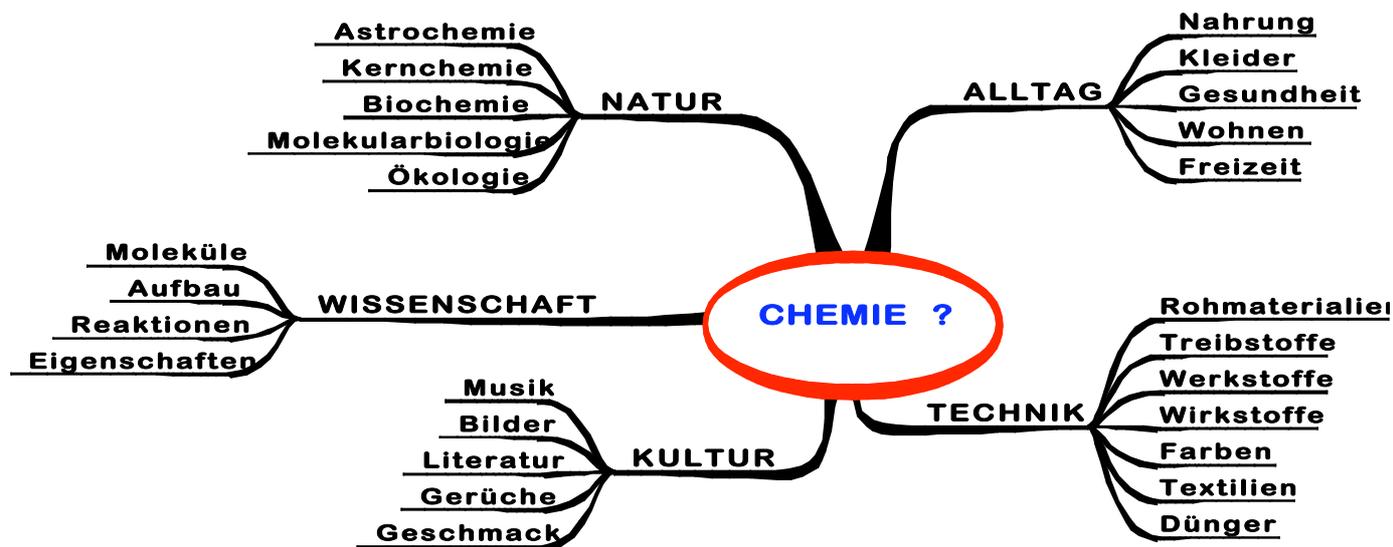


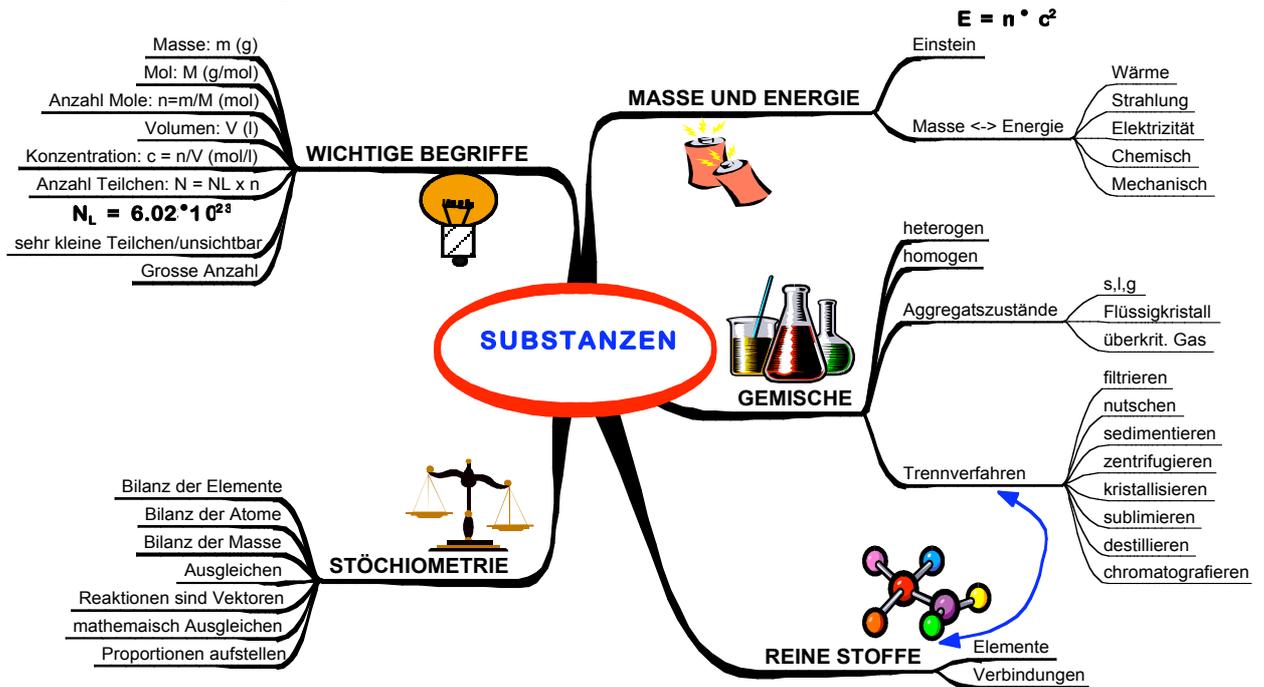
Chemierepetition



Kapitel

CHEMISCHE GRUNDBEGRIFFE	2
ATOMLEHRE	4
PERIODENSYSTEM	6
CHEMISCHE BINDUNGEN	8
AGGREGATZUSTÄNDE, GASE, OSMOSE	10
THERMODYNAMIK	14
REAKTIONSGESCHWINDIGKEIT	16
CHEMISCHES GLEICHGEWICHT	18
SÄUREN, BASEN	20
MOLEKÜLMODELLE	23
ORGANISCHE CHEMIE	25
ELEKTROCHEMIE	30
KOMPLEXE	32
BIOCHEMIE	33

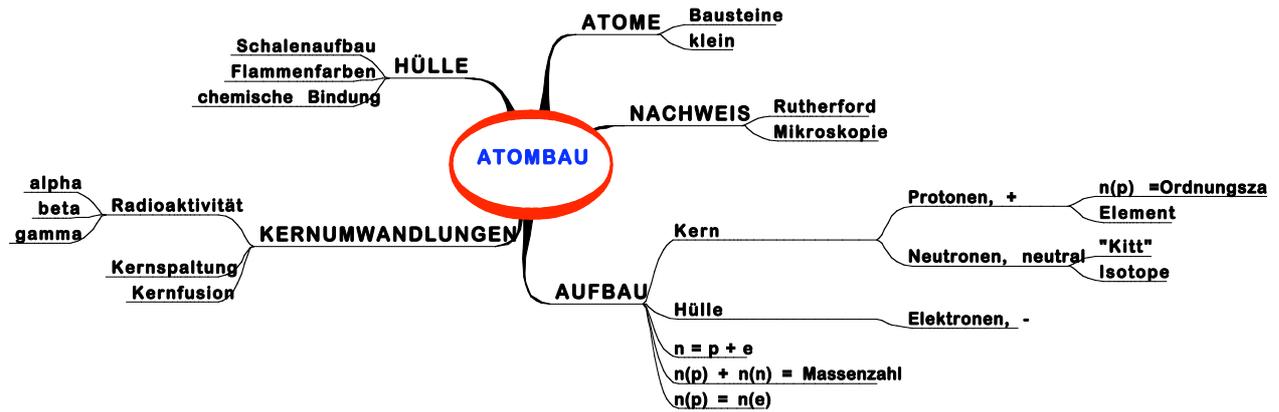
Chemische Grundbegriffe



- Wie unterscheidet sich ein chemischer von einem physikalischen Vorgang. Geben Sie ein Beispiel.
[Physikalisch: Die Absorption von Licht auf einem Laubblatt und damit die Farbe; Chemisch: Durch die stoffliche Veränderung; Bsp.: Die Änderung der Farbe der Blätter im Herbst, die Photosynthese in den Blättern]
- Wie könnte man feststellen, ob ein Gemisch, ein Element oder eine chemische Verbindung vorliegt?
[Mittels Trennverfahren. Nur wenn physikalisch keine Auftrennung mehr möglich ist, liegt ein reiner Stoff vor]
- Welche physikalischen Trennverfahren kennen Sie um Gemische in reine Stoffe aufzutrennen? [Sieben, Filtrieren, Nutschen, Sedimentieren, Zentrifugieren, Destillieren, Sublimieren, Chromatografieren]
- Sie schauen folgenden Prozessen zu: Brennen von Schnaps und Butterherstellung. Welche Trennverfahren werden dabei angewandt? [Das Brennen von Schnaps ist ein Beispiel für die Destillation. Die Butterherstellung aus Milch basiert auf der Zentrifugation]
- Wie würden Sie Stickstoff und Sauerstoff der Luft trennen? [Luft ist ein homogenes Gasgemisch, das man am einfachsten abkühlt, bis die Gase verflüssigt sind. Durch die verschiedenen Siedepunkte kann man die Gase durch langsames Aufwärmen abtrennen]
- Warum muss die Formel von Einstein $E = m \cdot c^2$ für die chemischen Reaktionen nicht berücksichtigt werden? [Die Energie welche von chemischen Reaktionen freigesetzt wird ist so klein, dass der Massenverlust nicht messbar ist]
- Wieviel Energie steckt in einer Schokolade von 100g nach der Formel von Einstein? Vergleichen Sie diesen Wert mit dem Nährwert dieser Süßigkeit von 21800 kJ/kg. [$E = 0.1 \cdot 9 \cdot 10^{16} = 9 \cdot 10^{15}$ J; Die Verbrennung im Körper setzt nur ca. $2/10^{12}$ der Energie frei!!]
- Spurpheromone: Die Blattschneiderameise produziert die ausserordentlich wirkungsvolle Substanz: Methyl-4-methylpyrrol-2-carboxylat; Molmasse 139.15 g/mol. Die Ameisen spüren diese Substanz noch in einer Konzentration von 0.08 pg/cm Spurlänge auf. Wievielen Molekülen entspricht das pro cm? Wieviele Milligramm Substanz würden benötigt, um eine Spur rund um die Welt zu legen? [$139.15/6.023 \cdot 10^{23} = 8 \cdot 10^{-14}/x$; entspricht $3,48 \cdot 10^8$ Molekülen pro cm. $40'000 \times 100'000 \times 8 \cdot 10^{-11} = 0,33$ Milligramm Substanz genügen]
- Sie bauen eine Fabrik um Silizium aus Quarz und Kohle herzustellen: $\text{SiO}_2 + \text{C} \rightarrow \text{Si} + \text{CO}_2$. Wo bauen Sie die Fabrik, wenn Sie die Transporte bezüglich Masse oder bezüglich Volumen optimieren wollen, bei den Kohlegruben oder bei den Quarzvorkommen? Granit und Gneiss enthalten ca. 80% Quarz.
[$M(\text{SiO}_2) = 60.085$ g/mol; $M(\text{C}) = 12.011$ g/mol; Dichte: Kohle $\rho(\text{C}) \approx 2.1$ g/cm³; Quarz: $\rho(\text{SiO}_2) \approx 2.65$ g/cm³; Die Produktionsstätte steht besser beim Silizium]
- Gleichen Sie folgende chemische Gleichung aus: $a \text{Sb}_2\text{S}_3 + b \text{O}_2 \rightarrow c \text{Sb}_2\text{O}_3 + d \text{SO}_2$. Auf welche Tatsache stützt man sie ab, wenn man eine chemische Gleichung ausgleicht? [Sb: $2a = 2c$; S: $3a = d$; O: $2b = 3c + 2d$; $a = 1$; $\rightarrow a = 2$; $b = 9$; $c = 2$; $d = 6$; Es gehen bei einer chemischen keine Atome verloren; die Natur ist ökonomisch, daher die kleinst möglichen Faktoren einsetzen].
- Was ist ein Ion? Welche Arten von Ionen sind Ihnen bekannt? [Ein Ion ist ein geladenes Element oder Molekül. Man kennt Anionen, negativ geladen, und Kationen, positiv geladen].

12. Zeigen Sie den Zusammenhang zwischen den Begriffen: Atom, Element, Molekül, Ionengitter. *[Das Atom ist der Baustein der Elemente. Sind Atome zu abgeschlossenen Verbänden verbunden, so spricht man von Molekülen, bei endlosen Verbänden aus Ionen, von Ionengittern].*
13. Man möchte Aluminium nach einem sehr modernen, elektrolytischen Verfahren aus AlCl_3 herstellen. Wieviel AlCl_3 wird benötigt um eine Tonne Aluminium zu erhalten? $[133.32/26.96 = 4.95 \text{ t}]$.
14. Bei einer Analyse wurden folgende Werte gefunden: H: 1.0 %, Cl: 32 %, O: Rest. Wie lautet die Verhältnisformel der Verbindung? $[1:1 = 1; 32:35.45 = 0.9; 67:16 = 4.19 \rightarrow \text{HClO}_4]$.
15. Zeigen Sie das Prinzip, wie man die chemische Reaktionsgleichung mit mathematischen Methoden ausgleicht: $a \text{ P} + b \text{ HNO}_3 + c \text{ H}_2\text{O} \rightarrow d \text{ H}_3\text{PO}_4 + e \text{ NO}$. Wieviel Gramm Salpetersäure (HNO_3) benötigen Sie, um 1 Gramm Phosphorsäure (H_3PO_4) herzustellen? $[P: a=d; H: b + 2c = 3d; N: b = e; O: 3b+c = 4d + e; a=1; \rightarrow a=3; b=5; c=2; d=3; e=5; 5\text{HNO}_3; 315.05 \text{ g}; 3\text{H}_3\text{PO}_4; 293.97 \rightarrow 1.07 \text{ g}]$
16. Man möchte folgende drei Gase : O_2 , H_2 und CO_2 mit Versuchen voneinander unterscheiden, wie könnte man das machen? *[Anzünden: H_2 brennt; glimmender Holzspan verlöscht in CO_2 , glüht auf in O_2]*
17. Nach welchen direkt beobachtbaren oder messbaren Kriterien könnte man die verschiedenen Arten von chemischen Verbindungen einteilen? *[Aggregatzustand, Farbe, elektr. Leitfähigkeit, Härte, Schmelz- oder Siedepunkt, Wasserlöslichkeit etc.]*
18. Weshalb schreibt man bei chemischen Gleichungen keine Gleichheitszeichen? Geben Sie ein Beispiel. *[Die Reaktion läuft in eine vorgegebene Richtung; bei der Atmung wird Traubenzucker mit Sauerstoff verbrannt $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{ O}_2 \rightarrow 6 \text{ CO}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O}$]*
19. Leitet festes Kaliumnitrat den elektrischen Strom? Begründung. *[Nein. Es handelt sich um ein Ionengitter. Im festen Zustand sind die Ionen nicht beweglich. Somit hat es keine beweglichen Ladungsträger, was zur Folge hat, dass kein Strom geleitet werden kann]*
20. Welche chemischen Formeln kennen Sie? Geben Sie zu jeder Formel ein Beispiel. *[Fumarsäure: Summenformel, Verhältnisformel: $\{\text{CHO}\}$; Molekularformel: $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_4$; Konstitutionsformel: $\text{HOOC}-\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}$; Konformation:*
-
- HOOC-CH=CH-COOH; Konformation:*
21. Weshalb kann man mit Wasser Brände löschen? *[Ein Brand tritt auf, wenn drei Voraussetzungen erfüllt sind: Brennstoff, Sauerstoff und Wärme; Wasser brennt selbst nicht, Wasser kühlt direkt und durch Verdampfung, Wasserdampf verdrängt den Luftsauerstoff]*
22. Welche chemischen Prozesse laufen in einem Automotor ab? $[2 \text{ C}_6\text{H}_{14} + 19 \text{ O}_2 \rightarrow 12 \text{ CO}_2 + 14 \text{ H}_2\text{O}; \text{ in der Luft ist } 4/5 \text{ Stickstoff: } \text{N}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{ NO}]$
23. Welche chemische Reaktionen kennen Sie, die im menschlichen Körper laufen? *[Atmung: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{ O}_2 \rightarrow 2 \text{ CO}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O}$; Sehprozess, Verdauung, Muskelkontraktion, Nervenreizleitung, Hormonwirkung etc.]*
24. Können Sie eine chemische Substanz oder ein Produkt des Alltags etwas näher beschreiben? Eigenschaften, Herstellung, Gleichungen. *[Aspirin, Benzin, Nylon, Fetthärtung, Wasserstoff, Kohlendioxid, Kalk etc.]*
25. Weshalb wird die Konzentration in der Chemie wohl in mol/l und nicht in g/l angegeben? *[Wichtig sind die Anzahl reagierender Teilchen, gleichgültig ob sie leicht oder schwer sind]*
26. Mit welchem Mittel entfernen Sie Harzflecken, mit welchem Obstflecken? *[Harz ist fettig, also braucht es eine fettlösende Substanz wie Fleckenbenzin oder Lackverdünner. Obstflecken sind wasserlöslich, die sich mit Wasser und Seife entfernen lassen].*
27. Was machen Sie, wenn Ihnen mit chemischen Substanzen in die Augen geraten? *[Mit Wasser mindestens 10 Minuten spülen].*
28. Wann ist eine Substanz brennbar? Welche Produkte entstehen bei der Verbrennung? *[Eine Substanz ist brennbar, wenn sie mit Sauerstoff reagiert - also Elektronen abgeben kann. Dies trifft z.B. für Eisen nur in sehr feiner Verteilung, also grosser Oberfläche zu. Die Verbrennungsprodukte sind Oxide].*
29. Was ist der Flammpunkt? *[Temperatur, bei der eine brennbare Flüssigkeit soviel Dampf bildet, dass dieser bei Zündung gerade kurz aufflammt]*
30. Was ist die untere Explosionsgrenze? *[Minimale Konzentration einer brennbaren Substanz gemischt mit Luft, die bei Zündung explodiert]*
31. Um Stoffe miteinander vergleichen zu können, zählt man charakteristische Eigenschaften auf. Nennen Sie solche Eigenschaften! *[Molmasse, Aggregatzustand, Siede-, Schmelzpunkt, Dichte, Farbe, Härte, Glanz, Brennbarkeit, Kristallform, Wärme-, elektr. Leitfähigkeit, Verhalten gegenüber Säuren/Basen, Reaktionsfähigkeit mit anderen Stoffen]*
32. Welche Frau erhielt zwei Nobelpreise? *[Marie Curie einen für Chemie und einen für Physik]*

