

Atombau

Kern: Protonen p^+ $1,6726 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

Neutronen n^0 $1,6749 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

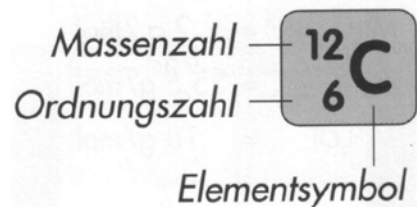
Hülle: Elektronen e^- $0,91 \cdot 10^{-30} \text{ kg}$

Ordnungszahl

- Zahl der Protonen im Atomkern & Zahl der Elektronen in der Hülle
- Im PSE nach OZ geordnet

Massenzahl

- Zahl der Nukleonen (Protonen + Neutronen)
- Daher: Neutronen = MZ – OZ



Atommodelle

Demokrit: Behauptete dass Atome das kleinste sind.

Dalton: Atome sind Kugeln.

Thomson: Rosinenkuchenmodell, Elektronen stecken wie Rosinen in der positiv geladenen Kuchenmasse.

Rutherford: Goldfolie Versuch, α -Teilchen prellen an Atomkernen ab oder werden abgelenkt

Bohr: Elektronen bewegen sich auf festgelegten Bahnen, wie Planeten um den Kern.

Schrödinger: Berechnete die Energiezustände, welche Bohr angenommen hat.

Isotope:

OZ gleich, MZ verschieden

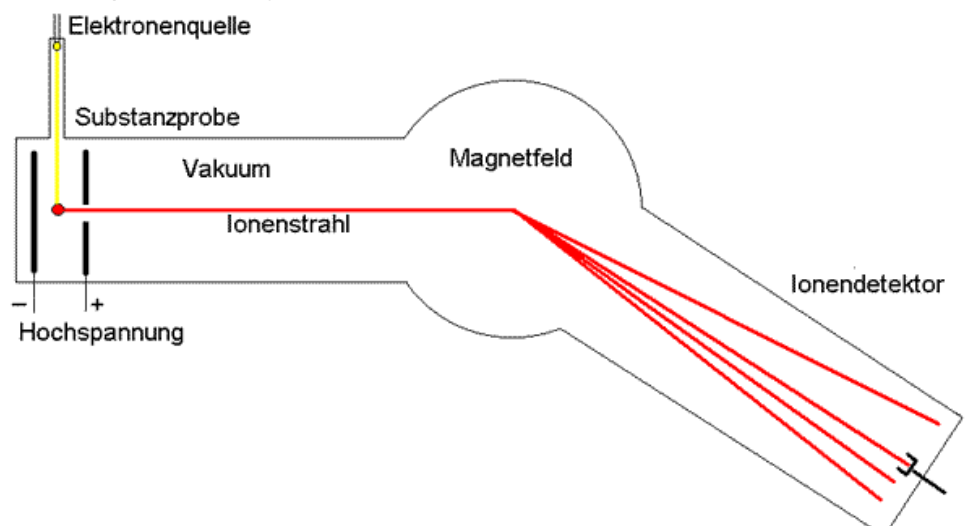
Isotope von Wasserstoff ${}^1_1\text{H}$:

Deuterium ${}^2_1\text{H}$
Tritium ${}^3_1\text{H}$

Im PSE am gleichen Platz,

Chemisch gleich, Trennung nur mit physikalischen Methoden (Massenspektrometer)

Massenspektrometer



Massendefekt: Die fehlende Masse im Atomkern wird als **Massendefekt** bezeichnet und ist genau die Masse, die der **Bindungsenergie** des Atomkerns entspricht.

Masse: Die Massenzahl im PSE bestimmt die relative Atommasse, welche angibt, wie groß die Masse eines Atoms im Vergleich zum wölften Teil der Masse des häufigsten Kohlenstoffisotops (C-12).

Unit: Gewichtseinheit für die absolute Masse = $1u$ (unit) ist gleich $1,661 \cdot 10^{-27} kg$. Daher haben alle Protonen die Massenzahl 1 (genau: 1,00728) und alle Neutronen die Massezahl 1 (genau: 1,00867). Elektronen sind dagegen vernachlässigbar klein (*ca.* 0,0005).

