

# CHEMIE

(Geschwindigkeiten, Reaktionen, ...)

**Stoßtheorie**: erklärt Ablauf Reaktion und Reaktionsgeschw.

↳ Wie: Teilchen als starrer Körper (bewegen sich)

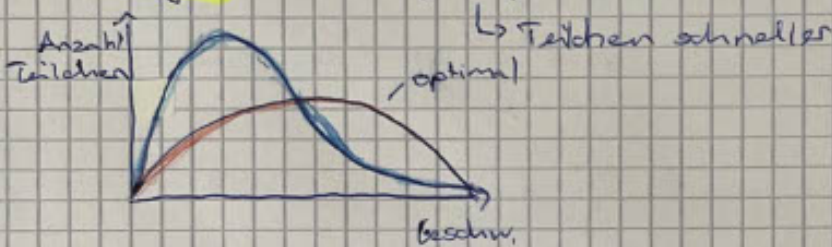
↳ Bedingungen: Orientierung und genügend Energie (schnell) → wenn erfüllt, wirksam  
Zusammenstoß

**Konzentrationsabhängigkeit**: umso mehr Teilchen, desto schneller RG

**Reaktionsgeschwindigkeit**: Anzahl wirksame Zusammenstöße (Reaktionen) pro Zeiteinheit. Mehr ⇒ höhere RG

**Beeinflussung RG**:

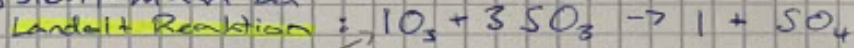
**RG-T-Regel**: Erhöhung Temp.  $10^\circ\text{C}$  → Verdoppelung RG.



**Zerteilungsgrad und Konzentration**: wenn mehr Oberfläche → Eisen kann auch brennen (mehr  $\text{O}_2$ ) (heterogene Reaktionen)  
Konzentration → bei homogenen Reaktionen, wenn mehr

Teilchen → schnellere RG

↳ sieht man bei

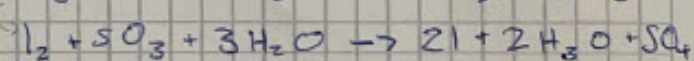
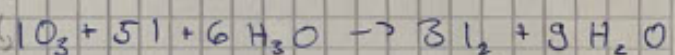


langsam

direkt nachher

nachher

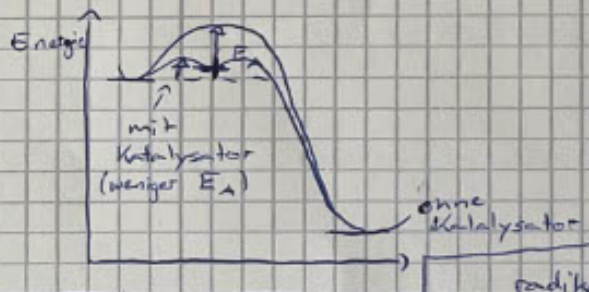
(sehr schnell)



- je weniger Iodat, desto langsamer

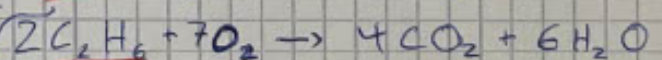
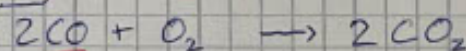
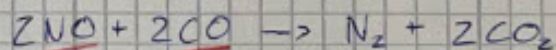
**Katalysatoren**: Stoffe (nehmen an Reaktion teil, werden aber nicht verbraucht)  
- Beschleunigen Reaktion  
↳ es entsteht Zwischenprodukt

Bsp. Zerfall von Wasserstoffperoxid: Katalysator: Iodid (Wasser fängt an zu "sprudeln")



**Autokatalysator**:

Bei Verbrennung von Benzin entstehen giftige Stoffe ( $\text{NO}$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_6$ )

