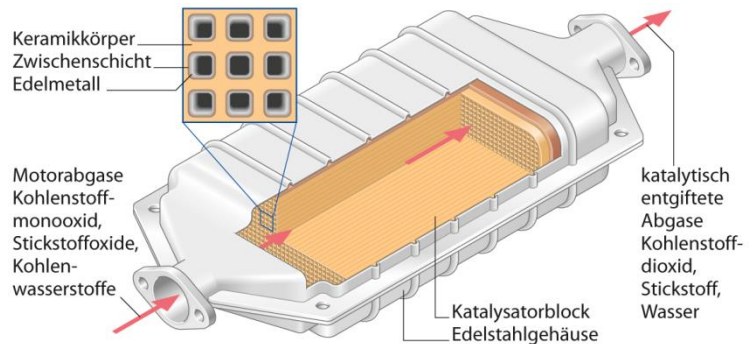


Autoabgaskatalysatoren

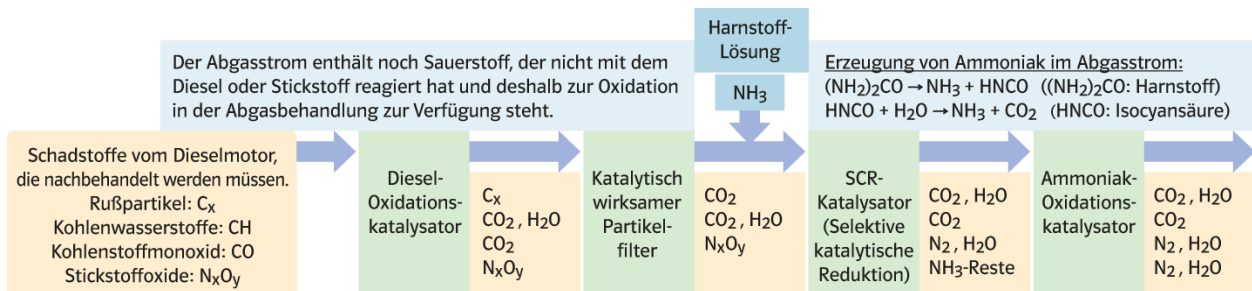
Benzin und Diesel verbrennen in Motoren hauptsächlich zu Kohlenstoffdioxid und Wasser, aber es entstehen auch giftige Nebenprodukte. Durch unvollständige Verbrennung entsteht *Kohlenstoffmonooxid*. Ein Teil der Kohlenwasserstoffe im Kraftstoff wird in andere *Kohlenwasserstoffe* umgewandelt. Bei den hohen Temperaturen im Zylinder reagiert Stickstoff aus der Luft zu *Stickstoffoxiden*.



B1 Schemabild eines Abgaskatalysators mit vergrößerter Darstellung des platinbeschichteten Keramikkörpers

Der Dreiwegekatalysator verringert den Anteil der Schadstoffe im Abgas von Benzinmotoren um über 90 Prozent. Er besteht aus einem meist keramischen Körper mit dünnen Kanälen, durch die die vom Motor kommenden Abgase strömen [B1]. Auf der Innenfläche der Kanäle befinden sich Partikel aus Platin, Rhodium oder Palladium bzw. eine Kombination aus diesen. Ein Dreiwegekatalysator enthält etwa zwei Gramm dieser Edelmetalle. Die Bezeichnung Dreiwegekatalysator (TWC, three way catalytic converter) kommt daher, dass der Katalysator drei Schadstoffe bzw. Schadstoffgruppen umsetzt: Kohlenstoffmonooxid, Kohlenwasserstoffe und Stickstoffoxide.

Die selektive katalytische Reduktion (SCR, selective catalytic reduction) wird in Dieselfahrzeugen eingesetzt [B2]. Eine wässrige Harnstoff-Lösung wird kontinuierlich in den Abgasstrang eingespritzt. Bei der hohen Temperatur des Abgases entstehen daraus Ammoniak und Kohlenstoffdioxid. Das Ammoniak reagiert dann mit den Stickstoffoxiden zu Stickstoff und Wasser. Im Abgas des Diesels ist die Sauerstoff-Konzentration hoch. Damit ist die Reduktion von Stickstoffoxiden wie beim Dreiwegekatalysator nicht möglich. Bei der Verbrennung von Diesel entstehen auch Rußpartikel, auf deren Oberfläche giftige Kohlenwasserstoffe haften. Die möglichst vollständige Entfernung der Schadstoffe ist insgesamt sehr aufwendig [B2].



B2 Schematische Darstellung einer Abgasnachbehandlungsanlage für Diesel

Aufgaben

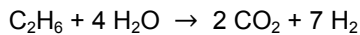
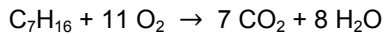
- 1 Nennen Sie die Stoffe, die sowohl im Abgas von Benzin als auch von Diesel enthalten sind, aber nicht als giftige Stoffe gelten und an die Umwelt abgegeben werden.
- 2 Verfassen Sie mithilfe von B2 einen Text zur Nachbehandlung der Schadstoffe beim Dieselmotor.
- 3 Formulieren Sie vier Reaktionsgleichungen zu Reaktionen bei der Beseitigung der Schadstoffe bzw. Schadstoffgruppen: Kohlenstoffmonooxid, Kohlenwasserstoffe und Stickstoffoxide im Dreiwegekatalysator bzw. in der Abgasnachbehandlung eines Dieselfahrzeugs.

2 Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht – Lösungen

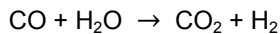
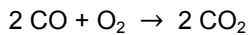
Autoabgaskatalysatoren

- 1 Im Abgas sowohl von benzintrieben als auch dieselgetriebenen Fahrzeugen sind Kohlenstoffdioxid, Wasser und Stickstoff und in sehr geringer Konzentration Sauerstoff enthalten.
- 2 Von den Schadstoffen, die vom Dieselmotor kommen, werden im Diesel-Oxidationskatalysator die Kohlenwasserstoffe zu Kohlenstoffdioxid und Wasser sowie das Kohlenstoffmonooxid zu Kohlenstoffdioxid oxidiert. (*Hinweis:* Es wird auch ein Teil des NO zu NO₂ oxidiert.) Der Partikelfilter hält die Rußpartikel zurück. Im SCR-Katalysator reagieren Stickstoffoxide mithilfe von Ammoniak und Sauerstoff zu Stickstoff und Wasser. Stickstoffoxide werden also reduziert. Im Ammoniak-Oxidationskatalysator reagiert überschüssiges Ammoniak aus dem SCR-Katalysator mit Sauerstoff zu Stickstoff und Wasser. Die Schadstoffe „Kohlenwasserstoffe, Kohlenstoffmonooxid und Stickstoffoxide“ sind in Kohlenstoffdioxid, Wasser und Stickstoff umgewandelt worden. Rußpartikel werden zumindest teilweise zurückgehalten.

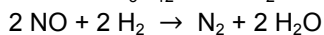
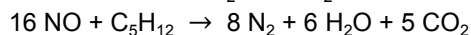
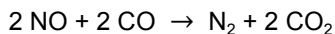
- 3 Reaktionen im Dreiwegekatalysator
Reaktionen der Kohlenwasserstoffe (Beispiele):



Reaktionen von Kohlenstoffmonooxid:



Reaktionen von Stickstoffmonooxid:



Reaktionen im SCR-Katalysator:

