



UNIVERSITÄT ROSTOCK

Klausurvorbereitung

Chemie im Nebenfach

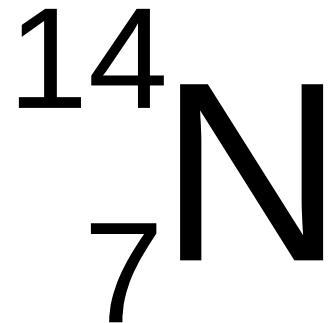


Atombau

Bestandteile eines Atoms?

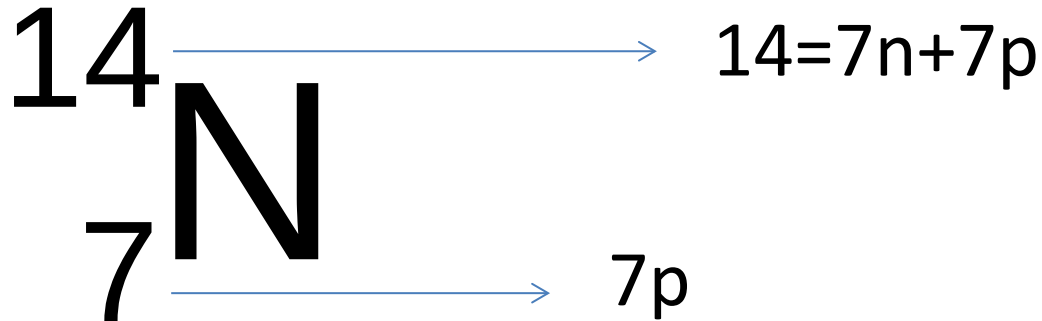
Proton (p) Neutron (n) Elektron (e)

Anzahl Proton (p) = Elektron (e)





Übung Atombau





Übung Atombau

^{12}C

6p, 6n, 6e

^{13}C

6p, 7n, 6e

^{14}C

6p, 8n, 6e



Übung Atombau

${}^3\text{H}$

1p, 2n, 1e

${}^2\text{H}$

1p, 1n, 1e

${}^1\text{H}$

1p, 0n, 1e

Atombau

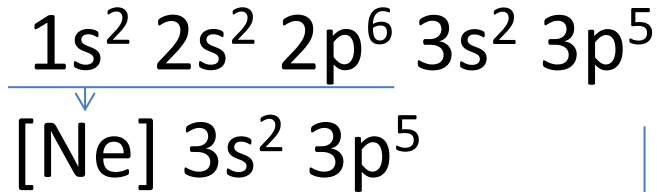
n	Hauptquantenzahl	→	$n=1,2,3,\dots$
	→ Periode		
l	Nebenquantenzahl	→	$l < n; 0,1,2,\dots$
	→ s,p,d,f		
m	Magnetquantenzahl	→	$m = -l, \dots, -1, 0, 1, \dots, l$
	→ $l=0 \ m=0 \ l=1 \ m=-1,0,1$		
s	Spinquantenzahl	→	$-\frac{1}{2}, \frac{1}{2}$

Jedes Elektron muss sich mindestens in einer Quantenzahl unterscheiden!!! Pauliprinzip

Gruppe IA																																																		VIII A																																																																																																																																																																																																													
1 H																																																									2 He																																																																																																																																																																																																						
IIA																				IIIA		IVA		VA		VIA		VIIA																																																																																																																																																																																																																																			
3 Li	4 Be																			5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne																																																																																																																																																																																																																																						
11 Na	12 Mg																			13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar																																																																																																																																																																																																																																						
		IIIB		IVB		VB		VIB		VIIB		VIII		IB		IIB																																																																																																																																																																																																																																															
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr																																																																																																																																																																																																																																														
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe																																																																																																																																																																																																																																														
55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn																																																																																																																																																																																																																																														
87 Fr	88 Ra	89 Ac	104 - 112																																																																																																																																																																																																																																																												
				* 58 Ce																		59 Pr																		60 Nd																		61 Pm																		62 Sm																		63 Eu																		64 Gd																		65 Tb																		66 Dy																		67 Ho																		68 Er																		69 Tm																		70 Yb																		71 Lu																	
				** 90 Th																		91 Pa																		92 U																		93 Np																		94 Pu																		95 Am																		96 Cm																		97 Bk																		98 Cf																		99 Es																		100 Fm																		101 Md																		102 No																		103 Lw																	

