

Das VSEPR-Modell

Abkürzungen:

A = Zentralatom;

X = Ligand;

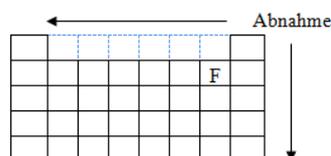
E = freies Elektronenpaar

- AX₂ → linear
- AX₃ → trigonal planar
- AX₄ → tetraedrisch
- AX₃E → pyramidal
- AX₂E₂ → gewinkelt

Elektronegativität EN

Die Elektronegativität ist die Eigenschaft der Atome, Bindungselektronen anzuziehen. Die Polarität einer Atombindung kann durch die Elektronegativitätsdifferenz beschrieben werden. Die Atombindung ist um so polarer, je größer die Elektronegativitätsdifferenz ΔEN ist.

Die EN hängt von der Kernladung und der Größe der Atome ab:



Dipole

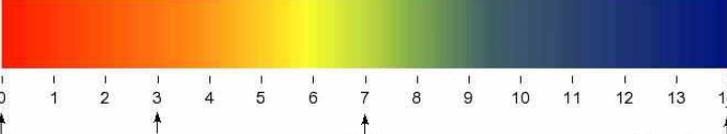
- Dipole sind nach außen elektrisch ungeladene Moleküle, bei denen die Schwerpunkte positiver und negativer Partialladungen nicht zusammenfallen.
- Sie besitzen einen positiven und einen negativen Pol.
- Bei mehratomigen Molekülen dürfen die Ladungen nicht symmetrisch verteilt sein.

Intermolekulare Wechselwirkungen

- **Van der Waals WW**
- **Dipol WW**
- **Wasserstoffbrücken**

- Als **van der Waals WW** werden die Anziehungskräfte zwischen spontanen und induzierten Dipolen bezeichnet. Sie steigen mit zunehmender Kontaktfläche und Molekülmasse. Sie wirken zwischen allen Molekülen.
- Bei WW zwischen permanenten Dipol-Molekülen spricht man von **Dipol WW** (HCl). (zwischen positiven und negativen Partialladungen von Nachbarmolekülen)
- **Wasserstoffbrücken** sind die stärksten WW; liegen bei Wasserstoffverbindungen des Stickstoffs, des Sauerstoffs und des Fluors vor (NH₃, H₂O, HF); (zwischen positiv polarisierten Wasserstoffatomen und freien Elektronenpaaren des Nachbarmoleküls)

Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	seit 10. Jgst.	5
<p>Saure Lösung</p> <p>Neutrale Lösung</p> <p>Alkalische Lösung (Lauge)</p>				

Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	seit 10. Jgst.	5
<p>Saure Lösungen enthalten mehr Oxonium- als Hydroxidionen: $n(\text{H}_3\text{O}^+) > n(\text{OH}^-)$ Neutrale Lösungen enthalten gleich viel Teilchen beider Ionensorten: $n(\text{H}_3\text{O}^+) = n(\text{OH}^-)$ Alkalische Lösungen enthalten mehr Hydroxid- als Oxoniumionen: $n(\text{H}_3\text{O}^+) < n(\text{OH}^-)$ Ein Maß für die Oxoniumionenkonzentration ist der pH-Wert.</p> <p>pH-Skala; Färbung von Universalindikatorlösung:</p>  <p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 ↑ Salzsäure, c=1mol/L ↑ Cola ↑ Destilliertes Wasser ↑ Natronlauge, c= 1 mol/L</p>				

Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	seit 10. Jgst.	6
<p>Neutralisation</p>				

Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	seit 10. Jgst.	6
<p>Protonenübergang von Oxoniumionen auf Hydroxidionen unter Wasserbildung:</p> $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^- \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$ <p>Bei der Reaktion äquivalenter Mengen einer starken Säure mit einer starken Base bildet sich eine neutrale Lösung (pH=7).</p>				

Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	seit 10. Jgst.	7
<p>Wichtige Säuren (Säure = Protonendonator) und ihre Salze</p>				

Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	seit 10. Jgst.	7
<p>H₂SO₄ Schwefelsäure HSO₄⁻ Hydrogensulfat SO₄²⁻ Sulfat</p> <p>HCl Salzsäure Cl⁻ Chlorid</p> <p>HNO₃ Salpetersäure NO₃⁻ Nitrat</p> <p>H₂CO₃ Kohlensäure HCO₃⁻ Hydrogencarbonat CO₃²⁻ Carbonat</p>				

Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	seit 10. Jgst.	8
<p>Wichtige Basen (Base = Protonenakzeptor)</p>				

Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	seit 10. Jgst.	8
<p>Natriumhydroxid NaOH → Lsg.: Natronlauge</p> <p>Kaliumhydroxid KOH → Lsg.: Kalilauge</p> <p>Calciumhydroxid Ca(OH)₂ → Lsg.: Kalkwasser</p> <p>Ammoniak NH₃ → Lsg.: Ammoniakwasser</p>				

Stoff - Teilchen	Donator - Akzeptor	Energie	seit	9
Gleichgewicht	Struktur - Eigenschaften		10. Jgst.	

Ampholyt

Stoff - Teilchen	Donator - Akzeptor	Energie	seit	9
Gleichgewicht	Struktur - Eigenschaften		10. Jgst.	

Stoffe, die sowohl als Säuren als auch als Basen reagieren können.

z.B. Wasser

Stoff - Teilchen	Donator - Akzeptor	Energie	seit	10
Gleichgewicht	Struktur - Eigenschaften		10. Jgst.	

Reduktion und Oxidation

Elektrolyse und galvanischer Prozess

Stoff - Teilchen	Donator - Akzeptor	Energie	seit	10
Gleichgewicht	Struktur - Eigenschaften		10. Jgst.	

Bei Redox-Reaktionen wird die Aufnahme von Elektronen als **Reduktion**, die Abgabe als **Oxidation** bezeichnet. (Bei einer Reduktion sinkt die Oxidationszahl, bei einer Oxidation steigt sie).

Wird eine Redox-Reaktion durch Zufuhr von elektrischer Energie erzwungen, spricht man von einer **Elektrolyse**. Wird elektrische Energie bei einer Redoxreaktion entnommen, liegt eine **galvanische Zelle** vor.

Elektrolyse	Galvanische Zelle:
$ZnI_2 \rightarrow Zn + I_2$ $\Delta E_f > 0$	$Zn + I_2 \rightarrow ZnI_2$ $\Delta E_f < 0$
erzwungen	freiwillig

Stoff - Teilchen	Donator - Akzeptor	Energie	seit	11
Gleichgewicht	Struktur - Eigenschaften		10. Jgst.	

Stoff - Teilchen	Donator - Akzeptor	Energie	seit	11
Gleichgewicht	Struktur - Eigenschaften		10. Jgst.	

Stoff - Teilchen	Donator - Akzeptor	Energie	seit	13
Gleichgewicht	Struktur - Eigenschaften		9. Jgst.	

Stoff - Teilchen	Donator - Akzeptor	Energie	seit	13
Gleichgewicht	Struktur - Eigenschaften		9. Jgst.	

Stoff - Teilchen	Donator - Akzeptor	Energie	seit	1
Gleichgewicht	Struktur - Eigenschaften		10. Jgst.	

Gesättigte Kohlenwasserstoffe

Stoff - Teilchen	Donator - Akzeptor	Energie	seit	1
Gleichgewicht	Struktur - Eigenschaften		10. Jgst.	

Homologe Reihe

Reihe von Kohlenwasserstoffen, bei der jedes Molekül eine CH₂-Gruppe mehr enthält als das vorhergehende.

Alkane: Allg. Summenformel C_nH_{2n+2} (Endung – an)
Enthalten ausschließlich Einfachbindungen;
Tetraedrische Anordnung mit Bindungswinkel 109,5°
Bsp.: Methan, Ethan, Propan, Butan, Pentan, Hexan, Heptan, Octan, Nonan, Decan

Cycloalkane: allg. Summenformel C_nH_{2n}
Ringförmige Verbindungen; Vorsilbe Cyclo-

Stoff - Teilchen	Donator - Akzeptor	Energie	seit	2
Gleichgewicht	Struktur - Eigenschaften		10. Jgst.	

