

# Grundwissen 9. Klasse Chemie SG

## Basiskonzepte

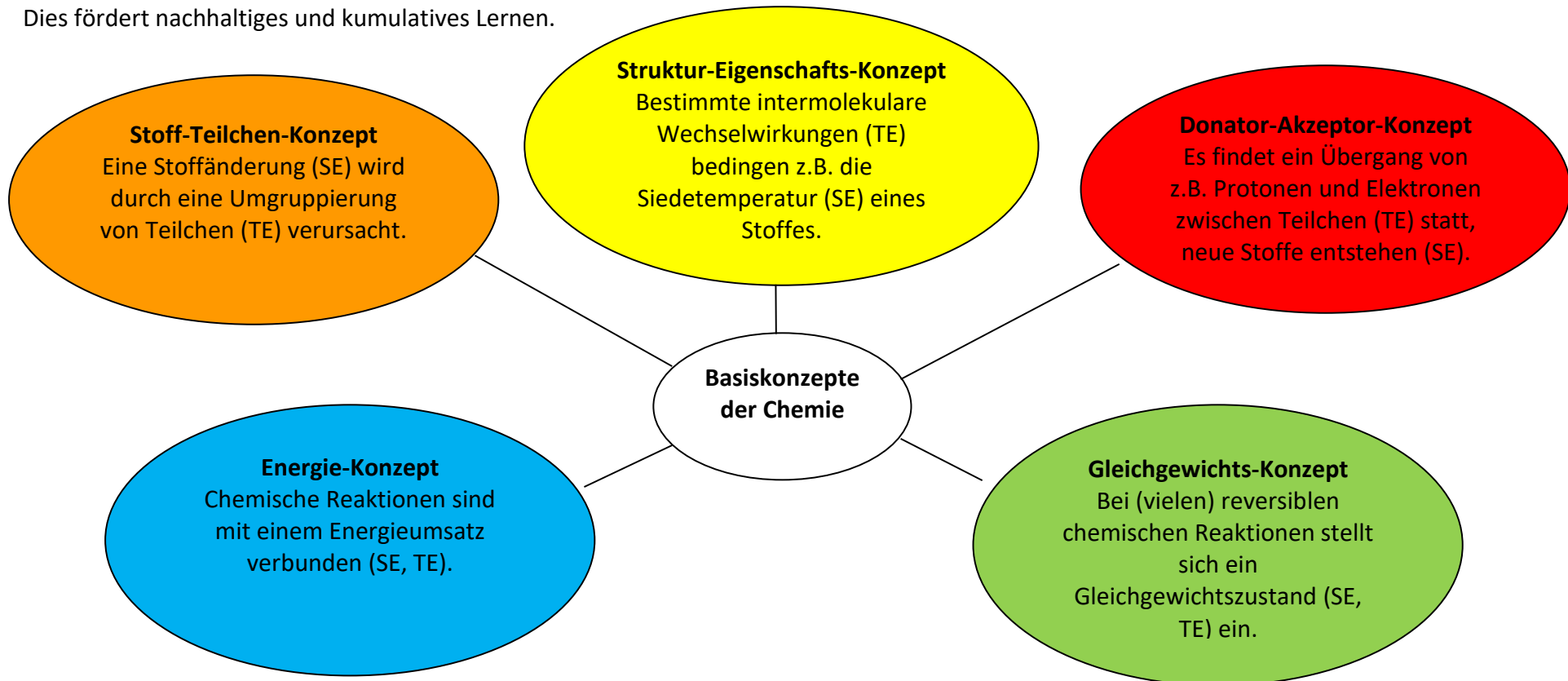
Wesentlich zur Strukturierung und zum Verständnis chemischer Sachverhalte tragen die fünf Basiskonzepte bei, welche fachtypische Betrachtungs- und Deutungsweisen abbilden.

Einer strikten Trennung, auch in der Fachsprache, bedarf z.B. die differenzierte Betrachtung von Stoffebene (SE), dessen, was mit den Sinnen erfahrbar ist (u.a. Farbe, Geruch, Stoffbeschaffenheit), und Teilchenebene (TE).

