

## Hinweis

Bei dieser Datei handelt es sich um ein Protokoll, das einen Vortrag im Rahmen des Chemielehramtsstudiums an der Uni Marburg referiert. Zur besseren Durchsuchbarkeit wurde zudem eine Texterkennung durchgeführt und hinter das eingescannte Bild gelegt, so dass Copy & Paste möglich ist – aber Vorsicht, die Texterkennung wurde nicht korrigiert und ist gerade bei schlecht leserlichen Dateien mit Fehlern behaftet.

Alle mehr als 700 Protokolle (Anfang 2007) können auf der Seite [http://www.chids.de/veranstaltungen/uebungen\\_experimentalvortrag.html](http://www.chids.de/veranstaltungen/uebungen_experimentalvortrag.html) eingesehen und heruntergeladen werden.

Zudem stehen auf der Seite [www.chids.de](http://www.chids.de) weitere Versuche, Lernzirkel und Staatsexamensarbeiten bereit.

Dr. Ph. Reiß, im Juli 2007

71

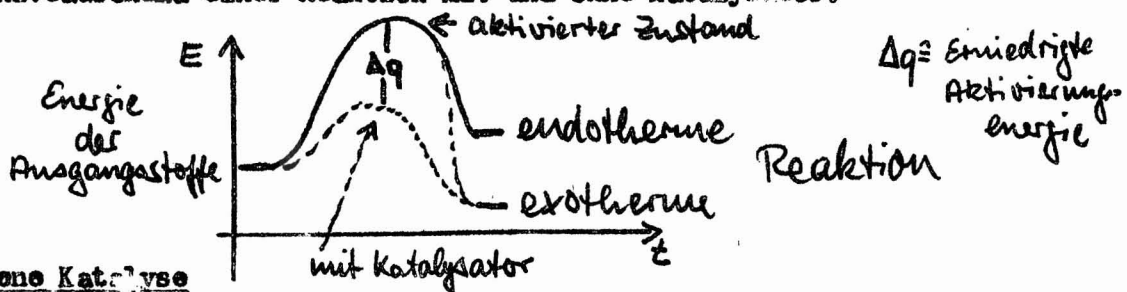
12.12.74 g. n. m. n.

71

V 1 Zuckerwürfel in die Flamme halten, Zucker schmilzt.  
 Mit etwas Zigarettenasche versetzt der Zucker (Sauerstoff wird durch Spuren von Eisen aktiviert.)

Prinzip der Katalyse: Erniedrigung der Aktivierungsenergie durch Zugabe kleinster Mengen eines katalytisch wirkenden Stoffes.

Energieniveauschema einer Reaktion mit und ohne Katalysator.



Heterogene Katalyse

Katalysator und Reagenz bilden verschiedene Phasen (z.B. Katalysator fest, Reagenz flüssig)

V 2 heterogene Überträgerkatalyse

Braunstein  $MnO_2$  als Katalysator zur Zersetzung von 3%igem  $H_2O_2$ .  
 Eine Spatelspitze Braunstein in ein Reagenzglas mit  $H_2O_2$ .  
 Spanprobe auf Sauerstoff.

Erklärung: Braunstein wirkt hier als Sauerstoffüberträger, da intermediär  $MnO_3$  entsteht, welche den Sauerstoff leicht wieder abgeben kann.

V 3 heterogene Katalyse durch Oberflächenwirkung an Platin

Reagenzglasprojektion

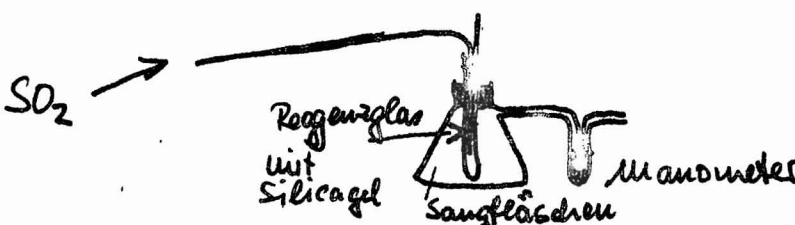
In ein Reagenzglas mit Perhydrol wird eine Platinspirale gehalten:  
 Blasenentwicklung (Sauerstoff)



Erklärung: An der Oberfläche der Platinspirale wird  $H_2O_2$  chemisorbiert. Durch die Chemisorption wird Wärme frei, die Bindungen im Molekül werden gelockert, das Molekül kann leichter reagieren.

V 4 Nachweis der Chemisorption

An Silikagel wird  $SO_2$  adsorbiert, es tritt Wärmeentwicklung auf.  
 $SO_2$  - Entwickler: 50%ige  $H_2SO_4$  auf gesättigte  $NaHSO_3$  - Lsg.



Erwärmt sich der abgeschlossene Luftraum im Saugflaschen, dehnt sich die Luft aus, Manometerausgang wird beobachtet.

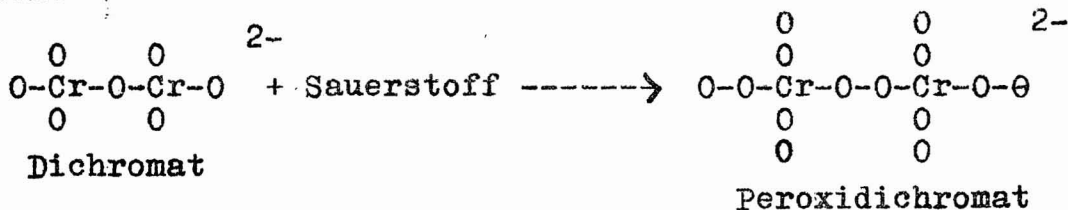
homogene Katalyse

Katalysator und Reagenz bilden gleiche Phasen.