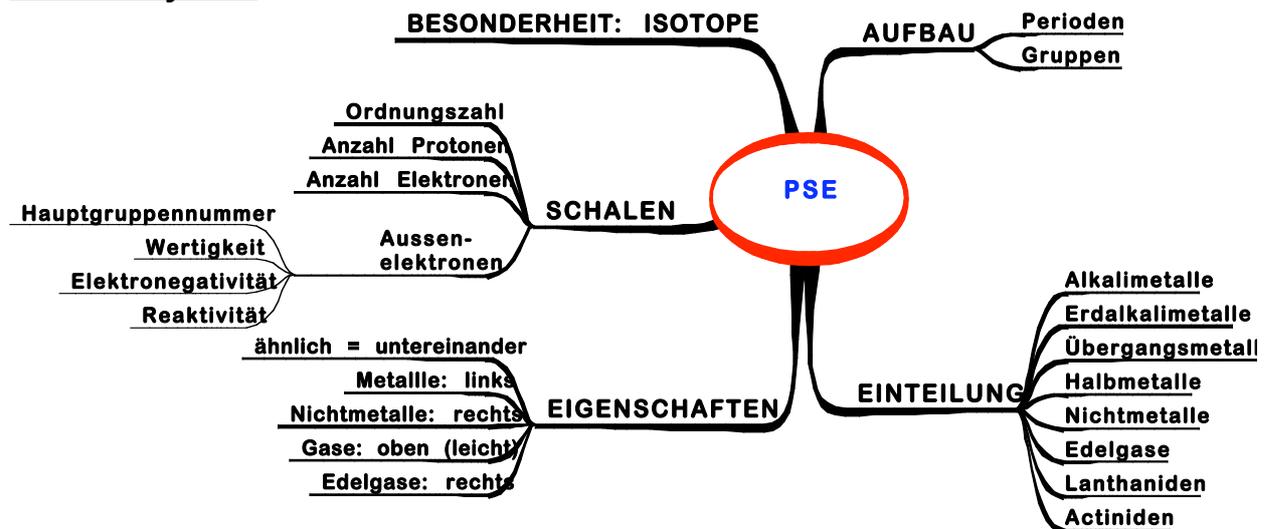
Atomlehre



1. Worin unterscheiden sich zwei Isotope eines Elements? [Die Isotope unterscheiden sich nur in der Anzahl Neutronen im Kern]
2. Wie unterscheiden sich Alfa-, Beta- und Gammastrahlen? [Alfa: He- Kerne, positiv geladen, kleine Reichweite, Beta: Elektronen, negativ geladen, mittlere Reichweite, Gamma: Ungeladen, Photonen, grosse Reichweite]
3. Was war das wesentliche am Versuch von Rutherford mit der Goldfolie? Weshalb war dieser Versuch so genial? [Die Feststellung, dass die Atome keine harten Kugeln sind, sondern eine weiche, grosse, negative Hülle und einen harten, kleinen, positiv geladenen Kern besitzen. Der Versuch war experimentell sehr einfach und deshalb auch leicht verständlich]
4. Wie sind Atome im Wesentlichen aufgebaut? Bestandteile, Eigenschaften. [Kern und Hülle, Kern aus Protonen und Neutronen, Hülle aus Elektronen. Die Elektronen sind auf Schalen und nehmen den Grossteil des Raumes ein]
5. Welches Elektron ist energieärmer, das auf der ersten Schale oder das auf der siebten? [Das auf der ersten Schale, da es näher dem Kern liegt]
6. Was ist Radioaktivität, wo kommt sie her? Kennen Sie natürliche und künstliche Isotope? Nennen Sie einige mit Angabe der Strahlung und der Halbwertszeiten. [Unter Radioaktivität versteht man die Freisetzung von Teilchen und Energie aus dem Atomkern. Natürlich z.B. K-40, U-235, H-3, künstlich z.B. Pu-239, HWZ und Strahlung siehe Periodensystem]
7. Wie kann man sich vorstellen, dass ein Neutron aufgebaut ist? [Aus einem Proton und einem Neutron: ${}^1_0n + {}^1_1p + {}^0_{-1}e \rightarrow {}^1_0n$]
8. Um welche Art Zerfall handelt es sich hier: ${}^{210}_{84}\text{Po} \rightarrow {}^{206}_{82}\text{Pb} + {}^4_2\text{He}$; Weshalb? [Da ein Helium-Kern freigesetzt wird, ist es ein α -Zerfall]
9. Welchen Stoff erwarten Sie bei einem radioaktiven Zerfall von Plutonium-239, α - α -Zerfall, gefolgt von einem Gamma- Zerfall. [${}^{239}_{94}\text{Pu} - 2 {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{231}_{90}\text{Th}$, der Gammazerfall ändert an der Zusammensetzung des Kerns nichts]
10. Wie funktioniert die Kernspaltung im Prinzip? Weshalb entstehen bei der Kernenergieerzeugung radioaktive Abfälle? [Grosse Kerne mit ungerader Neutronenzahl werden mit Neutronen beschossen. Diese zerfallen in zwei kleinere Kerne, Spaltprodukte, und 2-3 schnelle Neutronen. Dabei wird sehr viel Energie frei, ca. 1 Promille der Masse. Die Neutronen spalten wieder andere Kerne. Die Spaltung erzeugt immer zwei kleine Bruchstücke, die nicht immer gleich gross sind. Die meisten Isotope sind radioaktiv, nur wenige sind stabil. Diese radioaktiven Spaltprodukte bilden die radioaktiven Abfälle]
11. Gleichen Sie folgende Gleichung aus: Deuterium + Deuterium \rightarrow ?? + 1 Neutron. Um welche Art Reaktion handelt es sich? Wo kommt diese Reaktion vor? [${}^2_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^3_2\text{He} + {}^1_0n$, ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0n$ + Energie; Kernfusionen, auf der Sonne, in den Sternen]
12. Die C-14 Methode wird für die Altersbestimmung in der Archäologie eingesetzt. Wie funktioniert diese Methode z.B. für die Felsenzeichnungen in den Pyrenäen (ca. 20'000 Jahre alt)? Wie lautet die Kerngleichung für diesen Zerfall? [Das radioaktive C-14 entsteht unter dem Einfluss kosmischer Strahlung dauernd aus dem sehr häufigen Stickstoffisotop N-14. Dieses zerfällt mit einem β^- Zerfall und einer Halbwertszeit von 5570 Jahren wieder zu N-14; ${}^{14}_6\text{C} - {}^0_{-1}e \rightarrow {}^{14}_7\text{N}$. Pflanzen können nebst gewöhnlichem ${}^{12}\text{CO}_2$ auch radioaktives ${}^{14}\text{CO}_2$ aufnehmen. Stirbt eine Pflanze ab, so zerfällt das in diesem Zeitpunkt vorhandene C-14, ohne dass jetzt noch ein Neueinbau erfolgen könnte. Durch Nahrungsaufnahme gelangt aber radioaktives C-14 auch in tierische und menschliche Körper, so dass alle Organismen neu entstandenes C-14 enthalten. Mit dem Tod des Lebewesens beginnt die Messung durch die Atomuhr.]
13. Mit der ${}^{14}_6\text{C}$ -Methode wollen Sie das Alter eines Trilobiten aus dem Erdaltertum bestimmen. Gelingt Ihnen das leicht? [Nein mit einem Alter von ca. 590 Mio. Jahren sind die Trilobiten für die HWZ von C-14 (5570 y) zu alt]

14. Wie kann man ^{131}I in der Medizin verwenden? [Zur Untersuchung des Stoffwechsels der Schilddrüse (braucht Iod) oder zur Markierung anderer Moleküle. $^{131}_{53}\text{I}$, β^- -Strahler, HWZ: 8.05d, sehr kurze HWZ, also rasch abgebaut und nur kleine Mengen notwendig]
15. Wieviel Energie könnten maximal aus 1 kg Masse gewonnen werden? [$E=m \cdot c^2$; $E=9 \cdot 10^{16}$ J]
16. Wieswegen nennt man die Anzahl Nukleonen eines Atoms wohl Massenzahl? [Ein Kernteilchen, Nukleon, ist ca 3'000 mal schwerer als ein Elektron. Im Kern ist somit fast alle Masse eines Atoms konzentriert]
17. Beschreiben Sie den Prozess der Kernspaltung von ^{235}U ; Was entsteht noch, wenn ^{137}Cs und 3 Neutronen gebildet werden? [$^{235}_{92}\text{U} + ^1_0\text{n} \rightarrow ^{137}_{55}\text{Cs} + ^{96}_{37}\text{Rb} + 3^1_0\text{n}$]
18. Eine in Zürich wohnhafte Stewardess ist etwa der gleichen Strahlenexposition ausgesetzt wie eine Tessinerin. Erklären Sie diese überraschende Tatsache! [Bei einem Flug ist man durch die Flughöhe verstärkter Höhenstrahlung ausgesetzt. Doch ist die Strahlung am Boden verschieden, es hängt vom Untergrund ab. So ist es erklärbar, dass diese im Tessin höher ist als in Zürich]
19. Ihre Freundin behauptet, dass es 18 verschiedene Wassermoleküle gebe. Hat sie recht? [Ja! Es gibt Moleküle mit verschiedenen Isotopen von Wasserstoff und Sauerstoff für ^{16}O : $^1\text{H}-\text{O}-^1\text{H}$, $^2\text{H}-\text{O}-^2\text{H}$, $^3\text{H}-\text{O}-^3\text{H}$, $^1\text{H}-\text{O}-^2\text{H}$, $^1\text{H}-\text{O}-^3\text{H}$, $^2\text{H}-\text{O}-^3\text{H}$ und je 6 für ^{17}O , ^{18}O]

Periodensystem



- Wie ist das Periodensystem aufgebaut? Nach welchen experimentell feststellbaren Eigenschaften ist es geordnet? [Elemente mit gleicher Anzahl Aussen-elektronen untereinander, Elemente mit gleicher Anzahl Schalen auf gleicher Periode (Zeile), Metalle links, Nichtmetalle rechts, Halbmetalle dazwischen]
- Welche Aussagen macht das PSE über die Elemente einer Hauptgruppe? [Die Elemente, die in der gleichen Hauptgruppe stehen, haben ähnliche Eigenschaften, da sie gleich viele Aussen-elektronen besitzen]
- Was verstehen Sie unter Elektronegativität? Was hat diese Grösse mit dem Periodensystem zu tun? [Elektronegativität ist das Bestreben eines Elements, an der Bindung beteiligte Elektronen an sich zu ziehen. Die EN nimmt von links unten im PSE nach rechts oben zu, Metalle haben eine kleine EN, Edelgase haben praktisch 0]
- Zeigen Sie den Zusammenhang zwischen dem Schalenbau der Elektronenhülle der Atome und der Stellung der Elemente im Periodensystem. [In jeder Periode wird eine Schale von links, 1 Elektron, nach rechts, Edelgas, gefüllt. Eine volle Schale bedeutet eine grosse chemische Stabilität]
- Was verstehen Sie unter Wertigkeit? Geben Sie ein Beispiel. [Anzahl Elektronen, die an chemischen Reaktionen teilnehmen, Aussen-elektronen. Kohlenstoff hat die Wertigkeit 4, hat also 4 Aussen-elektronen, kann 4 aufnehmen oder 4 abgeben]
- Schreiben Sie die Reaktion auf von Schwefel mit Sauerstoff. [S: 6 Aussen-elektronen (AE), Sauerstoff: 6 AE. Schwefel hat mehr Schalen, die Aussen-elektronen sind weiter aussen, weniger stark an den Kern gebunden als bei Sauerstoff. Sie werden folgedessen leichter abgegeben. Schwefel gibt ab, Sauerstoff nimmt auf: SO_3 ; Das Element, welches abgibt, steht im allgemeinen in der Formel vorne (Ausnahmen: NH_3 , alle Kohlenstoffverbindungen)]
- Weshalb findet man die Metalle im PSE links, die Nichtmetalle rechts? [Die Metalle geben leicht Elektronen ab, sie dürfen also nur wenige Aussen-elektronen besitzen (elektrische Leitfähigkeit ist durch die frei verfügbaren Elektronen bestimmt). Nichtmetalle haben wenig verfügbare Elektronen]
- Wie unterscheiden sich Metalle, Nichtmetalle und Halbmetalle? [Metalle: Metallglanz, elektr. Leitfähigkeit, verformbar (duktil), die Metalloxide bilden mit Wasser Basen (Laugen), kleine EN; Nichtmetalle: keine typische Farbe, elektr. Isolatoren, kleine Zugfestigkeit, die Nichtmetalloxide bilden mit Wasser Säuren, grosse EN, Halbmetalle: liegen in den Eigenschaften zwischen Metallen und Nichtmetallen]
- Alle Elemente wollen auf der äussersten Schale aussehen wie ein Edelgas. Was ist die chemische Konsequenz davon. Erklären Sie mit einem Beispiel [Calcium: 2 Aussen-elektronen, gibt 2 ab, hat dann 8 auf der äussersten Schale, wie Argon, Kohlenstoff: 4 Aussen-elektronen, nimmt 4 auf, hat dann 8 auf der äussersten Schale, wie Neon, Verbindung: Ca_2C : Calciumcarbid]
- Um welches Element könnte es sich handeln: Das Oxid bildet mit Wasser eine Base, und das Oxid selbst hat die Formel XO , bildet das Oxid an der Luft nicht sehr schnell, aber entsteht mit hellem Licht bei der Verbrennung. [Metalloxide bilden mit Wasser Basen, das Element muss 2 Aussen-elektronen haben, also in der 2. Gruppe sein, alle Elemente nach Mg reagieren rasch an der Luft, Be hat keine weisse Flamme, also Mg]
- Welche besonderen Eigenschaften haben die Edelgase? Wie kann man sich diese Eigenschaften erklären? [Kaum reaktiv, kommen nur 1-atomig vor, sind bis zu sehr tiefen Temperaturen Gase. Die Oktettregel ist erfüllt, das Atom wird mit zusätzlichen Bindungen nur instabiler, bildet keine Dipole, deshalb sehr tiefer Schmelz- und Siedepunkt]
- Zwischen welchem Edelgas und welchem anderen chemischen Element würden Sie am ehesten eine chemische Verbindung erwarten? Warum? [Rn, ist aber zu selten, deshalb Xe, weil es die äussersten Elektronen weit weg vom Kern und durch die unteren Hülle gut abgeschirmt hat, diese nicht besonders]

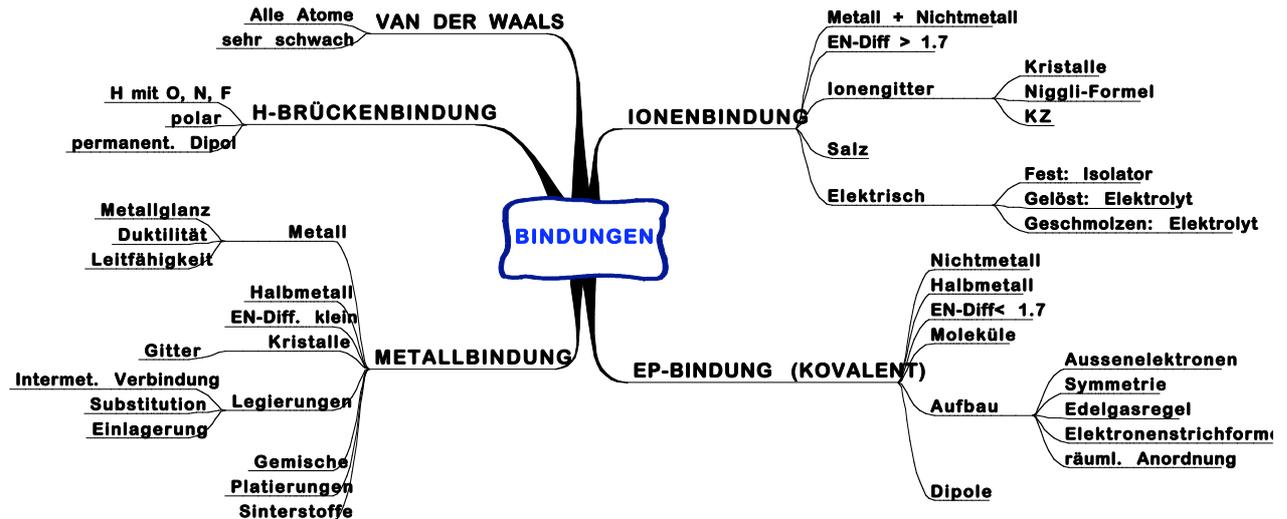
stark gebunden sind und deshalb noch von einem sehr elektronegativen Element, wie Fluor, gebunden werden können]

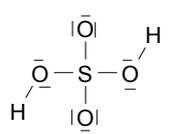
13. Ein Stoff X ist bei Raumtemperatur ein Gas. Es ist relativ reaktionsträge, reagiert jedoch mit glühendem Aluminium zu AlX. Um welches Element handelt es sich, und was wissen Sie über dieses Element? [AlX bedeutet: X muss 3 Außenelektronen aufnehmen, hat also 5: N, P, As, Sb, Bi; Phosphor ist ein Festkörper, die letzten 3 sind Metalle, also auch Festkörper; Folgerung N_2 : $2Al + N_2 \rightarrow 2AlN$, Aluminium: Metall, sehr leicht, guter elektrischer Leiter, korrosionsbeständig wegen der Oxidschicht]
14. Stellen Sie die Unterschiede zwischen Metallen und Nichtmetallen tabellarisch zusammen.

Eigenschaft	Metall	Nichtmetall
Farbe	Metallglanz	
elektr. Leitfähigkeit	gut	schlecht
Wärmeleitfähigkeit	gut	schlecht
Verformbarkeit	gut	im allg. schlecht
Oxid bildet mit Wasser	Base (Lauge)	Säure
Anzahl Außenelektronen	wenig	viel
EN	klein	gross
Im PSE	links und unten	rechts, oben

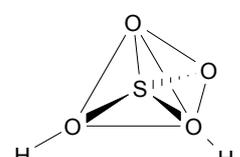
14. Welche Änderungen in den Eigenschaften stellt man fest, wenn man die Halogene von oben nach unten vergleicht? [Anzahl Schalen nimmt zu, EN nimmt ab, Molmasse nimmt zu, Siedepunkt, Schmelzpunkt nimmt zu, Farbe wird immer dunkler, Nichtmetallreaktivität nimmt ab]
15. Beschreiben Sie ein von Ihnen ausgewähltes Element mit möglichst vielen seiner physikalischen und chemischen Eigenschaften. [Bsp: Li, Fe, P : Daten aus dem PSE, Lexikon etc.]
16. Warum sind Edelgase als Schutzgase für Glühlampen besonders geeignet? [Sie sind sehr inert und reagieren nicht]

Chemische Bindungen



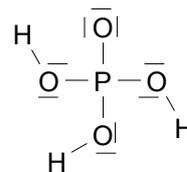
- Wie kommt eine chemische Bindung zustande? Geben Sie Ihre Erklärungen an einem konkreten Beispiel. [Bsp. Ca , Br_2 : Ca : 2 Aussenelektronen, gibt diese ab, wird Ca^{2+} geladen, Br : 7 Aussenelektronen, nimmt 1 auf, wird Br^{-1} geladen; entgegengesetzte Ladungen ziehen sich an, und die Ladungen sind ausgeglichen, da alle Elektronen des Ca vom Br aufgenommen werden: CaBr_2 ; Das Ca^{2+} und das Br^{-1} kommen sich nun so nahe, bis die Elektronenhüllen und die Kerne sich abstossen]
 - Erklären Sie die Unterschiede zwischen Atomen, Elementen, Molekülen und Ionengittern! [Bausteine der Elemente sind Atome. Sind Atome zu einem abgeschlossenen Verband verbunden, so nennt man dies Molekül, sind sie als Ionen in einem endlosen Verband angeordnet, spricht man von einem Ionengitter]
 - Was ist der Unterschied zwischen einer Elektronenpaarbindung (EPB) und einer Ionenbindung (IB)? Geben Sie Beispiele. [EPB bauen Moleküle, IB bauen Ionengitter auf. Die Differenz der Elektronegativitäten ist bei EPB < 1.7, bei IB ≥ 1.7 ; EPB: Ethanol $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$, IB: CaF_2]
 - Zeichnen Sie das räumliche Modell von Schwefelsäure. Welche Eigenschaften hat Schwefelsäure? [Symmetrisch die Sauerstoffe um den Schwefel, Wasserstoffe machen nur eine Bindung, daher ganz aussen, H_2SO_4 ; sie schmeckt sauer, löst Kalk auf, entzieht Wasser, reagiert mit Wasser unter Hitzeentwicklung, ist ätzend, neutralisiert Basen]
- 