Letztere ist unverzichtbar für die Deutung der wahrnehmbaren Phänomene und bedient sich häufig modellhafter Darstellungsweisen, um die Welt des „Unsichtbaren“, die Welt der kleinsten Teilchen, der Atome, Moleküle etc., verständlich und erklärbar zu machen.

Verschiedenste Phänomene und Inhalte der Chemie können so bei zunehmender Komplexität und Vertiefung von den Schülern selbst den Bereichen der Basiskonzepte zugeordnet werden.

Dies fördert nachhaltiges und kumulatives Lernen.



## 1. Gefahrensymbole:

### GHS-Piktogramme und ihre Bedeutung

GHS02



Entzündbar

GHS03



Brandfördernd  
Oxidierend

GHS05



Ätzend

GHS06



Giftig/sehr giftig

GHS07



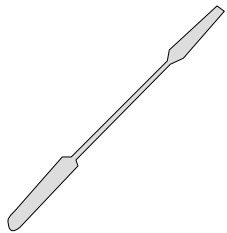
Sensibilisierend  
Reizend

GHS08

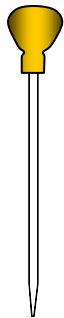


Krebserregend  
Mutagen, Reproduktionstoxisch

## 2. Chemische Geräte



(Doppel-)Spatel



Pipette



Becherglas



Erlenmeyerkolben



Reagenzglashalter

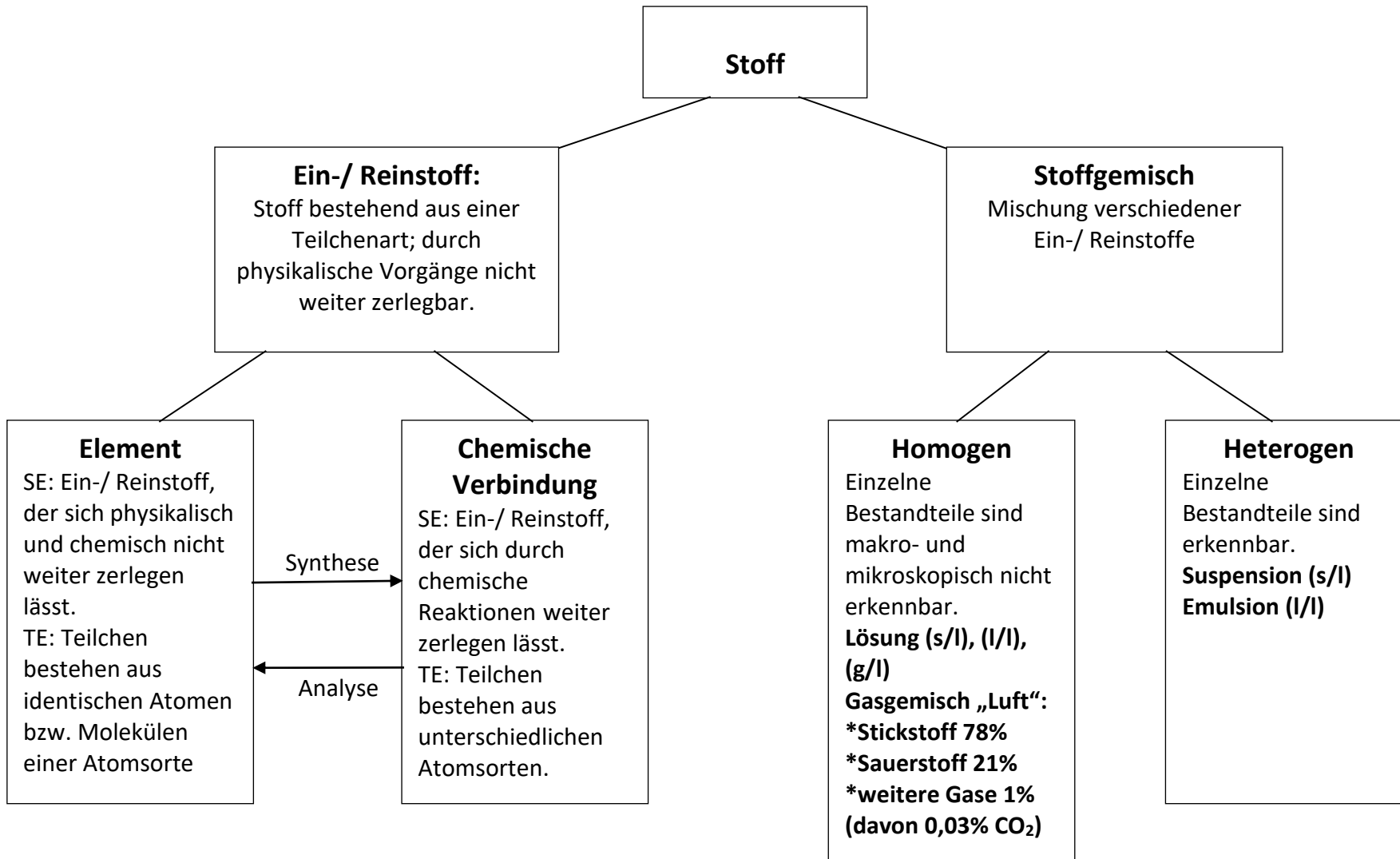


Standmesszylinder

### 3. Stoffe

Im Zentrum der Betrachtung stehen in der Chemie **Stoffe** und Stoffänderungen.  
Deshalb ist eine klare Strukturierung der hier verwendeten Termini unverzichtbar.

#### 3.1 Übersicht



## 3.2 Kugelteilchenmodell

Jeder Stoff besteht aus sehr, sehr kleinen Teilchen, die man nicht sehen kann.

Diese Teilchen stellt man sich vereinfachend als kleine Kugeln vor, zwischen denen Kräfte wirken.

