

(3) GIFTE IM HAUS – GIFTE IM LABOR

Einige Ausschnitte aus einem Chemikalienkatalog:	in deiner Umwelt:	Symbol:	Bezeichnung:
Essigsäure 99-100%, DAB 9 Flp +40°C D ~ 1,05 R: 10-35 S: 2-23-26 WGK 1	$C_2H_4O_2$ Kp~118°C GGVE/GGVS 8/32b	 C	Ätzend (engl. corrosive)
Aceton ≥99,5% 2-Propanon Wassergehalt<0,5% Abdampfdruckstand<0,005% Flp-19 OC D-0,79 R:11 S:16-23-33 WGK 0	C_3H_6O Kp~56°C GGVE/GGVS 3/3b	 F	Leichtentzündlich (engl. flammable) (F+ hochentzündlich)
Trichlormethan ROTIPURAN® ≥ 99%, p.a. Chloroform D~1,47 R:20/22-38-40-48 S:36/37 WGK 2	$CHCl_3$ GGVE/GGVS 6.1/15b	 X _n	Gesundheitsschädlich (engl. noxious)
Natriumcarbonat 99%, wasserfrei Calc. Soda R:36 S:22-26 WGK 1	Na_2CO_3 F 851°C GGVE/GGVS 8/65c	 X _i	Reizend (engl. irritant)
Kaliumnitrat >98%, zur Synthese Kalisalpeter R:7 S:17 WGK 1	KNO_3 GGVE/GGVS 5.1/7a	 O	Brandfördernd (engl. oxidant)
Benzol ≥99%, zur Synthese Flp-11°C D ~ 0,88 R:45-11-23/24/25-48 S:53-16-29-44 WGK 3	C_6H_6 Kp~80°C GGVE/GGVS 3/3b	 T	Giftig (engl. toxic) (T+ Sehr giftig)
		 E	Explosionsgefährlich (engl. explosive)

Konzentration und ihre Maßeinheiten:

Konzentration eines Stoffes ≡ wie viel von einem Stoff in einem anderen Stoff verteilt ist. Dieser andere Stoff wird, wenn flüssig, als Lösungsmittel bezeichnet. Wir sollten uns wenigstens folgende Konzentrationsmaße merken:

- Volumenprozent:** 1 Vol-% = 10 ml/l (Ein Milliliter = 1ml = ein Tausendstel Liter), angegeben bei Speiseessig oder alkoholischen Getränken.
- Massenprozent** (bei festen Stoffen), 1 Gew.-% = 1g/100g, z.B. Fettgehalt von Lebensmitteln.
- Promille** sind Zehntelprozent oder ml/l bzw. g/kg.
- Parts per million** kannst Du selbst übersetzen – es sind g/t (bzw. µl/l, also Mikroliter pro Liter), welches von beiden, sollte angegeben sein. Abkürzung: ppm. (Die Abkürzung ppb bedeutet parts per billion [engl. billion = Milliarde], also Tausendstel ppm.)

Die Dosis bestimmt die Wirkung:

Es ist sicher klar, daß es bei einem schädlichen Stoff auf die Menge ankommt, die man aufnimmt:

Dosis ≡ Menge eines Stoffes, die in den Körper gelangt. Manche Stoffe zeigen in höherer Dosis „schnell Wirkung“ - dann spricht man von einer **akuten** Vergiftung. Beispiel: Augenbrennen in einem verrauchten Zimmer durch *Formaldehyd* (Methanal, CH₂O). Eine Aufnahme von kleinen Dosen (Mehrzahl von Dosis) Gift über einen längeren Zeitraum („schleichende Vergiftung“) nennt man **chronische** Vergiftung. Für einige Stoffe gibt es vorgeschriebene Grenzwerte, welche in Betrieben gelten:

MAK, die Maximale Arbeitsplatz-Konzentration:

MAK ≡ erlaubte Höchstmenge eines Schadstoffes in der Luft eines Arbeitsraumes. So beträgt die MAK für Ozon 0,1ppm. Interessanterweise liegt dieser Wert noch *unter* der Grenze für die Auslösung der Vorwarn-

(3) GIFTE IM HAUS - GIFTE IM LABOR

stufe! Die Gefährlichkeit von Stoffen wird durch Experimente an Tieren festgestellt: So hat man beispielsweise festgestellt, daß ein Gehalt von 4Vol-% Kohlenmonoxid (CO) in der Luft die Hälfte aller Versuchstiere (hier Hunde) innerhalb eines bestimmten Zeitraumes tötet. Diese Dosis heißt:

LD₅₀ ≡ Letale Dosis für 50% der Versuchstiere (letal ≡ tödlich).

∇ Wir messen eine Dosis zweier Chemikalien ab: UE 3.1 Berechne Deine tödliche Dosis! ...

- (1) Kochsalz: tödlich ist 1g/kg Körpermasse (Mensch) ...
- (2) Zyankali (chemisch Kaliumcyanid, KCN): tödlich ist 0,01g/kg Körpermasse (Maus) ...
- (3) Dioxin (chemisch 3,4,7,8-TCDD): einige ppb im Futter eines Kaninchens sind tödlich.

UE 3.2 Schreib drei Stoffe/Produkte auf, die Du zu Hause hast und führe mögliche Gefahren an.

Stoff oder Produkt:	Gefahr bzw. Gefahrenzeichen:

UE 3.3 Wir überlegen uns gemeinsam einige wichtige Sicherheitsregeln für den Umgang mit gefährlichen Stoffen:

UE 3.4 Wir überlegen uns gemeinsam, ob man auf gefährliche Stoffe verzichten kann, bzw. ob man sie durch weniger schädliche Stoffe ersetzen kann:

...
...
...

