



Chemieprüfung des Vorphysikums bei Prof. Ölkrug

Welche Bindungstypen kennen Sie? Wie sind jeweils die Bindungslängen und Bindungsenergien ?

Atombindung: Der Zusammenhalt von Atomen, der durch die Ausbildung gemeinsamer Elektronenpaare zustande kommt. (einbindig, zweibindig, drei- u. vierbindig). Je höherbindig Sie sind, desto kürzer ist ihr Abstand und desto energiereicher sind sie.

Bei einer Doppelbindung gibt es ein pi-Elektronenpaar und ein sigma-Elektronenpaar. Die dazukommende pi-Bindung ist nicht so energiereich, wie die sigma-Bindung.

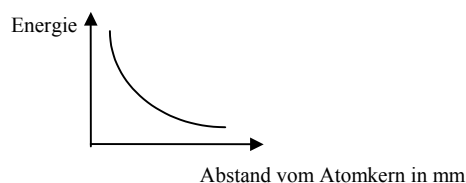
Bindungslänge zwischen 0,07 und 0,3 nm. Bindungsenergie liegt zwischen 391 und 463 KJ/mol

Ionenbindung (heteropolare Bindung): Elektrostatische Anziehungskräfte, die Ionen zusammenhalten.

Polare Atombindungen: Die Energie ist nicht gleichmäßig auf die beiden Pole verteilt. Sie ist höher beim elektronegativeren Partner.

Wasserstoffbrückenbindungen haben etwa 5 - 10 % der Stärke einer Ionenbindung. Ein positiv polarisiertes H-Atom eines Moleküls nähert sich einem freien Elektronenpaar des O-Atoms in einem Nachbarmolekül und überbrückt somit zwei O-Atome.

Zeichnen Sie eine Energiekurve bei Annäherung an den Kern



Was sind Coulombsche Kräfte?

Gleichnamige elektr. Ladungen stoßen sich ab, ungleichnamige ziehen sich an. Die Coulomb-Kraft F ist dem Produkt beider Ladungen direkt und dem Quadrat ihres Abstands umgekehrt proportional.

Was ist ein Dipol? Formel?

Wasser ist z.B. ein Dipol. Ein Dipol ist ein Körper, bei dem die Schwerpunkte der negativen und positiven Ladungen nicht zusammenfallen. $u = l \cdot q$ (elektr. Ladung = q ; u ist das elektr. Dipolmoment)

Wo findet man überall Dipole?

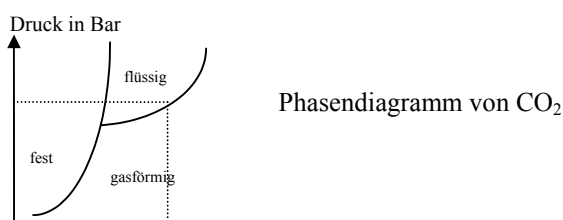
Bei Wassermolekülen, Ammoniak, HCl (Salzsäure), Alkohole, Ether

Aufbau eines Atoms? Was läßt sich über die Energie eines Elektrons sagen ?

Jedes Atom besitzt ein Atomkern, in dem sich Protonen und Neutronen befinden, eine Atomhülle in der sich die Elektronen aufhalten. Der Atomkern ist positiv geladen und vereinigt nahezu die gesamte Masse in sich. Die Elektronen umgeben den Kern in einer negativen Wolke. Jedes Atom ist nach außen hin neutral. Je weiter ein Elektron vom Atomkern entfernt ist, desto geringer ist seine potentielle Energie. Die Ruheenergie beträgt 511 Kiloelektronenvolt (keV)

Was ist ein Phasendiagramm?

Das Phasendiagramm zeigt die Existenzbereiche der jeweiligen Aggregatzustände in Abhängigkeit von Druck und Temperatur.





Temperatur in °C →



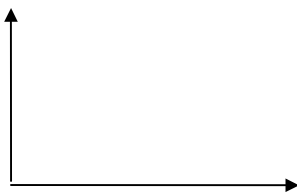
Erläutern Sie den Begriff Dampfdruck! Wie steht er mit den Begriffen Siedepunktserhöhung und Gefrierpunktniedrigung im Zusammenhang?