Die Teilchen verschiedener Stoffe unterscheiden sich voneinander in ihrer Größe, Masse und ihren Anziehungskräften.

- **Atom:** Basisteilchen, elektrisch neutral  
→ **Atomare Masseneinheit (u)** (vgl. 6.1)
- **Molekül:** Durch chemische Bindungen miteinander verknüpfte Nichtmetall-Atome, nach außen hin elektrisch neutral.
- **Ion:** Teilchen, die eine elektrische Ladung tragen (Kation bzw. Anion).  
Sie können von einem Atom abgeleitet sein (Atom-Ion) oder von einem Molekül (Molekül-Ion).  
Kationen: Positiv geladene Ionen (z.B. Na<sup>+</sup>)  
Anionen: Negativ geladene Ionen (z.B. Cl<sup>-</sup>)

## 4. Chemische Reaktion

### 4.1 Stoffliche Betrachtung chemischer Reaktionen

Bei einer chemischen Reaktion finden eine Stoffänderung und ein Energieaustausch mit der Umgebung statt.

Chemische Bindungen werden gebrochen und neu geknüpft.

Allgemeine Wortgleichung:

**Edukt(e)** (Ausgangsstoffe) → **Produkt(e)** (Endstoffe)

„→“ = „reagiert zu“

### Nachweisreaktionen:

- Glimmspanprobe (O<sub>2</sub>- Nachweis)
- Knallgasprobe (H<sub>2</sub>-Nachweis)
- „Kalkwasserprobe“ (CO<sub>2</sub>-Nachweis)

### Gesetz von der Erhaltung der Masse:

Die Summe der Massen der Ausgangsstoffe ist bei chemischen Reaktionen identisch mit der Summe der Massen der Reaktionsprodukte (in einem geschlossenen System). Erklärung: Bei chemischen Reaktionen erfolgt nur eine Umgruppierung von Atomen.

