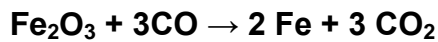
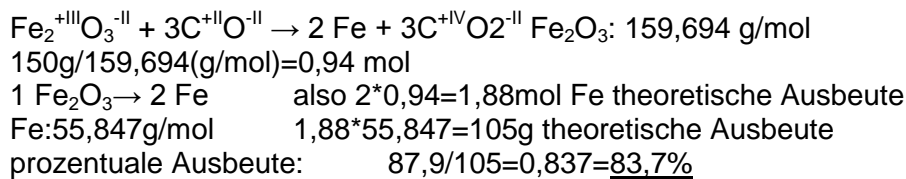


LIMITIERENDE REAKTANTEN – STÖCHIOMETRIE

Stellen Sie sich vor, Sie wollen einen Prozess verbessern, in dem aus Eisenerz, das Fe_2O_3 enthält, Eisen gewonnen wird. Als Testexperiment führen sie folgende Reaktion durch:



Schreiben Sie für alle Atome die Oxidationszahlen an. Wenn Sie mit 150 g Fe_2O_3 limitierendem Reaktanten beginnen, wie groß ist die theoretische Ausbeute an Fe? Wie groß wäre die prozentuale Ausbeute, wenn Ihre tatsächliche Ausbeute an Fe 87,9 g wäre?



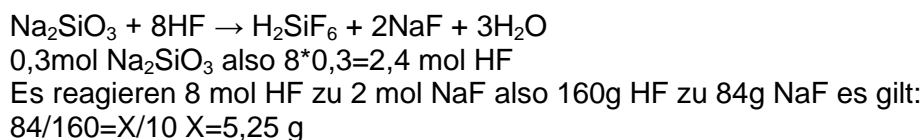
Fluorwasserstoffsäure kann nicht in Glasbehältern aufbewahrt werden, weil Silikate von HF angegriffen werden.



Wie viel Mol HF werden benötigt, um mit 0.300 mol Na_2SiO_3 zu reagieren?

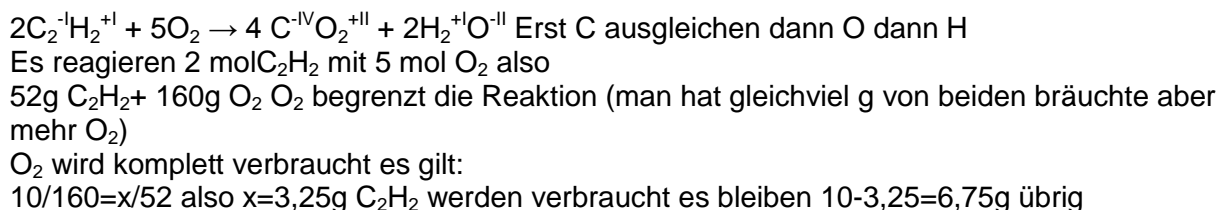
Wie viel g NaF werden gebildet, wenn 10 g HF mit 85,4 g

Na_2SiO_3 reagieren?

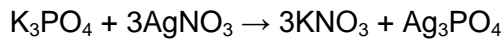


Wenn ein Gemisch aus 10,0 g Acetylen ($\text{H-C}\equiv\text{C-H}$) und 10 g Sauerstoff entzündet wird, entsteht bei der Verbrennungsreaktion CO_2 und H_2O .

Bestimmen sie die Oxidationsstufen aller beteiligten Atome. Geben sie die ausgeglichene Gleichung dieser Reaktion an. Welcher Reaktant begrenzt die Reaktion? Wie viel Gramm jedes Reaktionspartners sind nach der Reaktion vorhanden?



Eine Probe von 70,5 mg K_3PO_4 wird zu 15,0 mL 0,4 molarer $AgNO_3$ -Lösung gegeben. Es fällt ein Niederschlag aus. Wie lauten die Namen von K_3PO_4 und $AgNO_3$? Geben sie die Gleichung für diese Reaktion an. Berechnen Sie die theoretische Ausbeute des gebildeten Niederschlags in Gramm. Schreiben Sie den allgemeinen Ausdruck für das Löslichkeitsprodukt des Niederschlags an.



