Grundwissen Chemie – 9. Klasse SG/MuG (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

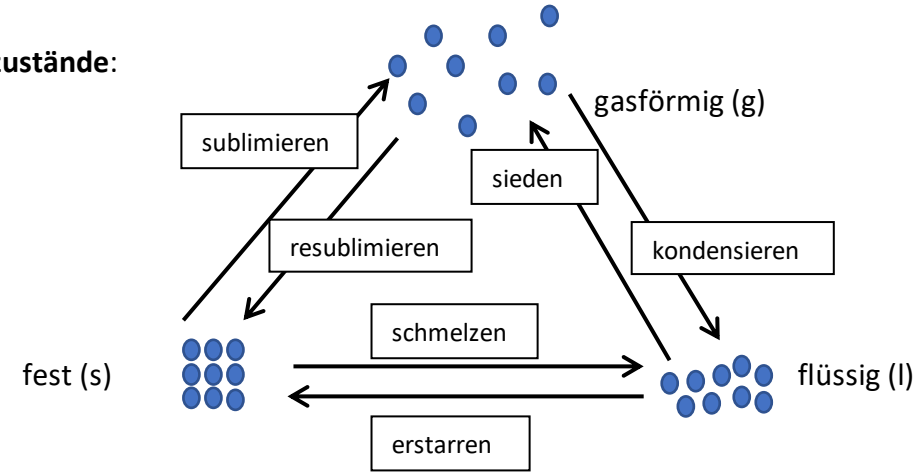
Aufbau eines Versuchsprotokolls: Materialien, Durchführung, Beobachtung, Erklärung

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 Aggregatszustände:



Der Aggregatszustand 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 Reaktionen 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

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 oder mehr Edukten entstehen zwei oder mehr Produkte
- $A + B \rightarrow C + D$

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 Anzahlverhältnis.
- 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 H- und C-Atomen bestehen

- bilden eine homologe Reihe
- Allgemeine Molekülformel: C_nH_{2n+2}

Reaktionsgleichung:
- gibt an, welche Teilchen in welchem kleinstmöglichen Teilchenzahlverhältnis miteinander vollständig reagieren.
- müssen mit Koeffizienten ausgeglichen werden
- Indices dürfen nicht verändert werden!

IV. Quantitative Aspekte chemischer Reaktionen

Die Masse von Atomen und Molekülen

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

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**] **$N(x) = n(x) * 6{,}022 * 10^{23}\ 1/mol$**

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

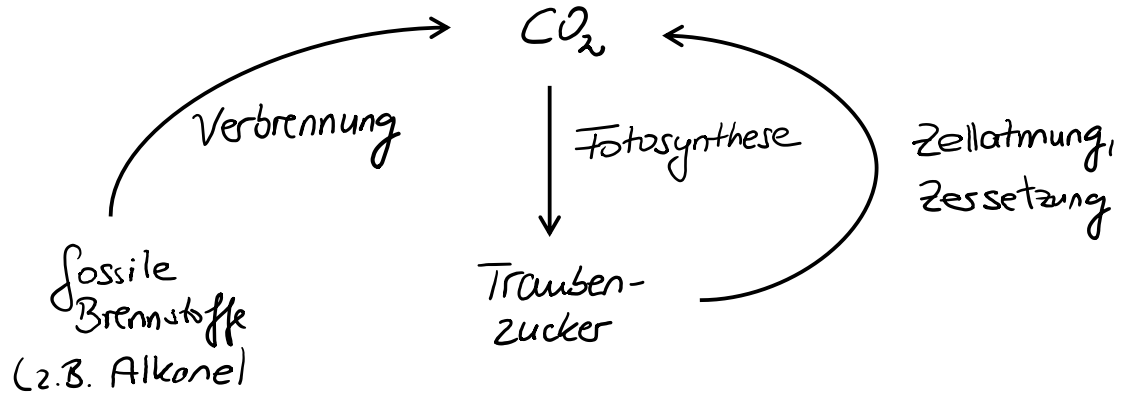
$n(x) = m(x) / M(x)$ bzw. **$M(x) = m(x) / n(x)$**

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!