## 4.2 Energetische Betrachtung chemischer Reaktionen

### Innere Energie $E_i$ :

Gesamtheit aller in einem System gespeicherten Energieformen („Energieinhalt“)

### Reaktionsenergie $\Delta E_i$ :

Energie (v.a. Wärmeenergie), die mit der Umgebung ausgetauscht wird.

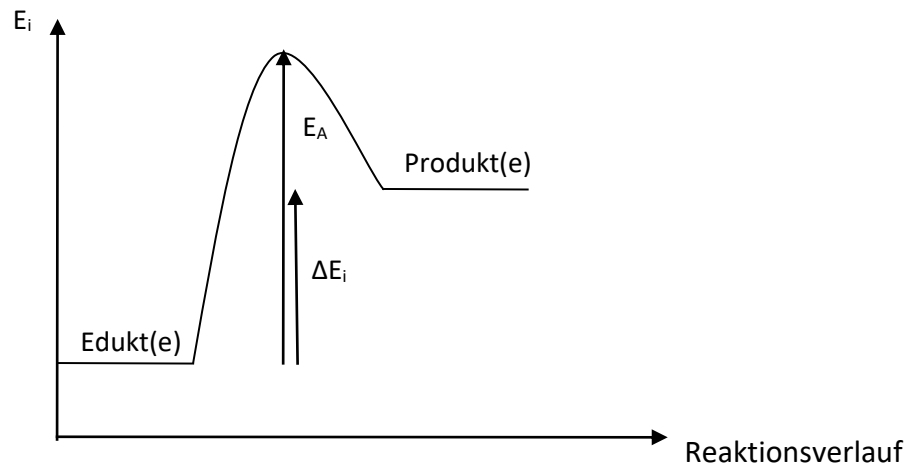
### Aktivierungsenergie $E_A$ :

Energie, die zum Auslösen einer Reaktion zugeführt werden muss.

### Endotherme Reaktion:

Reaktion, bei der während der gesamten Reaktionsdauer Energie aus der Umgebung aufgenommen werden muss;  $\Delta E_i > 0$ .

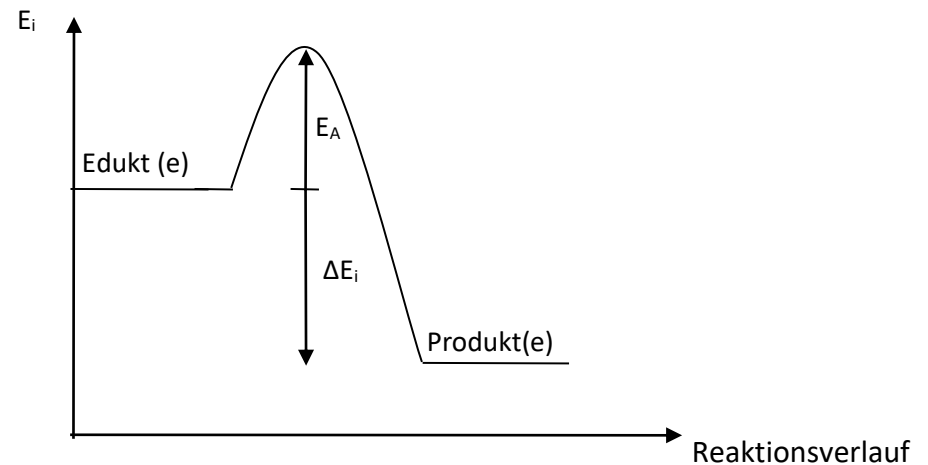
Energiediagramm:



### Exotherme Reaktion:

Reaktion, bei der die innere Energie der Edukte in eine andere Energieform (Wärme-, Licht- oder elektrische Energie) umgewandelt und an die Umgebung abgegeben wird;  $\Delta E_i < 0$ .

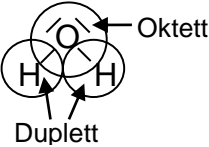
Energiediagramm



### Katalysator:

Ein Katalysator ist ein Stoff, der die Aktivierungsenergie  $E_A$  einer Reaktion vermindert, die Reaktionsgeschwindigkeit erhöht und nach der Reaktion unverändert vorliegt.