K_3PO_4 : Trikaliumphosphat

$AgNO_3$: Silbernitrat

0,0705g = 0,000332 mol K_3PO_4 also 0,000996 mol KNO_3 und 0,000332 mol Ag_3PO_4

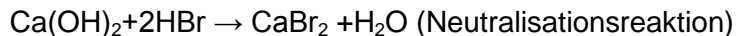
0,1g KNO_3 0.174g Ag_3PO_4

$$K_L = c(A)^m + c(B)^n \qquad K_L = c(Ag)^3 + c(PO_4)^1$$

Eine Probe aus festem $Ca(OH)_2$ wird bei 30°C in Wasser gerührt, bis die Lösung mit $Ca(OH)_2$ gesättigt ist. 100 mL dieser Probe werden entnommen und mit $5,00 \cdot 10^{-2}$ mol/L HBr-Lösung titriert.

Zur Neutralisation der Probe werden 48,8 mL der Säurelösung benötigt.

Welche Konzentration hat die $Ca(OH)_2$ -Lösung? Wie groß ist bei 30°C die Löslichkeit von $Ca(OH)_2$ in Wasser (Angabe in g $Ca(OH)_2$ pro Liter).



$5 \cdot 10^{-2} \cdot 0,0488 = 0,00244$ mol HBr also 0,00122 mol $Ca(OH)_2$

Konzentration(mol/Liter): $0,00122 \text{ mol} / 0,1 \text{ l} = 0,0122 \text{ (mol/l)}$

(g/l): $0,0122 \text{ (mol/l)} \cdot 74 \text{ (g/mol)} = \underline{0,9028 \text{ (g/l)}}$

THERMOCHEMIE

Methylhydrazin, ein Raketentreibstoff, verbrennt nach der Gleichung:



Wenn 4 g Methylhydrazin verbrannt werden, steigt die Temperatur eines Bombenkalorimeters von 25,00°C auf 39,50°C an. Für das Kalorimeter wurde eine Wärmekapazität von 7,794 kJ/°C bestimmt.

Wie groß ist die Reaktionswärme von einem Mol CH_6N_2 ?

$$Q_r = -G_k \cdot \Delta T$$

Für 4g : $-7,794 \cdot 14,50 = -113 \text{ kJ}$

Und dann für 1 mol: $-113 / 4 \text{ (kJ/g)} \cdot 46 \text{ (g/mol)} = \underline{-1299,5 \text{ kJ/mol}}$

**Berechnen sie die Standardenthalpieänderung der Verbrennung von 1 mol Benzol zu CO₂ und H₂O und formulieren Sie die Reaktionsgleichung.
Wie viel Energie wird beim Verbrennen von 1,00 g Benzol frei?
($\Delta H^\circ_f(\text{CO}_2) = -393,5 \text{ kJ}$; $\Delta H^\circ_f(\text{H}_2\text{O}) = -285,8 \text{ kJ}$; $\Delta H^\circ_f(\text{Benzol}) = 49,0 \text{ kJ}$).**

$2\text{C}_6\text{H}_6 + 15\text{O}_2 \rightarrow 12\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ also für 1 mol C_6H_6

$\text{C}_6\text{H}_6 + 15/2\text{O}_2 \rightarrow 6\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$

$\Delta H_r = \sum n \cdot \Delta H_f(\text{Produkte}) - \sum m \cdot \Delta H_f(\text{Edukte})$ $\Delta H_r = 6 \cdot (-393,5) + 3 \cdot (-285,8) - (49 + 15/2 \cdot 0) = -3267 \text{ kJ/mol}$ (O_2 elementar dann immer 0) also -41,8 kJ/g

**Berechnen sie die Standardenthalpieänderung der Verbrennung von 1 mol Methan zu CO₂ und H₂O und formulieren Sie die Reaktionsgleichung.
Wie viel Energie wird beim Verbrennen von 19,00 g Methan frei?
($\Delta H^\circ_f(\text{CO}_2) = -393,5 \text{ kJ}$; $\Delta H^\circ_f(\text{H}_2\text{O}) = -285,8 \text{ kJ}$; $\Delta H^\circ_f(\text{Methan}) = -74,80 \text{ kJ}$).**

Methan = CH_4 sonst analog zu 2.2 $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ Ergebnis: -1057 kJ/19g