Der Dampfdruck ist der von der Temperatur abhängige Druck eines Dampfes. Befinden sich Dampf und Flüssigkeit im thermodynamischen Gleichgewicht, bezeichnet man den Dampfdruck als Sättigungsdampfdruck. Der Dampfdruck dient zur Trennung von Stoffen. Um eine gute Trennung zu erhalten, müssen die Stoffe Dampfdruckunterschiede aufweisen. Wenn die Stoffe bei Normaldruck einen niederen Siedepunkt haben, erhöht man den äußeren Druck und erhöht somit den Siedepunkt. Ähnliche Vorgehensweise bei der Gefrierpunktniedrigung

Was wissen sie über die Löslichkeit von Gas in Wasser ?

Die Löslichkeit eines Gases in einer Flüssigkeit nimmt mit steigendem Druck zu, mit steigender Temperatur hingegen ab. z.B. bei Normbedingungen lösen sich 27 ml O₂ in einem Liter Wasser oder 860 ml CO₂ in einem Liter.

Zeichnen Sie ein Diagramm mit Dampfdruckkurve und Schmelzdruckkurve



Erklären Die Wasserstoffbrückenbindungen!

Wasserstoffbrückenbindungen haben etwa 5 - 10 % der Stärke einer Ionenbindung. Ein positiv polarisiertes H-Atom eines Moleküls nähert sich einem freien Elektronenpaar des O-Atoms in einem Nachbarmolekül und überbrückt somit zwei O-Atome. Durch Wasserstoffbrückenbindungen werden Wassermoleküle bei Raumtemperatur zu Schwärmen assoziiert, d.h. locker untereinander verbunden.

Was versteht man unter Primär-, Sekundär-, und Tertiärstrukturen bei Eiweißen ?

Die Reihenfolge der Aminosäuren ist für Eiweiße spezifisch und genetisch festgelegt. (Primärstruktur)
Die Anordnung der aneinandergereihten Aminosäuren z.B. als alpha-Helix. (Sekundärstruktur)
Die Form des Proteinmoleküls, die räumliche Anordnung bedingt durch den Verlauf der Aminosäurekette im Raum wird als Tertiärstruktur bezeichnet.

Erläutern Sie β-L-Aminosäure

β bedeutet, daß die NH₂ (Amino-)Gruppe am zweiten C-Atom ausgehend von dem C-Atom mit der Carboxylgruppe, hängt. L bedeutet, daß die funktionelle Gruppe auf der linken Seite der Strukturformel erscheint.

Was sind Legierungen ?

Mischt man verschiedene Metalle z.B. durch Schmelzen und wiederabkühlen, so bilden sich häufig Mischkristalle. Man bezeichnet solche Metallsysteme als Legierungen. Sie liegen in bestimmten Kristallstrukturen vor, die anders sind als die der reinen Komponenten. So unterscheiden sich ihre Eigenschaften stark von den Ausgangsmetallen, z.B. größere Härte oder Leitfähigkeit.

Aufbau des PSE

Im Jahre 1869 unabhängig von D.I. Mendelejew u. L. Meyer aufgestellte, schematisierte Übersicht über die chemischen Elemente nach ihrer relativen Atommasse. Jedes Element ordnet sich im PSE. In eine von 7 waagrechten Reihen (Perioden) u. 8 senkrechten Gruppen; die in einer Periode stehenden Elemente ändern ihre Eigenschaften in regelmäßiger Folge, die Elemente einer Gruppe ähneln sich hinsichtlich ihres physischen und chemischen Charakters. Im PSE sind folgende Hauptgruppen zu unterscheiden: I Alkalimetalle, II Erdmetalle, III Triele, IV Tetrele; V Pentele; VI Chalogene, VII Halogene; VIII Edelgase

Der Metallcharakter der einzelnen Elemente nimmt innerhalb des PSE von oben nach unten und von rechts nach links zu; Metalle (elektropositive Elemente) werden von den Nichtmetallen (elektronegative Elemente) getrennt durch die Halbmetalle (Semimetalle, Metalloide), zu diesen zählen



z.B. B, C, Si, P, Ga etc. Die dem Lanthan ähnelnden inneren Übergangselemente der 6. Periode mit den Ordnungszahlen 58 - 71 werden zusammen mit Ac als Actinoide bezeichnet. Transurane heißen alle Elemente mit einer OZ von 93 u. höher; sie sind sämtlich auf künstlichem Weg erzeugt, radioaktive Elemente.