5. Periode $\rightarrow 5s^2, 4d^{10}, 5p^6$

- Cl
- Cl



- vereinfachend
- letztes
- vollständiges
- Edelgas als Basis

3. Periode

Gruppe IA																				VIII									
1 H	IIA																				2 He								
3 Li	4 Be																					5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne		
11 Na	12 Mg	IIIB	IVB	VB	VIB	VII B	VIII			IB	IIB	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar												
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr												
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe												
55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn												
87 Fr	88 Ra	89 Ac	104 - 112																										
				58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu												
				90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lw												

Übung Elektronenkonfiguration

- Cl $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$
- Cl $[\text{Ne}] 3s^2 3p^5$
- F $[\text{He}] 2s^2 2p^5$
- P $[\text{Ne}] 3s^2 3p^3$
- Was ändert sich bei geladenen Teilchen?
- Cl^- $[\text{Ne}] 3s^2 3p^6$
- F^- $[\text{He}] 2s^2 2p^6$

Redoxreaktionen



Oxidationszahl wird größer



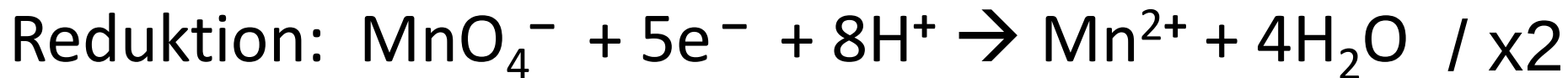
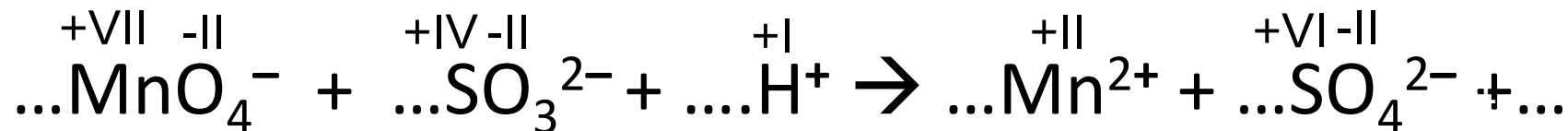
Oxidationszahl wird kleiner



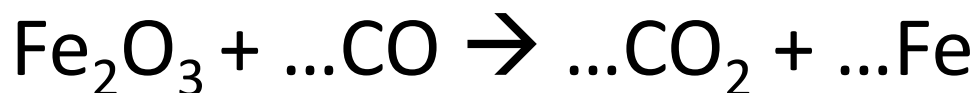
Redoxreaktionen

Oxidationszahlen im Element	→ 0	(O ₂ , H ₂)
Oxidationszahl Wasserstoff	→ +I	
Oxidationszahl Sauerstoff	→ -II	(H ₂ O ₂ : -I)
Oxidationszahl Alkalimetalle	→ +I	(Li ⁺ -Fr ⁺)
Oxidationszahl Erdalkalimetalle	→ +II	(Be ²⁺ -Ra ²⁺)
Oxidationszahl Halogenide	→ -I	(F ⁻ -At ⁻)
Oxidationszahl Ionen	→ +x	M ^{+x}
Oxidationszahl Ionen	→ -x	E ^{-x}