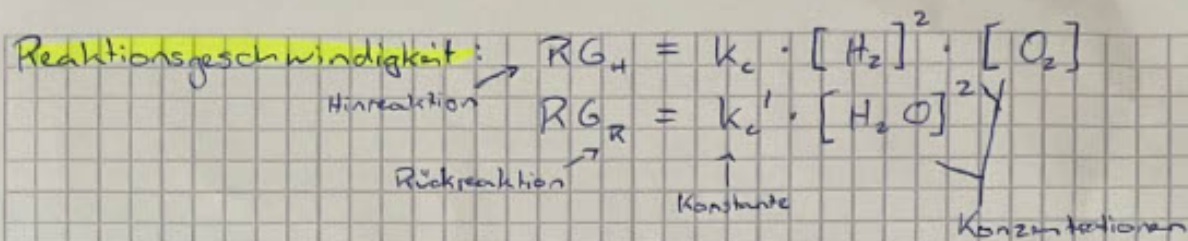


↳ kreisläufig

- Wabenkörper (Oberfläche)
- Platin (Katalysator)
- 2-Sonde ( $\text{O}_2$ -Regelung)
- muss heiß sein

radikal, greifen Schmelze an, unterbricht Sauerstofftransport

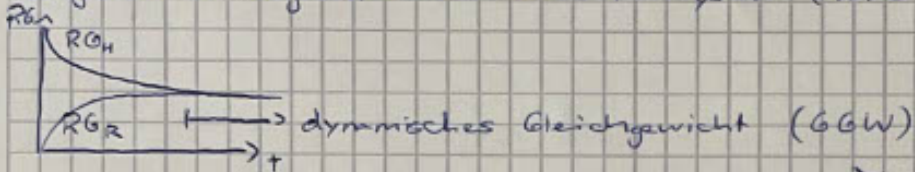




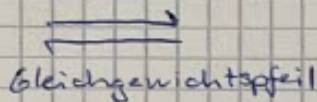
$$RG_H = k_p \cdot p(H_2)^2 \cdot p(O_2)^2 \quad \text{Partialdruck}$$

## Chemische Gleichgewichtsreaktionen:

**Dynamisches chemisches Gleichgewicht:** gibt Hin- und Rückreaktion  
 nicht immer möglich Rückreaktion (z.B. Gas entweicht) (weitervergiesen) (RG zu klein)  
 möglich in abgeschlossenen Reaktionssystem (keine Materie / Energie entweicht)



Reaktion hört nicht auf !!



$\Rightarrow RG_H = RG_R$   
 gleich viel Edukt reagiert wie  
 Produkt entsteht

## Massenwirkungsgesetz:

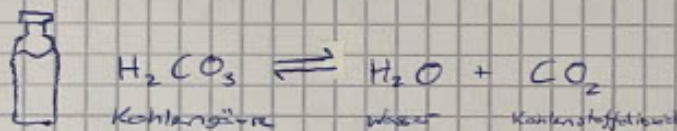
(MWG)

$$K = \frac{k_c}{k_c'} = \frac{[C]^c \cdot [D]^d}{[A]^a \cdot [B]^b} = \frac{\text{"Produkte"}}{\text{"Edukte"}}$$

Gleichgewichtskonstante

## Beeinflussung des chemischen Gleichgewichts:

Mineralwasser:



verschlossen: GGW mit konstantem Partialdruck von  $CO_2$

öffnen - schliessen: GGW stellt sich wieder ein, Materieverlust,  
 neue Gleichgewichtskonzentrationen

offen: nur Hinreaktion, kein GGW, Reaktion läuft vollständig

GGW nach rechts: Hinreaktion wird begünstigt

GGW nach links: Rückreaktion wird begünstigt

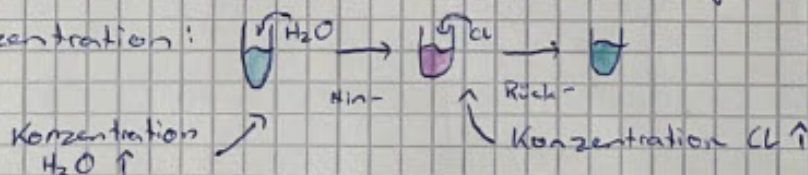
Störungen / Beeinflussung: - Temperatur

- Konzentration / Partialdruck (einzelnes)
- Gesamtdruck

Prinzip von Le Chatelier: Man begünstigt diese Reaktion, welche eine aufgezogene Störung kompensieren kann

"Flucht vor dem Zwang"

Einflusskonzentration:



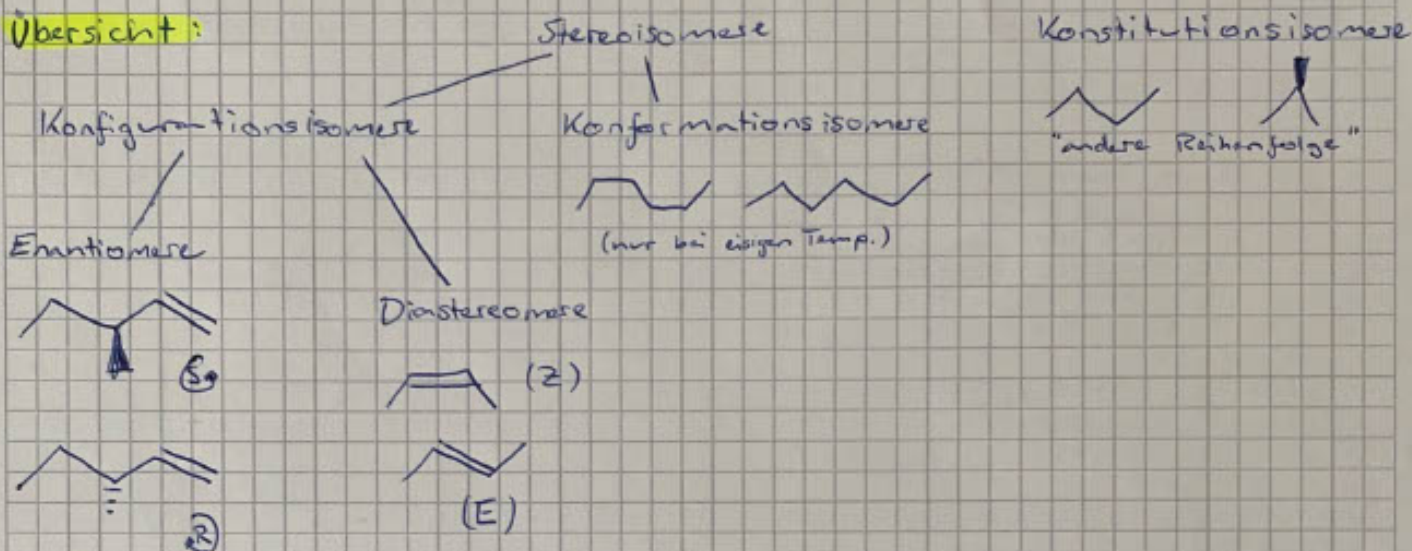


Le Châtelier (Konzentrationsabhängigkeit): wenn links mehr hat, dann Hinreaktion begünstigt (mehr rechts) und umgekehrt.

Le Châtelier (Temperaturabhängigkeit): erwärmen vs. abkühlen. wenn Temperatur erhöht, dann endotherme Reaktion begünstigt und umgekehrt.

Le Châtelier (Druckabhängigkeit): Gesamtdruck ändern. Druck erhöht, dann Gleichgewicht nach dort, wo weniger Gase und umgekehrt.

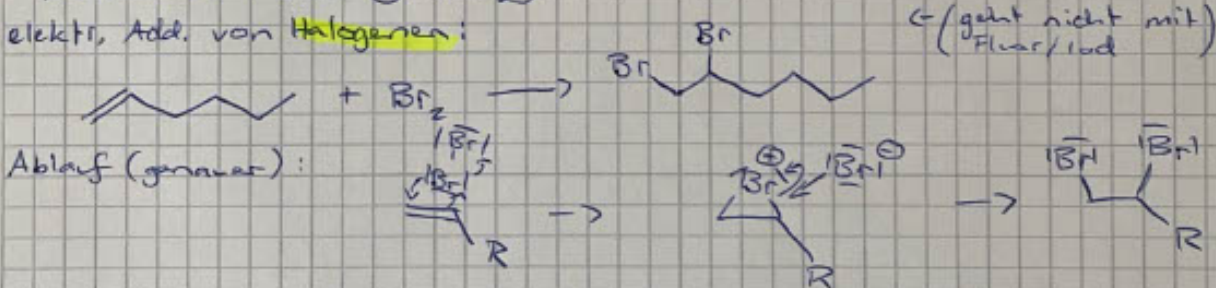
### Übersicht:



**Elektrophile Addition:** [elektrophil: elektronenliebend ( $H^+$ ,  $S^+$ )  
 $\rightarrow$  Verlust Mehrfachbindungen [nukleophil: kernliebend ( $OH^-$ , freies  $e^-$ -Paar)  
 reagieren zusammen]

Racemat: 50% (S) 50% (R)

elekt. Add. von Halogenen:



elekt. Add. von Halogenwasserstoffen:

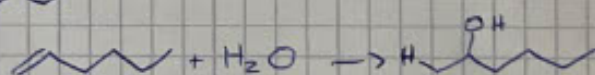
es entstehen Haupt- (Markownikow-Produkt) und Nebenprodukt (Anti-M...)

