Grundwissen Chemie – 8. Klasse NTG (G9)

I. Chemie

= die Lehre von den Stoffen, ihrem Aufbau, ihren Eigenschaften und der Veränderung von Stoffen.
= Naturwissenschaft → Erkenntnisgewinnung durch Beobachten, Messen, Durchführung von Experimenten

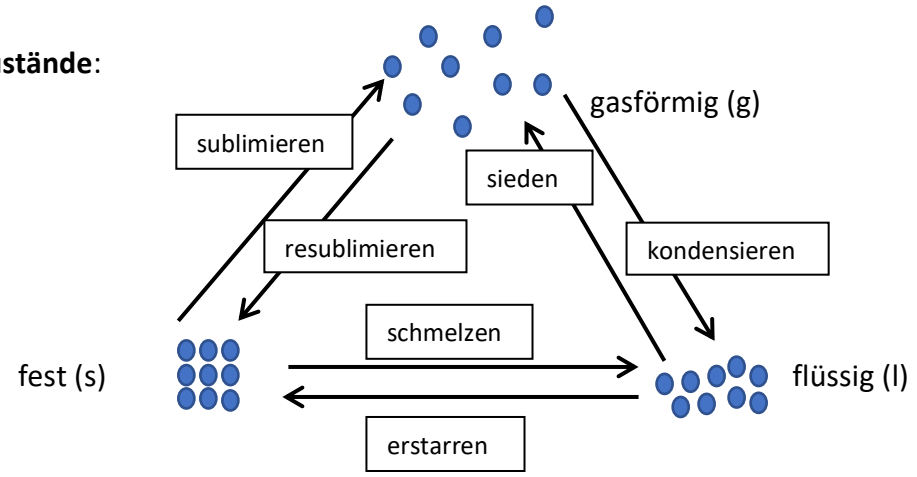
Aufbau eines Versuchsprotokolls: Materialien, Durchführung, Beobachtung, Erklärung

II. Stoffe

Physikalische Kenneigenschaften von Stoffen:
= Siedetemperatur, Schmelztemperatur, Dichte
Weitere physikalische Eigenschaften:
= Farbe, Glanz, Geruch, Geschmack, Härte, Löslichkeit, elektrische Leitfähigkeit, Wärmeleitfähigkeit

Stoffe bestehen aus Teilchen
- zwischen den Teilchen befindet sich leerer Raum
- Teilchen verschiedener Stoffe unterscheiden sich in Größe, Masse, Form, Stärke der Anziehungskräfte
- die Teilchen sind in ständiger Bewegung (Abkühlung → langsamer; Erwärmen → schneller)
- zwischen den Teilchen wirken Anziehungskräfte (je kleiner die Abstände, umso größer die Anziehung)

Die Aggregatzustände:



Der Aggregatzustand hängt ab von Druck und Temperatur!

Einteilung von Stoffen:

Stoffe

Stoffgemische		Reinstoffe	
heterogen = mind. 2 Phasen erkennbar	homogen = nur 1 Phase erkennbar	Verbindungen	Elemente *Metalle* *Halbmetalle* *Nichtmetalle*
Feststoffgemenge, *Suspension, Rauch* *Emulsion, Nebel, Schaum*	*Legierung* *Lösung* *Gasgemisch*		

Stoffgemische lassen sich durch physikalische Trennverfahren in Reinstoffe trennen.
z.B. Dekantieren, Filtrieren, Destillieren, Extrahieren, etc.
Verbindungen lassen sich durch chemische Trennverfahren in Elemente zerlegen.

Luft ist ein Stoffgemisch: Stickstoff (78,08 %), Sauerstoff (20,95%), CO_2 (0,04 %), restliche Gase

Gasnachweise:

- **Sauerstoff:** Glimmspanprobe: ein glimmender Holzspan flammt in Sauerstoff hell auf
- **Wasserstoff:** Knallgasprobe: Wasserstoff verbrennt im Reagenzglas mit einem pfeifenden oder ploppenden Geräusch
- **Kohlenstoffdioxid:** Kalkwasserprobe: Calciumhydroxidlösung (Kalkwasser) bildet mit Kohlenstoffdioxid eine weiße Trübung

Gehaltsgrößen:

Massenanteil	Volumenkonzentration	Massenkonzentration
$w(x) = \frac{m(x)}{m(ges)}$	$\sigma(x) = \frac{V(x)}{V(Lösung)}$	$\beta(x) = \frac{m(x)}{V(Lösung)}$

III. Die chemische Reaktion

Grundtypen

- Analyse: ein Edukt (Reinstoff) wird in mehrere Produkte zerlegt $A \rightarrow B + C$
- Synthese: zwei Edukte reagieren zu einem Produkt $A + B \rightarrow C$
- Umsetzung: aus zwei/mehr Edukten entstehen zwei/mehr Produkte, z.B. $A + B \rightarrow C + D$

Energiebeteiligung

- innere Energie E_i: jeder Stoff besitzt eine innere Energie
- exotherme Reakt.: Reaktion, bei der Energie freigesetzt wird ($\Delta E_i < 0$)
- endotherme Reakt.: Reaktion, bei der Energie aufgenommen wird ($\Delta E_i > 0$)
- Aktivierungsenergie: Energie, die nötig ist, um eine Reaktion zu starten
- Reaktionsenergie ΔE_i: $\Delta E_i = E_i$ (Produkte) - E_i (Edukte)
- Katalysator: Stoff, der die Aktivierungsenergie bei einer Reaktion herabsetzt und damit die Reaktion beschleunigt; er geht unverändert aus der Reaktion hervor

Gesetzmäßigkeiten

- Gesetz von der Erhaltung der Masse
- Gesetz von den konstanten Proportionen
- Umkehrbarkeit

Atommodell von Dalton

- Alle Atome sind kugelförmig, massiv und unteilbar.
- Die Atome eines Elements sind alle gleich.
- Atome verschiedener Elemente unterscheiden sich in ihrer Masse und Größe.
- Chemische Verbindungen enthalten Atome verschiedener Elemente in einem bestimmten Zahlenverhältnis.
- Bei einer chemischen Reaktion werden Atome weder erzeugt noch vernichtet, sondern nur umgruppiert.

Elementsymbole: siehe Periodensystem der Elemente (PSE), z.B. H, O, Ca, Mg, etc.
Formeln von Elementen und Verbindungen: z.B. O_2, H_2, H_2O, CO_2, etc.
Molekülformel: aus ihr lässt sich die Zusammensetzung des Moleküls ableiten z.B. H_2O

Alkane

- Stoffgruppe, deren Moleküle nur aus Kohlenstoff- und Wasserstoff-Atomen bestehen
- Bilden eine homologe Reihe
- Allgemeine Molekülformel: C_nH_{2n+2}

Reaktionsgleichung:

- gibt an, welche Teilchen in welchem kleinstmöglichen Teilchenzahlverhältnis miteinander vollständig reagieren.
- muss ggf. mit Koeffizienten ausgeglichen werden (Gesetz von der Erhaltung der Masse)
- Indices dürfen nicht verändert werden!

Die Masse von Atomen und Molekülen

Definition von unit [u]: $\boxed{1u = \frac{1}{12}\, m(C)\ bzw.\ 1u = 1{,}6605 \cdot 10^{-24} g}$

Atommasse wird im PSE angegeben z.B. m_a (H) = 1u, m_a (Ca) = 40u
Molekülmasse: z.B. m_a (H_2O) = 1u + 1u + 16u = 18u

Neue Größen und Einheiten:

Mol: die Menge eines Stoffes, die **6,022 · 10^{23}** Teilchen enthält, nennt man ein Mol.

Stoffmenge n mit Einheit [**mol**] $\boxed{N(x) = n(x) \cdot 6{,}022 \cdot 10^{23} \frac{1}{mol}}$

Molare Masse M mit Einheit [$\frac{g}{mol}$]**:**
Die Masse von einem Mol eines bestimmten Stoffes wird als Molare Masse bezeichnet!
Es handelt sich um eine stoffspezifische Größe.

$\boxed{n(x) = \frac{m(x)}{M(x)}}$ bzw. $M(x) = \frac{m(x)}{n(x)}$

Das molare Volumen V_m

- ist eine stoffunabhängige Größe
- gilt für alle Gase!
- bei Standardbedingungen (25°C, 1013 hPa) nimmt 1 mol eines beliebigen Gases das Volumen 24,4 Liter ein!