Übung Redoxreaktionen

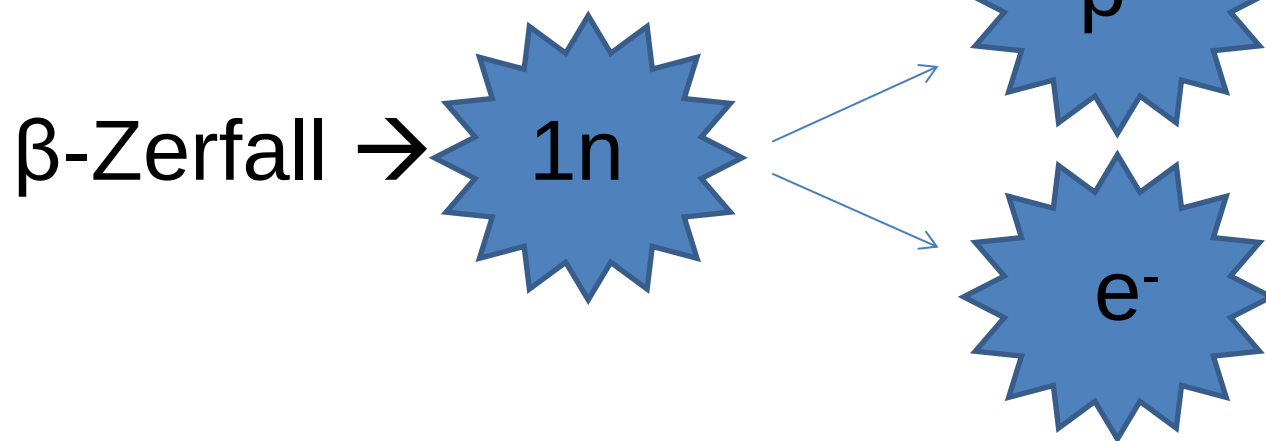


Übung Oxidationszahlen



Radioaktiver Zerfall

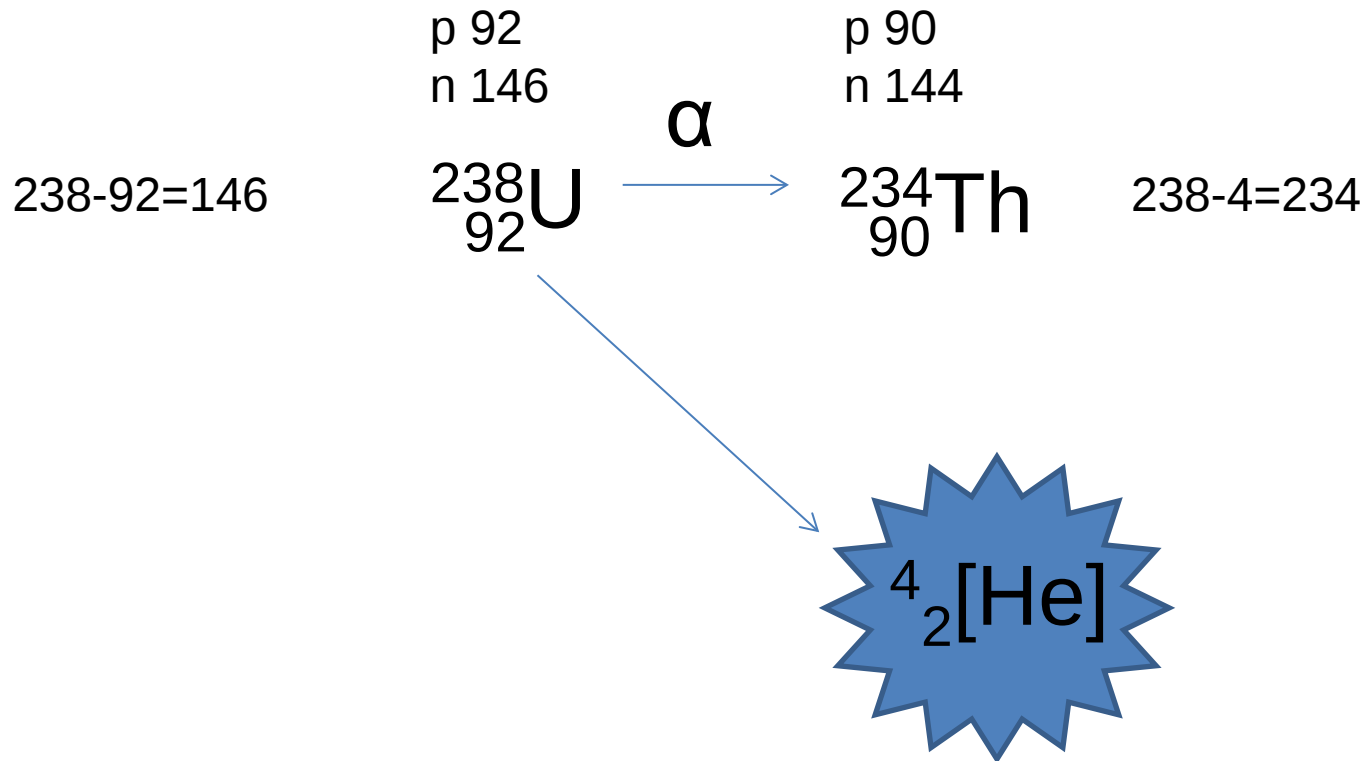
α -Zerfall $\rightarrow {}^4_2[\text{He}]$