Ladung:

Protonen p^+ $+1,6 \cdot 10^{-19} As$

Neutronen n^0 $0 As$

Elektronen e^- $-1,6 \cdot 10^{-19} As$

Hat ein Atom genau so viele Protonen⁺ wie Elektronen⁻, so ist es elektrisch neutral.

Radioaktivität:

| | α -Strahlen | β -Strahlen | γ -Strahlen |
|-----------------|---|--|---|
| Teilchenart | Helium 2^+ | freie Elektronen | elektromagnetische Strahlen |
| Geschwindigkeit | 7-10% der Lichtgeschwindigkeit | 96% der Lichtgeschwindigkeit | Lichtgeschwindigkeit |
| Auswirkung | Zerstören im Körper Gewebe | Körper: ebenfalls schädlich | |
| Abschirmung | Blatt Papier | Glas | Nur abgeschwächt, Meterdicke Betonwände |
| Reichweite | Luft: wenige cm Feste Materie: wenige mm | Luft: einige m Feste Materie: einige cm | Da Abschirmung schwer möglich > fast unendlich |

Zerfall

α -Zerfall: Massenzahl -4

β -Zerfall: Massenzahl ± 0

γ -Zerfall: Massenzahl ± 0

Ordnungszahl -2

Ordnungszahl +1

Ordnungszahl ± 0

daher (Protonen & Elektronen -2, Neutronen -2)

daher (Protonen & Elektronen +1, Neutronen -1)

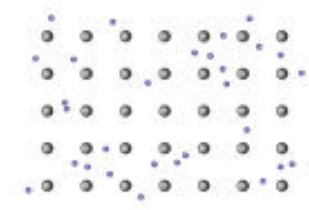
daher (Protonen & Elektronen ± 0 , Neutronen ± 0)

Bindungen

Edelgaskonfiguration: Edelgase sind Elemente der 8. Hauptgruppe. Alle Atome wollen den Zustand dieser Edelgase annehmen, eine volle äußerste Schale, dies ist sozusagen der Optimalzustand.

Oktettregel: Die Oktettregel besagt, dass ein Atom eine chemische Verbindung anstrebt, durch die es acht Valenzelektronen erhält.

Atombindung: Tritt auf zwischen zwei Nichtmetallen. Heißt auch Elektronenpaarbindung, da die Elektronen paarweise geteilt werden.

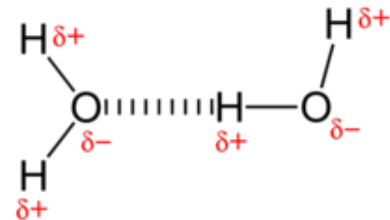


Metallbindung: Zwischen zwei Metallen. Elektronen werden abgegeben und es bilden sich positive geladene Rumpfe, diese sind ohne Valenzelektronen. Diese bewegen sich als Elektronengas zwischen dem Metallgitter → Elektronische Leitfähigkeit.

Ionenbindung: Eine Ionenbindung entsteht zwischen einem Nichtmetall und einem Metall. So entstehen negativ geladene Anionen und positive geladene Kationen. Anion und Kation ergeben ein Salz. Eine Bindung dieser Art ist sehr spröde, da eine Verschiebung der Reihe zu einer Abstoßung der Ionen führt.

Haupt- Nebenvaleanzkräfte: Nebenvalezen sind z.B. Wasserstoffbrücken und Van-der-Waals-Kräfte. Hauptvalenzen hingegen echte Bindungen zwischen Atomen.

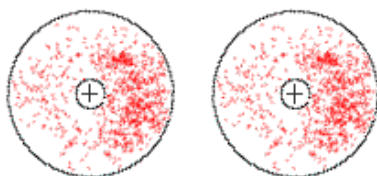
H-Brückenbindung: Ein Wassermolekül hat zwei Wasserstoff-Atome, welche H-Brücken ausbilden können. Am Sauerstoff sind zwei freie Elektronenpaare. Ein Sauerstoff kann somit maximal 3 Wasserstoffe binden.