**Berechnen sie die Standardenthalpieänderung der Verbrennung von 1 mol Graphit zu CO₂ und formulieren Sie die Reaktionsgleichung.
Wie viel Energie wird beim Verbrennen von 13 kg Graphit frei?
($\Delta H^\circ_f(\text{CO}_2) = -393,5 \text{ kJ}$).**

$\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2$ $\Delta H^\circ_f = -393,5 \text{ kJ/mol}$ in g = $-393,5/12 = -32,79 \text{ kJ/g}$

mit 13kg (= $13 \cdot 10^3 \text{ g}$) = $13 \cdot 10^3 \cdot -32,79 = -426292 \text{ kJ/13kg}$

**Die Standardenthalpieänderung der Ethanol-Verbrennung beträgt -1367 kJ.
Formulieren Sie die Reaktionsgleichung und berechnen Sie die Standardbildungsenthalpie von Ethanol.
($\Delta H^\circ_f(\text{CO}_2) = -393,5 \text{ kJ}$; $\Delta H^\circ_f(\text{H}_2\text{O}) = -285,8 \text{ kJ}$)**

Ethanol = $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ analog zu 2.2 nur das ΔH_r gegeben und $\Delta H_f(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})$ gesucht
 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ Ergebnis: -277,4 kJ/mol

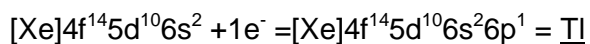
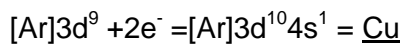
PERIODISCHE EIGENSCHAFTEN – CHEMISCHE BINDUNG – BINDUNGSTHEORIE

Wie ist die generelle Beziehung zwischen der Größe eines Atoms und seiner ersten Ionisierungsenergie?

Welches Element hat die größte Ionisierungsenergie? Welches die kleinste?

Je größer der Atomradius desto geringer die Ionisierungsenergie, außerdem streben alle Elemente dem Edelgaszustand an (daher nimmt die erste Ionisierungsenergie im PSE von rechts nach links ab) höchste, erste Ionisierungsenergie He niedrigste Cs

Identifizieren Sie das Element, dessen Ionen die folgende Elektronenkonfiguration haben: a) ein 2^+ -Ion mit $[\text{Ar}] 3d^9$, b) ein 1^+ Ion mit $[\text{Xe}] 4f^{14}5d^{10}6s^2$. Wie viele freie Elektronen besitzen die Ionen?



Warum ist Kalzium im Allgemeinen reaktiver als Magnesium? Warum ist Kalzium im Allgemeinen weniger reaktiv als Kalium?

Da für die Ionisierungsenergien dieser Elemente gilt $\text{Mg} > \text{Ca} > \text{K}$ (Begründung siehe 3.1) außerdem müssen Mg und Ca zwei e^- für den Edelgaszustand abgegeben und Kalium nur eins

Ordnen sie die folgenden Elemente nach ihrem Schmelzpunkt: K, Br_2 , Mg, O_2 . Erklären sie die Faktoren, die die Reihenfolge bestimmen.



Bei der Metallebindung (Elektronengas) nimmt die Anziehung zwischen Elektronengas und Atomkernen mit der Anzahl der Außenelektronen zu also $\text{Mg} > \text{K}$; bei Nichtmetallen in elementarer Form (unpolar) herrschen nur schwache Anziehungskräfte zwischen den Atomen daher

Schmelzpunkt Nichtmetalle < Schmelzpunkt Halbmetalle < Schmelzpunkt Metalle

Phosgen hat folgende Elementzusammensetzung: 12,14% C, 16,17% O und 71,69% Cl (Massenprozent) und ein Molekulargewicht von 98,9 g/mol. Bestimmen sie die Molekülformel dieser Verbindung. Zeichnen sie die Lewis-Strukturformel dieser Verbindung und argumentieren Sie warum Sie eine Bestimmte (von mehreren möglichen) ausgewählt haben.