## 5. Stoffgruppen


	Stoffgruppen		
	Metalle	Molekulare Stoffe	Salze
<b>Stoffeigenschaften</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*metallischer Glanz</li> <li>*i.d.R. leicht verformbar (Duktilität)</li> <li>*Leiten elektrischen Strom (Leiter 1. Klasse)</li> <li>*Übertragen gut Wärme</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>*spröde und hart</li> <li>*hohe Schmelz- und Siedetemperaturen</li> <li>*Kristallbildung</li> <li>*Leiten elektrischen Strom als Schmelze und in wässriger Lösung (Leiter 2. Klasse)</li> </ul>
<b>Kleinste Teilchen</b>	*Atome	*Moleküle	*Ionen (Kationen und Anionen)
<b>Formel</b>	*Elementsymbol (z.B. Mg)	*Molekülformel  Sie gibt die Anzahl und Art der Atome an (z.B. H <sub>2</sub> O) <b>Lewis-/Valenzstrichformeln</b> erstellen: Edelgasregel für alle Atome beachten  z.B.: <div style="text-align: center;">  </div>	*Verhältnisformel Gibt das Verhältnis der Ionen wieder (z.B. 1:2)  *Formeleinheit Kleinstmögliche Ionengruppe, die das Verhältnis wiedergibt (z.B. MgCl <sub>2</sub> ; Index „1“ wird nicht geschrieben)
<b>Anordnung der Teilchen</b>	*Metallgitter: Positive Atomrümpfe und frei bewegliche (Valenz-)Elektronen „Elektronengas-Modell“	*Molekülgitter	*Ionengitter Symmetrische, regelmäßige Anordnung von Ionen, die unbeweglich an bestimmten Positionen fixiert sind.
<b>Bindungsart</b>	*Metallbindung	*Atom-/Elektronenpaar-/kovalente Bindung	*Ionenbindung Elektrostatische Anziehungskraft (in alle Raumrichtungen) aufgrund der entgegengesetzten Ladungen von Kationen und Anionen

## 6. Atombau und gekürztes Periodensystem der Elemente (PSE)

### 6.1 Atombau

Elementarteilchen:

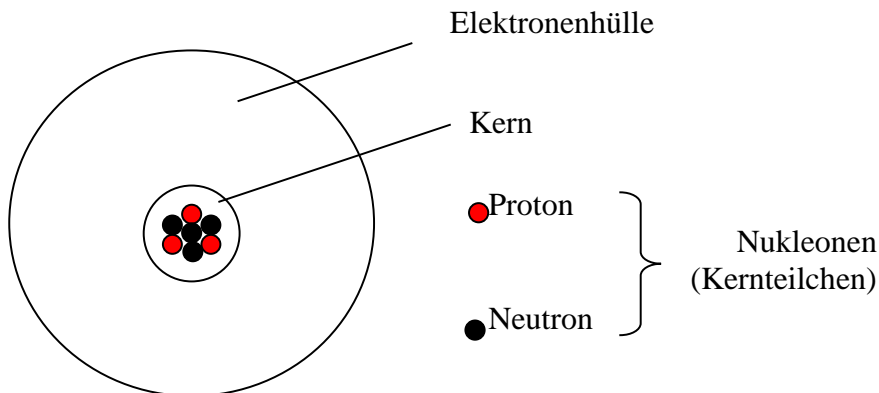
Elementarteilchen	Elektron	Proton	Neutron
Zeichen	$e^-$	$p^+$	n
Masse in u	$\ll 1u$	$\sim 1u$	$\sim 1u$
Ladung in Elementarladungen	-1	+1	0

  
 Nukleonen (Kernteilchen)

**Kern-Hülle-Modell:**

- Kern enthält fast die gesamte Masse des Atoms
- fast das gesamte Volumen des Atoms wird von der Elektronenhülle eingenommen

Bsp.: Li-Atom:



Nuklidschreibweise:



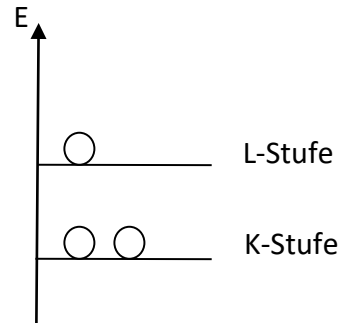
- **Kernladungszahl** = Protonenzahl = Elektronenzahl = Ordnungszahl
- **Nukleonenzahl** = Protonenzahl + Neutronenzahl = "Massenzahl"
- **Element:** besteht aus Atomen mit gleicher Protonenzahl
- **Isotope:** Atome eines Elements mit gleicher Protonenzahl, aber unterschiedlicher Neutronenzahl

## Energiestufenmodell der Atomhülle:

Die Elektronen befinden sich in den Atomen in bestimmten energetischen Zuständen (Energiestufen). Elektronen in höheren energetischen Zuständen sind weiter vom Kern entfernt.

Jede Energiestufe („Schale“) kann maximal mit  $2n^2$  Elektronen besetzt werden ( $n$ =Hauptquantenzahl).

Bsp.: Li-Atom:      K-Stufe: 2 e<sup>-</sup>  
                         L-Stufe: 1 e<sup>-</sup>



## Ionisierungsenergie:

Energie, die zur Abtrennung eines Elektrons aus einem Atom bzw. Atom-Ions benötigt wird.

## Valenzelektronen (Außenelektronen):

Elektronen auf der höchsten Energiestufe eines Atoms; Bsp.: Li-Atom: 1 Valenzelektron

## Edelgasregel:

Edelgasatome besitzen alle eine voll besetzte Valenzstufe.

Teilchen mit einem Elektronenduplett (erste Stufe entspricht der Valenzstufe) oder einem Elektronenoktett in der Valenzstufe sind stabil und somit reaktionsträge.

## Aufstellen von Formeln und Reaktionsgleichungen



## 6.2 Ordnung der Elemente im gekürzten PSE

<b>Periode:</b>	waagerechte Zeile
<b>Periodennummer (1-7) :</b>	Anzahl der mit Elektronen besetzten Schalen
<b>Gruppe:</b>	senkrechte Spalte
<b>Gruppennummer (I –VIII):</b>	Zahl der Valenzelektronen

### Einteilung der Elemente in Gruppen:

Die Atome aller Elemente einer Hauptgruppe besitzen die gleiche Anzahl an Valenzelektronen (TE); die Elemente (SE) zeigen daher auch ein ähnliches chemisches Verhalten („Elementfamilie“).

### **Tendenzen im PSE:**

- **Ionisierungsenergie:** steigt von links nach rechts, fällt von oben nach unten
- **Atomradius:** nimmt von links nach rechts ab und von oben nach unten zu
- **Neigung, Elektronen abzugeben** („metallischer Charakter“): nimmt von oben nach unten zu und von links nach rechts ab

### **Diagonale im PSE („BAI-Line“):**

links der Diagonale:	Metalle
auf der Diagonale:	Halbmetalle
rechts der Diagonale:	Nichtmetalle

## 7. Quantitative Aspekte chemischer Reaktionen

**Stoffmenge [n] = mol:** Anzahl von „Päckchen“ aus  $6,022 \times 10^{23}$  Teilchen (Atomen, Molekülen, etc.);  $1 \text{ mol} = 6,022 \times 10^{23}$  Teilchen

$$n = \frac{m}{M} = \frac{V}{V_{mn}} = \frac{N}{N_A} = c \cdot V_{mn}$$

**Avogadro-Konstante [N<sub>A</sub>] = 6,022 x 10<sup>23</sup> Teilchen/mol**

**Molare Masse [M] = g/mol:** Masse von 1 mol Teilchen; Zahlenwert entspricht dem der Atom- / Molekülmasse

Für Gase bei Normbedingungen (0°C, 1013hPa): **Molares Normvolumen [V<sub>mn</sub>] = 22,4 l/mol**