Elektronegativität: Die unterschiedlichen Anziehung der Atome von Elektronen.

Ionisierungsenergie: Damit Atome positiv geladen werden können, braucht es Energie. Diese Energie heißt Ionisierungsenergie.

Elektronenaffinität: Ist die Energie, welche zum negativen Laden eines Atoms benötigt wird.



Dipol: Wenn sich ein Molekül bildet und ein Atom eine größere Elektronegativität hat dann sind die Elektronen eher auf dessen Seite.

Van der Waals: Es kann auch passieren dass die Elektronen zufällig auf einer Seite sind und sich ein spontaner Dipol bildet, so ziehen sich diese an und es wirken die sog. „Van der Waals“ Kräfte.

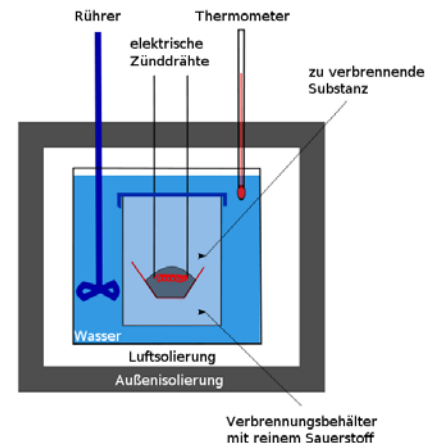
Energetik

Endotherm: Reaktionen werden als endotherm bezeichnet wenn man Ihnen zum reagieren Energie zuführen muss. ΔH , die Enthalpie Differenz ist dabei positiv.

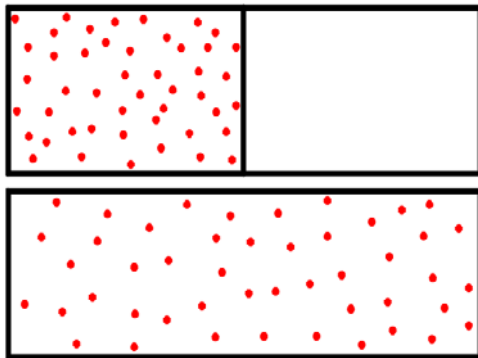
Exotherm: Bei einer exothermen Reaktion wird Energie z.B. in Form von Wärme an die Umgebung abgegeben. ΔH ist dabei negativ.

Kalorimeter: Ein Kalorimeter ist ein Messgerät zur Bestimmung der Wärmemenge, die bei Prozessen freigesetzt oder aufgenommen wird.

Kalorimetrische Messungen führt man in einem Kalorimeter durch. Dabei wird in den meisten Fällen dem Kalorimeter Wärme zugeführt oder entzogen und dabei die Temperaturänderung beobachtet. Aus diesem Grund nutzt man hierzu auch ein Thermometer. Ein Rührer dient zum Umrühren der Flüssigkeit.



Enthalpie: Die Enthalpie ist die Wärmemenge, die bei einem Prozess, der bei konstantem Druck abläuft, frei wird (exotherm) oder verbraucht wird (endotherm). Meistens hat man es zu tun mit der Änderung der chemischen Energie bei einer Reaktion ΔH , die in der Regel in Form von Wärme frei wird oder aufgewendet werden muss.



Entropie: Die Entropie kann vereinfacht als Maß für die Unordnung eines Systems betrachtet werden. (Genauer genommen ist die Entropie ein Maß für die Zahl der möglichen, unabhängigen Anordnungen und als solche sowohl thermodynamisch als auch statistisch ableitbar.)

Mit zunehmender "Unordnung" in einem System steigt die Entropie. Festkörper, besonders Kristalle, haben daher eine kleinere Entropie als Flüssigkeiten und Flüssigkeiten eine kleinere als Gase.