Was versteht man unter Elektronegativität ?

Elektronegativität ist das Bestreben eines Atoms, Elektronen an sich heranzuziehen.

Welche Gitterstrukturen kennen Sie?

Metallgitter, Ionengitter, Würfel, Oktaeder, Tetraeder, Pyramide, Kugel etc.

Wie ändert sich der Dampfdruck einer Substanz mit der Temperatur ?

Der Dampfdruck ist das Bestreben einer Flüssigkeit zu verdampfen. Je höher die Temperatur, desto höher der Dampfdruck (nahezu proportional)

Was versteht man unter Halbwertszeit?

Radioaktive Elemente haben eine begrenzte Lebensdauer. Man definiert die Halbwertszeit als diejenige Zeit, in der die Hälfte einer bestimmten Zahl radioaktiver Atome zerfallen ist. Die Abnahme der Atome folgt einer E-Funktion. Mit Hilfe der Halbwertszeit kann man eine Vorstellung gewinnen, wie lange radioaktives Material strahlt.

Es gibt auch eine Nichtradioaktive Halbwertszeit: Die Halbwertszeit ist diejenige Zeit, in welcher die Hälfte der ursprünglich vorhandenen Moleküle reagiert hat.

Zeichnen Sie ein Diagramm einer Reaktion erster Ordnung

Reaktionen, bei denen die Reaktionsgeschwindigkeit nur von der Konzentration des Ausgangsstoffes abhängt, nennt man Reaktionen erster Ordnung.

Was ist Osmose ?

Grenzt man eine Lösung, die einen Stoff A enthält, von reinem Lösungsmittel durch eine semipermeable Membran ab, die nur noch für die Lösungsmittelmoleküle, nicht jedoch für A durchlässig ist, so stellt sich ein Effekt ein, der die Bezeichnung Osmose trägt. Aus Kammer eins wird das Lösungsmittel in Kammer 2 diffundieren, um die dortige Lösung zu verdünnen. Hierdurch entsteht ein Niveauunterschied. Wenn der Druck P, den die Flüssigkeitssäule ausübt, genauso groß geworden ist, wie der Druck, den die gelösten Teilchen auf die Membran ausüben, dann herrscht ein Gleichgewicht.

Lichtabsorption und Lichtemission von Atomen

Fällt ein Lichtstrahl auf eine Meßlg. dann kann er, abgesehen von Reflektions- und Streuverlusten, in seiner Intensität abgeschwächt werden. Eine Verbindung absorbiert Ultraviolettes oder sichtbares Licht, indem Elektronen angeregt werden, d.h. vom höchsten besetzten Molekülorbital in ein energetisch höherliegendes Orbital übergehen. Umgekehrt wird Licht ausgestrahlt, wenn Elektronen aus dem angeregten Zustand in den Grundzustand zurückkehren.. (Emission)

Abhängigkeit der Energie von Kernabstand?

Je weiter die Elektronen vom Kern entfernt sind, desto geringer ist ihre Energie. Desto geringer ist auch die Energie die man aufbringen muß, um sie dort anzuregen oder zu entfernen.

Daltonsches Gesetz?

Die Molekülmasse wird häufig unkorrekt als Molekulargewicht bezeichnet. Sie ist dimensionslos. Die Molekülmasse wird mit Dalton belegt.(wegen der dimensionslosen Zahlen.).

1. Daltonsches Gesetz: Gesetz der Partialdrücke. Der Gesamtdruck = die Summe aller Partialdrücke die an der Reaktion beteiligt sind.
2. Multiple Proportion: Die Gewichtsverhältnisse im Atom/Molekül sind immer ganzzahlig



Luftzusammensetzung ?