$\boxed{V_m = \frac{V(x)}{n(x)}}$ bzw. $n(x) = \frac{V(x)}{V_m}$

Chemisches Rechnen

- Berechnung der Stoffmenge eines Stoffes
- Bestimmung der Stoffmengenverhältnisse über die Reaktionsgleichung
- Berechnung aller anderen Größen über die Stoffmengen

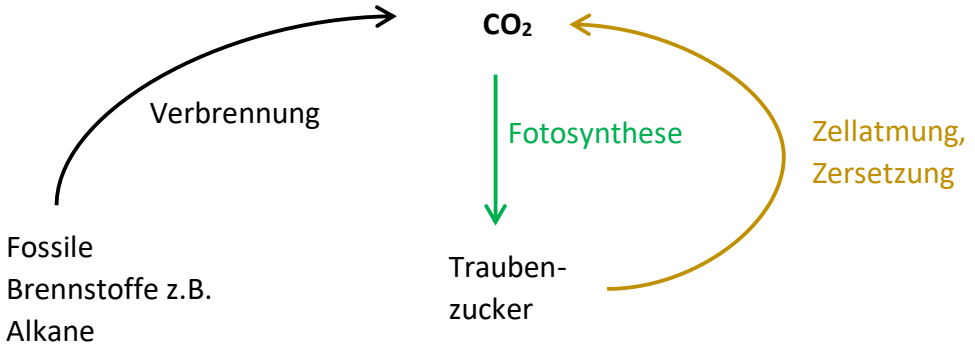
Energieumsatz bei chemischen Reaktionen

Bestimmung der **Reaktionsenergie** ΔE_i in einem Kalorimeter
(Reaktionsenergie ≈ Wärmeenergie):

$\boxed{Q \approx \Delta E_i = m_{wasser} \cdot c_{wasser} \cdot \Delta \upsilon}$ $c_{wasser} = 4{,}19 \frac{J}{g \cdot °C}$

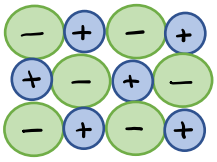
Berechnung der **molaren Reaktionsenergie**: $\boxed{\Delta E_{im} = \frac{\Delta E_i}{n}}$

Kohlenstoffatomkreislauf:



IV. Chemische Verbindungen und ihre Eigenschaften

Salze



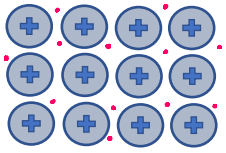
Aufbau
- sie bestehen aus Ionen: Kationen (+) und Anionen (-)
- auf Teilchenebene: Ionengitter; zwischen den Ionen herrscht starke Ionenbindung
- Verhältnisformel (Verhältnis der Ionen im elektrisch ungeladenen Salz) z.B. NaCl, $MgBr_2$, $CaSO_4$
- Benennung: Kation (Wertigkeit = Ladung des Kations) + Anion z.B. Eisen(III)-chlorid

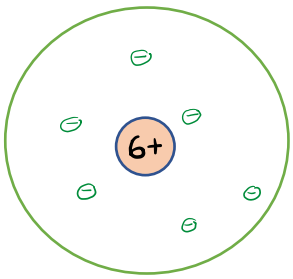
Eigenschaften
bilden Kristalle, hart und spröde, hohe Schmelz- und Siedetemperaturen, oft gut wasserlöslich, Salzlösungen und –schmelzen leiten Strom (Leiter 2. Klasse)

Ionennachweise
- Flammenfärbung z.B. Kationen der Alkali- und Erdalkalimetalle
- Fällungsreaktionen z.B. Cl^- mit $AgNO_3$ → weißer Niederschlag
- Nachweis durch Farbreaktion z.B. Fe^{3+} mit Thiocyanat SCN^- → rote Färbung

Metalle

Aufbau:
- Elektronengasmodell: positive Atomrümpfe in einem Gitter angeordnet, dazwischen die delokalisierten Valenzelektronen = Elektronengas



Eigenschaften:
metallischer Glanz, elektrische Leitfähigkeit (Leiter 1. Klasse), Wärmeleitfähigkeit, hohe Schmelz- und Siedetemperaturen, verformbar, Härte und Festigkeit

Kern-Hülle-Modell:
- Atome bestehen aus Atomhülle und Atomkern
- Atomkern: Protonen (positiv geladen) und Neutronen, enthält fast die gesamte Masse, sehr klein
- Atomhülle: enthält negativ geladene Elektronen, sehr groß