γ -Zerfall $\rightarrow$ tritt meist zusätzlich zu α -und β -Zerfall auf $\rightarrow$ hoch energetische Strahlung

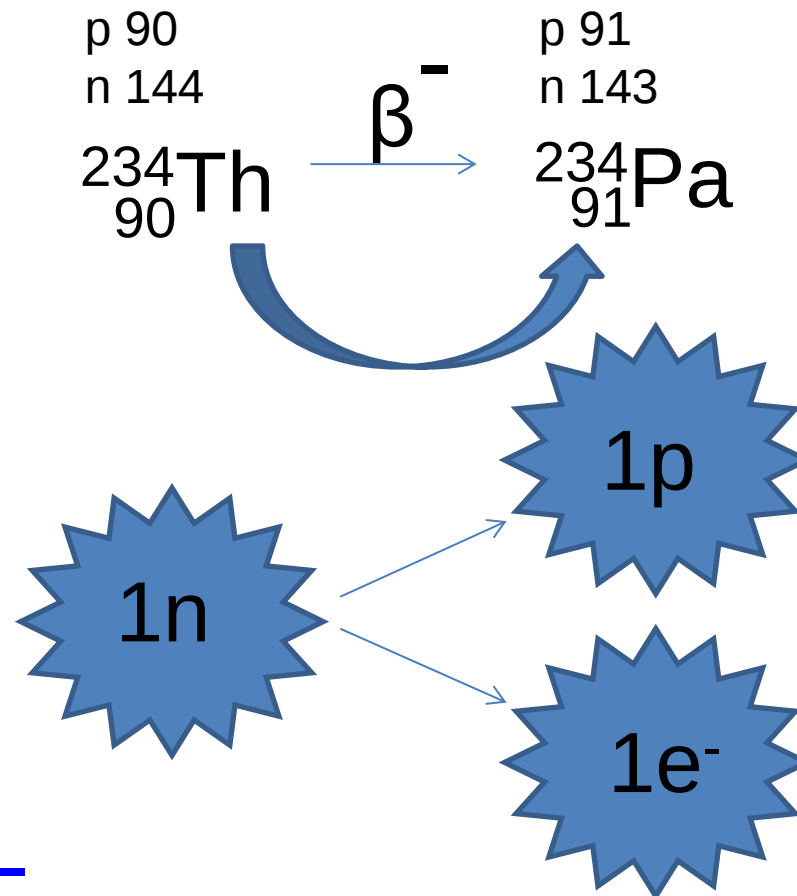


Übung Zerfallsreihe





Übung Zerfallsreihe



Verbindungsklassen

Alkan	C_nH_{2n+2}	Methan, Ethan, Propan...
Alken	C_nH_{2n} , $CH_2=CH_2$	Ethen, Propen, Buten...
Alkin	C_nH_{2n-2} , $HC\equiv CH$	Ethin, Propin, Butin...
Alkohol	$C_nH_{2n+1}OH$	Methanol, Ethanol, Propanol
Carbonsäuren	$C_nH_{2n+1}COOH$	Essigsäure, Buttersäure
Keton	CH_3COCH_3	Aceton
Amin	$C_nH_{2n+1}NH_2$	Primär (CH_3NH_2), Sekundär ($(CH_3)_2NH$), Tertiär $((CH_3)_3N)$