Regel von Markownikow: H kommt an die Seite, wo es mehr Hs hat.

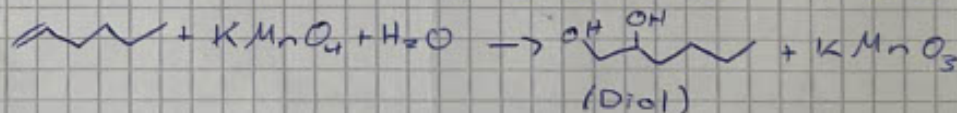
**Hydrierung:** + Wasserstoff benötigt Metall-Kat. / Druck / hohe Temp



elekt. Add. von Wasser: braucht Säure-Kat.



**Dihydroxylierung:**





# Praktikum 7 / 8 / 9 :



## Wassers härte / PH-Wert :

Moment messen, wann alle  $Mg$  und  $Ca$  Ionen gefangen sind



Erkennen : mithilfe Indikator (Farbstoff)

bindet an  $Ca$  und  $Mg$  = violett

binden an Ligand  $\Rightarrow$  Indikator freihstehend = blau

Rechnen : Menge EDTA (Ligand)  $\rightarrow$  Stoffmenge EDTA = Stoffmenge  $Mg / Ca$  Ionen

$\rightarrow$  Konzentration (mol/l)  $\rightarrow$  °fH

$$40.4 \text{ ml} \rightarrow 0.404 \text{ mmol} = 0.404 \text{ mmol} \rightarrow c = \frac{n}{V} = 4.04 \frac{\text{mmol}}{\text{l}}$$

$$n = c \cdot V$$

$$\downarrow \quad \downarrow$$

$$0.01 \cdot 40.4$$

(vorgegeben)

$$\frac{0.404}{0.1 (100 \text{ ml})}$$

$$\rightarrow \text{°fH} = 40.4 \text{ °fH}$$

## Konzentrationsbestimmungen :

bestimmung Essigsäurekonzentration : mithilfe Titer (Natronlauge = Base)

Säure-Base-Reaktion

durch Zugabe von Base bildet sich  $OH^-$  (ph-Wert steigt bis ein Äquivalenzpunkt neutral = 7)

$\hookrightarrow$  mit ph-Indikatoren anzeigen

Rechnen :  $n_T = c \cdot V = 0.5 \text{ M} \cdot 24.3 \text{ ml} = 12.51 \text{ mmol}$   
(Konzentration) (vorgegeben)

$$\hookrightarrow n_T = n_P \quad c_P = \frac{n}{V} = \frac{12.51 \text{ mmol}}{10 \text{ ml}} = 1.25 \text{ M}$$

(vorgegeben)

(in Prozent)  $m = M \cdot n = 1.25 \cdot 12.51 = 15.64 \text{ g} \rightarrow : 1000 \text{ (1 Liter)}$

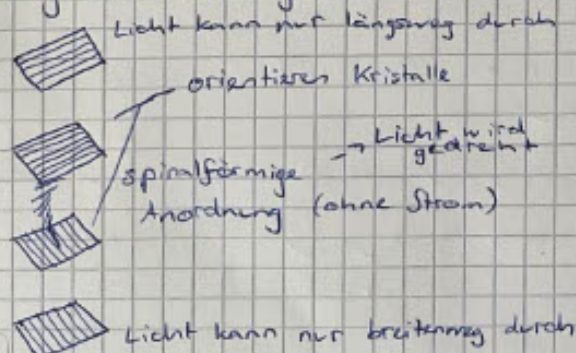
$$\downarrow$$

$$1.56 \%$$

## Bols Blue (Brillantblau) :

Rechnen : Lambert-Beer'sche Gesetz :  $E(\lambda) = \epsilon(\lambda) \cdot c \cdot d$

## Flüssigkristallanzeige :



$$c = \frac{n}{V} = \frac{0.0024 \text{ mmol}}{V} = 0.012 \frac{\text{mmol}}{\text{l}}$$

(angegeben) (angegeben) (weil verdünnte Lösung)

$$n = \frac{m}{M} = 8.46 \cdot 10^{-6} \text{ mol}$$

~ Wiso E 133 ?

- braucht wenig
- gut löslich in Wasser