Die Luft besteht aus Sauerstoff(ca. 20%), Stickstoff(ca. 78%) und Edelgasen(ca. 1- 2%)

Lösung von Luft in Wasser ?

Die Löslichkeit eines Gases in einer Flüssigkeit nimmt mit steigendem Druck zu, mit steigender Temperatur hingegen ab. z.B. bei Normbedingungen lösen sich 27 ml O₂ in einem Liter Wasser oder 860 ml CO₂ in einem Liter.

Lösung von CO₂ in Wasser ?

Die Löslichkeit eines Gases in einer Flüssigkeit nimmt mit steigendem Druck zu, mit steigender Temperatur hingegen ab. z.B. bei Normbedingungen lösen sich 27 ml O₂ in einem Liter Wasser oder 860 ml CO₂ in einem Liter.

Wie reagiert eine schwache Base mit einer starken Säure?

Reagiert eine schwache Base (z.B. NH₃) mit einer starken Säure (HCL), dann erfolgt die Reaktion nicht komplett. Die Stoffe werden nur zu einem gewissen Teil umgesetzt. Es entsteht ein dynamisches Gleichgewicht. Das Reaktionsprodukt kann als Puffer verwendet werden.

Was fällt Ihnen zu dem Begriff freie Elektronenpaare ein?

Valenzelektronen die keine Bindung eingehen, bezeichnet man als freie Elektronenpaare und markiert sie durch einen Strich am betreffenden Atom. Auf Grund der Stellung des Atoms im PSE kann man feststellen, wie viele freie Elektronenpaare es besitzt.

Strukturformel für Essigsäure?

Essigsäure ist Ethansäure. Ergo habe ich die funktionelle COOH-Gruppe an einem C.

Was geschieht, wenn man HCL in Wasser gibt?

Es entsteht Salzsäure. HCL ist immer gasförmig und umlagert sich im Wasser mit einer Hydrathülle. →
Es entsteht Salzsäure (H₃O⁺-Ionen und Cl⁻Ionen)

Wie kann man feststellen, ob eine Säure schwach oder stark ist ?

Durch einen Indikator, z.B. Phenolphthalein, Lackmus oder Universalindikatoren. Ob die Säure stark oder schwach ist, kann durch eine PH-Meter bzw. durch eine PH-Bestimmung herausgefunden werden. Je kleiner der PH-Wert, desto stärker ist die Säure.

Was besagt das Massenwirkungsgesetz? Formulieren Sie es!

Konzentration der Produkte/Konzentration der Edukte. Das Massenwirkungsgesetz erlaubt eine Aussage darüber, auf welcher Seite der Reaktion das chemische Gleichgewicht liegt. MWG > 1 auf der Seite der Produkte, MWG < 1 auf der Seite der Edukte, MWG = 1 keine Gleichgewichtsverteilung.

Was versteht man unter Reaktion 0. bzw. 1. Oder 2. Ordnung?

Reaktionen, bei denen die Reaktionsgeschwindigkeit während der Reaktion konstant bleibt, also nicht von irgendwelchen Konzentrationen abhängt, nennt man Reaktionen Nullter Ordnung.
Reaktionen, bei denen die Reaktionsgeschwindigkeit nur von der Konzentration des Ausgangsstoffes abhängt, nennt man Reaktionen erster Ordnung.
Reaktionen, bei denen die Reaktionsgeschwindigkeit von beiden an der Reaktion beteiligten Stoffen abhängt, nennt man Reaktion zweiter Ordnung.

Wodurch wird Reaktionsordnung bestimmt?

Durch die Reaktionsgeschwindigkeit und die Abhängigkeit von denen an der Reaktion beteiligten Stoffe.

Inwiefern ist eine Reaktion von der Temperatur abhängig?

Im allgemeinen kann man sagen, je wärmer oder je höher eine Reaktionstemperatur ist, desto heftiger läuft die Reaktion ab. (Steigende Molekularbewegung, Atombewegung)



Grundregeln einer Redoxreaktion ?

