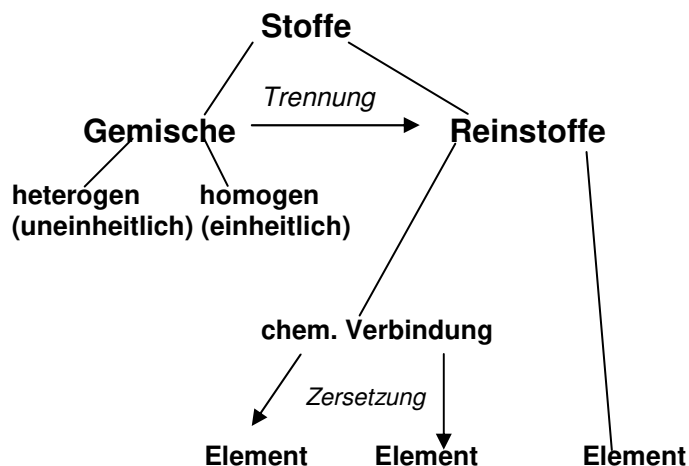


9.1

Wie kann man **Stoffe** unterteilen?



9.2

Verändern sich die **Massen** bei einer chemischen Reaktion?

Bei einer chemischen Reaktion **bleibt** die **Gesamtmasse** der Reaktionspartner **erhalten**.

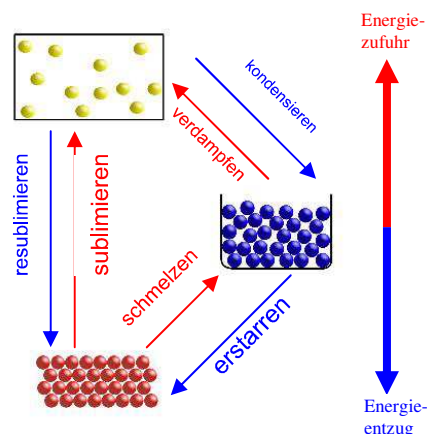
Summe (Massen der Edukte) = Summe (Massen der Produkte)

(Edukte: Ausgangsstoffe, Produkte = Endstoffe)

Grund: Bei einer Reaktion werden Atome nur umgruppiert.

9.3

Wie kann man die **Aggregatzustände** anhand des Teilchenmodells erklären? Welche **Übergänge** zwischen Aggregatzuständen gibt es?



9.4

Was ist **Diffusion**?

Diffusion: Durch ungeordnete **Eigenbewegung** der Teilchen hervorgerufene **Durchmischung** verschiedener Stoffe.

z.B. verteilt sich Milch im Kaffee, Parfümduft verbreitet sich im Raum

<p style="text-align: center;">9.5</p> <p>Welche Arten kleinster Teilchen gibt es?</p>	<p>Atome:</p> <ul style="list-style-type: none"> - kleinste, nicht teilbare Teilchen eines Elements - Atome des gleichen Elements haben den gleichen Aufbau - Verbindungen bestehen aus Atomen oder Ionen verschiedener Elemente <p>Moleküle:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Atomverbände aus gleichen oder verschiedenen Atomen - z.B. Sauerstoff: aus 2 Sauerstoffatomen - z.B. Wasser: aus 1 Sauerstoff- und 2 Wasserstoffatomen <p>Ionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - kleinste elektrisch geladene Teilchen - kommen typischerweise in Verbindungen aus Metallen und Nichtmetallen (Salze) vor
<p style="text-align: center;">9.6</p> <p>Was sagt eine chemische Formel aus?</p>	<p>Eine chem. Formel gibt die Zusammensetzung einer Verbindung aus den Elementen an.</p> <p>Beispiel: H_2O H und O: Symbole der beteiligten Elemente ↓ Index (tiefgestellte Zahl): Zahl der Atome eines Elements im Molekül (Der Index 1 wird nicht hingeschrieben.)</p>
<p style="text-align: center;">9.7</p> <p>Was sind Molekül- und Verhältnisformeln?</p>	<p>Molekülformel: gibt Art und Zahl der Atome eines Elements im Molekül an</p> <p>Verhältnisformel: gibt bei Salzen das Zahlenverhältnis von positiv und negativ geladenen Ionen in einem Ionengitter an</p>
<p style="text-align: center;">9.8</p> <p>Was sind die Stoffmenge und molare Umrechnungsgrößen?</p>	<p>Mol: Basiseinheit der Stoffmenge n. Ein Mol eines Stoffes enthält immer $6,022 \times 10^{23}$ Teilchen.</p> <p>Teilchenzahl N: Gibt an, wie viele Teilchen in einer Stoffportion enthalten sind. Ihre Berechnung erfolgt über die Avogadro-Konstante.</p> <p>Avogadro-Konstante N_A: Sie gibt die Teilchenzahl an, die in 1 Mol eines Stoffes enthalten ist, nämlich $6,022 \times 10^{23}$ Teilchen. Formel: $N_A = N/n = \text{Teilchenzahl}/\text{Stoffmenge}$ (Einheit: 1/mol)</p> <p>Molare Masse M: Die Masse von 1 mol eines Stoffes. (ablesbar aus dem Periodensystem) Formel: $M = m/n = \text{Masse}/\text{Stoffmenge}$ (Einheit: g/mol)</p> <p>Molares Volumen V_m: Gibt bei Gasen das Volumen von 1 mol eines Gases im Normalzustand an und beträgt unabhängig vom Stoff immer 22,4 l/mol. Formel: $V_m = V/n = \text{Volumen}/\text{Stoffmenge}$ (Einheit: l/mol)</p>

