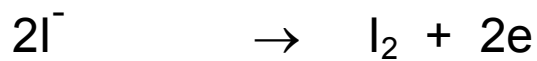
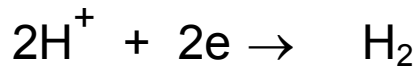
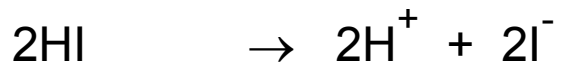
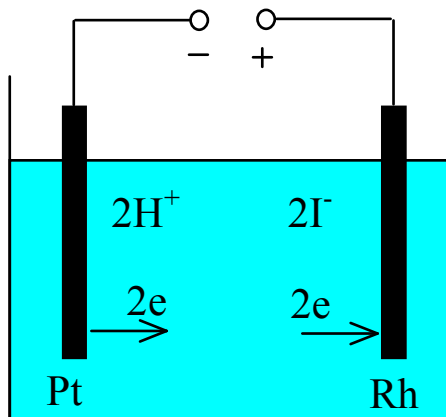
→ Elektrochemie ist ein Bereich der „Surface Science“!

Beispiel: Zerlegung von Jodwasserstoff in wässriger Lösung
an einer Platinkathode:



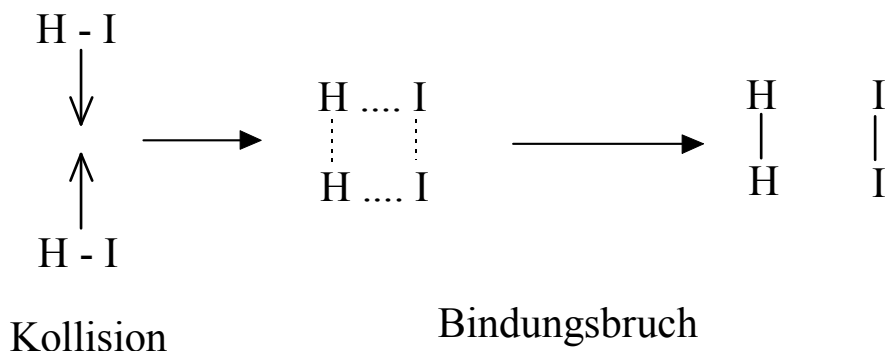
Elektrochemie ist der elektrische Weg zur Realisierung
chemischer Reaktionen

Das elektrochemische System besteht aus (mindestens) zwei Elektroden:



$$p = 1 \text{ atm}, \quad T = 20^\circ \text{ C}$$

Die Bruttoreaktion innerhalb der elektrochemischen Zelle ist elektroneutral und identisch mit der einer entsprechenden Gasreaktion:



Bedingungen: hohe Drücke, hohe Temperaturen

→ Elektrochemische Reaktionen sind Bruttoreaktionen, welche in zwei Elektronentransfer-Teilreaktionen zerlegbar sind, die dann an den beiden Elektroden räumlich getrennt ablaufen. Das angelegte elektrische Potential ruft die Reaktion hervor und steuert ihre Geschwindigkeit.

Die Umkehrung dieses Vorganges ist die Erzeugung eines elektrischen Potentials durch elektrochemische Reaktionen.

2. Einige Anwendungen der Elektrochemie

Chemische Synthesen:

- Elektrolyse: Chloralkali-Elektrolyse
Aluminiumherstellung
Reinstmetalle
- organische Synthesen: Adiponitril-Herstellung (→Nylon)
- Galvanik: Vergolden, Verchromen, Eloxieren

Energiequellen:

- Batterien
- Akkumulatoren
- Brennstoffzellen
- photoelektrochemische Zellen

Materialforschung:

- Verhinderung von Korrosion
- Stabilisierung von Kolloiden

Analytik:

- Polarographie
- elektrochemische Titration

Automatisierungstechnik:

- elektrochemische Sensorik

Lebewesen:

- Membranpotentiale
- Nervenleitung
- Zitteraal

3. Bemerkungen zur Geschichte der Elektrochemie

frühe Erfolge:

Galvani (1791): tierische Elektrizität

Volta (1800): Voltasche Säule

Faraday (1834): Faradaysche Gesetze

Stoney (1891): atomistische Natur der Elektrizität: „Elektron“

Tafel (1905): logarithmisches Strom-Spannungs-Gesetz

Thermodynamische Epoche:

Nernst (1891): elektrochemische Thermodynamik (elektrochemisches Potential, Nernst-Gleichung usw.);

bis etwa 1950 der vorherrschende Trend, alle elektrochemischen Reaktionen thermodynamisch zu erklären, was u.a. zu unglücklichen Begriffsbildungen führte, welche das Verständnis erschweren (Polarisation, Überspannung u.ä.);

Ausnahmen: Butler (1924), Volmer und Erdey-Gruz (1930), Frumkin und seine Schule (1930-40)

Elektrochemische Kinetik (etwa ab 1950):

Elektronentransfer als ein Ratenprozeß → notwendig wurden Untersuchungen und Theorien zur molekularen Struktur der Grenzfläche!

Vetter (1961): erstens Lehrbuch über Elektrodenkinetik

nur außerhalb des thermodynamischen Gleichgewichtes können (elektrochemische) Reaktionen mit einer endlichen Geschwindigkeit ablaufen → Elektrochemie ist vor allem elektrochemische Kinetik!

Gerischer