Schwefelsäure


- Warum haben die chemischen Bindungen zwischen gleichen Elementen einen immer gleichen Abstand? [Es sind immer dieselben Elektronenhüllen, die zusammen eine Bindung bilden. Auch die Abstossung der Kerne ist immer gleich]
 - Zwischen welchen Elementen im Periodensystem kommen welche Arten von chemischen Bindungen vor? Weshalb? [Metalle-Metalle: Metallbindung (beide geben Elektronen ab), Metalle- Nichtmetalle: Ionenbindung (grosse EN-Differenz); Nichtmetalle-Nichtmetalle: EP-Bindung (kleine EN-Differenz)]
 - Was sagt die Oktettregel aus? [Alle Elemente versuchen auf der äussersten Schale Edelgaskonfiguration zu erreichen. Das sind meist 8 Elektronen (Oktett), ausser bei Elementen in der Nähe von Helium (2 Elektronen)]
 - Erklären Sie die wesentlichsten praktischen Eigenschaften von Metallen mit Hilfe der Metallbildung. Nehmen Sie als Beispiel Magnesium. [Elektrische Leitfähigkeit, weil die Elektronen im Elektronensee frei beweglich sind, Metallglanz, weil an der Oberfläche freie Elektronen vorhanden sind, Duktilität: weil sich die Schichten gegeneinander verschieben lassen, da keine gerichteten Bindungen vorliegen. Mg hat 2 Aussenelektronen. Alle Mg-Atome geben ihre beiden Aussenelektronen an den Elektronensee ab, es zeigt daher gute metallische Eigenschaften]
 - Welche mechanischen Eigenschaften hat Silber. Leiten Sie diese aus der Gitterstruktur ab [Kubisch flächenzentriert, d.h. leicht verformbar]
 - Ein Sprichwort lautet: Man muss das Eisen schmieden, solange es heiss ist. Erklären Sie diese Aussage wissenschaftlich. [Bei Raumtemperatur liegt das γ -Eisen, kubisch raumzentriert, vor. Dieses ist schwer verformbar. Bei Rotglut liegt das α -Eisen vor, kubisch flächenzentriert, leicht verformbar. Es Eisen ist also nur leicht verformbar, wenn es genügend heiss ist.]
 - Wie sieht das Kristallgitter von Zinksulfid räumlich aus, wenn die Niggliformel $\{\text{ZnS}\}_{4/4}$ G lautet? [Es handelt sich um Tetraeder, die miteinander verbunden sind]
 - Welche wichtigsten Eigenschaften haben Ionenverbindungen? [Sie sind spröde, sie sind meist wasserlöslich, die wässrigen Lösungen und die Schmelzen leiten den elektrischen Strom, sind Elektrolyte]
 - Geben Sie ein Beispiel eines Moleküls, welches eine Wasserstoffbrückenbindung machen kann. Zeigen Sie im Detail, wie diese Bindung zustande kommt. [2 Voraussetzungen: Ein Molekül muss ein H-Atom

an einen elektronegativen Atom gebunden haben (N, O) und das 2 Atom muss elektronegativer sein mit einem freien Elektronenpaar (N, O, P, S)]

15. Welche Bindung ist dafür verantwortlich, dass Edelgase überhaupt verflüssigt werden können? Erklären Sie diese Bindung. [Die van der Waals'sche Bindung. Diese kommt dadurch zustande, dass sich sehr kurzfristig aufgebaute Dipole (von asymmetrischen Elektronenverteilungen und deren Influenz) anziehen]
16. Zeigen Sie in einer groben Übersicht, wie die verschiedenen Bindungsarten zusammenhängen. [Metallbindung: zwischen Metallen. Bilden Gitter und damit Kristalle. Die EN sind klein. Ionenbindung: Zwischen Metallen und Nichtmetallen. Bilden Gitter und damit Kristalle. EP-Bindung: zwischen Nichtmetallen. Bilden Moleküle oder Molekülgitter (Diamant, Graphit)]
17. Welche Voraussetzungen müssen erfüllt sein, damit ein Stoff wasserlöslich ist? [Es müssen Dipole vorhanden sein, z.B. auch Ionen. Alle Moleküle mit ausgeprägten Dipolen oder alle Ionengitter sind zumindest etwas wasserlöslich]
18. Zeichnen Sie die Elektronenstrichformel von C_2H_2 [H-C≡C-H]
20. Zeichnen Sie die Elektronenstrukturformel von Phosphorsäure. Welcher Typ von Bindung liegt hier vor? [Phosphor symmetrisch in der Mitte, die Wasserstoffe, die nur eine Bindung machen können, ganz aussen, Hier handelt es sich um EP-Bindungen]
21. Vergleichen Sie die Elektronenstrichformeln von CO und O₂ und versuchen Sie daraus abzuleiten, weshalb CO ein Blutgift ist. [$IC\equiv OI$; $<O=O>$; beide Moleküle binden sich mit den freien Elektronenpaaren an das Eisen Fe^{2+} des Hämins. Bei CO ist noch ein Dipol vorhanden, der beim Sauerstoff negativ ist. Daher bindet sich das CO stärker an das positive Eisen als das O₂. CO blockiert somit den Transport von Sauerstoff]
22. Was passiert, wenn ein Stoff, wie z. B. Eisenchlorid ($FeCl_3$) in Wasser gegeben wird? [Eisenchlorid ist ein Salz. Dieses Kristallgitter löst sich in Wasser in die Ionen Fe^{3+} und 3 Cl auf. Die Lösung wird somit elektrisch leitfähig]
23. Ein Ionenkristall besteht aus doppelt negativen Anionen und einfach positiven Kationen. Die Koordinationszahl der positiven Ionen sei 4. Wie gross ist die Koordinationszahl (KZ) der negativen Ionen, wie lautet die Niggli- Formel? [K^+ , $A^{2-} \rightarrow K_2A_{4/2} G$]
24. Welches sind die kleinsten Teilchen des elementaren Chlors, die Edelgaskonfiguration besitzen? Zeichnen Sie die Elektronenstrichformel dieses Teilchens. [Cl_2 ; Cl-Cl mit je drei freien EP]
25. Welche Arten von Legierungen kennen Sie, und wie unterscheiden sich diese? [Intermetallische Verbindung: genaue stöchiometrische Verhältnisse, setzen ganz bestimmte Eigenschaften beider Partner voraus, Substitutionskristalle: beliebige Verhältnisse möglich, Kristallgitter müssen gleich sein, die Atomradien bis auf 10% gleich, Einlagerungsmischkristalle: Ein Element muss viel grösser sein als das andere. Das zweite Atom ist meist ein Nichtmetall (C, N, H)].

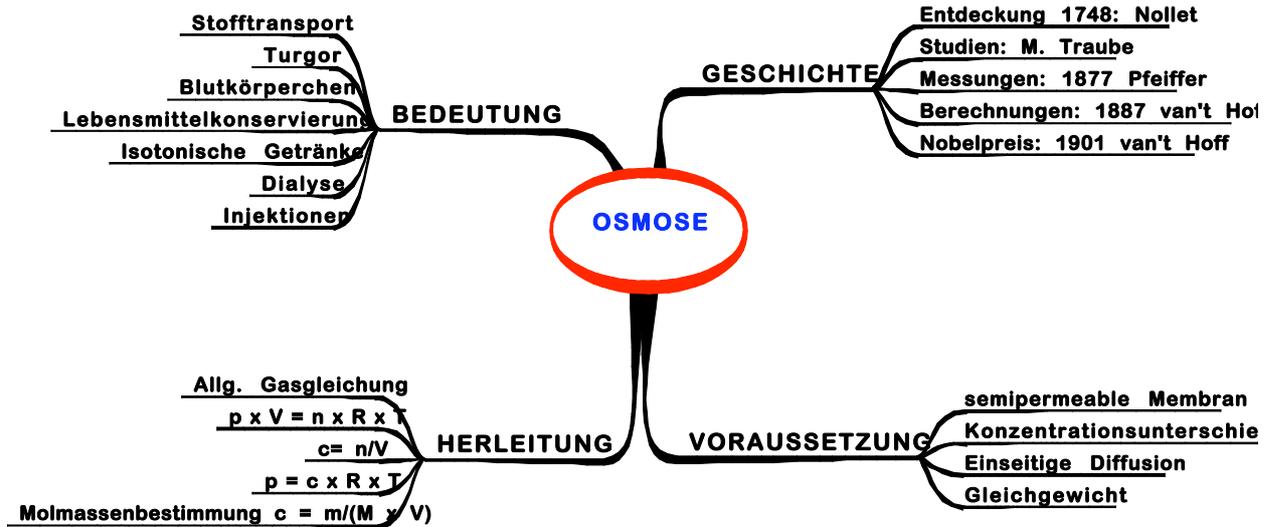


Aggregatzustände, Gase, Osmose



- Erklären Sie die Aggregatzustände und deren Eigenschaften am Beispiel des Wassers. [Gasförmig: Wasserdampf, Temp. >100°C, flüssig: Wasser, Temp. >1°C, fest: Eis, Temp. <1°C, Eis hat eine kleinere Dichte als Wasser, weshalb es schwimmt. Eis bildet 6-eckige Kristalle als Schnee, Wasser hat die grösste Dichte bei 4°C, weshalb in gefrorenen Seen mit einer Eisdecke immer noch Fische leben können, ebenso unter den Polkappen]
- Wie ist der absolute Nullpunkt definiert? Wäre es mit genügend grossem Aufwand möglich, z.B. eine Temperatur von -20K zu erreichen? [Bewegung = 0 \square 0°K, weniger als keine Bewegung ist nicht möglich, folgedessen sind Temperaturen unterhalb 0° nicht diskutabel]
- Sie machen eine Reise mit dem Flugzeug und müssen ihr Velo verladen. Woran müssen Sie denken? [Viel Luft aus den Pneus zu lassen, weil im Frachtraum praktisch der Luftdruck der entsprechenden Flughöhe herrscht. Die Pneus könnten sonst platzen]
- Wie könnte man die Molekularmasse eines Gases bestimmen? [$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$; $n = m/M$; $M = m \cdot R \cdot T / (p \cdot V)$; Die Substanz in den gasförmigen Zustand bringen, Bestimmen der Masse m, Experiment bei Temperatur T, und Druck p (z.B. Luftdruck) im Volumen V]
- Wieviel Liter Luft benötigt die Verbrennung von 1 Liter Propan (C₃H₈; Dichte 0.7 g/cm³) bei Standardbedingungen (20°C, 1bar). [C₃H₈ + 5O₂ → 3CO₂ + 4H₂O; 1 Liter = 0.7 kg, V = m • R • T / (p • M); M=44.0 g/mol, V=388 m³ O₂; 21% O₂ in der Luft; V=1.85 m³ Luft]
- Sie lassen 1 Gramm Natrium mit Wasser reagieren. Wieviel cm³ Wasserstoff erwarten Sie bei 25°C und 1 bar? [2 Na + H₂O → 2 NaOH + H₂; p • V = n • R • T; V = m / (M • p) • R • T; m = 1 g; M = 23 g/mol; p = 10⁵ Pa; R = 8.31441; T = 298.15 K; V = 1.08 • 10⁻³ m³ = 1.08 l = 1080 cm³]
- Bei mittlerer Arbeit werden vom Menschen etwa 67 Liter Sauerstoff (Normalbedingungen) pro Stunde für die Atmung verbraucht. Wieviel Traubenzucker wird also pro Stunde verbraucht? [C₆H₁₂O₆ + 6O₂ → 6CO₂ + 6H₂O; M(C₆H₁₂O₆): 180.0 g/mol, M(6O₂): 192.0 g/mol; m = V • p • M / (R • T); m = 0.528 kg Glucose]
- Wie könnte der Dampfdruck einer Flüssigkeit gemessen werden? [Flüssigkeit in einen Kolben geben, Vakuum ansetzen, der tiefste mit der Vakuumpumpe erreichbare Druck ist der Dampfdruck der Flüssigkeit]
- Welchen Zusammenhang zwischen dem Siedepunkt und dem Atom- resp. Molekülbau einer Substanz kann man finden? [Je schwerer die Moleküle, desto höher Schmelz- und Siedepunkt. Je polarer eine Substanz und je stärker die intermolekularen Bindungen, desto höher Schmelz- und Siedepunkt]
- Wie könnten Sie die Atommasse von Calcium bestimmen? Beschreiben Sie das Experiment.; Temperatur: 20°C; Druck: 96'000 Pa [Ca + 2 HCl → CaCl₂ + H₂; das H₂ wird aufgefangen, das Volumen bestimmt und so die Anzahl Mole berechnet. n = m/M; M = m/n; Hat man die Masse des verwendeten Calciums und die Anzahl Mole n, dann lässt sich M berechnen]
- Um welchen Faktor nimmt das Volumen von Wasser bei Normalbedingungen zu, wenn es vom flüssigen in den gasförmigen Zustand übergeht? [Normalbedingungen; 0°C, 1 bar; 18 cm³ Wasser (= 1 Mol = 18 Gramm) werden zu 22.4 Litern = 22400 cm³; Das Volumen nimmt um den Faktor 1244 zu!!]
- Sie haben sicher schon von den Gasgesetzen gehört. Gelten diese Gesetze auch für "Eisengas"? [Das Gasgesetz gilt nur, wenn sich die Temperatur des Gases nicht nahe dem Siedepunkt befindet. Für Eisen wäre dies möglichst hoch über dem Siedepunkt, z.B. über 2800 °C]
- Stellen Sie sich vor, es würde Ihnen gelingen, ein Gas auf den absoluten Nullpunkt abzukühlen. Was würde dann nach dem Gasgesetz mit dem Gas passieren? [p und V wären unbestimmt, wenn T=0 ist!!]
- Sie machen eine Fahrt mit einem Gasballon. Womit ist der Ballon gefüllt? [Heute sind die Ballone und die Zeppeline mit Helium und nicht mit dem reaktiven und leicht brennbaren Wasserstoff gefüllt]
- Wenn sie den Start eines Wetterballons beobachten, wird Ihnen sicher auffallen, dass dieser mit wesentlich weniger H₂ gefüllt ist, als die Ballonhülle aufnehmen könnte. Geschieht dies aus

Spargründen? [Nein, da sich das Gas in der Höhe infolge des tieferen Luftdrucks ausdehnt, würde der Ballon bei ganzer Füllung am Boden platzen]



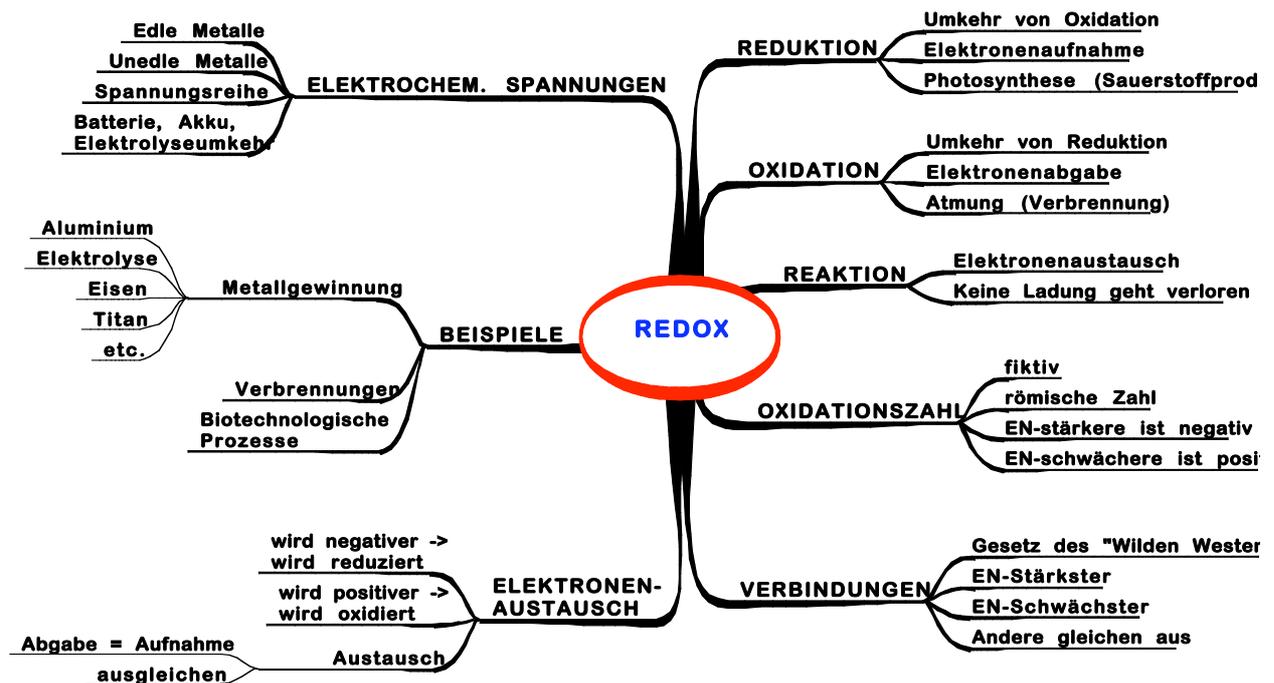
16. Zeigen Sie, wie man von der allgemeinen Gasgleichung auf die Gleichung für gelöste Stoffe, also die Osmose kommen kann. [$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$; $p = n/V \cdot R \cdot T$; $c = n/V$; $p = c \cdot R \cdot T$]

17. Wieviel Gramm Salz pro Liter benötigen Sie um ein leichtes Wachstum von Mikroorganismen auf Nahrungsmitteln bei 20°C zu unterbinden? (Druck < 18 bar). [$p = R \cdot T \cdot c$; $c = p/(R \cdot T)$; $c = n/V = m/(M \cdot V)$; $m = p \cdot V \cdot M/(R \cdot T)$; $M = 58.45 \cdot 10^{-3} \text{ kg/mol}$; $p = 10^5 \text{ Pa}$; $V = 0.001 \text{ m}^3$; $R = 8.31441$; $T = 293.15 \text{ K}$; $m = 0.0024 \text{ kg} = 2.4 \text{ Gramm/Liter}$]

18. Warum haben Bonbons nie Pilze? Kennen Sie andere Lebensmittel, die auf dieselbe Art konserviert sind? [Sie haben soviel Zucker, dass der osmotische Druck zu gross ist für Einzeller. Diesen wird das Wasser entzogen, kandierte Früchte, gesalzene Fische, getrocknete Lebensmittel, Maripan etc.]