<p style="text-align: center;">9.9</p> <p style="text-align: center;">Wie kann man mithilfe der Wertigkeit die Formel ermitteln?</p>	<p>Die Wertigkeit eines Elements bei Salzen (Ionenverbindungen) entspricht der Ladung des entsprechenden Ions.</p> <p>Als Faustregel gilt in Verbindungen aus 2 Elementen: Die Wertigkeit des einen Elements entspricht dem Index des anderen Elements.</p> <p>z.B. $\text{Fe}^{\text{III}}_2\text{O}^{\text{II}}_3$ ← röm. Ziffer: Wertigkeit ← tiefgestellte Ziffer: Index</p> <p>Wenn möglich, müssen die Indices noch gekürzt werden.</p> <p>z.B. $\text{Ti}^{\text{IV}}_2\text{O}^{\text{II}}_4 \rightarrow$ kürzen zu TiO_2</p> <p>Die Produkte aus Wertigkeit und Index der Elemente in einer Verbindung sind gleich.</p>
<p style="text-align: center;">9.10</p> <p style="text-align: center;">Wie wird der Name einer Verbindung angegeben?</p>	<p>1. Möglichkeit: über die Wertigkeit römische Ziffer in Klammern nach dem Elementnamen gibt die Wertigkeit des Elements an</p> <p>z.B. $\text{TiO}_2 \rightarrow$ Titan(IV)oxid</p> <p>2. Möglichkeit: über den Index griechisches Zahlwort vor dem Elementnamen gibt den Index dieses Elements an.</p> <p>z.B. $\text{TiO}_2 \rightarrow$ Titandioxid</p> <p>mono = 1, di = 2, tri = 3, tetra = 4, penta = 5, hexa = 6, hepta = 7, octa = 8, nona = 9</p>
<p style="text-align: center;">9.11</p> <p style="text-align: center;">Erkläre die HNO-Regel!</p>	<p>HNO-Regel: Die Elemente Wasserstoff (H), Stickstoff (N) und Sauerstoff (O), sowie die Halogene (Fluor, Chlor, Brom, Iod) kommen als Elemente immer als zweiatomige Moleküle vor.</p> <p>z.B. $\text{H}_2, \text{N}_2, \text{O}_2, \text{F}_2, \text{Cl}_2, \text{Br}_2, \text{I}_2$</p> <p>Dies gilt jedoch nicht in Verbindungen!</p> <p>z.B. HCl</p>
<p style="text-align: center;">9.12</p> <p style="text-align: center;">Wie stellt man eine Reaktionsgleichung (Reaktionsschema) auf?</p>	<p>Beispiel: Wasserstoff und Chlor reagieren zu Chlorwasserstoff:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Feststellen der Edukte und Produkte 2. Chemische Formeln für diese aufstellen [$\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{HCl}$] 3. Keine Veränderung der chem. Formeln mehr - die Indices müssen gleich bleiben! 4. Richtigstellung der Koeffizienten: $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{HCl}$ 5. Kontrolle: Die Anzahl der Atome eines Elements muss auf beiden Seiten gleich sein. <p>Koeffizient: Anzahl der Moleküle Index: Anzahl der Atome eines Elements im Molekül</p>