Fragen zu Kapitel (3):

- ? Welches ist das jeweilige Symbol für ÄTZEND, LEICHTENTZÜNDLICH, GESUNDHEITSSCHÄDLICH, REIZEND, BRANDFÖRDERND, GIFTIG und EXPLOSIONSGEFÄHRLICH? Beschreibe das Zeichen!
- ? Definiere Konzentration.
- ? Erkläre die Maßeinheiten:
Volumenprozent
Massenprozent
Promille und
Parts per million.
- ? Was ist eine Dosis, warum ist dieser Begriff so wichtig?
- ? Was ist der Unterschied zwischen akuter und chronischer Vergiftung?
- ? Was verstehst Du unter MAK?
- ? Was unter LD₅₀?
- ? Gib Beispiele an, wie Du Gefahren durch chemische Stoffe für Dich und Deine Umwelt verringern kannst!

(4) LUFT, SAUERSTOFF, OXIDATION

Zwei klassische Versuche zur Untersuchung der Luft:

∇ Eisenwolle (eigentlich ist sie aus Stahl und dient als Schleifmittel) wird auf einer Waage austariert und dann mit dem Gasbrenner erhitzt. Sie scheint zu verbrennen – es findet wohl eine Oxidation statt. Nach der chemischen Reaktion ist sie, weil.....

∇ UE 4.1: Skizziere den Versuch:

Luft ist ein Gasgemisch:

Luft besteht im wesentlichen aus Stickstoff (etwa vier Fünftel, genauer 78%) und Sauerstoff (etwa ein Fünftel, genauer 21%). Der Rest von etwa einem Prozent besteht überwiegend aus dem Edelgas Argon. Das nach der Menge nächstwichtigste Gas ist eigentlich ein ganz besonders wichtiges: Kohlendioxid (CO₂), von dem in der Luft etwa 350 ppm (0,035%) vorkommen. Seine Bedeutung: es ist ein wichtiger Nährstoff für Pflanzen, weil es für sie die einzige Quelle für Kohlenstoffatome darstellt. Außerdem ist Kohlendioxid (nur wenn es immer mehr wird) eine Gefahr für die Menschheit (Treibhauseffekt).

Weitere Spurengase (Auswahl) sind:

1. die restlichen Edelgase (He, Ne, Ar, Kr, Xe)
2. Ozon (O₃)
3. Methan (CH₄ Hauptbestandteil von Erdgas)
4. Kohlenoxid (CO, sehr giftig)
5. Lachgas (Distickstoffoxid N₂O)

Oxide und Oxidation:

∇ Holzstäbchen wird entzündet und unter ein trockenes Glas gehalten: Wassertröpfchen und Asche als Produkte. Diesen Versuch kannst du auch selbst machen, allerdings über einem Waschbecken, damit nichts passieren kann. Nimm ein leeres Marmelade- oder Gurkenglas, es muss kalt und trocken sein, statt des Holzstäbchens kannst du auch eine Kerze (z. B. ein Teelicht) nehmen.

Die Produkte der Verbrennung in Sauerstoff oder Luft ≡ Oxide.

Die chemische Reaktion der Oxidbildung ≡ Oxidation.

Zunächst drei wichtige Vorversuche:

∇ Etwa 100g frische Rotkrautblätter ohne Stängel werden fein geschnitten und in etwa 100ml Alkohol (chemischer Name: Ethanol) eingelegt. Nach einigen Tagen hat sich der Farbstoff aus dem Kraut größtenteils herausgelöst, wir haben einen Extrakt (auf deutsch: Auszug) gewonnen: Rotkrautextrakt.

∇ Rotkrautextrakt (RKE) wird mit etwas Essig vermischt: **Beobachtung:**  ...

∇ Rotkrautextrakt wird mit etwas Holzasche versetzt: **Beobachtung:**  ...

Indikator ≡ Nachweismittel für Säuren und Laugen. Beispiel: RKE.

Eigenschaften von Oxiden; chemische Reaktionen von Oxiden mit Wasser:

Nun verbrennen wir vier elementare Stoffe in reinem Sauerstoff (aus der Stahlflasche) und vermischen das jeweilige Produkt, das Oxid, mit Wasser. Das Gemisch untersuchen wir mit einem Indikator.

UE 4.2 Trage Deine Beobachtungen in die Tabelle ein:

Stoff	Holzkohle	Schwefel	Phosphor	Eisenwolle
chem. Zeichen	(vor allem) C	S	P	(vor allem) Fe
Farbe d. Flamme
Reaktionsgleichung	C + O ₂ → ...	S + →	P ₄ + 5O ₂ → P ₄ O ₁₀	4Fe+3O ₂ → 2Fe ₂ O ₃
Mit RKE: Farbe:	keine Reaktion

Säurebildende Oxide

Die Oxide von Kohlenstoff, Schwefel und Phosphor liefern also je eine Säure (Kohlensäure, schweflige Säure und Phosphorsäure), das Oxid des Eisens ist hingegen praktisch wasserunlöslich – keine Reaktion. Manche Oxide (wie Wasserstoff- und Kohlenstoffoxide) sind flüchtige Stoffe (z. B. Wasser und Kohlendioxid), manche sind salzartige Stoffe.(Eisenoxid und die Oxide der Holzasche)

In Biologie lernt man, daß in unserem Körper auch Oxidationen stattfinden (das „Verbrennen der Nahrungstoffe“). Hinweise darauf sind die Oxide, die wir ausscheiden:

∇ UE 4.3 Wie kann man ausgeatmetes Wasser sichtbar machen?

∇ UE 4.4 Ausgeatmete Luft wird in eine Lösung von Bromthymolblau in Wasser geleitet:

Viele Säuren bilden sich aus Wasser und einem Nichtmetalloxid.