Gibbs-Helmholtz Gleichung: Die Gibbs-Helmholtz-Gleichung betrachtet die Änderung der Freien Energie mit der Temperatur bei konstantem Druck. Sie stellt damit eine temperaturabhängige Verbindung zwischen der Enthalpie H und der Freien Energie ΔG her:

$$\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S$$

ΔG = Änderung der freien Energie

ΔH = Änderung der Reaktionsenthalpie

ΔS = Entropieänderung

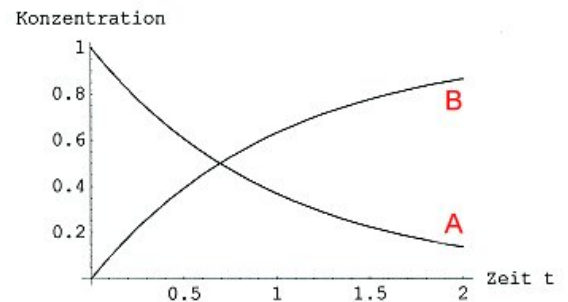
T = Temperatur in K

Man verwendet die Gleichung zur Bestimmung der Freien Energie ΔG als Funktion der Temperatur für einen Prozess. Man kann damit auch die Änderung der Enthalpie bestimmen ohne ein Kalorimeter zu verwenden.

Kinetik

MWG: Ist das Verhältnis der Konzentration von der Linken zur Rechten Seite einer Reaktionsgleichung. Die Koeffizienten werden dabei als Hochzahl geschrieben. K ist dabei konstant und wird ohne Einheiten angegeben, da diese je nach Reaktion anders ist.

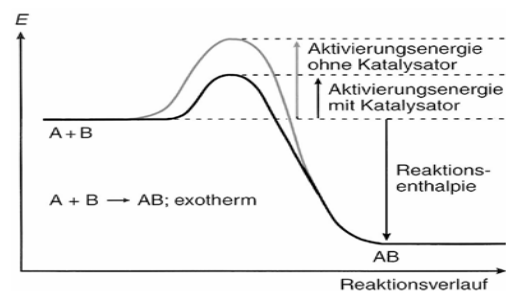
$$K_c = \frac{c(C)^c \cdot c(D)^d}{c(A)^a \cdot c(B)^b}$$



Aktivierungsenergie: Ist jene Energie welche benötigt wird, damit eine Reaktion, welche nicht von alleine abläuft reagiert.

Katalysator:

Ist ein Reaktionsbeschleuniger. Er beschleunigt diese bzw. macht eine Reaktion überhaupt möglich. Die Beschleunigung entsteht dadurch, da ein Katalysator die Aktivierungsenergie herabsetzt.



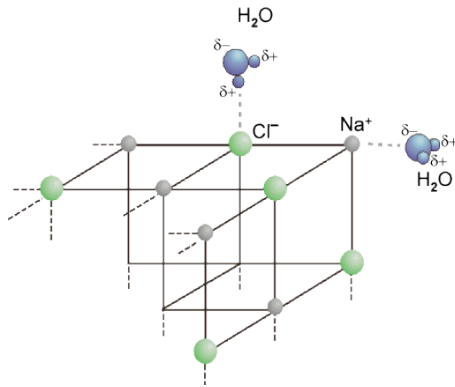
Er beschleunigt nur die Reaktion der Stoffe, reagiert selbst allerdings nicht. Sauerstoff z.B. ist ein guter Katalysator für Feuer.

Enzyme: Sind natürliche bzw. organische Katalysatoren.

Lösungen

Löslichkeit: Die Löslichkeit ist von Stoff zu Stoff unterschiedlich.

Gleiches löst sich in Gleichem, somit lösen sich unpolare Stoffe in unpolaren und polare in polaren. Ob sich ein Stoff löst, hängt also von der Löslichkeit ab.



Lösungsvorgang: Eine Lösung ist ein homogenes Gemisch aus einem oder mehreren gelösten Stoffen und einem Lösungsmittel. Der häufigere Stoff in der Lösung ist das Lösungsmittel. Will man einen Stoff lösen, so kann dieser fest, flüssig als auch gasförmig sein.

Lipophil: Fett liebend

Lipophob: Fett meidend, Fett abstoßend

Gesättigt, übersättigt: Ist von einem Stoff, das Maximum gelöst, so spricht man von einer gesättigten Lösung. Wenn mehr als das Maximum gelöst ist, dann ist eine Lösung übersättigt. Übersättigte Lösungen wollen zu Kristallen werden, das heißt sie sind metastabil.

Verhältnisse: Verhältnis einer Lösung meist in %. Man unterscheidet durch: Masse/Masse, Volumen/Volumen, Masse/Volumen & Mol/Liter.

Konzentrationsangaben: %, ‰, ppm, ppb:

- %: Verhältnis zu 100
- ‰: Verhältnis zu 1.000
- ppm (parts per million): Verhältnis zu 1.000.000
- ppb (parts per billion): Verhältnis zu 1.000.000.000

Lösungswärme: Ist ein Temperaturanstieg einer Lösung beim Lösevorgang.

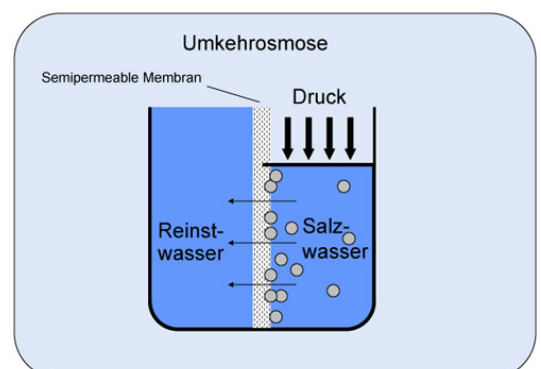
der kommt zustande, wenn die Hydratationsenergie größer ist als die Gitterenergie.

Ist Hydratisierungsenergie größer als die Gitterenergie erkennt man eine Erwärmung, umgekehrt wenn die Hydratisierungsenergie kleiner als die Gitterenergie ist, spricht man von einer Abkühlung bzw. Unlöslichkeit.

Dissoziation: Löst man einen Stoff so teilt sich die Verbindung in ihre Moleküle, Atome und Ionen auf, sie dissoziieren.

Gefrierpunktniedrigung, Siedepunkterhöhung: Wird ein Stoff gelöst, so verschiebt sich der Gefrier- und Siedepunkt.

Diffusion, Osmose: Wenn man zwei ineinander lösliche Stoffe zusammen gibt, neigen sie dazu automatisch sich zu lösen, sie diffundieren. Osmose ist der Fluss von Wasser durch eine halbdurchlässige Membran.



pH Wert

Definition: Der pH Wert ist der negative dekadische Logarithmus der Wasserstoffionen Konzentration. Er wird ohne Einheiten angegeben.

Berechnung: $pH = -\log c(H^+)$

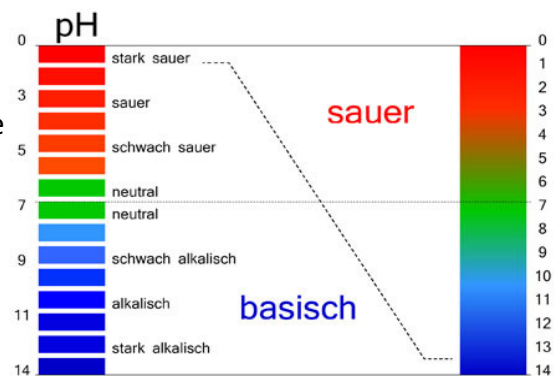
Bestimmung: Der pH Wert kann durch folgende Mittel bestimmt werden:

- Universal-Indikator
- Messung mit Glaselektroden

Säure: Eine Säure hat eine hohe H^+ Konzentration und somit einen niedrigen pH Wert (unter 7).

Lauge: Laugen haben eine niedrige H^+ Konzentration und dadurch ergibt sich ein hoher pH Wert (höher als 7)

Indikator: Indikatoren bestimmen den pH Wert durch visuelle Farbänderungen. Es ändert sich die 3D-Struktur bei Säuren oder Laugen, dadurch wird das Licht anders gebrochen und verfärbt sich bei Säuren rot und bei Laugen blau.



Neutralisation: Eine Säure und Lauge sind vollständig neutralisiert wenn der pH Wert 7 ist. Reagiert eine Säure mit einer Lauge so entsteht durch eine exotherme Reaktion Wasser und Salz.