<p style="text-align: center;">9.13 Wie berechnet man den Stoffumsatz einer Reaktion?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gegebene Größen mit Einheiten hinschreiben. 2. Gesuchte Größen hinschreiben. 3. Reaktionsgleichung aufstellen. 4. Stoffmengenverhältnis zwischen gegebenem und gesuchtem Stoff aufstellen. (Aus den Koeffizienten ablesbar.) 5. Geeignete Größen für die Stoffmenge in das Stoffmengenverhältnis einsetzen. 6. Nach gesuchter Größe auflösen. 7. Zahlenwerte mit richtigen Einheiten einsetzen und ausrechnen. 8. Antwortsatz
<p style="text-align: center;">9.14 Wie sind nach dem Modell von Bohr Atome aufgebaut?</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Atomkern: Protonen (pos. geladen) und Neutronen (elektrisch neutral) - Atomkern enthält fast die gesamte Masse des Atoms - Elektronenhülle (negativ geladen): Elektronen umkreisen in ganz bestimmten Energiestufen, die Abständen vom Kern entsprechen, den Kern. - Je weiter ein Elektron vom Kern entfernt ist, desto energiereicher ist es.
<p style="text-align: center;">9.15 Was ist die Oktettregel?</p>	<p>Oktettregel: Elektronenkonfigurationen mit 8 Valenzelektronen sind energiearm = stabil. Atome versuchen daher nach Möglichkeit, das Oktett (= Edelgaskonfiguration) zu erreichen.</p> <p>(Ausnahme: Wasserstoff und Helium erreichen Edelgaskonfiguration schon mit 2 Valenzelektronen.)</p> <p>Valenzelektronen: Die Elektronen auf der äußersten besetzten Energiestufe eines Atoms.</p>
<p style="text-align: center;">9.16 Wie werden Atome ionisiert?</p>	<p>Entreißt man einem Atom durch Energiezufuhr (= Ionisierungsenergie) ein Valenzelektron, entsteht ein positiv geladenes Ion = Kation. z.B. $\text{Na} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{e}^-$</p> <p>Führt man einem Atom ein Elektron hinzu, entsteht daraus ein negativ geladenes Ion = Anion. Die dabei freigesetzte Energie nennt man Elektronenaffinität. z.B. $\text{Cl}_2 + 2 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{Cl}^-$</p>

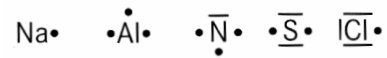
9.17
Wie zeichnet man eine
Valenzstrichformel?

1. Elementsymbol hinschreiben
2. Valenzelektronen um das Elementsymbol einzeichnen.

Regeln:

- 1 - 4 Valenzelektronen als Punkte zeichnen - größtmöglichen Abstand einzeichnen, da Elektronen sich abstoßen
- 5 - 8 Valenzelektronen: Zunächst Punkte, dann Striche an die Seiten setzen, wobei je ein Strich für 2 VE (Elektronenpaar) steht.

Beispiele:



9.18
Wie sind Elemente im **Periodensystem**
angeordnet?

- Elemente sind nach **zunehmender Protonenzahl** (= Kernladungszahl = **Ordnungszahl**) aufgeführt

waagrechte Zeilen: Perioden

- Periodennummer: Anzahl der mit Elektronen besetzten Energiestufen
- Im Verlauf einer Periode wird jeweils die äußerste Schale (Valenzschale) mit 1 - 8 Elektronen aufgefüllt

senkrechte Spalten: Hauptgruppen

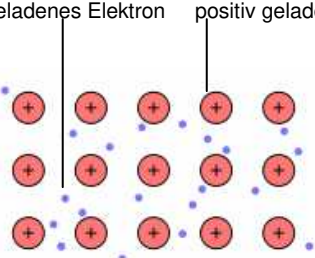
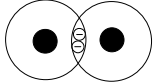
- Alle Elemente einer Hauptgruppe haben die gleiche Anzahl an Valenzelektronen, die der Hauptgruppennummer entspricht

9.19
Welche **Hauptgruppen** haben wichtige
Eigennamen?

1. Hauptgruppe: Alkalimetalle
2. Hauptgruppe: Erdalkalimetalle
7. Hauptgruppe: Halogene
8. Hauptgruppe: Edelgase

9.20
Wie sind **Salze** aufgebaut?

Zwischen Kationen und Anionen herrscht die **elektrostatische Anziehungskraft**, die in alle Richtungen gleich stark wirkt. Daher umgibt sich jedes Kation mit möglichst vielen Anionen und jedes Anion mit möglichst vielen Kationen. Die regelmäßige Anordnung von Kationen und Anionen nennt man **Ionengitter**. Die Ionen sind so angeordnet, dass sie **sich berühren** und **auf Lücke stehen** (dichteste Kugelpackung). wichtige Salze: Natriumchlorid (NaCl), Calciumcarbonat (CaCO₃) = Kalk, Calciumsulfat (CaSO₄) = Gips