Verbindungsklassen

Nitrid	N^{3-} , Na_3N	Natriumnitrid, Gallium(III)nitrid
Nitrit	NO_2^- , NaNO_2	Salpetrige Säure, Natriumnitrit
Nitrat	NO_3^- , NaNO_3	Salpetersäure, Natriumnitrat
Phosphat	PO_4^{3-} , K_3PO_4	Phosphorsäure, Kaliumphosphat
Sulfid	S^{2-} , H_2S	Schwefelwasserstoff, Bariumsulfid
Sulfat	SO_4^{2-} , H_2SO_4	Schwefelsäure, Natriumsulfat
Sulfit	SO_3^{2-} , Na_2SO_3	Schweflige Säure, Natrium- hydrogensulfit
Halogenid, Chlorid,...	Cl^- , NaCl	Salzsäure, Natriumchlorid



Chemische Verbindungen

Titan(II)oxid

Titan(III)oxid

Titan(IV)oxid

Kaliumpermanganat

Lithiumcarbonat

Eisen(III)bromid

Eisen(III)oxid

Wasserstoffperoxid

Calciumchlorid

Ethanol

Essigsäure

Natriumcarbonat

Eisen(III)chlorid

Salzsäure

Bariumsulfat

Natriumchlorid

Lewis-Formeln

Regeln: Oktettregel

Abstoßung von gleicher Ladung

Zentralatom „Kugel“

„freie Elektronenpaare“

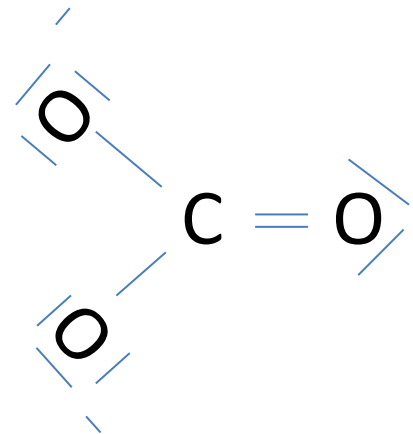
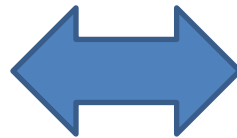
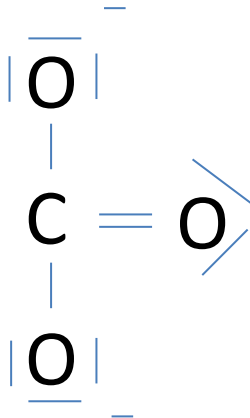
benötigen mehr Raum als Bindungen

Doppelbindungen

benötigen mehr Raum als Einfachbindungen

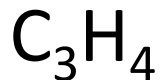
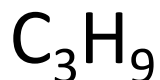
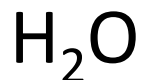
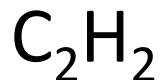
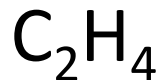
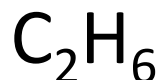
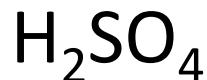
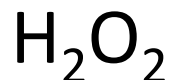
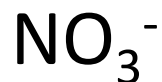