1 mol des Endprodukts besteht aus:

$$0,1214 \cdot 98,9 = 12,00646 \text{ g/mol C} \approx 1 \text{ mol C}$$

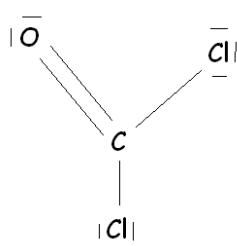
$$0,1617 \cdot 98,9 = 15,9994 \text{ g/mol O} \approx 1 \text{ mol O}$$

$$0,7169 \cdot 98,9 = 79,90141 \text{ g/mol Cl} \approx 2 \text{ mol Cl}$$

Molekülformel: COCl_2

Lewisformel:

Man wählt jene Lewisformel bei der die Formalladung der einzelnen Atome am nächsten bei Null ist. (hier =0)



Ein unbekannter Stoff liefert eine Elementaranalyse von: C, 68,13; H, 13,72; O, 18,15 (Massenprozent).

Bestimmen sie die Molekülformel dieser Verbindung. Zeichnen sie mindestens drei reale Moleküle, die der Molekülformel entsprechen.

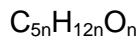
Annahme 100g enthalten:

$$68,13\text{g} = 5,6775 \text{ mol C}$$

$$13,72\text{g} = 13,72 \text{ mol H}$$

$$18,15\text{g} = 1,13 \text{ mol O}$$

Daraus folgt für das Verhältnis mol O zu mol H zu mol C: 1:12:5 also die Gesamtformel:

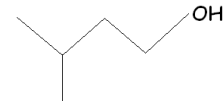
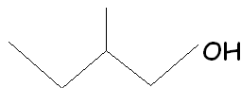
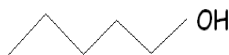


Für $n=1$: $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$ mögliche Moleküle:

Pentanol

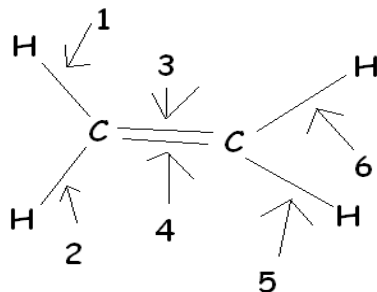
2-Methyl-Butanol

3-Methyl-Butanol



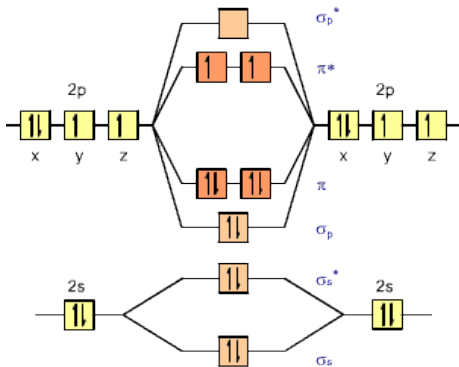
Beschreiben Sie anhand einer Skizze sämtliche Bindungen in Ethylen mit Hilfe des Konzepts der Hybridisierung. Bezeichnen Sie die Orbitale die Sie zeichnen.

Ethylen(Ethen): C₂H₄



- Es handelt sich um ein sp²-Hybrid:
- 1: sp²_x σ-Bindung
 - 2: sp²_y σ-Bindung
 - 3: sp²_z σ-Bindung
 - 4: übriges p-Orbital π-Bindung
 - 5: sp²_x σ-Bindung
 - 6: sp²_y σ-Bindung

Zeichnen sie das Molekülorbitalschema für O₂.



Eine Verbindung, die aus 2,1% H, 29,8% N und 68,1% O besteht, hat ein Molekulargewicht von ca. 50 g/mol.

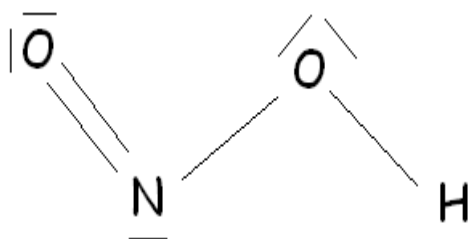
Wie lautet die Molekülformel der Verbindung? Zeichnen sie die Lewis-Formel, wenn H an O gebunden ist. Wie ist die Struktur des Moleküls?

Wie ist die Hybridisierung der der Orbitale am N-Atom? Wie viele σ- und π-Bindungen gibt es in dem Molekül?