Es werden Elektronen verschoben. Oxidation ist die Abgabe von Elektronen, Reduktion ist die Aufnahme von Elektronen. Summe der abgegebenen Elektronen ist gleich die Summe der aufgenommenen Elektronen. Oxidationsmittel ist gleich Elektronenakzeptor. Reduktionsmittel ist gleich der Elektronendonator.

Was geschieht, wenn Sie Kohlenstoff verbrennen ?

Es entsteht schwarzer Ruß. CO_2 und CO .

Nennen Sie einige Verbindungen der org. Chemie, die Sauerstoff enthalten?

Säuren, Alkohole, Ester, Ether, Polyurethane, PVC, Polyethylen,

Was sind Peroxide/Was ist Ozon?

Verbindungen in denen eine Sauerstoffkette(Verbindung zweier Sauerstoffatome) vorliegt, z.B.: H_2O_2
Sauerstoff kann durch elektrische Entladung oder Bestrahlung durch UV-Licht in Ozon (O_3)
umgewandelt werden. Das Ozonmolekül ist gewinkelt gebaut und in sich polarisiert.



Org. Säuren? Vergleichen mit anorg. Säuren?

Organik ist die Chemie der Kohlenstoffe. Ist Kohlenstoff in der Säure vorhanden, handelt es sich um eine organische Säure. Die anorganischen Säuren sind normalerweise die stärkeren Säuren, da bei organischen Säuren die C-Atome eine nicht so hohe Elektronegativität aufweisen, und damit das abzusplattende H-Atom fester an sich binden.

Über was gibt die Henderson-Hasselbach-Gleichung Auskunft ?

$$\text{pH} = \text{pK}_s + \log \frac{[\text{Salz}]}{[\text{Säure}]}$$

Aus der Gleichung wird deutlich, daß der pH-Wert der Pufferlösung vom pK_s - Wert der Säure und vom Verhältnis der Konzentration der Puffersubstanz abhängt.

Was ist Pyrrol/ Was ist Pyrimidin ?

Beides sind organische Ringverbindungen, die außer Kohlenstoff noch andere heteroatome enthalten.

Pyrrol: Phenolring mit einem Stickstoff

Pyrimidin: Benzolring mit zwei Stickstoffen nebeneinander

Strukturformel von Kohlenmonoxid. Wie reagiert es ?

$\text{C} \equiv \text{O}$ Ist ein farbloses geruchloses giftiges Gas. Entsteht bei unvollständiger Verbrennung von Kohlenstoffen. $2\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2$. Normalerweise bindet Hämoglobin Sauerstoff und transportiert ihn. Eine Dauerkonzentration von CO in der Luft wirkt daher tödlich. Weil das Hämoglobin CO anstatt O_2 an sich bindet und somit der Sauerstofftransport lahmgelegt wird.

Vergleiche Kohlenmonoxid mit Kohlendioxid bzgl. Ihres Siedepunktes

Siedepunkt von Kohlenmonoxid liegt höher, da eine Dreifachbindung aufgespalten werden muß. Im Gegensatz zum Kohlendioxid, dort handelt es sich nur um eine Doppelbindung.

Wie ist der Sauerstoff im Hämoglobin gebunden ?

Hämoglobin hat sechs Koordinationsstellen. Vier davon werden mit Stickstoff besetzt, eine mit einem Hystidinrest, an die sechste wird Sauerstoff reversibel gebunden. Ein Hämoglobin kann insgesamt vier O_2 aufnehmen.

Was sind van-der-Waal'sche Kräfte?

Zwischenmolekulare Kräfte, energieärmer als Wasserstoffbrücken. Sehr schwache Bindungskräfte.

Vergleichen Sie die verschiedenen Alkane untereinander. Was ist eine homologe Reihe?

Methan, Ethan, Propan, Butan, Pentan, Hexan, Heptan, Octan, Nonan, Decan. Mit steigender C-Anzahl steigende Größe, steigende Siedetemperatur.

Eine homologe Reihe ist eine Stoffklassenreihe, deren Glieder sich jeweils um einen bestimmten Molekülanteil unterscheiden. Bei den Alkanen unterscheidet sie sich um ein CH_2 .

Was besagt die Nernstsche Gleichung, formulieren Sie sie !