19. Sie finden einen Schwerverletzten mit grossem Blutverlust. Wäre es da nicht gut, Sie würden das Blut mit etwas keimfreiem, destilliertem Wasser verdünnen? [Nein, auf keinen Fall!!! Die roten Blutkörperchen würden das Wasser wegen der Osmose sofort aufnehmen und platzen. Eine 0.9%ige Kochsalzlösung wäre als kurzzeitiger Ersatz möglich]

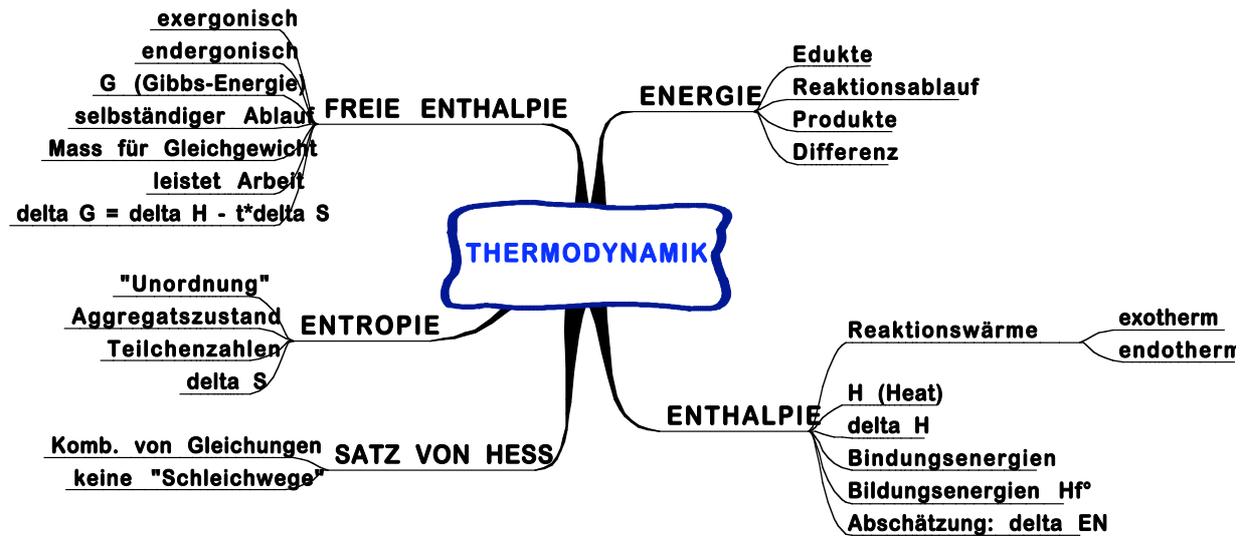
Redoxreaktionen



- Bei einer Redoxreaktion nimmt ein Metall und ein Nichtmetall teil. In welcher Richtung erfolgt der Elektronenübergang? [Vom Metallatom zum Nichtmetallatom, da Metalle Elektronen abgeben]
- Sie haben in Ihrem Labor Benzin nur unvollständig verbrannt. Können Sie Auskunft über die entstandenen Substanzen geben? [Russ, unverbranntes und teilverbranntes Benzin und CO und zusätzlich die normalen Verbrennungsprodukte CO_2 , H_2O]
- Sie verbrennen C_8H_{18} . Wie lautet die Reaktionsgleichung? [$2 \text{C}_8\text{H}_{18} + 25 \text{O}_2 \rightarrow 16 \text{CO}_2 + 18 \text{H}_2\text{O}$]
- Wie kann man mit der Oxidationszahl beurteilen, ob ein Stoff gefährlich ist oder nicht? Geben Sie ein Beispiel. [Eine ungewöhnliche Oxidationszahl weist immer auf eine erhöhte chemische Reaktivität hin. NO: N hat die Oxidationszahl $2+$, statt $3-$ oder vielleicht noch $5+$ (ist schon schlechter)]
- Schreiben Sie die Oxidationszahlen zum Element Chlor in folgenden Verbindungen: Cl_2 , HOCl, HCl, KClO_3 , KClO_4 ; Was sagen diese Oxidationszahlen aus? [Cl_2 : 0, ist reaktiv, will noch 1 e aufnehmen, HOCl: $1+$; ist sehr reaktiv, sucht Elektronen, HCl: $1-$, ist stabil, KClO_3 : $5+$, ist nicht stabil, sucht Elektronen; KClO_4 : $7+$, ist nicht stabil, möchte viel lieber 1 e aufnehmen, als 7 e abgeben. Sucht Elektronen bei einem schwächeren Partner]
- Zeigen Sie, wer bei der Verbrennung von Erdgas (CH_4) oxidiert und wer reduziert wird, indem Sie die chemische Gleichung für die Verbrennung aufschreiben und ausgleichen. [$\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$; $\text{C}^{4+} \rightarrow \text{C}^0$: wird positiver, wird oxidiert, $\text{H}^{1+} \rightarrow \text{H}^{1+}$: bleibt; $\text{O}^0 \rightarrow \text{O}^{2-}$: wird negativer, wird reduziert]
- Schreiben Sie die Oxidations-, die Reduktions- und die Redoxgleichung auf für die Photosynthese. Interpretieren Sie. [$6 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{O}_2$; Reduktion: $\text{C}^{4+} \rightarrow \text{C}^0 - 4\text{e}$; Oxidation: $2 \text{O}^{2-} \rightarrow \text{O}_2^0 + 4\text{e}$; Kohlendioxid wird aufgespalten. Der nicht reaktionsfähige Kohlenstoff C^{4+} wird zum reaktionsfähigeren C^0 , ebenso wird der unreaktive O^{2-} zum reaktiven O^0 , dazu braucht es Energie, die Sonnenenergie]
- Welche Redoxreaktion läuft bei der Herstellung von Aluminium aus Aluminiumoxid ab? Weshalb ist Aluminium ein so besonderer Werkstoff? [$2 \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow 4 \text{Al} + 3 \text{O}_2$; $\text{Al}^{3+} \rightarrow \text{Al}^0 - 3\text{e}$; $2 \text{O}^{2-} \rightarrow \text{O}_2^0 + 4\text{e}$; Al ist eigentlich sehr reaktiv. Es überzieht sich aber mit einer dünnen Schicht von Aluminiumoxid, welches dieselbe Gitterstruktur hat, und daher genau passt. Aluminiumoxid ist sehr stabil, damit ist dieser Werkstoff korrosionsbeständig gegen viele Einflüsse. Aluminium ist sehr leicht, es leitet den elektrischen Strom sehr gut und ist relativ billig]
- Zeigen Sie das Prinzip der Herstellung von Aluminium? [$2 \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow 4 \text{Al} + 3 \text{O}_2$; mittels einer elektrischen Spannung werden jedem Sauerstoff in Al_2O_3 an der Anode je 2 Elektronen weggenommen, und dem Al^{3+} an der Kathode gegeben. Dabei bildet sich Aluminium und Sauerstoff. Der Prozess spielt sich in der Schmelze von Aluminiumoxid ab. Die Elektroden sind aus Graphit (C). Diese werden vom 900°C heißen Sauerstoff angegriffen und bilden CO_2]
- Wie können Sie aus Kochsalz Chlor herstellen? [NaCl muss in Form von Na^+ und Cl^- vorliegen. In der Schmelze mit elektrischem Strom: $2 \text{NaCl} \rightarrow 2 \text{Na} + \text{Cl}_2$; oder in einer wässrigen Lösung, dabei entsteht nicht Natrium sondern NaOH, weil Natrium sehr reaktiv ist]

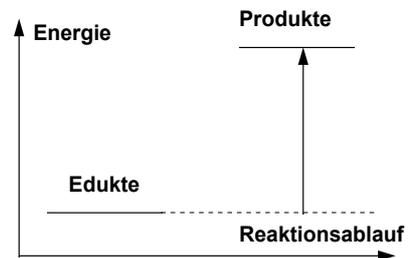
11. Wie könnte man elektrische Energie mit Hilfe von Wasser auf chemischem Wege speichern?
[Elektrolyse von Wasser: $2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{H}_2 + \text{O}_2$; wird die Energie wieder benötigt, so lässt man die Reaktion umgekehrt laufen, entweder man gewinnt direkt elektrischen Strom (Brennstoffzelle), oder man verbrennt den Wasserstoff und gewinnt damit Wärmeenergie]
12. Wie könnte man sich vorstellen, dass man Rost (Fe_2O_3) auf einer alten Rüstung wieder in Eisen zurückverwandeln könnte? [$\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{H}_2 \rightarrow 2 \text{Fe} + 3 \text{H}_2\text{O}$; man stellt die Rüstung in einen Schrank mit Wasserstoff und heizt solange auf, bis die Reaktion einsetzt. Dabei entsteht reines Eisen. Das Wasser muss abgefangen werden.]
13. Welche Prozesse laufen ab, wenn sie Gleichstrom durch eine wässrige Lösung von Calciumchlorid leiten? [CaCl_2 in Wasser löst sich auf zu Ca^{2+} und 2Cl^- ; Kathode: $\text{Ca}^{2+} + 2e \rightarrow \text{Ca}^0$; Anode: $2 \text{Cl}^- - 2e \rightarrow \text{Cl}_2$; Calcium ist sehr reaktiv, es reagiert sofort mit dem Wasser: $\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$]
14. Wieviel Milligramm Gold Au^{3+} wird in 30 Minuten an der Kathode abgeschieden, wenn die Stromstärke 30 Milliampere beträgt? [$I = Q/t$; $Q = n \cdot F \cdot z$; $n = m/M$; $I = m \cdot F \cdot z / (M \cdot t)$; $m = I \cdot M \cdot t / (F \cdot z)$; $M = 196.966 \cdot 10^3 \text{ mg}$; $I = 30 \cdot 10^{-3} \text{ A}$; $t = 1800 \text{ s}$; $F = 9.648 \cdot 10^4 \text{ C/mol}$; $z = 3$; $m = 3675 \text{ mg}$]
15. Beschreiben Sie die Herstellung von Eisen im Hochofen. [$\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{C} \rightarrow 2 \text{Fe} + 3 \text{CO}_2$; Eisenerz wird mit Kohle zusammen aufgeheizt. Dabei wird auch CO gebildet, welches als Gas überall mit dem Eisenerz reagieren kann. Das Eisenerz wird zu Eisen reduziert, der Kohlenstoff wird zu Kohlendioxid oxidiert]
16. Nennen Sie zwei Voraussetzungen, damit ein elektrischer Strom fließt! [Es müssen Ladungen vorhanden sein. Diese Ladungen müssen beweglich sein]

Thermodynamik



1. Was sagt Ihnen ein stark negatives ΔH° einer Reaktion aus? [Es wird viel Energie in Form von Wärme, bei konstantem Druck freij]
2. Im Bach, in Ihnen, in der Luft, im Zwieback, fast überall findet man Wasser. Warum kommt Wasser an so vielen Orten und in solchen Mengen vor? [Wasser ist eine Verbindung, die energetisch ungemein tief liegt. So ist es ausserordentlich stabil]

3. Wie kann die Reaktionsenthalpie z. B. der Reaktion $2 \text{Fe} + 2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{FeOOH} + \text{H}_2$ abgeschätzt werden. Welcher Prozess ist mit dieser Reaktion beschrieben? [$\Delta_f H^\circ$ Fe: 0; $2 \text{H}_2\text{O}$: $2 \cdot 2 \cdot 1.4 = 5.6$; O_2 : 0; FeOOH : $2 \cdot (2 \cdot 1.7 + 1.4) = 9.6$; $\Delta_f H^\circ = 4.0$; die Produkte sind viel polarer, als die Edukte, $\Delta_f H^\circ < 0$, es wird warm; Das ist das Rosten von Eisen!! Es braucht Wasser und Sauerstoff]



1. Was sagt der Satz von Hess aus? Geben Sie die Erklärungen an folgendem Beispiel: Berechnen Sie das $\Delta_f H^\circ$ für die Reaktion: $\text{CaO} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3$. Folgende Gleichungen sind gegeben: a) $\text{CaO} \rightarrow \text{Ca} + 1/2 \text{O}_2$; $\Delta_f H^\circ = +635 \text{ kJ/mol}$; b) $\text{CO}_2 \rightarrow \text{C} + \text{O}_2$; $\Delta_f H^\circ = +393 \text{ kJ/mol}$; c) $\text{Ca} + \text{C} + 3/2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3$; $\Delta_f H^\circ = +208 \text{ kJ/mol}$; Zeichnen Sie das Diagramm. [$(a) + (b) + (c)$; $\Delta_f H^\circ = +1236 \text{ kJ}$, die Edukte liegen energetisch tiefer, als das Produkt, das Produkt ist weniger stabil als die Edukte]
2. Beurteilen Sie die Assimilation der grünen Pflanzen von Kohlendioxid und Wasser zu Traubenzucker(l) und Sauerstoff mit Hilfe der Gleichung von Gibbs. [$6 \text{CO}_2(\text{g}) + 6 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s}) + 6 \text{O}_2(\text{g})$; $\Delta_f H^\circ > 0$, es handelt sich um die Umkehrreaktion einer Verbrennung, kann aber auch mit dem $\Delta_f H^\circ$ abgeschätzt werden, $\Delta_f S^\circ < 0$, da eine Flüssigkeit zu einem Festkörper wird und zusätzlich noch die Anzahl Teilchen abnimmt; $\Delta_f G^\circ = \Delta_f H^\circ + T \cdot \Delta_f S^\circ > 0$; ist immer grösser 0, d.h. diese Reaktion braucht immer Energie, Sonnenenergie]
3. Was haben Abfälle mit Entropie zu tun? [In den Abfällen sind eigentlich noch alle wertvollen Rohstoffe vorhanden. Sie sind aber in einer derart ungünstigen Form vorhanden, verteilt, verschmutzt, vermischt etc. dass der Aufwand diese erneut zu nutzen sehr gross ist. Die Energie, um diese Unordnung zu Ordnung zu bringen ist gross]
4. Berechnen Sie die minimale oder maximale Temperatur für die Oxidation von Eisen zu Eisenoxid. Gegeben: Fe_2O_3 : $\Delta_f H^\circ = -824$, $S^\circ = 87$; Fe: $\Delta_f H^\circ = 0$, $S^\circ = 27$; O_2 : $\Delta_f H^\circ = 0$, $S^\circ = 205$; $\Delta_f H^\circ$ in kJ/mol, S° in J/mol K. [$4\text{Fe} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3$; Fe: $\Delta_f H^\circ$: $2 \cdot (-824) - 3 \cdot 0 - 4 \cdot 0 = -1648 \text{ kJ}$; $\Delta_f S^\circ = 2 \cdot 87 - 3 \cdot 205 - 4 \cdot 27 = -549 \text{ J/K}$; $T = \Delta_f H^\circ / \Delta_f S^\circ = (-1648 \cdot 10^3) / (-549) = 3001 \text{ K}$; oberhalb dieser Temperatur kann die Reaktion nicht mehr selbständig laufen]
5. Beurteilen Sie das $\Delta_f G^\circ$ der folgenden Reaktion: $2 \text{Na}(\text{l}) + \text{S}(\text{l}) \rightarrow \text{Na}_2\text{S}(\text{l})$. Können Sie sich vorstellen, dass diese Reaktion zur Energieerzeugung eingesetzt werden könnte? Weshalb muss die Reaktion oberhalb einer bestimmten Temperatur durchgeführt werden? [$\Delta_f H^\circ < 0$, die Produkte sind polarer, als die Edukte; $\Delta_f S^\circ < 0$; es bilden sich weniger Teilchen ($3 \rightarrow 1$); T darf nicht zu gross sein. Nun sind aber alles Festkörper. Will man diese zur Reaktion bringen, so muss mindestens eine Substanz flüssig oder

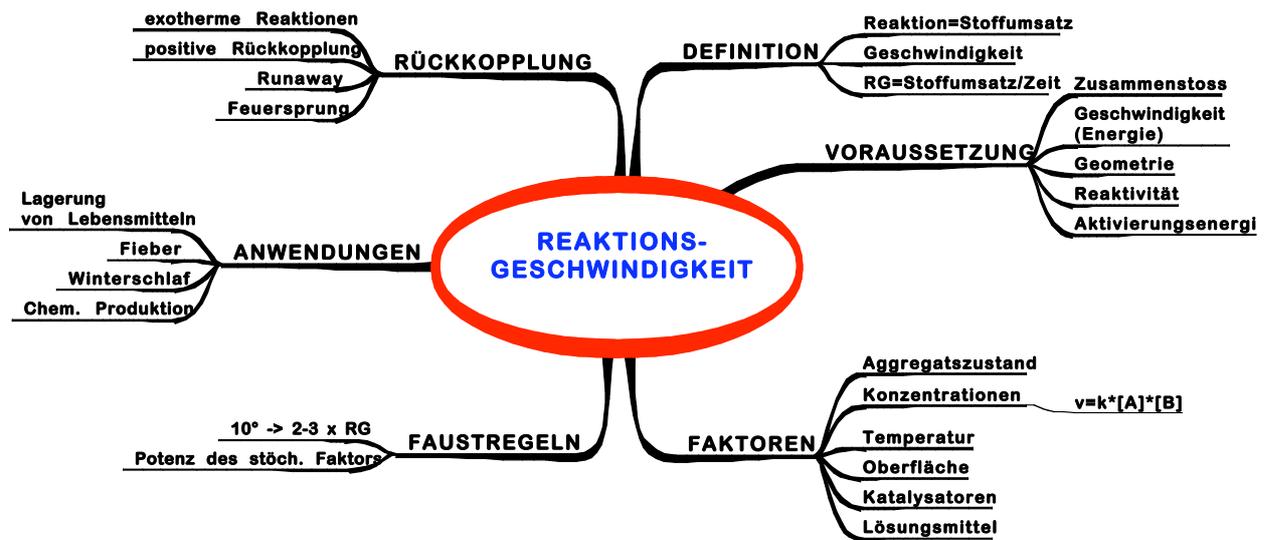
gasförmig sein. Hier ist es der Schwefel, der wiederaufladbare Batterien vorgesehen]

geschmolzen werden muss. Diese Reaktion ist für

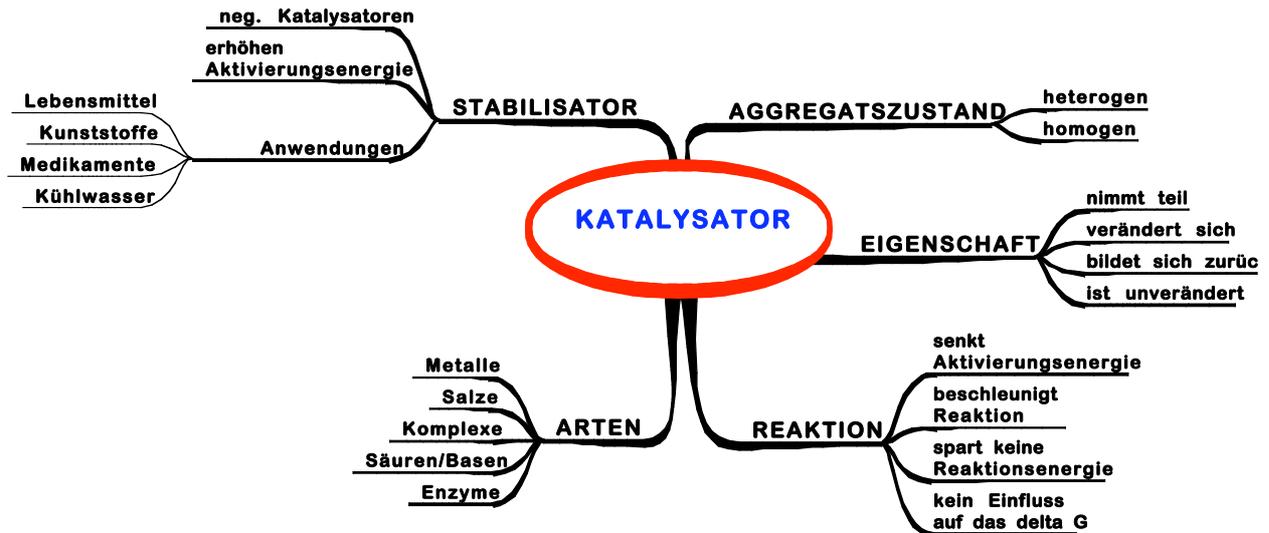
6. Zeigen Sie qualitativ, dass man das Salzen der Strassen die Eisbildung nur bis zu einer gewissen Temperatur unterdrücken kann. $[NaCl(s) \rightarrow Na^+(l) + Cl^-(l)]$; das Salzgitter wird beim Salzen aufgelöst; $\Delta H^\circ > 0$; $\Delta S^\circ > 0$; ein Festkörper wird zu Flüssigkeiten, und zusätzlich bilden sich mehr Teilchen; wenn $\Delta G^\circ < 0$ sein soll, muss T eine gewisse Temperatur überschreiten, oder anders, wenn es zu kalt ist, funktioniert das Salzen mit Kochsalz nicht mehr]
7. Als Kältespray wird z. B. Dichlorethan, eine Flüssigkeit, die sehr schnell verdunstet, verwendet. Erklären Sie den Prozess, der für die Kältewirkung verantwortlich ist. $[Eine Flüssigkeit wird zu einem Gas. Es braucht Energie für die Verdunstung. Diese Energie wird über die Haut dem Körper entzogen]$
8. Erklären Sie die Vorteile des Dampfkochtopfs für die Zubereitung von Gemüse, und brauchen Sie dabei auch Aussagen über die Enthalpie und die Entropie. $[Es lassen sich höhere Temperaturen erreichen, weil der Druck grösser ist - es geht rascher. Das Wasser verdunstet nicht, somit muss diese Verdampfungswärme nicht zugeführt werden - es braucht weniger Energie]$
9. Gleichen Sie die Gleichung aus, und beurteilen Sie das ΔG folgender Reaktion und geben Sie an, welche Substanzen reaktiv sind: $KI(s) + KMnO_4(s) + H_2O(l) \rightarrow I_2(s) + MnO_2(s) + KOH(s)$ [6,2,4;3,2,8] $[Mn^{7+}, I_2]$
10. Gleichen Sie die Gleichung aus, und beurteilen Sie das ΔG folgender Reaktion und geben Sie an, welche Substanzen reaktiv sind: $H_2S(g) + HNO_3(l) \rightarrow S(s) + NO(g) + H_2O(l)$ [3,2;3,2,4; N^{5+} etwas, NO]
11. Gleichen Sie die Gleichung aus, und beurteilen Sie das ΔG folgender Reaktion und geben Sie an, welche Substanzen reaktiv sind: $NH_3(g) + O_2(g) \rightarrow NO(g) + H_2O(l)$ [4,5;4,6; O_2^0 elektroneg., NO]
12. Gleichen Sie die Gleichung aus, und beurteilen Sie das ΔG folgender Reaktion: Brom mit Barium $[Br_2(g) + Ba(s) \rightarrow BaBr_2(s)]$; $\Delta H < 0$ es wird warm, $\Delta S < 0$ $g \rightarrow s$; $\Delta G < 0$ unterhalb best. Temp.]
13. Gleichen Sie die Gleichung aus, und beurteilen Sie das ΔG folgender Reaktion: Stickstoff mit Calcium $[N_2(g) + 3Ca(s) \rightarrow Ca_3N_2(s)]$ $\Delta H < 0$ es wird warm, $\Delta S < 0$ $g \rightarrow s$; $\Delta G < 0$ unterhalb best. Temp.]
14. Gleichen Sie die Gleichung aus, und beurteilen Sie das ΔG folgender Reaktion: Schwefel mit Sauerstoff $[2S(s) + 3O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g)]$; $\Delta H < 0$ es wird warm, $\Delta S > 0$ $s \rightarrow g$; $\Delta G < 0$ bei allen Temp.]
15. Gleichen Sie die Gleichung aus, und beurteilen Sie das ΔG folgender Reaktion: Lithium mit Phosphor $[3Li(s) + P(s) \rightarrow Li_3P(s)]$; $\Delta H < 0$ es wird warm, $\Delta S < 0$ $4T \rightarrow 1T$; $\Delta G < 0$ unterhalb best. Temp.]