$V_m = V(x) / n(x)$ **bzw. $n(x) = V(x) / V_m$**

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

Kohlenstoffatomkreislauf:



V. Chemische Verbindungen und ihre Eigenschaften

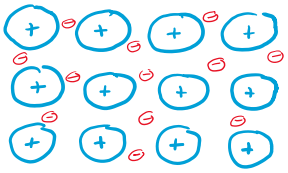
Salze

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

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

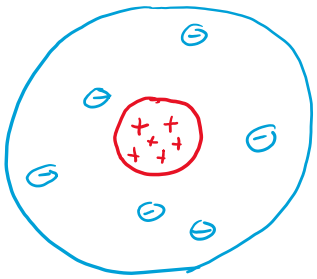
Metalle

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



VI. Atombau und gekürztes Periodensystem

Bausteine der Atome:
Proton (p^+): positiv geladen, im Kern
Neutron (n): elektrisch ungeladen, im Kern
Elektron (e^-): negativ geladen, in der Atomhülle, nahezu masselos

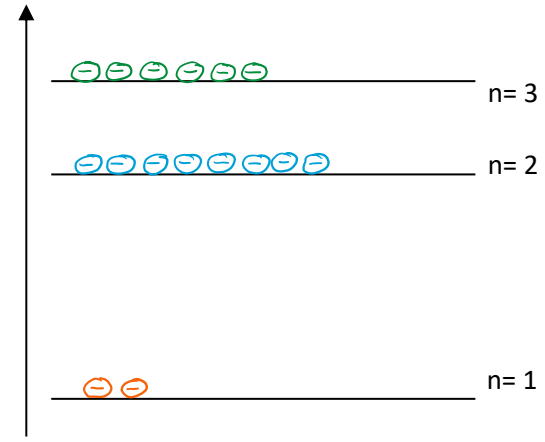
Atomhülle:
- gegliedert in Energiestufen: K, L, M, N, O, P, Q bzw. Hauptquantenzahlen n = 1,2,3,4,5,6,7
- maximale Elektronenzahl pro Energiestufe: $2n^2$
- **Valenzelektronen** = Außenelektronen, d.h. Elektronen der höchsten Energiestufe eines Atoms; sie sind am energiereichsten und bestimmen die chemischen Eigenschaften eines Elements; max. 8 Valenzelektronen
- **Valenzstrichschreibweise:** z.B. Li• ·Be· ·B· ·C· ·N· |O· |F· |Ne|

Ionisierungsenergie: benötigte Energie zur Entfernung eines Elektrons aus einem Atom
Elektronenkonfiguration: Verteilung der Elektronen auf den Energiestufen

z.B. Energiestufenmodell z.B. S-Atom

Energie

Kurzschreibweise: 1^2 2^8 3^6



Periodensystem der Elemente (PSE):
- Atomarten nach Protonenzahl = Ordnungszahl geordnet
- Gruppennummer = Anzahl der Valenzelektronen der Atome
- Periodennummer = Anzahl der besetzten Hauptenergiestufen der Atome

Edelgaskonfiguration
= Elektronenkonfiguration mit 8 Valenzelektronen (bzw. 2 Valenzelektronen bei Helium)
→ stabiler Zustand

VII. Reaktionen mit Elektronenübergängen (Redoxreaktionen)

Oxidation: Elektronendonatoren (= Reduktionsmittel) geben Elektronen ab
Reduktion: Elektronenakzeptoren (= Oxidationsmittel) nehmen Elektronen auf

Salzbildungsreaktionen
- Metall + Nichtmetall → Salz
- freiwillige, exotherme Redoxreaktion
- es entstehen Ionen
- Gitterenergie ist die Triebkraft der Salzbildung

Ox: $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2\,e^-$
Red: $I_2 + 2\,e^- \rightarrow 2\,I^-$

Redox: $Zn + I_2 \rightarrow Zn^{2+} + 2\,I^-$

Elektrolyse
- Salz → Metall + Nichtmetall
- erzwungene, endotherme Redoxreaktion

Ox: $2\,I^- \rightarrow I_2 + 2\,e^-$
Red: $Zn^{2+} + 2\,e^- \rightarrow Zn$

Redox: $Zn^{2+} + 2\,I^- \rightarrow Zn + I_2$