Zusammenhang zwischen dem Lösungsdruck von Metallen und ihren Redoxpotentialen..

$$E = E^0 + 0,059/n \times \log \text{Oxidation/Reduktion. (n = Anzahl der übergehenden Elektronen)}$$

Wichtig: bei Halbzellenpotentialen.

Vergleichen Sie den pH-Wert von arteriellem und venösen Blut.

Der pH-Wert des Blutes ist 7,38 (ein wenig alkalisch). Es gibt keinen großen Unterschied zwischen A und V. Blut, weil Stickstoff oder Sauerstoff keinen Einfluß auf den pH-Wert nehmen. Arteriell Blut ist sauerstoffarm.

Was gibt der Bademeister in das Schwimmbecken, wenn der pH nicht stimmt?

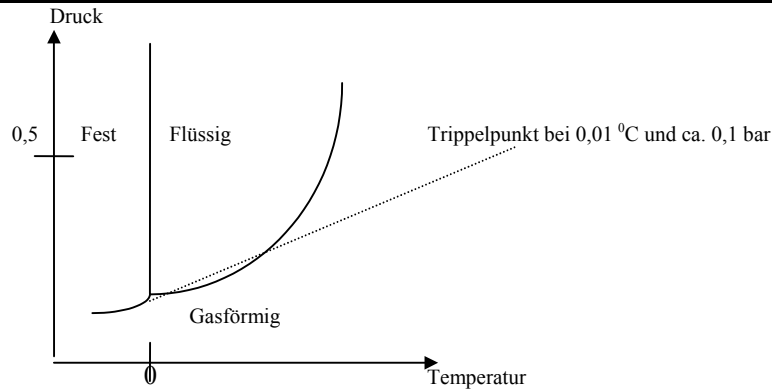
Ein Bademeister gibt Chlor ins Wasser um Schädlinge zu bekämpfen (Urin etc.) Dadurch entsteht chlorige Säure. Um den pH des Wassers neutral zu halten, müßte er eine Lauge zugeben, evtl. Natriumhydroxid. Wobei dieses wiederum den Chlor aus dem Wasser löst und zu Natriumchlorid (Kochsalz) reagiert.



Wie verhält sich Wasser beim Gefrieren? Wie sieht seine Struktur aus ?

Es dehnt sich aus. Es bilden sich immer unterschiedliche Kristallstrukturen. Es wird über Wasserstoffbrücken gebunden und es wird eine Art Gitterplatz eingenommen.

Zeichnen Sie das 3-Phasendiagramm des Wassers! Wo liegt der Tripelpunkt? Warum nicht bei 0 Grad?



Wie nähert man sich idealen Gasen?

Bei der Betrachtung der Gase nehmen wir zunächst eine Idealisierung vor. Wir betrachten nur solche Gase, deren Moleküle punktförmig sind, also keine räumliche Ausdehnung (Eigenvolumen) besitzen, und bei denen keine intermolekularen Wechselwirkungskräfte auftreten, die sich also weder anziehen noch abstoßen. Außerdem sollen sie sich bei Zusammenstößen wie voll elastische Kugeln verhalten. Luft, Wasser und Helium verhalten sich bei Normalbedingungen wie ideale Gase. Die anderen Gase nennt man reale Gase. Reale Gase nähern sich um so mehr den idealen Gasen, je verdünnter ihr Zustand ist.

Sp³, sp² und sp-Hybridisierung: Gestalt der Orbitale frei drehbar? Warum? Beispiele, Anordnung im Raum

Ein S-Orbital ist immer eine Kugel. P-Orbitale haben eine Hantelform. Es gibt p-Orbitale in x, y und z Richtung. Kommen beide vor, verschmelzen sie miteinander. Einfachbindung freidrehbar. Ab Doppel- und Dreifachbindungen besteht keine freie Drehbarkeit mehr.

Wie bestimmt man den pH-Wert einer Säure?

Durch einen pH-Meter oder durch Titration. Aus der abgelesenen Menge an verbrauchter Flüssigkeit kann man den pH-Wert berechnen. Der pH-Wert ist der negative Zehnerlogarithmus der H⁺-Ionenkonzentration.