Lewis-Formeln



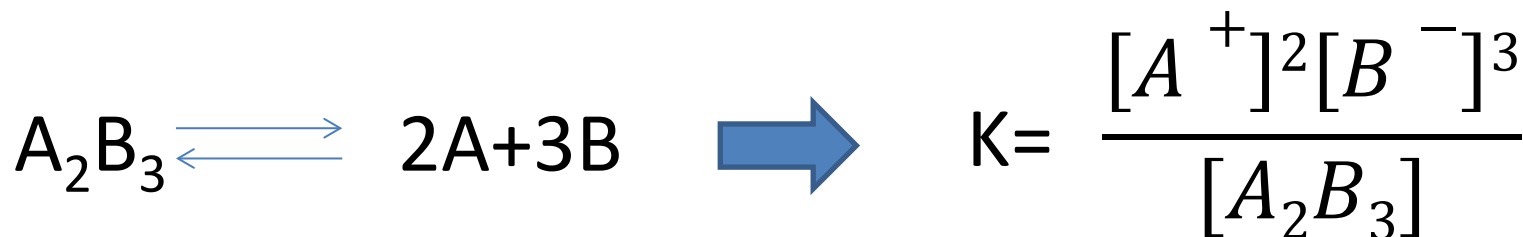
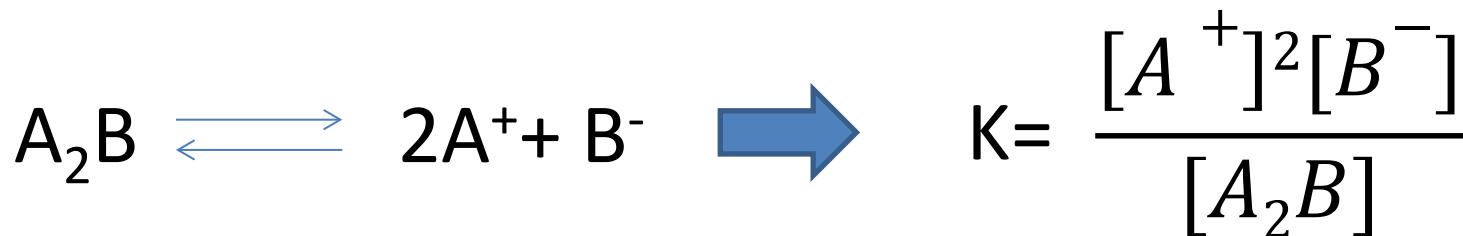
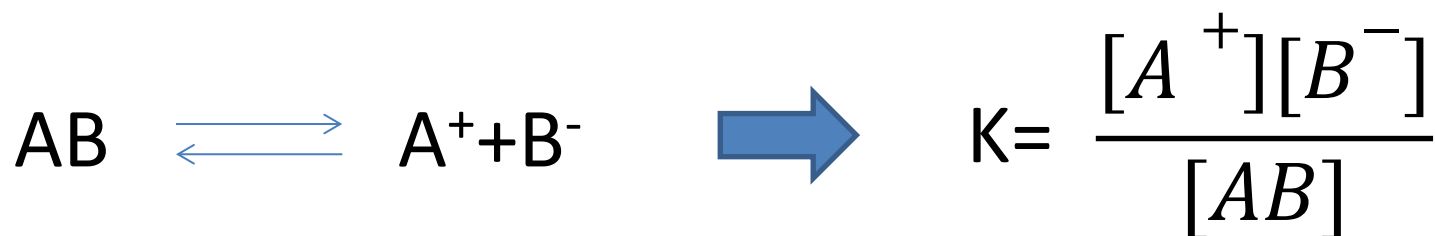


Übung Lewis-Formeln



Chemische Gleichgewichte

Die Stoffkonstante K laut Massenwirkungsgesetz:





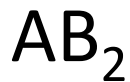
Löslichkeitsprodukt

MWG

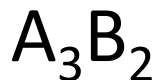
$$K = \frac{[A^-][B^+]}{[AB]}$$

Löslichkeitsprodukt $K_L = [A^-][B^+]$

Für eine gesättigte Lösung!!!



$$K_L = [A^-] [B^+]^2$$



$$K_L = [A^-]^3 [B^+]^2$$

Säure-Base

Definition pH-Wert: $\text{pH} = -\log c(\text{H}_3\text{O}^+)$

Der pH-Wert ist der negative dekadische Logarithmus der Hydronium-Ionen Konzentration.

sehr starke Säuren:

vollständige Deprotonierung der Säure



Säure-Base



$$K_s = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]} = (10^{(-\text{pK}_s)}) \longleftrightarrow \text{pK}_s = -\log(K_s)$$