Säurestärke: Hängt ab von der Konzentration der H^+ Ionen und gibt an wie viele H^+ Ionen reagieren können.

PSE

Reihen:

= Perioden, Anzahl der Elektronenbahnen

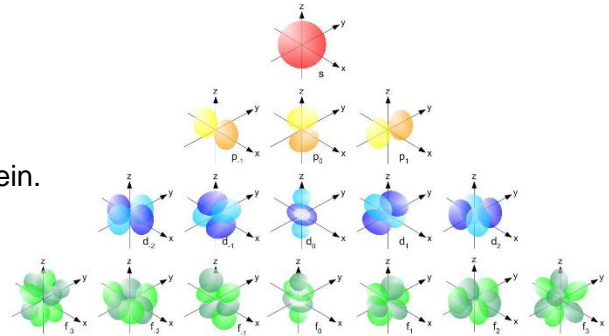
Spalten:

Atome sind nach Valenzelektronen geordnet, 8 Valenzelektronen = Atom reagiert nicht mehr

Blöcke, Orbitale:

Es gibt vier Blöcke = Orbitale: (s; p; d; f)

Sind „Aufenthaltswahrscheinlichkeitsräume“ der Elektronen, die Elektronen sind mit hoher Wahrscheinlichkeit dort, müssen aber nicht dort sein.



Valenz:

chemische Wertigkeit = chemische Valenz

Valenz ist eine Zahl, die angibt, wie viele H-Atome ein Atom eines Elementes binden oder ersetzen kann

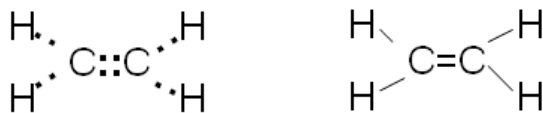
Wertigkeit von Wasserstoff = 1

Valenzelektronen

Wie viele Elektronen der äußersten Hülle ein Atom hergeben kann.

Lewis-Schreibweise

Schreibt für Valenzelektronen einen Punkt. Die Atome der zweiten Periode = Oktettregel. Für andere Atome gilt die Oktettregel nicht.



Wenn zwei Elektronen eine Bindung haben, ersetzt man zwei Punkte durch einen Strich.

Metalle, Halbmetalle, Nichtmetalle

Metalle im PSE links bis rechts (grau)

Nichtmetalle ganz rechts (weiß)

Halbmetalle, rechts schräg

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|
| H | | | | | | | | | | | | | | | | | He |
| Li | Be | | | | | | | | | | | B | C | N | O | F | Ne |
| Na | Mg | | | | | | | | | | | Al | Si | P | S | Cl | Ar |
| K | Ca | Sc | Ti | V | Cr | Mn | Fe | Co | Ni | Cu | Zn | Ga | Ge | As | Se | Br | Kr |
| Rb | Sr | Y | Zr | Nb | Mo | Tc | Ru | Rh | Pd | Ag | Cd | In | Sn | Sb | Te | I | Xe |
| Cs | Ba | La | Hf | Ta | W | Re | Os | Ir | Pt | Au | Hg | Tl | Pb | Bi | Po | At | Rn |
| Fr | Ra | Ac | Rf | Db | Sg | Bh | Hs | Mt | Ds | Uuu | Uub | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Ce | Pr | Nd | Pm | Sm | Eu | Gd | Tb | Dy | Ho | Er | Tm | Yb | Lu | |
| | | | Th | Pa | U | Np | Pu | Am | Cm | Bk | Cf | Es | Fm | Md | No | Lr | |

Atomspektren

Wenn ein Lichtstrahl durch ein Prisma läuft, wird dieser abgelenkt. Die Ablenkung ist abhängig von der Wellenlänge. Je kleiner die Wellenlänge, desto größer ist die Ablenkung. Weißes Licht enthält alle Wellenlängen.

Flammenfärbung

Wie sich das Feuer bei Zugabe von verschiedenen Ionen verfärbt. Die Farbe des Lichts ist abhängig von der Wellenlänge, welche für jedes Element definiert ist.