$\Delta G < 0$	$\Delta S < 0$	$\Delta S > 0$
$\Delta H < 0$	bis maximale Temperatur	alle Temperaturen
$\Delta H > 0$	nie	oberhalb minimaler Temperatur

Reaktionsgeschwindigkeit

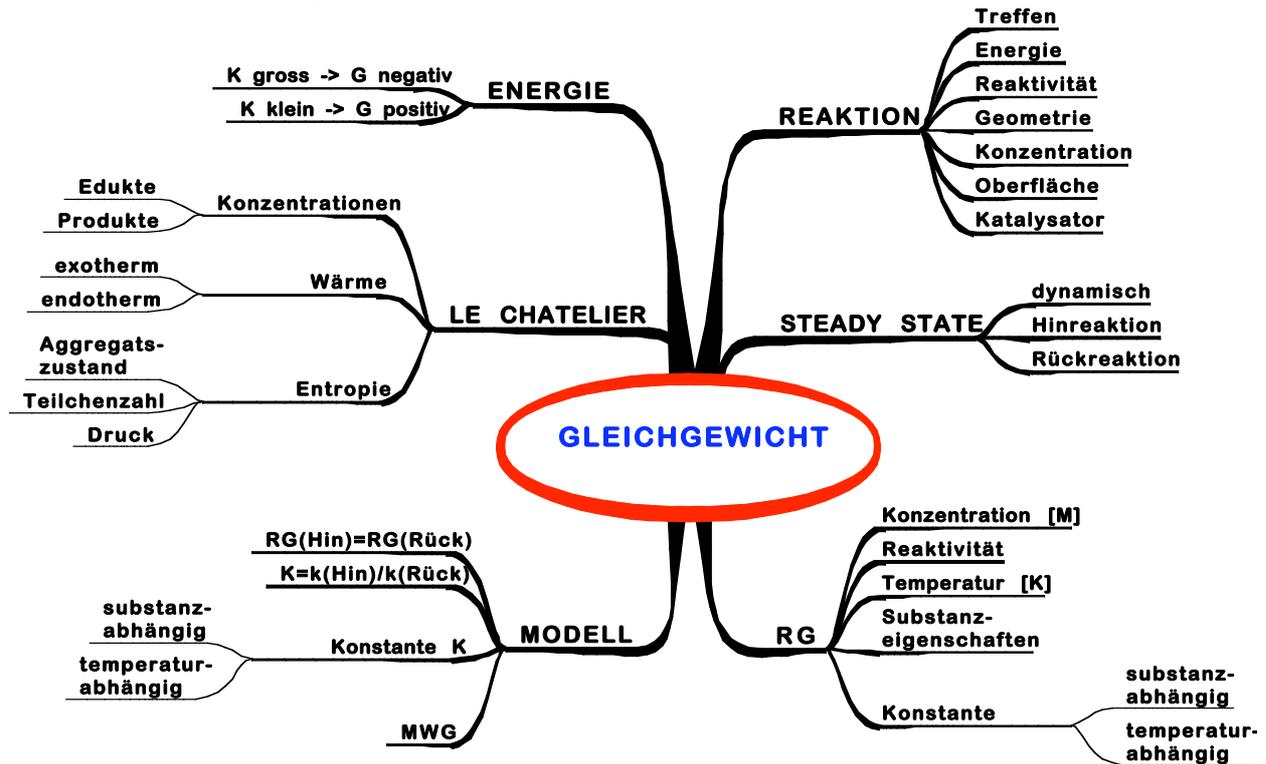


1. Was verstehen Sie unter der Reaktionsgeschwindigkeit in der Chemie? [Stoffumsatz pro Zeit]
2. Durch welche Größen ist die Reaktionsgeschwindigkeit bestimmt? [T, Konz., Reaktivität der Teilchen, Oberfläche, Katalysatoren, Stabilisatoren]
3. Sie nehmen zwei Kerzen und vergleichen die Flammen in reinem Sauerstoff und in Luft. Was werden Sie feststellen? [Die Kerze in reinem Sauerstoff brennt ungemein viel rascher, die Konzentration ist 5 mal höher]
4. Welche Faustregel für den Zusammenhang zwischen Temperatur und Reaktionsgeschwindigkeit kennen Sie? Geben Sie eine praktische Anwendung dieser Formel im Alltag. [Erhöhung um 10°C Beschleunigung um ca. Faktor 2-3]
5. Wie könnte die Verwitterung von Kalksteinbauten durch saure Stoffe, wie z. B. Salpetersäure im Regen, verlangsamt werden? [Oberfläche versiegeln, Oberfläche trocken halten, weniger sauren Regen, Stabilisatoren]
6. Weshalb rostet ein Auto im Winter weniger, wenn es im Freien anstatt in der warmen Garage steht? [T, kleiner Luftfeuchtigkeit in der Kälte]
7. Wie kann man sich erklären, dass wechselwarme Tiere im Winter schlafen? Was ist der Vorteil dieser Überwinterung? [geringerer Stoffwechsel, dadurch tiefere Temperatur, damit weniger Stoffverbrauch]
8. Weshalb sind Reaktionen mit sehr negativem ΔG° nicht automatisch sehr schnell? Geben Sie ein Beispiel [ΔG° hat nichts mit der Reaktionsgeschwindigkeit zu tun, da dort die Aktivierungsenergie eine Reaktion am Starten hindern kann, Beispiel : Erdgas mit Luft ohne Zündung].
9. Was haben Konservierungsmittel in Lebensmitteln mit chemischen Reaktionsgeschwindigkeiten zu tun? [Verlangsamung der Oxidation und der Zersetzung durch Mikroorganismen]
10. Weshalb brennen Holzspäne schneller als ein Holzscheit? [Späne haben eine viel grössere Oberfläche]
11. Weshalb reifen die Trauben im Herbst bei Föhnwetter viel rascher? [Das warme Wetter beschleunigt die Umwandlung in Zucker]
12. Erklären Sie den Begriff Aktivierungsenergie am Beispiel von Benzin (Hexan) und Luft in einem Automotor. [Ein Benzin - Luft- Gemisch muss gezündet werden, damit es explodiert, die Zündung ist die Aktivierungsenergie]
13. Sie titrieren eine Säure mit einer Base. Der Indikator zeigt bei jedem Tropfen Base kurz eine rote Farbe, die wieder verschwindet. Kurz bevor die Neutralisation vollständig ist, bleibt die Farbe während längerer Zeit bestehen, bevor sie verschwindet. Wie kann man sich diese Beobachtung erklären? [Kurz vor der Neutralisation hat es nur noch ganz wenig Säure, damit ist diese Konzentration klein. Die Basenteilchen brauchen lange, bis sie ein Säureteilchen gefunden haben]
14. Interpretieren Sie die Beobachtung, dass wechselwarme Tiere (wie z.B. Schlangen, Eidechsen..) besonders munter sind, wenn sie den Sonnenstrahlen ausgesetzt sind. Geben Sie eine Begründung mit chemischen Argumenten. [raschere biochemische Prozesse]
15. Weshalb ist es heute möglich, auch bei langen Transportwegen und Schiffstransport, verderbliche Früchte über sehr grosse Distanzen zu bringen, was früher undenkbar gewesen wäre? [Kühlung, Inertgase]



1. Was bewirken Katalysatoren, wie sie für die Abgase der Autos vorgesehen sind? z. B. für folgende Reaktion : $2 \text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CO}_2$. [Vermindern die Aktivierungsenergie] Wann verliert der Katalysator seine Wirkung? [Wenn Bleibenzin verwendet wird, oder die Oberfläche irgendwie sonst verschmutzt wird]
2. Welche Aufgabe haben Katalysatoren, die bei Autos eingebaut werden ? Geben Sie die Erklärungen mit den Reaktionsgleichungen. [$\text{C}_n\text{H}_m + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$; $\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$; $\text{NO} + \text{CO} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{N}_2$; toxische Gase werden entgiftet]
3. Welche Eigenschaften haben Enzyme? [Es sind Biokatalysatoren, grosse Eiweisse, sehr spezifisch, sehr wirksam, aber hitzeempfindlich]
4. Welchen Einfluss hat die erhöhte Temperatur bei einem Fieber auf den Stoffwechsel unseres Körpers? Machen Sie quantitative Angaben über einen Anstieg der Temperatur von 36°C auf 40°C [Faktor 1,4 bis 2, da Temperaturerhöhung um 10°C einen Faktor 2 bis 3 bewirkt].
5. Ein Betrieb hat eine chemische Reaktion $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C}$ entwickelt, die bei Raumtemperatur (20°C) und den Konzentrationen: $\text{A} = 1 \text{ M}$, $\text{B} = 2 \text{ M}$, 20 Stunden dauert. Welche Möglichkeiten bestehen, diese Reaktion in einem Arbeitstag von 8 Stunden laufen zu lassen? Geben Sie konkrete, auch quantitative Angaben. [Katalysator, Faktor je nach Wirksamkeit, Konzentration A um $20/8$ oder B um $20/8$, oder A und B zusammen um $20/8$ erhöhen, Temperatur um ca. 8 bis 12°C erhöhen]
6. Welchen Einfluss haben die Autokatalysatoren auf die Bildung von saurem Regen? [Es bilden sich weniger Stickoxide, und damit weniger Salpetersäure]
7. Wo werden im täglichen Leben Stabilisatoren verwendet? [Bei Lebensmitteln und reaktiven chemischen Stoffen während dem Transport]

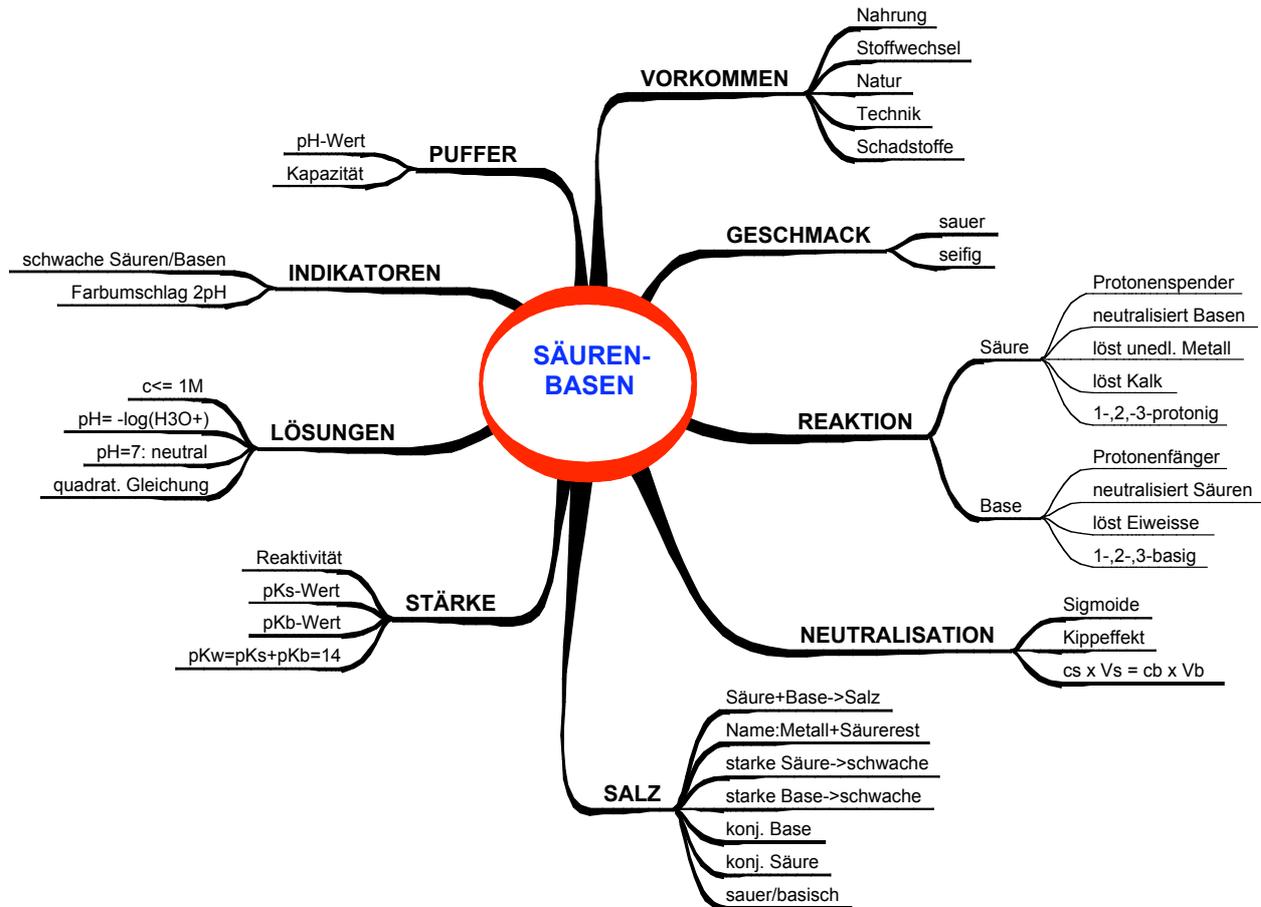
Chemisches Gleichgewicht



1. Auf welche drei Arten wird das chemische Gleichgewicht erreicht? [Von oben, von unten, einpendelnd]
2. Sie habe ein chemisches Gleichgewicht vorliegen. Was können Sie über die Geschwindigkeit der Hin- und der Rückreaktion sagen? [Die beiden Geschwindigkeiten müssen gleich gross sein, da sich sonst kein chemisches Gleichgewicht einstellen würde]
3. Wie wird experimentell gezeigt, dass es sich bei der Dissoziation des Wassers um eine Gleichgewichtsreaktion handelt? [Destilliertes Wasser leitet den elektrischen Strom ganz wenig, es wird also in Ionen (H_3O^+ und OH^-) zerlegt. Dieser Prozess würde immer weiterlaufen, bis alles Wasser als Ionen vorliegen würde. Nun reagieren die Ionen wieder miteinander und bilden wieder Wasser]
4. Früchte veratmen beim Lagern Traubenzucker mit Sauerstoff, und geben dabei Kohlendioxid und Wasser ab. Was könnte man alles unternehmen, um die Lagerdauer ohne Qualitätseinbusse zu verlängern? [tiefe Temperatur, wenig Luft, wenig Sauerstoff mit Inertgas, hoher Kohlendioxidgehalt, hohe Luftfeuchtigkeit, keine Reifungskatalysatoren (z.B. Ethen)]
5. Wie hängen die ΔG° und die Gleichgewichtskonstante K zusammen? Zeigen Sie diesen Zusammenhang am Beispiel der Bildung von Kalk in Wasserleitungen: $Ca(HCO_3)_2(l) \rightleftharpoons CaCO_3(s) + H_2O(l) + CO_2(g)$. $\Delta H^\circ > 0$; Löslichkeit von $Ca(HCO_3)_2$ ca. 1700 mg/l, von $CaCO_3(s)$ ca. 14 mg/l [Grosses K bedeutet stark negatives ΔG° ; $\Delta H^\circ > 0$; $\Delta S^\circ > 0$ (mehr Teilchen); Die Reaktion läuft nur oberhalb einer bestimmten Temperatur selbständig, K ist also nicht sehr gross; $K = \frac{[CaCO_3(s)] \cdot [H_2O(l)] \cdot [CO_2(g)]}{[Ca(HCO_3)_2(l)]}$; $[CaCO_3(s)]$ ist als Festkörper konstant. Damit wird: $K' = \frac{[H_2O(l)] \cdot [CO_2(g)]}{[Ca(HCO_3)_2(l)]}$; $[CO_2(g)]$ ist gross bei grossem Druck und kleiner Temperatur (Mineralwasserflasche), ist viel CO_2 vorhanden, dann bildet sich auch viel $Ca(HCO_3)_2$, also wenig Kalk. In den Leitungen bildet sich somit viel Kalk an heissen Stellen (Heizstäbe) und dort wo der Druck klein ist (beim Austritt)]
6. Unter welchen Bedingungen würde in einem Automotor am wenigsten CO gebildet? Geben Sie detaillierte Begründungen (verbrennen von C_8H_{18}). $[2 C_8H_{18}(l) + 25 O_2(g) \rightarrow 16 CO_2(g) + 18 H_2O(l); 2 C_8H_{18}(l) + 17 O_2(g) \rightarrow 16 CO(g) + 18 H_2O(g); \text{möglichst viel Sauerstoff, } 2 CO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2 CO_2(g)]$ $\Delta H^\circ < 0$ (verbrennen); $\Delta S^\circ < 0$ (Abnahme der Teilchenzahl) $\Delta G^\circ < 0$ unterhalb einer gewissen Temperatur, folgedessen sollte die Temperatur nicht zu hoch sein]
7. Weshalb ist im Mineralwasser unter Druck mehr CO_2 gelöst, als nach dem öffnen der Flasche? (Gleichung der Bildung von Kohlensäure) $[H_2O(l) + CO_2(g) \rightleftharpoons H_2CO_3(g); K = \frac{[H_2CO_3]}{[H_2O] \cdot [CO_2]}]$; je grösser der Druck von CO_2 , desto grösser die Konzentration von CO_2 im Wasser. Damit muss bei konstantem K auch die Konzentration von H_2CO_3 steigen]
8. Kennen Sie einen Zusammenhang zwischen den Reaktionsgeschwindigkeiten der Reaktion: $SO_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_3$ und der Gleichgewichtskonstante K? [Beide sind temperaturabhängig]
9. Sie möchten möglichst viel Chlorwasserstoff aus den Elementen herstellen, was müsste man machen? Die Gleichgewichtskonstante ist 10^{32} . Was bedeutet das? $[H_2 + Cl_2 \rightleftharpoons 2 HCl; \text{Man muss die beiden}]$