<p style="text-align: center;">9.21 Wie kann man die Eigenschaften der Salze erklären?</p>	<p>Eigenschaften der Salze:</p> <ul style="list-style-type: none"> - hart und spröde: bei Verschiebung einzelner Schichten Abstoßung gleich geladener Ionen - hohe Schmelztemperaturen: sehr starke Anziehungskräfte zwischen den Ionen müssen durch Wärmeenergie überwunden werden - beim Lösen in Wasser dissoziieren die Salze in die einzelnen Ionen
<p style="text-align: center;">9.22 Wie sind Metalle aufgebaut?</p>	<p>Metalle stehen eher links im Periodensystem.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Daher geben Metallatome leicht Valenzelektronen ab → Bildung von Atomrümpfen (=Kationen) - frei bewegliche Valenzelektronen bilden Elektronengas, in das die Atomrümpfe eingebettet sind - Atomrümpfe halten durch das negativ geladene Elektronengas zusammen und bilden ein Metallgitter <p>negativ geladenes Elektron positiv geladener Atomrumpf</p> 
<p style="text-align: center;">9.23 Wie kann man die Eigenschaften der Metalle erklären?</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Verformbarkeit: Verschiebung einzelner Schichten möglich. - Metallischer Glanz: Elektronengas reflektiert Lichtstrahlen. - Elektrische Leitfähigkeit: Valenzelektronen im Elektronengas frei beweglich. - Gute Wärmeleitfähigkeit: Bei Erwärmung nimmt Geschwindigkeit der Elektronen zu → angeregte Elektronen regen weitere Atomrümpfe zu Schwingungen an.
<p style="text-align: center;">9.24 Wie sind Nichtmetallatome miteinander verbunden?</p>	<p>Die Elektronenhüllen zweier Atome überlappen sich. In diesem Abstand sind anziehende Kräfte (Kerne und Hüllen der beiden Atome) und abstoßende Kräfte (Kern und Kern bzw. Hülle und Hülle der beiden Atome) gleich stark. Dadurch werden gemeinsame Elektronenpaare ausgebildet und jedes Atom erreicht dadurch die Edelgaskonfiguration.</p> <p>Einfachbindung: H-H  bzw. H : H</p> <p>Doppelbindung: <math>\langle \text{O} = \text{O} \rangle</math></p> <p>Dreifachbindung: <math> \text{N} \equiv \text{N} </math></p>

<p style="text-align: center;">9.25</p> <p style="text-align: center;">Wie stellt man Moleküle in der Valenzstrichschreibweise dar?</p>	<p>1. Atomsymbole hinschreiben und anordnen Regeln: - „H“ immer außen (nie zwischen 2 Atomen) - bei Säuren: Zentralatom-O-H - „O-O“-Bindung instabil</p> <p>2. Valenzelektronen einzeichnen (Elektronenpaare als Striche)</p> <p>3. Bindungen einzeichnen und auf Erfüllung der Oktettregel achten</p> <p>4. Entsprechen die VE nicht der Oktettregel, Schritt 3 wiederholen</p> <p>Beispiele:</p> $\langle \text{O}=\text{C}=\text{O} \rangle \quad \text{H}-\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{N}}}-\text{H} \quad \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$
<p style="text-align: center;">9.26</p> <p style="text-align: center;">Wie kann man die Eigenschaften molekularer Stoffe anhand ihrer Struktur erklären?</p>	<p>Salze und Metalle: Bildung eines Gitters aus den entsprechenden Teilchen, zwischen denen starke elektrostatische Anziehungskräfte wirken</p> <p>molekulare Stoffe: bilden einzelne Moleküle, zwischen denen nur geringe Anziehungskräfte wirken → niedrige Siede- und Schmelzpunkte. Beispiele: Wasser (H₂O), Ammoniak (NH₃), Methan (CH₄), Kohlenstoffdioxid (CO₂)</p> <p>auch möglich: Bildung eines Atomgitters, z.B. bei Diamant, das ein einzelnes Makromolekül aus miteinander verbundenen Kohlenstoffatomen bildet</p>
<p style="text-align: center;">9.27</p> <p style="text-align: center;">Wie weist man wichtige Stoffe nach?</p>	<p>Sauerstoff: Glimmspanprobe D: Glimmenden Holzspan in Gefäß mit Sauerstoff einführen B: Span glüht hell auf (Verbrennung durch Sauerstoff gefördert)</p> <p>Wasserstoff: Knallgasprobe D: mit Wasserstoff gefülltes Reagenzglas mit Öffnung nach oben an Brennerflamme halten B: Plopp-Geräusch, Rgg.-Wand beschlägt (Bildung von Wasser)</p> <p>Kohlenstoffdioxid: Test mit Kalkwasser D: Kohlenstoffdioxid in Kalkwasser (Ca(OH)₂-Lösung) einleiten B: Trübung des Kalkwassers (Bildung von Kalk = CaCO₃)</p>