Ungesättigte Kohlenwasserstoffe

Stoff - Teilchen	Donator - Akzeptor	Energie	seit	2
Gleichgewicht	Struktur - Eigenschaften		10. Jgst.	

Alkene:

Allg. Summenformel: C_nH_{2n}
(Endung – en)

Alkene besitzen mindestens eine C-C Doppelbindung
Trigonale, planare Struktur

Alkine:

Allg. Summenformel: C_nH_{2n-2}
(Endung – in)

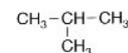
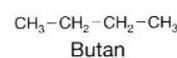
Alkine besitzen mindestens eine C-C Dreifachbindung
Lineare Struktur

Stoff - Teilchen	Donator - Akzeptor	Energie	seit	3
Gleichgewicht	Struktur - Eigenschaften		10. Jgst.	

Konstitutionsisomerie

Stoff - Teilchen	Donator - Akzeptor	Energie	seit	3
Gleichgewicht	Struktur - Eigenschaften		10. Jgst.	

Moleküle, die bei gleicher Summenformel unterschiedliche Atomverknüpfungen haben.



Beispiel: 2-Methylpropan

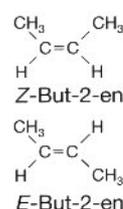
Isomere Verbindungen unterscheiden sich in ihren physikalischen Eigenschaften.

Stoff - Teilchen	Donator - Akzeptor	Energie	seit	4
Gleichgewicht	Struktur - Eigenschaften		10. Jgst.	

E-Z-Isomerie bei Alkenen

Stoff - Teilchen	Donator - Akzeptor	Energie	seit	4
Gleichgewicht	Struktur - Eigenschaften		10. Jgst.	

Bei der E-Z-Isomerie ist die räumliche Anordnung der Atome verschieden. Die Molekülteile sind nicht um die Bindungsachse drehbar, da keine freie Drehbarkeit um die C-C Doppelbindung besteht.



Z: Atome mit der höheren Priorität stehen auf der gleichen Seite
E: Atome mit der höheren Priorität stehen entgegen

(Merkhilfe: Z zusammen, E entgegen)

Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	seit 10. Jgst.	5
-----------------------------------	--	---------	-------------------	----------

Radikalische Substitution

ist die typische Reaktionsweise gesättigter Kohlenwasserstoffe

Radikale: besitzen mindestens ein ungepaartes Elektron und sind deshalb sehr reaktionsfreudig.

Substitution: Ersetzen einzelner Atome (Atomgruppen) durch andere Atome (Atomgruppen).

Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	seit 10. Jgst.	5
-----------------------------------	--	---------	-------------------	----------

Start:	$ \overline{\text{Cl}}-\overline{\text{Cl}} \xrightarrow{\text{Licht}} \overline{\text{Cl}}\cdot + \cdot\overline{\text{Cl}} $ Chlor Chlor-Radikale
Reaktionskette:	$\text{CH}_4 + \cdot\overline{\text{Cl}} \longrightarrow \cdot\text{CH}_3 + \text{H}-\overline{\text{Cl}}$ Methan Chlor-Radikale Methyl-Radikal Chlorwasserstoff
	$\cdot\text{CH}_3 + \overline{\text{Cl}}-\overline{\text{Cl}} \longrightarrow \overline{\text{Cl}}-\text{CH}_3 + \cdot\overline{\text{Cl}} $ Methyl-Radikal Chlor Monochlormethan Chlor-Radikal
Abbruch:	$ \overline{\text{Cl}}\cdot + \cdot\overline{\text{Cl}} \longrightarrow \overline{\text{Cl}}-\overline{\text{Cl}} $ Chlor $ \overline{\text{Cl}}\cdot + \cdot\text{CH}_3 \longrightarrow \overline{\text{Cl}}-\text{CH}_3$ Monochlormethan $\text{H}_3\text{C}\cdot + \cdot\text{CH}_3 \longrightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_3$ Ethan

Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	seit 10. Jgst.	6
-----------------------------------	--	---------	-------------------	----------

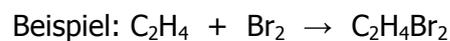
Elektrophile Addition

ist die typische Reaktionsweise ungesättigter Kohlenwasserstoffe (Alkene, Alkine)

Elektrophil: Teilchen, das „Elektronen liebend“ ist.
Nukleophil: Teilchen, das „Kern liebend“ ist.

Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	seit 10. Jgst.	6
-----------------------------------	---	---------	-------------------	----------

Mechanismus der Elektrophilen Addition



- Polarisierung des Halogenmoleküls** durch die Doppelbindung
- Elektrophiler Angriff** des Halogenkations an der Doppelbindung
- Nukleophiler Rückseitenangriff** des Halogenid-Ions auf das Carbokation.

Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	seit 10. Jgst.	7
-----------------------------------	--	---------	-------------------	----------

Funktionelle Gruppen

Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	seit 10. Jgst.	7
-----------------------------------	--	---------	-------------------	----------

Die funktionellen Gruppen bestimmen das Reaktionsverhalten der organischen Verbindungen.

Alkohole - OH Hydroxylgruppe	Carbonyle -C = O Carbonylgruppe
Amine -NH ₂ Aminogruppe	funktionelle Gruppen
Halogenalkane z.B. - Cl	-C = O OH Carboxylgruppe Carbonsäuren

Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	seit 10. Jgst.	8
-----------------------------------	--	---------	-------------------	----------

Eigenschaften:

Löslichkeit und Siedetemperaturen sauerstoffhaltiger organischer Verbindungen

Stoff - Teilchen Gleichgewicht	Donator - Akzeptor Struktur - Eigenschaften	Energie	seit 10. Jgst.	8
-----------------------------------	---	---------	-------------------	----------

Je länger die Alkylgruppe im Molekül einer sauerstoffhaltigen Verbindung ist, desto höher ist die Siedetemperatur und desto geringer ist die Löslichkeit in Wasser.

Die Siedetemperaturen steigen mit zunehmender Oberfläche, da die Anziehungskräfte zwischen den Molekülketten (Van-der-Waals-Kräfte) stärker werden.

Je mehr Hydroxygruppen bzw. Carboxylgruppen im Molekül vorkommen, desto höher ist die Siedetemperatur und desto besser ist die Wasserlöslichkeit, da sich Wasserstoffbrücken/ Dipol-Dipol-Wechselwirkungen zwischen den Molekülen ausbilden

Kohlenhydrate

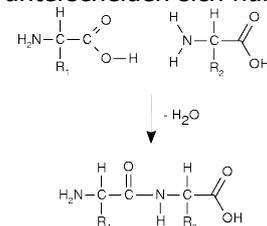
Kohlenhydrate sind aus ringförmigen Molekülen mit mehreren Hydroxylgruppen aufgebaut. (Polyhydroxyaldehyde oder Polyhydroxyketone)

Sie werden eingeteilt in:

- Monosaccharide (z.B. Glucose, Fructose)
 Monosaccharide können durch glykosidische Bindungen verknüpft werden; es entstehen:
- Disaccharide (z.B. Saccharose,) oder
- Polysaccharide (z.B. Stärke, Cellulose)

Aminosäuren und Proteine

Die 20 natürlich vorkommenden AS haben eine gemeinsame Grundstruktur. Sie unterscheiden sich nur durch ihre Reste R.



Aminosäuren sind durch Peptidbindungen zu Polypeptiden verknüpft. Bei mehr als 100 AS spricht man von Proteinen. Die Aminosäuresequenz (Reihenfolge der verknüpften AS = Primärstruktur) bestimmt die räumliche Struktur und die Funktion eines Proteins.

Fette und Ester

Ester entstehen bei der Reaktion von Carbonsäuren mit Alkoholen unter Abspaltung von Wasser. Die Veresterung ist eine Gleichgewichtsreaktion.

Fette sind Ester aus dem dreiwertigen Alkohol Glycerin (Propan- 1,2,3-triol) und langkettigen Carbonsäuren.