- Gase im Verhältnis 1:1 zusammenbringen und die Aktivierungsenergie überwinden (hier z.B. mit Licht). $K=10^{32}$ bedeutet, dass praktisch alle Edukte zu Produkten umgewandelt werden!!]
10. Wie könnten Sie bei einer Verbrennung ein Minimum von Stickoxiden erhalten. Geben Sie die Reaktionsbedingungen. Welche Eigenschaften und Auswirkungen haben Stickoxide? [Bei jeder Verbrennung mit Luft läuft die Reaktion: $N_2(g) + 2 O_2(g) \rightleftharpoons 2 NO_2(g)$; $\Delta H^\circ < 0$ (verbrennen); $\Delta S^\circ < 0$ (Abnahme der Teilchenzahl) $\Delta G^\circ < 0$ unterhalb einer gewissen Temperatur, folgedessen sollte die Temperatur nicht zu hoch sein; Stickoxide sind gasförmig und reaktiv, da der Stickstoff ungewöhnliche Oxidationszahlen aufweist, sie sind daher auch giftig]
11. Welche Reaktionsbedingungen müssen erfüllt sein, um möglichst rasch und möglichst viel Ammoniak aus Wasserstoff und Stickstoff herzustellen? Wodurch ist das Optimum bestimmt? Wo sind die technologischen Schwierigkeiten in diesem Prozess? [$3 H_2(g) + N_2(g) \rightleftharpoons 2 NH_3(g)$; ; Möglichst viel: $\Delta H^\circ < 0$ (ΔEN); $\Delta S^\circ < 0$ (Abnahme der Teilchenzahl) $\Delta G^\circ < 0$ unterhalb einer gewissen Temperatur, folgedessen sollte die Temperatur nicht zu hoch sein; hoher Druck, weil die Teilchenzahl bei der Reaktion abnimmt und somit die Reaktion dann nach rechts läuft, entfernen der Produkte, da das Gleichgewicht beibehalten werden will und neues $NH_3(g)$ gebildet wird. Möglichst rasch: Hohe Konzentrationen der Edukte, also hohe Drücke, hohe Temperaturen, Katalysatoren; Optimum: hohe Drücke, nicht zu hohe Temperaturen; Technologische Schwierigkeiten: Anlagen die sehr hohen Drücken standhalten, gute Katalysatoren, Anlagen, welche gegenüber H_2 und NH_3 stabil sind]

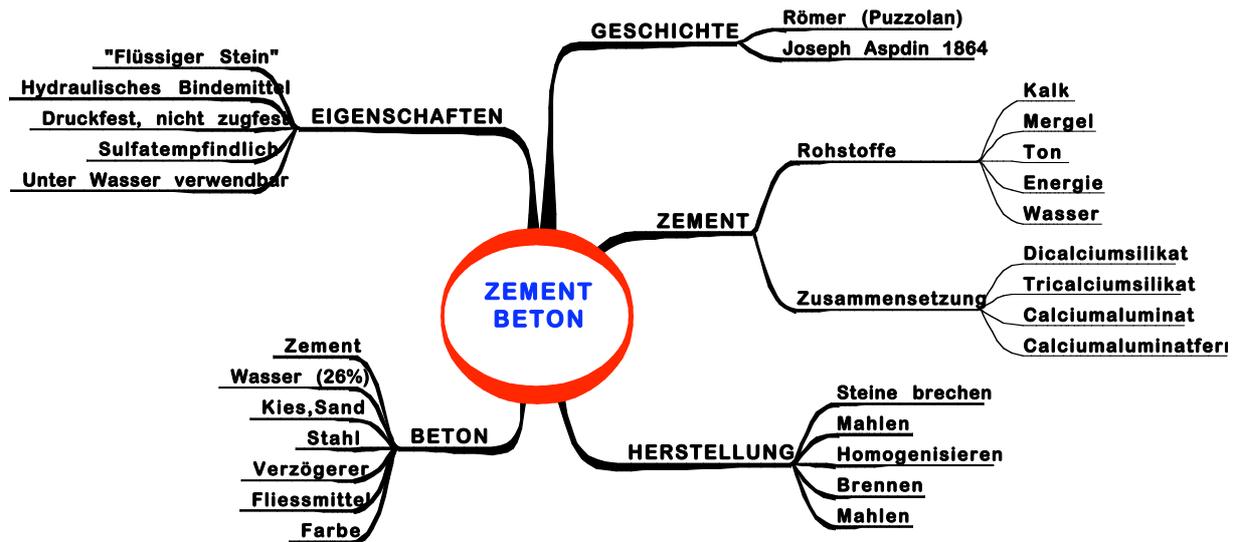
Säuren, Basen



- Was ist eine Säure, was ist eine Base? Wie kann man diese beiden Stoffklassen praktisch erkennen? Geben Sie Beispiele. [Säure: Protonenspender CH_3COOH ; Base: Protonenfänger: NH_3 ; Bei Lebensmitteln mit der Zunge: Säuren sauer; Basen seifig; mit Indikatoren oder Beerensäften]
- Wie heisst die Regel beim Verdünnen der Säuren? [Erst das Wasser, dann die Säure, sonst geschieht das Ungeheure]
- Welche Körpersäfte reagieren sauer? [Der Magensaft und der Schweiß sind Säuren]
- Was haben Säure- und Basenstärken mit dem chemischen Gleichgewicht zu tun? [Ks und Kb sind die Gleichgewichtskonstanten, bei welchen die Wasserkonzentration konstant angenommen wird]
- Für wen gilt $\text{pKw} = \text{pKs} + \text{pKb} = 14$ [Nur für konjugierte Säure-Base-Paare, bei 25°C]
- Was ist ein pH-Wert? Was sagt die Feststellung aus, dass das Regenwasser in der Schweiz einen mittleren pH-Wert von 4.3 aufweist? [$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$; unser Regen ist sauer, zum Teil sicher auch durch das gelöste CO_2]
- Wodurch zeichnet sich eine starke Säure oder Base praktisch aus? Geben Sie die Entkalkung z. B. einer Kaffeemaschine (Kalk + Säure. . .). Welche Säure verwenden Sie? Warum? [Eine starke Säure reagiert rasch, eine schwache langsam, auch wenn sie die gleiche Konzentration haben. Für eine Kaffeemaschine nimmt man am besten eine Säure, deren Rückstände in der Maschine keine Probleme und deren Abfälle nicht problematisch sind, z.B. Essigsäure, Citronensäure, Weinsäure, Milchsäure, der Preis spricht für Essigsäure: $2 \text{CH}_3\text{COOH} + \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$]
- Schreiben Sie die Reaktionsgleichungen auf für die Reaktion von saurem Regen (Schwefelsäure und Salpetersäure) mit dem Kalk unserer Voralpen. [$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$; $2 \text{HNO}_3 + \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$]
- Schreiben Sie die chemischen Reaktionsgleichungen auf für die Herstellung aus einer Säure und einer Base von:

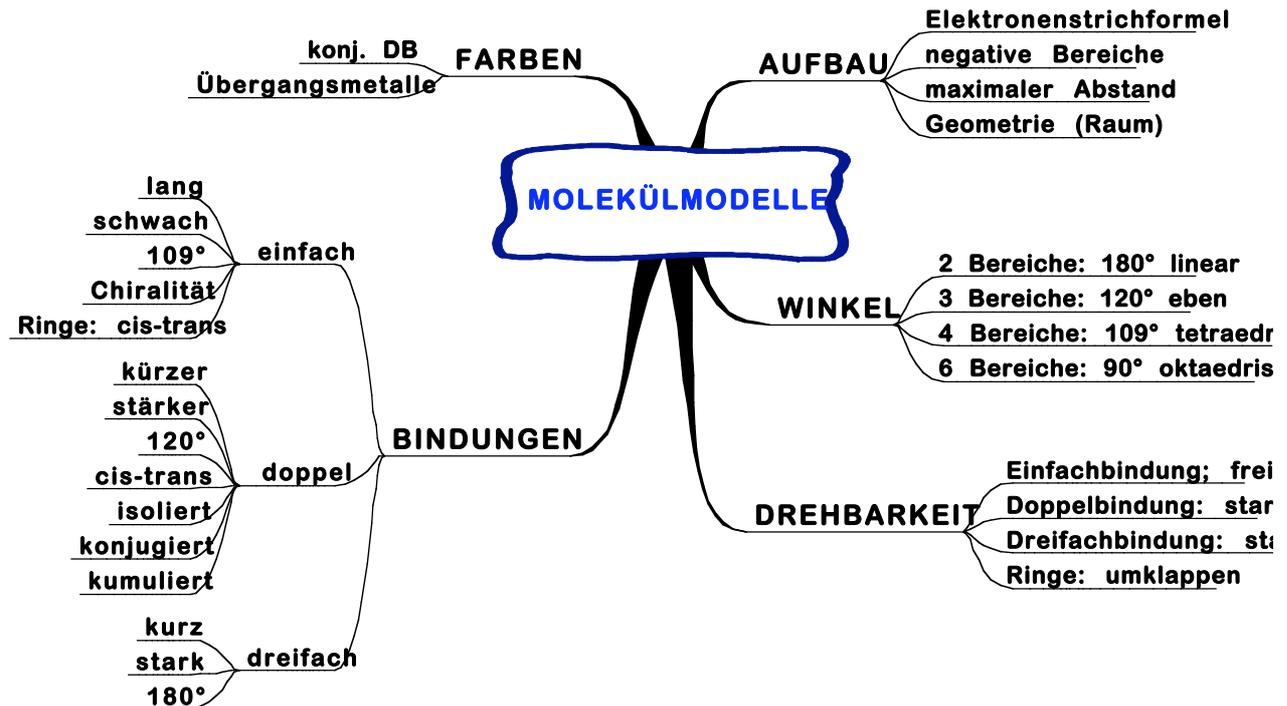
a) Magnesiumdihydrogenphosphit b) Aluminiumchlorat c) Ammoniumhydrogensulfid d) Nickel(II)-formiat e) Eisen(III)-nitrit f) Cadmium(II)-sulfid	$\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{H}_3\text{PO}_3 \rightarrow \text{Mg}(\text{H}_2\text{PO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{HClO}_3 \rightarrow \text{Al}(\text{ClO}_3)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{NH}_4\text{HS}$ $\text{Ni}(\text{OH})_2 + 2\text{HCOOH} \rightarrow \text{Ni}(\text{HCOO})_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{HNO}_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_2)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ $\text{Cd}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{CdS} + 2\text{H}_2\text{O}$
--	--

8. Wieviel Milligramm H_3O^+ hat es in einem Kubikmeter destilliertem Wasser? Wieviel in einem m^3 Wasser mit $\text{pH}=2$? [Dest. Wasser: $\text{pH}=7$ d.h. $[\text{H}_3\text{O}^+]=10^{-7} \text{ mol/l}$ \square 1.9 mg/m^3 ; $\text{pH}=2$ d.h. $[\text{H}_3\text{O}^+]=10^{-2} \text{ mol/l}$ \square 190 g/m^3]
9. Was entsteht meistens, wenn man zu einer Säure eine Base gibt? Geben Sie ein Beispiel? Welche bekannte Base macht da beispielsweise eine Ausnahme? [Säure + Base = Salz + Wasser; $\text{HCOOH} + \text{LiOH} \rightarrow \text{LiHCOO} + \text{H}_2\text{O}$; Ausnahme: NH_3 und alle Amine]
10. Wie würden Sie das für die Fotografie wichtige Silberbromid aus Silbernitrat herstellen? [$\text{AgNO}_3 + \text{KBr} \rightarrow \text{AgBr} + \text{KNO}_3$; AgBr ist ein schwerlösliches Salz!! KNO_3 ist leichtlöslich]
11. Was sagt Ihnen der Ks-Wert aus? [Der Ks-Wert ist ein Mass für die Säurestärke, er sagt aus, wie leicht eine Säure Protonen abgeben kann]
12. Wie gross ist die Konzentration der Säure HX, welche für 20 ml Säure, 13 ml 0.25 M (mol/l) NaOH für die Neutralisation benötigt? [$c_s \cdot V_s = c_b \cdot V_b$; $c_s = c_b \cdot V_b / V_s$; $c_s = 0.25 \cdot 0.013 / 0.020 = 0.16 \text{ M}$]
13. Zeigen Sie am Beispiel der Blausäure, was man unter konjugierten Säure-Basen-Paaren versteht. [Blausäure: HCN ist eine schwache Säure; konjugierte oder korrespondierende Base CN^- ist eine relativ starke Base]
14. Berechnen Sie die pH-Werte einer 0.01 M Lösung von Schwefelsäure und einer gleichkonzentrierten Kohlensäurelösung. Vergleichen Sie die pH-Werte und erklären Sie, warum ein Unterschied in den pH-Werten auftritt. [H_2SO_4 : $\text{pH}=1.69$, H_2CO_3 : $\text{pH}=4.23$, H_2SO_4 : starke Säure, H_2CO_3 : schwache Säure]
15. Erwarten Sie eine saure oder eine basische Lösung, wenn Ammoniumnitrat in Wasser gegeben wird? Begründung? [NH_4NO_3 : NH_4^+ : konj. Säure einer schwachen Base ist stark, NO_3^- : konj. Base einer sehr starken Säure ist schwach; das Salz ist sauer]
16. Wie kann man eine starke und eine schwache Säure experimentell voneinander unterscheiden? Geben Sie je ein Beispiel und die zugehörige Interpretation. [z.B. Zugabe zu einem unedlen Metall wie z.B. Eisen oder Kalk. Konzentration von 1 M: die starke Säure z.B. HClO_4 ($\text{pK}_s < 0$) reagiert sehr rasch, die schwache Säure, z.B. Milchsäure ($\text{pK}_s = 3.8$) reagiert langsam, $\text{CaCO}_3 + 2\text{HX} \rightarrow \text{CaX}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$]
17. Beim sauren Regen konnte festgestellt werden, dass die Schwefelsäure zu 80% für den tiefen pH-Wert verantwortlich ist. Wieviel Gramm Schwefelsäure hat es in einem Liter Regenwasser, wenn der pH-Wert des Regenwassers in der Schweiz 4.2 beträgt und alle Säure als Schwefelsäure gerechnet wird? [$\text{pH}=4.2$; $[\text{H}_3\text{O}^+]=10^{-4.2} = 6.31 \cdot 10^{-5}$; Jedes Schwefelsäureteilchen kann zwei H_3O^+ bilden, damit ist $[\text{H}_2\text{SO}_4] = 3.15 \cdot 10^{-5} \text{ M}$; Molmasse von $\text{H}_2\text{SO}_4 = 98 \text{ g/mol}$; $c = 3.09 \text{ mg/l}$]
18. Wie funktioniert ein Säure-Basen-Indikator? [Ein Säure-Basen-Indikator ist eine schwache Säure oder Base, bei welcher die Säure und die konj. Base eine unterschiedliche Farbe aufweisen]
19. Vitamin C hat einen pK_s -Wert von 4.21. In Brausetabletten liegt oft das Natriumsalz dieser Säure vor. Wie wird der pH-Wert der Lösung sein, wenn die Konzentration $c=0.1 \text{ mol/l}$ beträgt? [Quadratische Gleichung: $\text{pH} = 2.61$]
20. Was verstehen Sie unter einer Titration? Geben Sie ein Beispiel. Was ist eine Titrationskurve? [Mengenbestimmung einer Base mit einer Säure oder umgekehrt. Funktion von pH-Wert gegen die Menge von Säure oder Base bei einer Neutralisation]
21. Warum ist Kalk basisch? [CO_3^{2-} ist die konjugierte Base einer schwachen Säure, Ca^{2+} ist die konjugierte Säure einer starken Base]
22. Was ist ein Puffer? [Eine Lösung welche bei Zugabe von Säure oder Base den pH-Wert nur wenig ändert, sie besteht aus einer schwächeren Säure(Base) und ihrer konjugierten Base(Säure)].
23. Glasscheibenreiniger enthalten 1% (Gewichtsprozent) Ammoniak (Dichte ca. 1 g/ml. Wie gross ist der pH-Wert dieser Lösung? [$M=17 \text{ g/mol}$; 1% $\rightarrow m=10 \text{ g/l}$; $c = 10/17 = 5.88 \cdot 10^{-1} \text{ M}$; $\text{pK}_b=4.79$; $[\text{OH}^-]=3.08 \cdot 10^{-3} \text{ M}$; $\text{pH} = 11.49$]
24. Der pH-Wert der Gehirnflüssigkeit (Liquor cerebrospinalis) darf höchstens zwischen $\text{pH} = 7.25$ und $\text{pH} = 7.45$ schwanken. Um wieviele Mole ändert sich der Gehalt an H_3O^+ Teilchen, wenn die Flüssigkeit ein Volumen von 0.2 Liter hat. Um wieviel Gramm ändert sich die Masse von H_3O^+ wenn der pH vom Minimum bis zum Maximum schwankt? [$10^{-7.25} \rightarrow 5.623 \cdot 10^{-8} \text{ M}$; $10^{-7.45} \rightarrow 3.546 \cdot 10^{-8} \text{ M}$; Differenz $2.073 \cdot 10^{-8} \text{ M}$; $M=19 \text{ g/mol} \rightarrow 3.94 \cdot 10^{-7} \text{ g}$]
25. Warum können wir einen Salat mit einer Essigsauce essen, ohne, dass sich der pH-Wert des Blutes sehr stark ändert? [Im Blut und im Liquor hat es Puffersubstanzen. Puffer sind aus einer schwachen Säure und ihrer konjugierten Base aufgebaut].

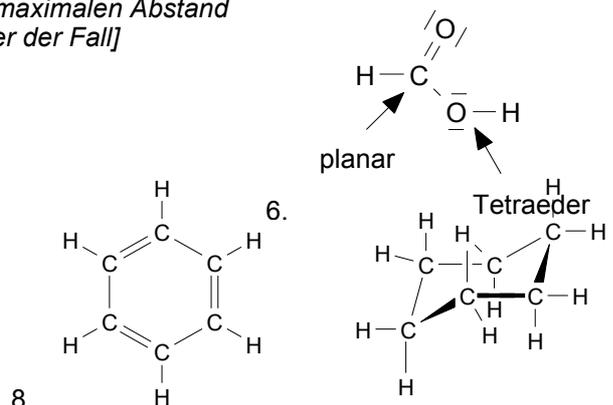


1. Was ist der Unterschied in Zusammensetzung und Anwendung von Mörtel und Zement? [Mörtel: CaO mit Wasser wird zu Ca(OH)_2 , dieser muss sich zum Aushärten mit CO_2 zu CaCO_3 verbinden und trocknen. Zement bindet mit Wasser ab, er benötigt 26% Wasser zum Aushärten]
2. Welches sind die Gesteine, die als Rohmaterial für Zement dienen? [Kalk, Ton, Mergel]
3. Mit welchen chemischen Bindungen halten die kleinen Teilchen im Zement zusammen? [Wasserstoffbrücken von Ca(OH)_2]
4. Ist Zement ein natürliches Baumaterial? Begründen Sie Ihre Aussage ausführlich. [Die Rohmaterialien sind Gesteine, die gebrannt werden, wie beispielsweise auch Ziegelsteine]
5. Beim Betonieren im heißen, trockenen Sommer müssen besondere Massnahmen getroffen werden. Welche? [Man muss den Beton feucht halten, damit er nicht trocknet. Er benötigt zum Aushärten Wasser – hydraulisches Bindemittel]

Molekülmodelle

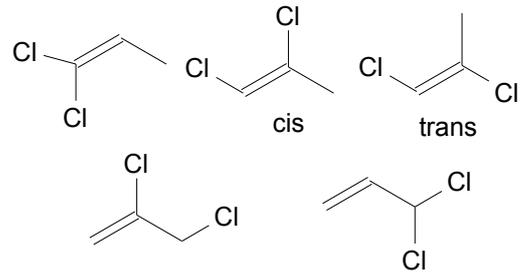


- Wie stellt man sich vor, dass die Atomkerne und die Atomhüllen aufgebaut sind? [Atomkern: Protonen, Neutronen; die Neutronen sind der "Kitt", diese Nukleonen sind sehr dicht gepackt und schwer; die Hülle hat ebensoviel Elektronen, wie der Kern Protonen, sie sind auf Schalen mit unterschiedlichen Energien angeordnet, die äusserste Schale ist für die chemischen Reaktionen verantwortlich]
- Geben Sie genauere Angaben über die Kräfte, die im Atom wirken, und machen Sie dabei auch Aussagen über die Grössenordnungen dieser Kräfte. [Die Kräfte, welche die Kerne zusammenhalten sind die starke und die schwache Kraft, ihre Reichweite ist ausserordentlich kurz, sie sind aber rund 1 Million mal stärker als die elektromagnetische Kraft, welche die Elektronen an den Kern bindet]
- Ist es denkbar, dass mit chemischen Reaktionen Atomkerne gespalten werden könnten, oder dass radioaktive Zerfälle gebremst werden könnten? Erläutern Sie ihre Aussagen. [Nein, die chemischen Kräfte sind rund 10'000 mal zu schwach um einen radioaktiven Zerfall aufzuhalten]
- Wie ist das Molekül P₄ räumlich aufgebaut? [als Tetraeder mit einem P-Atom in jeder Ecke]
- Wie kommt der Kohlenstoff zu seiner bekanntesten Anordnung, dem Tetraeder? [wenn der Kohlenstoff 4 gleiche Bindungen macht, dann haben die Elektronen, wegen der elektromagnetischen Abstossung, das Bestreben auf maximalen Abstand zueinander zu gehen. Dies ist im Raum beim Tetraeder der Fall]