Der K_s -Wert gibt an wieviel der Säure dissoziiert ist !!!



$$K_B = \frac{[\text{OH}^-][\text{BH}^+]}{[\text{B}]} = (10^{(-\text{pK}_B)}) \longleftrightarrow \text{pK}_B = -\log(K_B) \frac{[\text{OH}^-][\text{BH}^+]}{[\text{B}]}$$

$$\text{pK}_s + \text{pK}_B = 14$$

bei einem korrespondierenden Säure-Base-Paar



Übersicht Säuren, pK_S -Werte

Starke Säuren:

HClO_4	-10
HI	-10
HBr	-8,9
HCl	-6
H_2SO_4	-3
HNO_3	-1,32
H_3O^+	0
HSO_4^-	1,92
H_3PO_4	2,13
HF	3,14
HCOOH	3,75

Schwache Säuren:

NH_4^+	9,25
HCN	9,4
HCO_3^-	10,4
HPO_4^{2-}	12,36
HS^-	13
H_2O	14



Übersicht Basen, pK_B -Werte

Starke Base :

H_3COO^-	9,25
HCO_3^-	7,48
HS^-	7,08
HPO_4^{2-}	6,8
NH_3	4,75
CN^-	4,6
CO_3^{2-}	3,6
PO_4^{3-}	1,64
S^{2-}	1
OH^-	0

Schwache Base:

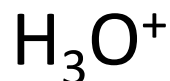
H_2O	14
SO_4^{2-}	12,08
$H_2PO_4^-$	11,87
F^-	10,86
$HCOO^-$	10,25
ClO_4^-	24
I^-	24
Br^-	22,9
Cl^-	20
HSO_4^-	17
NO_3^-	15,32

Spezialfall-H₂O

Autoprotolyse des Wassers:



Hydronium-Ion



Hydroxid-Ion



Ionenprodukt des Wassers:

$$K_W = K[\text{H}_2\text{O}]^2 = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}$$

pH-Wert des Wassers: $\text{pH} = 7 = -\log [\text{H}^+] = -\log \sqrt{K_W}$

pH-Puffer

Def.: Ein Puffer ist ein Stoffgemisch, dessen pH-Wert sich bei Zugabe einer Säure oder Base wesentlich weniger stark ändert als in einem ungepufferten System der Fall wäre.

$$\text{pH} = \text{pK}_s + \log \frac{[A^-]}{[HA]}$$

pH-Puffer-Systeme

Essigsäure-Acetat-Puffer (pH 3,7 - 5,7)



Hydronium-Ionen Zugabe:



Hydroxid-Ionen Zugabe:



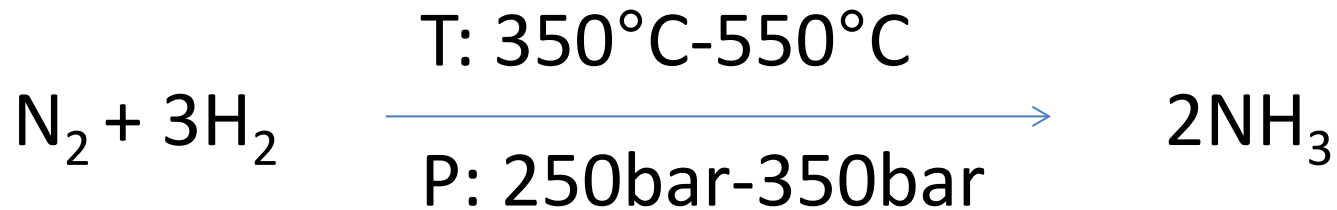
Ammoniakpuffer $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{NH}_4\text{Cl}$ (pH 8,2 - 10,2)

Phosphatpuffer $\text{NaH}_2\text{PO}_4 + \text{Na}_2\text{PO}_4$ (pH 5,4 - 8,0)



Stoffchemie

Haber-Bosch-Verfahren:



Phosphorsäure:

