



Name:

Klasse:

Datum:

Blatt Nr.: 1 / 2 lfd. Nr.:

Ein Katalysator beeinflusst nur die Reaktionsgeschwindigkeit der Gleichgewichtseinstellung, nicht die Lage des Gleichgewichts einer Reaktion. Er lässt Ausgangs- und Endzustand der Reaktion unverändert. Ein Katalysator beeinflusst Hin- und Rückreaktion gleichermaßen.

Von besonderer Bedeutung sind die Heterokatalysatoren. Sie kommen in der Technik und im Alltag sehr häufig vor.

Allgemein handelt es sich um feste Katalysatoren. Die Reaktion findet dann an der Oberfläche des Katalysators statt. Dabei bildet sich ein Katalysatorkomplex zwischen den reagierenden Stoffen und der Katalysatoroberfläche. Hierbei sind bestimmte Stellen der Oberfläche (**aktiven Zentren**) bevorzugt. Unter aktiven Zentren versteht man Unebenheiten oder Einbuchtungen in der Oberfläche des Katalysators. Es liegt auf der Hand, dass bei der heterogenen Katalyse die zur Verfügung stehende Oberfläche für den Stoffumsatz eine wesentliche Rolle spielt. Diese Katalysatoren sind meist rau. Die spezifischen Oberflächen dieser hochporösen Massen betragen bis zu 1000 m²/g. Häufig verstärken mehrere Komponenten gegenseitig ihre katalytische Wirkung.

Kontaktkatalysen sind besonders anfällig gegen Katalysatorgifte, die die Wirksamkeit des Katalysators herabsetzen. Hierbei handelt es sich - abhängig vom jeweiligen Katalysator - um Stoffe, die sich auf den aktiven Zentren irreversibel festsetzen, im Gegensatz zu den Stoffen des Reaktionsgemisches, die **adsorbiert** und auch wieder **desorbiert** werden.

Die verwendeten Katalysatoren sind sehr **spezifisch**. Je nach Katalysatorsystem kommt bei den gleichen Edukten verschiedene Produkte heraus.

Tabelle 1: Reaktion zwischen Wasserstoff und Kohlenstoffmonoxid

Katalysator	Produkt
reines ZnO	Methanol
ZnO mit viel Cr ₂ O ₃	C ₁ ...C ₄ -Alkohole
ZnO mit wenig Alkalioxid	C ₁ ...C ₄ -Alkohole
ZnO und Fe ₂ O ₃	Methan u. höhere Kohlenwasserstoffe
Fe, Ni, Co (10...20 bar)	Benzine
Ni	Essigsäure

Im Alltagsgebrauch wird das Wort Katalysator meist mit dem Abgaskatalysator verbunden. Die meisten Autoabgase (CO, Kohlenwasserstoffe, NO_x) sind nur deshalb problematisch, da sich ihre metastabilen Formen nur sehr langsam in harmlose Formen umwandeln, weil ihre Aktivierungsenergie sehr hoch ist. Mit Hilfe von geeigneten Katalysatoren lassen sich im Abgassystem schnelle Umsetzungen zu harmlosen Reaktionsprodukten erreichen.

Da die Betriebsbedingungen für die dritte Reaktion bezüglich des Sauerstoffangebots stark eingeschränkt sind, muss die Sauerstoffzufuhr über die Messung der O₂-Konzentration durch die Lambda-Sonde geregelt werden. Dabei kommt Platin zum Einsatz um Kohlenmonoxid zu oxidieren, Reste an Benzin vollständig zu verbrennen (oxidieren) und zu Letzt Kohlenstoffmonoxid mit Stickoxid zu Stickstoff und Kohlenstoffdioxid reagieren zu lassen. Der durch die drei Reaktionen bestimmte Charakter des Katalysators wird durch den unglücklichen Begriff Dreiwegekatalysator beschrieben.

Aus diesem Grunde muss der Sauerstoffgehalt im Abgasstrom hoch genug sein. Gemessen wird dieser über die Lambda-Sonde und dem Lambda-Wert. Der Lambda-Wert (λ -Wert), d.h. das Verhältnis des tatsächlich in den Verbrennungsraum gelangenden Sauerstoffs zu dem für eine vollständige Verbrennung des Kraftstoffs benötigten Sauerstoffs, muss sich innerhalb eines sehr