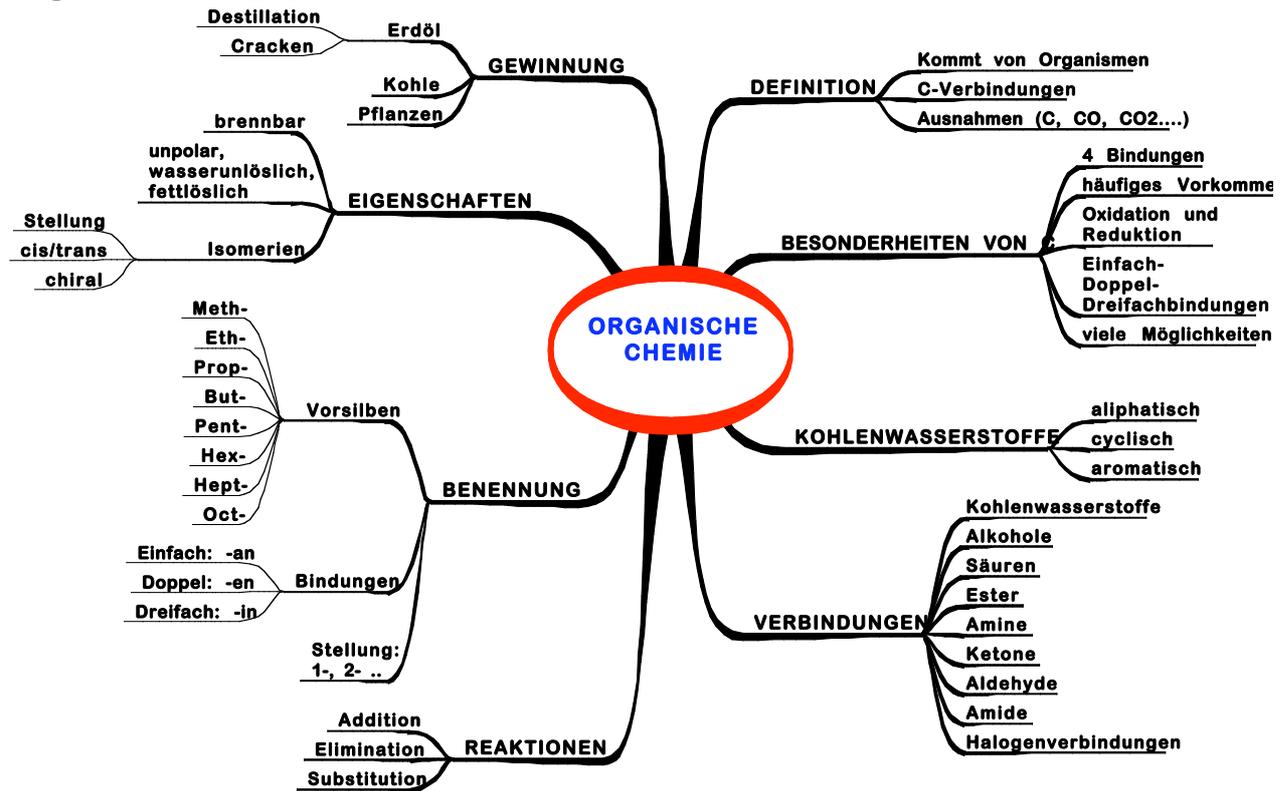


- Zeichnen Sie das Molekülmodell von Ameisensäure, und zeigen Sie, wo welche Bindungen und Winkel auftreten. [Das C-Atom, welches eine Doppelbindung macht, hat Winkel von 120°, der Sauerstoff, der Einfachbindungen macht, Winkel von 109° (Tetraeder). Der Wasserstoff ist kugelsymmetrisch, also 360°, die Doppelbindung ist kürzer, als die Einfachbindungen]
- Weshalb glaubt man, dass das Molekül Benzol eben sei, Cyclohexan aber nicht? [Benzol: Cyclohexatrien; drei konjugierte (abwechslungsweise) Doppelbindungen im Ring, Cyclohexan hat nur Einfachbindungen, also alles Winkel von 109°, Tetraederwinkel]
- Wie kann man Bindungswinkel, Bindungslängen und Bindungsstärken zwischen einzelnen Atomen in einem Molekül experimentell feststellen? [Aus den Untersuchungen der Kristalle (Röntgenstrukturanalyse) und den Schwingungsspektren, z.B. Infrarotspektren]

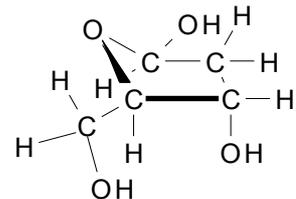
12. Wann treten links- und rechts- Formen (Chiralität) bei Molekülen auf? Ist diese rechts-links - Unterscheidung für unseren Stoffwechsel wichtig? Kennen Sie Moleküle, die chiral sind? *[Immer, wenn 4 verschiedene Gruppen an einem Kohlenstoffatom angehängt sind. Diese Unterscheidung ist für uns überall dort sehr wichtig, wo die Rezeptoren mindestens 3 Bindungsstellen haben. Beispiel: Glucose, Aminosäuren]*
13. Zeichnen Sie Dichlorpropadien. Zeichnen Sie die Bindungen ein und zeigen Sie die Isomerien auf.
14. Zeigen Sie den Zusammenhang zwischen Bindungsstärke, Bindungswinkel, Bindungslänge und Frequenz von Einfach-, Doppel und Dreifachbindungen. *[Dreifachbindung: sehr stark, grosse Energie, Winkel 180° , sehr kurz, hohe Frequenz, Doppelbindung: stark, mittlere Energie, Winkel 120° , kurz, mittlere Frequenz, Einfachbindung: nicht sehr stark, kleine Energie, Winkel 109° , lang, kleine Frequenz]*
15. Welche Unterschiede erwarten Sie zwischen den Winkeln H-C-H in den Molekülen CH_2F_2 , CH_2Cl_2 , CH_2Br_2 ? Begründen Sie Ihre Aussagen. *[Es kommt scheinbar auf die anderen Substituenten, nicht auf das H an. F: EN 3.98; Cl: EN: 3.16; Br: EN: 2.96, das Fluor zieht die Elektronen am stärksten und weitesten zu sich hin, diese Bindung wird am längsten, sie erhält am meisten p-Charakter. Damit erhalten die C-H - Bindungen mehr s-Charakter, die Winkel sind also bei CH_2F_2 zwischen H-C-H am grössten, dann CH_2Cl_2 und schliesslich CH_2Br_2]*
16. Weshalb ist der Winkel H-O-H in Wasser kleiner als der Tetraederwinkel $109^\circ 28'$? *[Der Sauerstoff in H_2O hat noch zwei freie Elektronenpaare. Diese werden von keinem anderen Atom beansprucht. Sie sind daher ganz nahe beim O, haben viel s-Charakter, einen grossen Winkel. Somit hat H-O mehr p-Charakter und einen kleineren Winkel, also kleiner als 109°]*

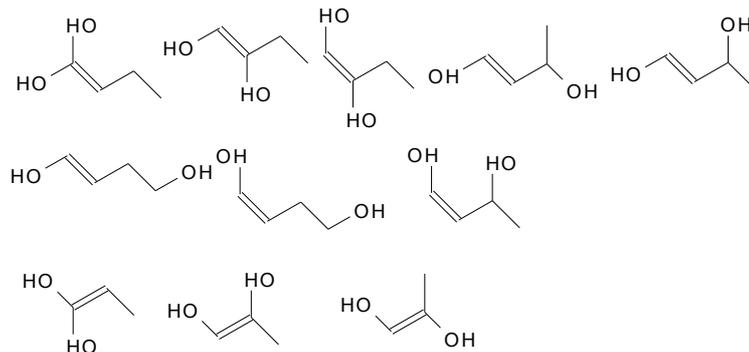


Organische Chemie



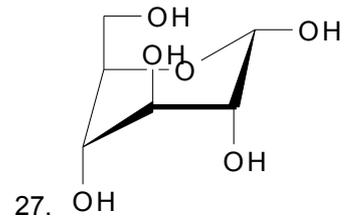
- Gibt es Verbindungen des Kohlenstoffs, die nicht zur organischen Chemie gezählt werden? Welche? [Kohlensäure, Oxide des Kohlenstoffs, Cyanide..]
- Was wissen Sie über Erdöl? Wie stellt man Benzin her? [Erdöl hat sich aus ehemaligen Lebewesen gebildet. Es besteht aus allen Atomen, die in Lebewesen vorkommen. Nach der Häufigkeit (ohne das Wasser, das hier fehlt) in folgender Reihenfolge: C, H, O, N, S, P und Spurenelemente. Es ist kein reiner Stoff, sondern ein Gemisch von Verbindungen, die sich teilweise erst unter dem hohen Druck und der Temperatur in der Erdkruste gebildet haben. Benzin wird aus Erdöl destilliert oder aus grossen Molekülen nach Cracken mit Katalysatoren gewonnen]
- Für verschiedene Produkte, die aus Erdöl hergestellt werden, ist ein Verfahren unumgänglich: "cracken" Erläutern Sie diesen Prozess! [Beim Cracken werden langkettige Moleküle in kleinere zerlegt, da wir nicht so viel langkettige Paraffine brauchen können, dafür mehr kleine Moleküle wie Benzin]
- Schauen Sie das Molekül Desoxyribose nach und versuchen Sie möglichst viele seiner Eigenschaften selbst herzuleiten. [gross: hoher Siede- und Schmelzpunkt, Isolator, farblos, polar, gut wasserlöslich, brennbar, gut abbaubar, keine Aufnahme über die Haut, eher sauer, als basisch, ein Polyalkohol und ein Ether, Transport im Blut, Ausscheidung über Niere und Blase, wird aber vorher leicht abgebaut, keine Anreicherung zu erwarten, muss ständig eingenommen werden, ...]
- Wieviele Isomeren erwarten Sie von C₄H₆(OH)₂? [nur einige Beispiele]



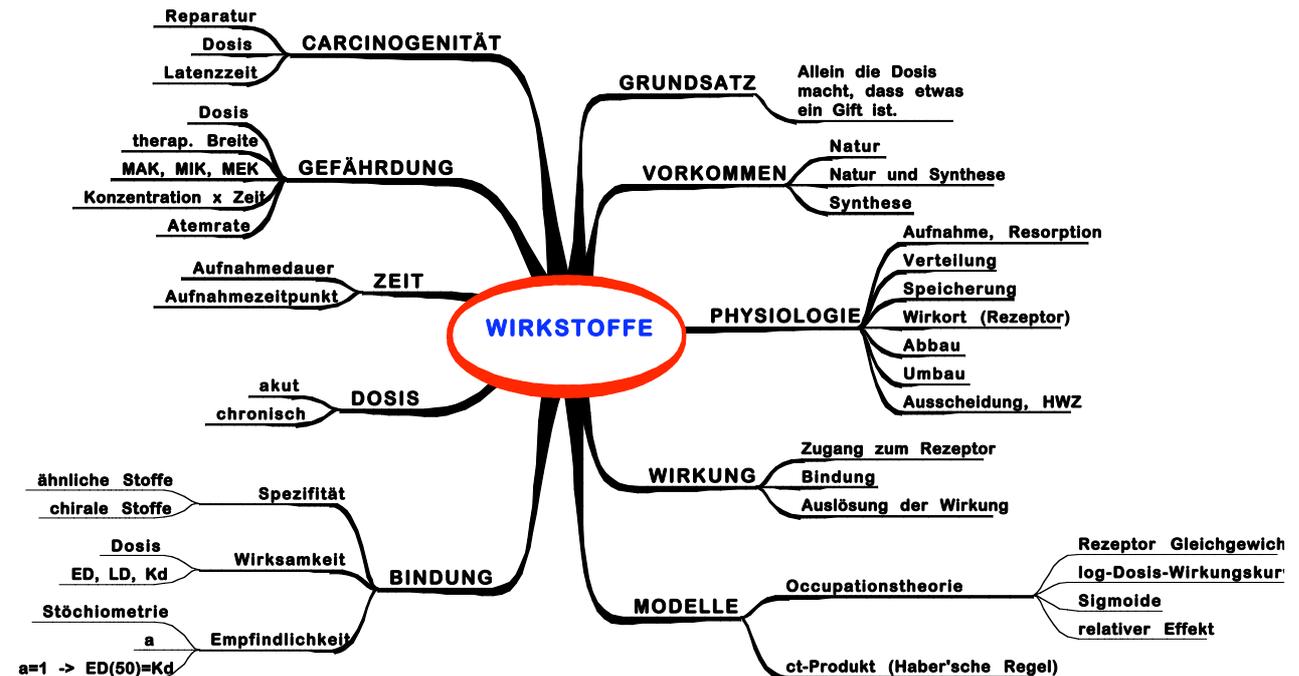


6. Welche Verbindungsklasse erhalten Sie, wenn Sie einen Alkohol mit einer Säure zur Reaktion bringen? Geben Sie ein Beispiel. [Ester; Methanol + Salicylsäure → Wintergrünöl + Wasser]
7. Was ist ein Aromat? Geben Sie ein Beispiel. [eine ringförmige Verbindung mit konjugierten Doppelbindungen und besonderen Voraussetzungen; Benzol]
8. Welche Eigenschaften erwarten Sie von Ethin? [H-C≡C-H; klein, gasförmig, farblos, Isolator, reaktiv, unpolar, fettlöslich, brennbar, nucleophil, rel. gut abbaubar, möglicherweise narkotisch]
9. Können Sie die Farbe eines Moleküls grob abschätzen? Wie? [konjugierte Doppelbindungen, je länger das System, desto länger ist die absorbierte Wellenlänge. Bei Ringen braucht es weniger grosse Systeme]
10. Wie könnte man Chlorethan entgiften? [Verbrennen, dabei entsteht CO₂, H₂O und HCl. HCl muss mit einer Base, z.B. mit Kalk neutralisiert werden]
11. Wie kann man praktisch zwischen Cyclohexan und Hexen -2 unterscheiden? [man gibt Bromwasser dazu. Die Verbindung mit der Doppelbindung entfärbt das orange-gelbe Bromwasser]
12. Zeigen Sie, wie man experimentell feststellen kann, wo sich in einem Penten die Doppelbindung befindet. [Oxidieren mit Ozon, spalten mit Säure und dann die Fragmente untersuchen, z.B. destillieren und die Siedepunkte bestimmen]
14. Zeichnen Sie mit 4 Kohlenstoffatomen einen primären, einen sekundären und einen tertiären Alkohol. Wie könnte man diese drei Alkohole experimentell unterscheiden? [oxidieren, z.B. mit Kaliumdichromat. Primärer Alkohol liefert zuerst Acetaldehyd, dann Essigsäure, die am Geruch erkannt werden können, sek. Alkohol liefert Aceton, tert. Alkohol wird nicht verändert]
16. Wieviel Isomeren existieren von 2-Hydroxy-butan? Was geschieht, wenn man zu dieser Substanz heisse Schwefelsäure zusetzt? [Zwei Isomeren, die sich wie die linke und die rechte Hand unterscheiden, chirale Moleküle]
13. 13.
15. 15.
18. Wie würden Sie Essigsäureethylester herstellen? [Aus Essigsäure und Ethanol mit Schwefelsäure als Katalysator und in der Hitze]
19. Welche Isomeren sind denkbar mit der Formel C₄H₈?
20. Welche Arten von Kunststoffen kennen Sie? Welches sind deren besondere Eigenschaften? [Thermoplaste, sind mit Wärme verformbar, Duroplaste, sind mit Wärme nicht verformbar]
21. Wie können Sie ein klares durchsichtiges Nylonrohr herstellen? [Ein Nylon welches sperrige Seitenketten enthält und rasch abgekühlt wird ist amorph]
22. Welche natürlichen Makromoleküle sind Ihnen bekannt? [Cellulose, Stärke, Seide, Wolle, Collagen, Chitin]
23. Welche der natürlichen Makromoleküle sind Polyamide? Welche der künstlichen Makromoleküle? [Natürlich: alle Eiweisse wie Seide, Wolle, Leder, Künstlich: Nylon]
24. Was ist der Unterschied zwischen Polymerisation und Polykondensation? [Bei der Polykondensation reagieren die Teile zusammen, wobei noch ein kleines Molekül freigesetzt wird. Bei der Polymerisation wird kein Nebenprodukt frei]
25. Was ist ein Polyester? Wie können bei einem Polyester die Eigenschaften so geändert werden, dass er besser oder schlechter benetzbar ist? [Ein Kunststoff, der aus Estergruppierungen von kleinen Molekülen aufgebaut ist. Je mehr polare Gruppen im Kunststoff vorhanden sind, desto besser ist er benetzbar]
26. Was ist ein Kohlehydrat? [Eine Substanz, welche die Zusammensetzung {CH₂O}_n aufweisen, also die man sich aus Kohlenstoff und Wasser aufgebaut vorstellen kann]

28. Wie sieht die Konstitutionsformel von Glucose aus? Welche Eigenschaften hat Glucose? Zeigen Sie, wie Glucose in unserem Körper "verbrannt" wird. Geben Sie möglichst viele Eigenschaften von Glucose. *[$C_6H_{12}O_6 + 6 O_2 \rightarrow 6 CO_2 + 6 H_2O$; diese Oxidation geschieht nicht in einem Schritt, sondern über viele Oxidationsstufen]*
29. Was sind Lipide? Wie ist die molekulare Funktionsweise der Seifen? *[Lipide sind Fette. Seifen haben einen polaren Kopf und einen unpolaren Schwanz. Dieser lipophile Teil verbindet sich mit den Fetten. Der polare Teil ist dann aussen an den Fetttropfchen und vom Wasser benetzbar. Damit werden die Fetttropfchen "wasserlöslich"]*
30. Was ist eine Aminosäure (AMCS)? [Besteht aus einem Amin und einer Säure. Normalerweise sind unsere AMCS alpha- Aminosäuren, d.h. das Amin ist am selben Kohlenstoff angehängt, wie die Säure. $H_2N-CH-R-COOH$, die meisten AMCS sind chiral]