V 5 homogene Überträgerkatalyse durch  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$

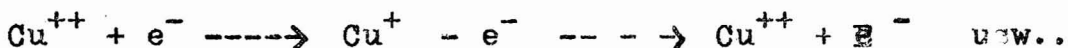
Ein Tropfen einer ges. Kaliumdichromatlsg. wird in ein Reagenzglas mit 3%igem  $\text{H}_2\text{O}_2$  gebracht. Entstehenden Sauerstoff mit glimmenden Span nachweisen.

Erklärung: Dichromat geht, sobald es mit verdünntem  $\text{H}_2\text{O}_2$  in Berührung kommt, in Peroxidichromat über (blau-violett), wobei sich die Oxidationsstufe des Chroms nicht ändert. Das Peroxidichromat ist nicht beständig und geht unter Sauerstoffabgabe wieder in Dichromat über. Beachte die orange Farbe des Dichromats nach Ablauf der Reaktion.



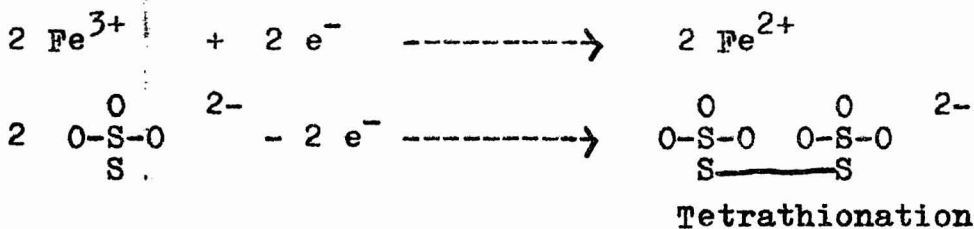
V 6 homogene Katalyse durch Metallionen (hier  $\text{Cu}^{++}$ )

Metallionen, die leicht von einer in die andere Oxidationsstufe übergehen, dienen als Elektronenüberträger bei Red-Ox-Reaktionen.



Red-Ox-System:  $\text{FeCl}_3$  und  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

In 2 Bechergläser je 50 ml 1m  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ -Lsg., in das eine Glas noch 2 Tropfen verd.  $\text{CuSO}_4$ -Lsg., dann gleichzeitig in beide Gläser 50ml 1m  $\text{FeCl}_3$ -Lsg. geben. Die tiefrote Farbe des sich bildenden  $\text{FeS}_2\text{O}_3$  Komplexes verschwindet schneller in der durch Kupferionen katalysierten Lösung.

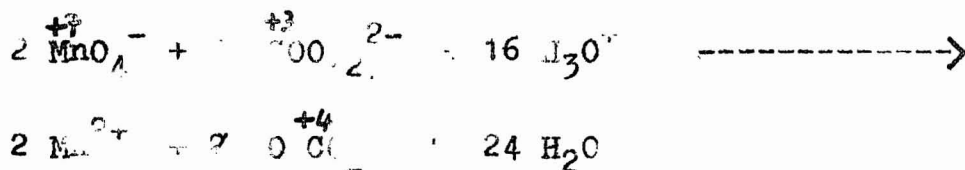


Reaktionen, bei denen die hierher Produkte die Geschwindigkeit der Reaktion beschleunigen. sind autokatalytische Reaktionen.

### V Autokatalyse durch $Mn^{2+}$ Ionen

In je ein Becherglas 20 ml 0,1 n  $Na_2(COO)_2$ -Lsg., 4 ml konz.  $H_2SO_4$  geben, in ein oder Bechergläser noch 2 Tropfen 1%  $MnSO_4$ . Zu beiden Lösungen gleichzeitig 4 Tropfen 0,1 n  $KMnO_4$ -Lsg. Sofortige Entfärbung der Permanganationen in dem Glas mit vor gelegten  $Mn^{2+}$ -Ionen.

Wenn die zweite Lsg. auch entfärbt ist, die vorherige Zugabe von  $KMnO_4$  zu beiden Lsg. : gleichzeitige Entfärbung, da jetzt in beiden  $Mn^{2+}$ -Ionen vorhanden.



### Enzymatische Katalyse

Katalase im Rinder- oder Schweineblut als Katalysator der  $H_2O_2$ -Zersetzung.

V 8 1-2 Tropfen Blut in ein Reagenzglas mit 3%igem  $H_2O_2$   
Starke  $O_2$ -Entwicklung, Spanprobe auf  $O_2$ .

### Vergiftung des Katalysators

V 9a Blut mit KCN (fest) versetzen, einen Tropfen zu  $H_2O_2$  geben.

V 9b Blut mit  $H_2S$ -Wasser versetzen, zu  $H_2O_2$  geben.

In beiden Fällen unterbleibt  $O_2$ -Entwicklung.

Beide Gifte wirken auf das in der Katalase vorhandene Eisen.

### V 10 Vergiftung eines anorganischen Katalysators

Reagenzglasprojektion

Je ein Reagenzglas mit Perhyrol vorsichtig mit a) KCN (fest)  
b)  $H_2S$ -Wasser

versetzen. Platinpirale eintauchen, : keine Gasentwicklung.

Die Katalysatorgifte machen die Metalloberfläche katalytisch unwirksam.

Als Katalysatorgifte wirken auch  $AsH_3$ ,  $PH_3$ ,  $J_2$