Quellen:

http://www.chemgapedia.de/vsengine/vlu/vsc/de/ch/4/cm/kinetik/einf_kat.vlu/Page/vsc/de/ch/4/cm/kinetik/katalyse2.vscml.html

http://www.chemgapedia.de/vsengine/vlu/vsc/de/ch/11/aac/vorlesung/kap_9/vlus/katalyse.vlu.html

http://www.chemgapedia.de/vsengine/glossary/de/lambda_00045sonde.glos.html

http://www.chemgapedia.de/vsengine/vlu/vsc/de/ch/11/cmt/sensoren/vlus/gas_mess.vlu.html



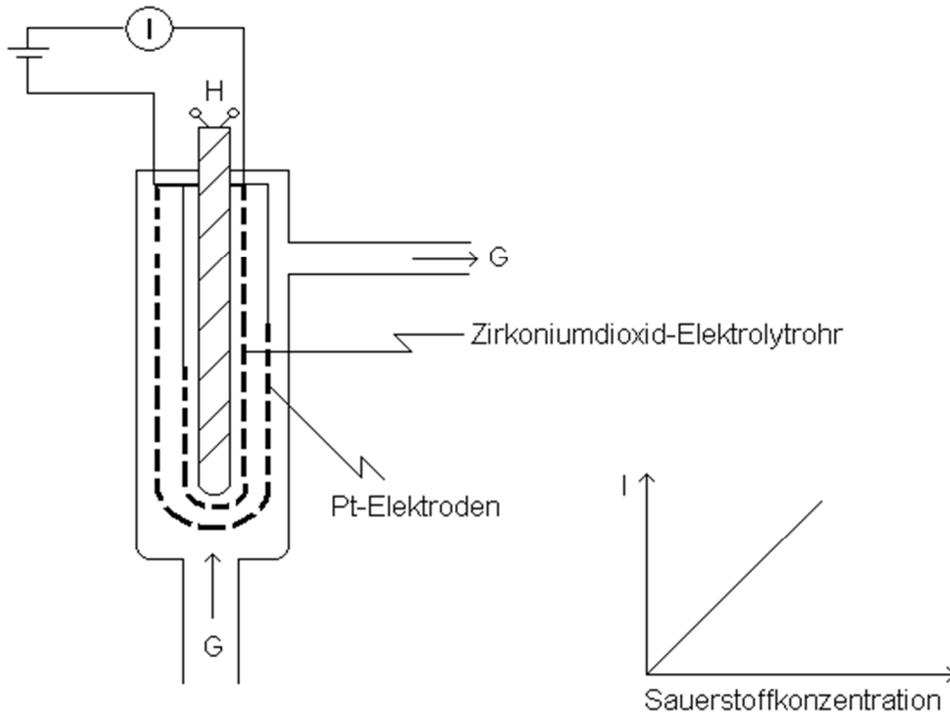
Name:

Klasse:

Datum:

Blatt Nr.: 2 / 2 lfd. Nr.:

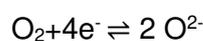
engen Bereichs (λ -Fenster) bewegen - nur unter diesen Bedingungen arbeitet der Abgaskatalysator optimal. Die Lambda-Sonde befindet sich daher direkt hinter dem Motor.



G = Abgas (zu messendes Gas)
H = Heizung

Das Messprinzip Lambda-Sonde basiert auf der Sauerstoffkonzentration und damit die Leitfähigkeit an dieser Sonde. An der einen Seite (äußere Elektrode) wird das Abgas vorbeigeleitet. Die andere Seite (innere Elektrode) wird von Umgebungsluft umspült, die als Referenz dient. Die auftretende Differenz (gemessen in Spannung U) wird ermittelt. Das Prinzip einer galvanischen Zelle kann auch hier angewendet werden.

Zugrunde liegt die Reaktion:



Aufgaben

1. Definieren Sie die fett gedruckten Begriffe.
2. Geben Sie Beispiele für typische Katalysatorengeifte an. Worauf muss daher beim Benzin geachtet werden?
3. Welche Reaktion laufen im Autokatalysator ab? (laut Text. Ja, da gibt es eine Menge mehr Reaktionen)

Quellen:

http://www.chemgapedia.de/vsengine/vlu/vsc/de/ch/4/cm/kinetik/einf_kat.vlu/Page/vsc/de/ch/4/cm/kinetik/katalyse2.vscml.html
http://www.chemgapedia.de/vsengine/vlu/vsc/de/ch/11/aac/vorlesung/kap_9/vlus/katalyse.vlu.html
http://www.chemgapedia.de/vsengine/glossary/de/lambda_00045sonde.glos.html
http://www.chemgapedia.de/vsengine/vlu/vsc/de/ch/11/cmt/sensoren/vlus/gas_mess.vlu.html