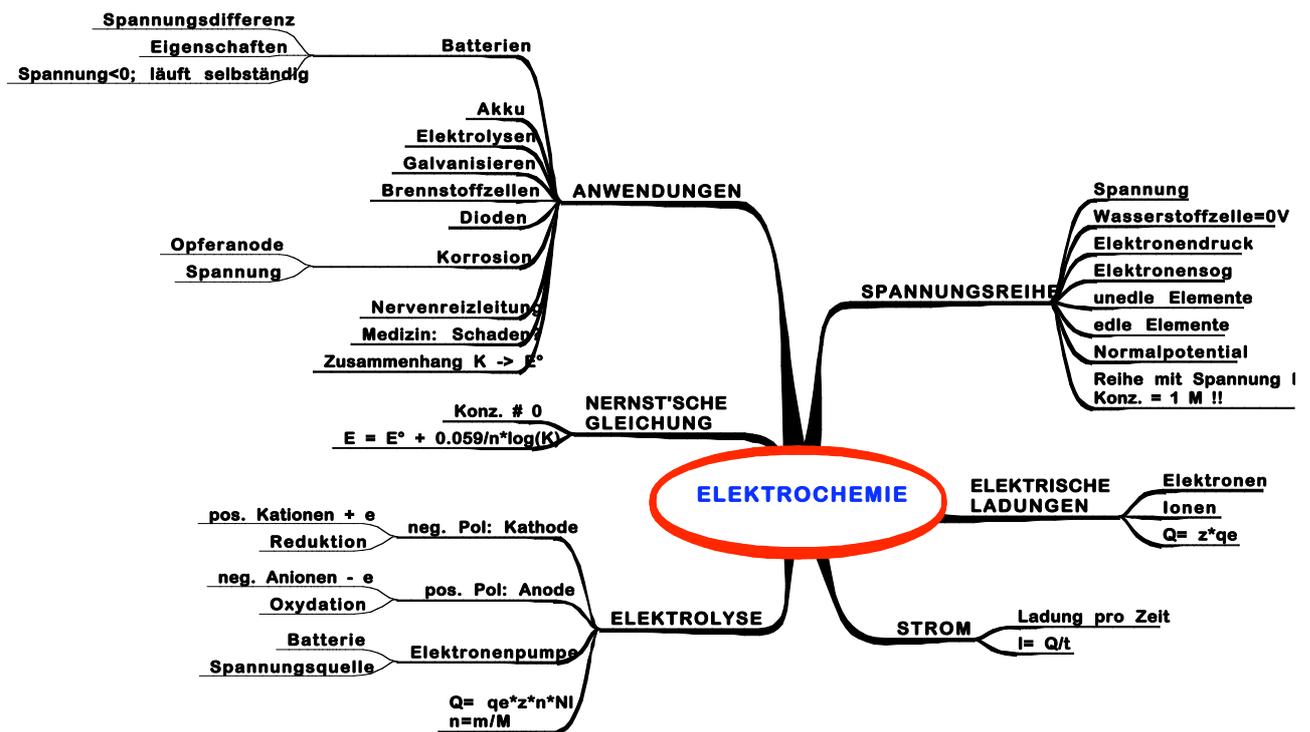
Dosis-Wirkung



1. Welche Eigenschaften muss ein Molekül haben, damit man vermuten könnte, dass es physiologisch wirksam ist? [entweder reaktiv oder eine schwache Base oder sehr lipophil. Salze sind meist nur in grossen Konzentrationen wirksam]
2. Wann wird eine Substanz in unserem Körper eingelagert? [Wenn sie wenig reaktiv, schlecht abbaubar und sehr lipophil ist]
3. Würden Sie erwarten, dass eine Lösung von KNO_2 über die Haut aufgenommen wird? [Nein, die Haut hat eine dünne Fettschicht, KNO_2 ist aber sehr polar, es bildet in Lösung die Ionen K^+ und NO_2^- und kann diese nicht durchdringen]
4. Welche Eigenschaften muss ein Rezeptor aufweisen? Welche muss er sicher haben, damit er zwischen chiralen (links- und rechts) Molekülen unterscheiden kann? [Er muss Wirkstoffe binden und einen Effekt weiterleiten. Er muss die Wirkstoffe an mindestens 3 Stellen gleichzeitig binden]
5. Erklären Sie Wirksamkeit, Empfindlichkeit und maximalen Effekt an einem Beispiel mit Skizze. [Wirksamkeit: Lage der Dosis-Wirkungskurve, je mehr gegen kleine Dosen verschoben, desto wirksamer. Empfindlichkeit: um wieviel nimmt der Effekt zu, wenn die Dosis z.B. um 10% erhöht wird. Maximaler Effekt: Es gibt einen Effekt, der auch mit grösseren Dosen nicht mehr übertroffen werden kann. Verschiedene Wirkstoffe können aber unterschiedliche maximale Effekte zeigen]
6. Beschreiben Sie den Weg eines Lithiumsalzes als Medikament welches oral aufgenommen wird bis zur Ausscheidung. [Auflösen im Wasser zu Li^+ und Cl^- . Aufnahme des Lithiumions im Magen, das Chloridion wird nicht aufgenommen, sonst würde die Salzsäure des Magens von diesem selbst resorbiert. Übergang ins Blut. Wirkung im Elektrolythaushalt der Zellen. Ausscheidung über Niere, Blase]
7. Ein Medikament hat für die Wirkung einen ED(50)-Wert von 0.01, die toxische Wirkung von diesem Medikament hat einen ED(50)-Wert von 10. Beurteilen Sie die Sicherheit von diesem Medikament mit Hilfe der Dosis-Wirkungskurven (a=1) [Der Abstand ist 1000. Das ist viel, die Sicherheit ist gross]
8. Was hat die Dosis-Wirkungskurve mit dem chemischen Gleichgewicht zu tun? [Die Rezeptortheorie, welche für die Berechnung des Kd-Wertes gebraucht wird, ist eine Gleichgewichtstheorie. Das chemische Gleichgewicht hat als Gleichgewichtskonstante K eine Assoziationskonstante, die Dosis-Wirkungskurve mit Kd eine Dissoziationskonstante]
9. Kennen Sie den Zusammenhang zwischen den Giftklassen nach unserem Giftgesetz und den Dosis-Wirkungskurven? [Die LD(50) der Ratte oral ist die Basis für die Beurteilung der Giftklassen; z.B. LD(50) < 5 mg/kg führt zu Giftklasse 1]
10. Erklären Sie die LD(50) am Beispiel vom Gift der Kartoffel Solanin mit ca. 120 mg/kg. Dieses ist etwa zu 0.08% (Gewicht) in der Kartoffel enthalten. Wie beurteilen Sie die Situation? [120 mg/kg entspricht Giftklasse 3, für einen Menschen mit 50 kg Körpergewicht ist die LD(50) $50 \cdot 120 \text{ mg} = 6 \text{ g}$. Man müsste rasch 7500 g (7,5 kg) Kartoffeln essen, um die LD(50) zu erreichen. Das Gift könnte für das Ungeborene kritisch sein, da es das Gift wahrscheinlich besser aufnimmt und ein wesentlich geringeres Körpergewicht, aber einen rascheren Stoffwechsel aufweist]

11. Natriumkarbonat (Soda) zeigt einen LD(50) Wert von 30 g/kg. Wie beurteilen Sie die Gefährlichkeit von Soda? *[Für einen Menschen mit 50 kg Körpergewicht sind das 1500 g. Niemand wird auch nur einen Bruchteil dieser Menge mit einer Dosis einnehmen. Es gibt aber Leute, die wesentlich weniger Natrium ertragen!! Herzkrankte]*
12. Was verstehen Sie unter einem MAK-Wert? Er beträgt für Butanon-2, 200 ppm, was heisst das? Wie gross dürfte der MIK-Wert sein? *[Maximale Arbeitsplatzkonzentration für 8 Stunden pro Tag, 5 Tage pro Woche für die überwiegende Anzahl gesunder Personen. 200 ppm heisst: 200 ml Butanon-2 als Gas in 1 Kubikmeter Luft. Der MIK ist für 168 Stunden mit einem Sicherheitsfaktor 5 etwa 1/20 MAK, also hier etwa 10 ppm]*
13. Was ist ein MIK-, MEK- und MOK- Wert? *[Maximale Immissions- Konzentration, Maximale Emissions- Konzentration, Maximale Organ- Konzentration]*
14. Eine europäische Viper hat etwa 6-18 mg Gift. Die LD(50) von diesem Gift beträgt 0.55 mg/kg. Welche minimale Letalität erwarten Sie für einen Menschen mit 60 kg Körpergewicht? *[Für einen Menschen von 60 kg ist die LD(50) 33 mg = Kd. 6 mg entspr. LD(15), 18 mg entspr. LD(35)]*
15. Weshalb wird die Dosis normalerweise in mg/kg und nicht einfach in mg angegeben? Geben Sie die Erklärung am Beispiel von Nikotin mit einer LD(50) von 10 mg/kg. Wie muss man den Satz von Paracelsus verstehen: Allein die Dosis macht, dass etwas ein Gift ist? *[Das Gift verteilt sich im Körper. Je mehr Verteilvolumen vorhanden ist, desto geringer ist die Konzentration. Das Körpergewicht ist dazu ein gutes Mass, das Volumen abzuschätzen. Bei Kindern nimmt man besser die Körperoberfläche, weil damit die Geschwindigkeit des Stoffwechsels besser erfasst wird. Eine Person von 50 kg Körpergewicht hat dann eine LD(50) für Nikotin von $50 \cdot 10 \text{ mg} = 500 \text{ mg}$. Sehr kleine Dosen haben, wie dies die Dosis-Wirkungskurve zeigt, nur noch für ausserordentlich empfindliche Leute eine Wirkung. Bei guten Medikamenten sind die schädlichen Wirkungen geringer, als die nützlichen]*
16. Ein Beruhigungsmittel zeigt bei einer Dosis von 0.1 mg/kg eine 50%ige Wirkung, wie gross müsste die Dosis sein, um eine 80%ige Wirkung zu erreichen? *[E/Em = 0.8; D = 0.4 mg/kg]*
17. Was verstehen Sie unter therapeutischer Breite? *[Abstand zwischen ED(50) und LD(50)]*
18. Was verstehen Sie unter Chronopharmakologie? *[Die Lehre von der Abhängigkeit der Wirkungen von Pharmakas von der Zeit (Chronos) z.B. Tageszeit; die meisten Wirkstoffe wirken am Morgen anders als am Abend]*
19. Was wissen Sie über Aspirin? *[Acetylsalicylsäure, ein Ester von Salicylsäure und Essigsäure. Wirkt entzündungshemmend, fiebersenkend und schmerzstillend. Unterdrückt die Thrombozytenaggregation. Ist farblos, fest, ziemlich lipophil]*
20. Kommen Nebenwirkungen auch bei "biologischen" Heilmitteln zustande? *[Aber sicher. Wenn ein Stoff wirkt, dann kann er auch an einer falschen Stelle wirken oder bei empfindlichen Personen Überreaktionen hervorrufen. Es sind ja auch Allergien gegen normalerweise gesunde Nahrungsmittel bekannt Bsp. Tomaten, Erdbeeren etc. Die gefährlichste Nebenwirkung ist aber meist, dass die Substanz nicht wirkt und dann die Krankheit den grössten Schaden anrichtet]*
21. Welche Eigenschaften muss ein Stoff aufweisen, damit die Möglichkeit gross ist, in der biologischen Kette angereichert zu werden? *[Lipophil, schlecht abbaubar]*

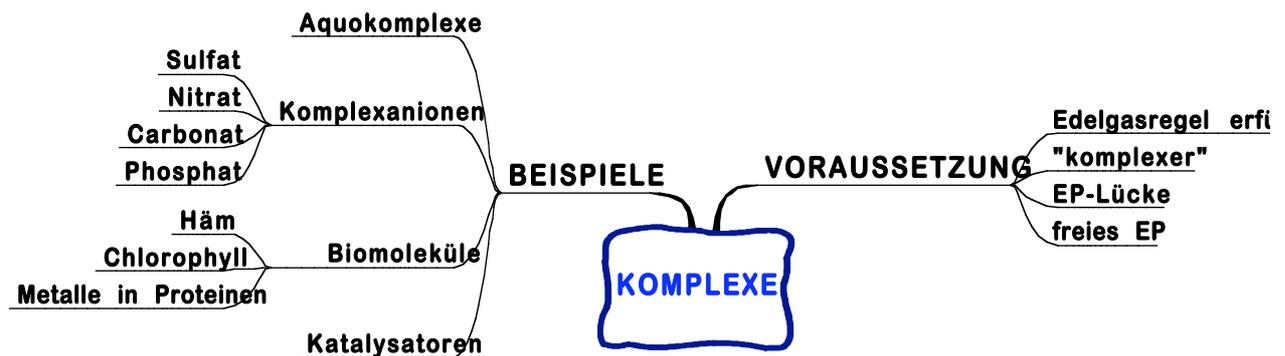
Elektrochemie



1. Was ist ein Elektrolyt? [Ein Leiter 2. Ordnung. Leitet nicht mit Elektronen, sondern mit Ionen als Ladungstransporter, z.B. ein gelöstes oder geschmolzenes Salz]
2. Wie lange müssten Sie einen Strom von 10 Ampere durch Wasser (mit Schwefelsäure) leiten, damit Sie 1 Liter Sauerstoff erhalten? [1 Liter $\square n = 4.46 \cdot 10^{-2}$ Mol; $I = Q/t$; $Q = n \cdot F \cdot z$; $n = m/M$; $I = m \cdot F \cdot z / (M \cdot t)$; $t = n \cdot F \cdot z / I$; $M = 32$ g; $I = 10$ A; $F = 9.648 \cdot 10^4$ C/mol; $z = 2$; $t = 861$ Sec. = 14.4 Min.]
3. Wieviel Energie brauchen Sie, um ein Kilogramm Aluminium aus $AlCl_3$ herzustellen? [$2 AlCl_3 \rightarrow 2 Al + 3 Cl_2$; $W = U \cdot Q$; $Al^{3+} \rightarrow Al^0$: $E^{\circ} = +1.71$ V; $Cl^- \rightarrow Cl^0$: $E^{\circ} = +1.36$ V; $U = +3.07$ V; $Q = m \cdot F \cdot z / M$; $m = 1$ kg; $M = 26.98$ g/mol = 0.02698 kg/mol; $F = 9.648 \cdot 10^4$ C/mol; $z = 3$; $W = U \cdot Q = 3.07 \cdot 1.07 \cdot 10^7 = 3.29 \cdot 10^7$ J]
4. Was haben Halbleiterelemente, wie z. B. Dioden, mit Redoxreaktionen zu tun? [In der p-Schicht hat es Metalle dotiert, in der n-Schicht Nichtmetalle. Metalle geben gerne Elektronen ab, Nichtmetalle nehmen gerne auf. Wird nun eine Spannung so angelegt, dass die Metalle Elektronen aufnehmen müssen und die Nichtmetalle abgeben, so sperrt die Diode - umgekehrt leitet sie. Elektronenaufnahme bezeichnet man als Reduktion, Abgabe als Oxidation]
5. Erklären Sie den Prozess der Fotografie. [In AgBr, dem lichtempfindlichen Material wird die Bindung zwischen Ag und Br durch Licht (Photonen) gespalten. Dabei bildet sich reines Silber, dieses wird also reduziert. Der Entwickler reduziert nun alle Silberbromidkristalle zu Silber, bei welchen mehr als 2 AgBr durch Licht gespalten worden sind]
6. Zeichnen Sie das Element aus Kupfer und Eisen, wie es manchmal bei Sanitärinstallationen in Häusern vorkommt. Was geschieht? [$Cu^{2+} \rightarrow Cu^0$: $E^{\circ} = -0.34$ V; $Fe^0 \rightarrow Fe^{2+}$: $E^{\circ} = -0.41$ V; Total $E^{\circ} = -0.74$ V; Ist E° der Reaktion negativ, so ist auch $\square G$ negativ, die Reaktion liefert Energie und läuft selbständig, die Gleichgewichtskonstante ist grösser als 0]
7. Was kann passieren, wenn Gold- und Silberlegierungen gleichzeitig bei Zahnreparaturen eingesetzt werden? Was sind die Voraussetzungen, dass keine Probleme auftreten? [Es kann sich mit dem Speichel als Elektrolyt ein elektrochemisches Element bilden. Voraussetzung, dass das nicht auftritt ist eine elektrische Isolation, d.h. eine isolierende Unterfüllung gegenüber den Nerven]
8. Erklären Sie das Prinzip des Bleiakkumulators. [Entladen: $Pb + SO_4^{2-} \rightarrow Pb^{2+} SO_4^{2-}$: $E^{\circ} = -0.36$ V; $PbO_2 + 4 H_3O^+ + 2 SO_4^{2-} \rightarrow PbSO_4 + 6 H_2O$; $E^{\circ} = -1.69$ V; $E^{\circ} = -2.04$ V; der Ladevorgang läuft umgekehrt]
9. Welche Reaktion hat die grössere Gleichgewichtskonstante: $Mg + Cl_2$ oder $Ca + Br_2$? [$Mg^0 \rightarrow Mg^{2+}$ $E^{\circ} = -2.38$ V; $Cl^0 \rightarrow Cl$ $E^{\circ} = -1.36$ V; $E^{\circ} = -3.74$ V; $Ca^0 \rightarrow Ca^{2+}$ $E^{\circ} = -2.76$ V; $Br^0 \rightarrow Br$ $E^{\circ} = -1.06$ V; $E^{\circ} = -3.82$ V; Die Spannung von $Ca + Br_2$ ist negativer, damit ist K grösser]
10. Wenn man Aluminiumbleche, die der Witterung ausgesetzt sind, mit Kupfernieten verbindet, so fallen die Nieten sehr bald heraus. Warum? [Es bildet sich ein Lokalelement, sobald noch ein Elektrolyt dazukommt, z.B. saurer Regen. Das Aluminium, als das unedlere Metall löst sich dabei auf]
11. Wie stellt man sich vor, dass ein Nervenpotential aufgebaut wird? [Im Zellinnern hat es eine höhere Konzentration an Kaliumionen, aber eine tiefere Konzentration an Natriumionen als aussen. Diese Konzentrationsunterschiede führen zu einem Potential: $E^{\circ} = 0$; $E = 0.05916 \cdot \log(\text{Konz. aussen} / \text{Konz. innen})$]

12. Was verstehen Sie unter Normalpotential? [Das ist das Potential einer Halbzelle gemessen gegenüber der Wasserstoff-Normalzelle (H_2 ; 1 bar, H_3O^+ 1M)]
13. Wie wird das Zink-Chlor-Element, ein möglicher, zukünftiger Energiespeicher, aufgebaut sein? Wie gross ist dessen Spannung? Was sind seine Nachteile? [Eine Elektrode aus Zink, eine mit Chlor, $Zn^0 \rightarrow Zn^{2+}$ $E^\circ = -0.76V$; $Cl^0 \rightarrow Cl^-$ $E^\circ = -1.36V$; $E^\circ = -2.13V$; liefert eine recht grosse Spannung. Die Elektrode, welche mit Chlor umspült wird ist nicht einfach zu bauen, denn erstens ist Chlor bei Raumtemperatur ein Gas und zweitens ist Chlor ein schlechter Leiter. Chlor ist gasförmig und sehr giftig. Darum sind solche Batterien gefährlich]
14. Wie könnte man den Zusammenhang zwischen osmotischem Druck und Nervenpotential in der Niere zeigen? [Osmot. Druck ist der Ausgleich von Konzentrationen. Die hohe Konzentration wird verdünnt, die Entropie nimmt zu, ΔG wird negativ. Dasselbe gilt für die Spannung, diese wird negativ, somit ist auch ΔG negativ. Bei beiden ist somit die Gleichgewichtskonstante > 0 . Osmot. Druck = mechanische Spannung]
15. Wie kann man eine Silbermünze galvanisch vergolden? [Au ($E^\circ = 1.42V$) ist edler als Ag ($E^\circ = 0.80V$). Somit kann man eine Silbermünze in eine Lösung von Goldionen eintauchen. Besser funktioniert es, wenn die Silbermünze an den negativen Pol (Kathode) gehängt wird]
16. Weshalb überzieht sich ein Eisennagel mit Kupfer, wenn er in eine Kupfersulfatlösung eingetaucht wird? [Kupfer ist edler als Eisen. Somit scheidet sich das edlere der Metalle, das Kupfer ab, während das unedlere, das Eisen aufgelöst wird]

Komplexe



1. Was ist ein Aquokomplex? [Das ist eine chemische Verbindung, bei welcher sich Wassermoleküle an ein Zentralatom oder Zentralion gebunden haben. Diese treten praktisch immer bei Ionen in einer Lösung auf]
2. In einem Mineralwasser ist Gips (Calciumsulfat) gelöst. Wie liegt dieser Gips in der Lösung vor? [Als Ionen. Ca^{2+} ist von Wasser als Aquokomplex umgeben, ebenso SO_4^{2-}]
3. Was wissen Sie über die Komplexbildner in Waschmitteln? [In Waschmitteln bindet man die Calciumionen Ca^{2+} als Komplexe, damit sie sich nicht als Seifenverbindung im Gewebe ablagern]
4. Könnte man H_3O^+ als Komplex bezeichnen? [Ja]
5. Was wissen Sie über Hämin und Chlorophyll als Komplexe? [Im Hämin ist das Fe^{2+} , im Chlorophyll das Mg^{2+} als Komplex gebunden. Beide Ionen haben damit ganz neue Eigenschaften]

Biochemie