1 mol :

- 0,021*50u = 1,05 u H ~ 1 mol
- 0,298*50u = 14,9 u N ~ 1 mol
- 0,681*50u = 34,05 u O ~ 2 mol

Formel: NO₂H



O so gewählt wegen Doppelbindung, von N ausgegangen

N: sp²-Hybridisierung

3/2* σ

1* π

GASE & FLÜSSIGKEITEN & LÖSUNGEN

Eine Gasmischung aus 6,00 g O₂ und 9,00 g CH₄ wird bei 0°C in einen Behälter (V = 100 mL) gegeben. Wie sind die Partialdrücke für jedes Gas und wie ist der Gesamtdruck im Behälter in atm? (R = 0,0821 L atm/mol K)

$p = R \cdot T \cdot n / V$ T = Temperatur in K; R = Konstante; n = mol; V = Volumen

$$p_{O_2} = 0,0821 \cdot 273 \cdot 0,1875 / 0,1 = \underline{42,02 \text{ atm}}$$

$$p_{CH_4} = 0,0821 \cdot 273 \cdot 0,5625 / 0,1 = \underline{126,07 \text{ atm}}$$

$$p_{ges} = \Sigma(\text{Partialdrücke}) = 42,02 + 126,07 = \underline{168,09 \text{ atm}}$$

Ammoniumnitrit zersetzt sich beim Erhitzen zu N₂ Gas:



Wenn eine Probe in einem Reagenzglas zersetzt wird, werden 511 mL N₂-Gas über Wasser bei 26°C und 745 Torr Gesamtdruck aufgefangen.

Wie viel Gramm Ammoniumnitrit wurden zersetzt? (R = 62,36 L torr/mol K)

$$n = p \cdot V / (R \cdot T) \quad (\text{man beachte die Einheit der Konstanten}) \quad n = 0,551 \cdot 745 / (62,36 \cdot 299) = 0,02 \text{ mol N}_2$$

also wurden 1,28g NH₄NO₂ zersetzt

Cyclopropan, besteht aus 85,7 Massen% C und 14,3 Massen%-H. Wenn 1,56 g Cyclopropan ein Volumen von 1 L bei 0,984 atm und 50°C hat, wie ist dann die Molekülformel von Cyclopropan?

Würden Sie erwarten, dass Cyclopropan mehr oder weniger als Argon vom idealen Gasverhalten bei moderaten Drücken und Zimmertemperatur abweicht? Erklären Sie! (R = 0,0821 L atm/mol K)

$$n = p \cdot V / (R \cdot T)$$

$$n = 0,037 \text{ mol sind } 1,56 \text{ g Cyclopropan also: } \underline{1 \text{ mol} = 42 \text{ g}}$$

Molekülformel C₃H₆

Cyclopropan wird vermutlich mehr vom idealen Gasverhalten abweichen weil es ein größeres Molekül als Argon ist und beim idealen Gas die Moleküle als Punkte angenommen werden

9,23 g einer Mischung von Magnesiumcarbonat und Calciumoxid wird mit einem Überschuss von Salzsäure behandelt. Die resultierende Reaktion erzeugt 1,72 L Kohlendioxid bei 28°C und 743 Torr.

Schreiben Sie ausgeglichene chemische Gleichungen für die Reaktionen, die zwischen der Salzsäure und jedem Bestandteil der Mischung auftreten.

Berechnen sie die Gesamtmolzahl von Kohlendioxid, die durch diese Reaktion gebildet wird.

Unter der Annahme, dass die Reaktionen vollständig ablaufen, berechnen sie die Massenprozent von Magnesiumcarbonat in der Mischung.

(R = 62,36 L torr/mol K)

$\text{MgCO}_3 + \text{CaO} + 4\text{HCl} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{CaCl}_2 + \text{MgCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ also die Einzelreaktionen:

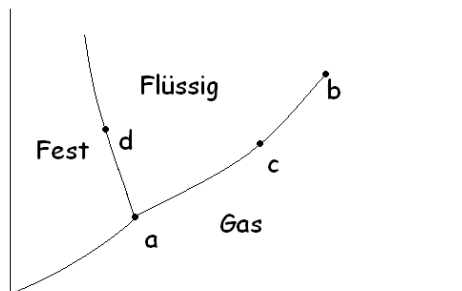
$\text{MgCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CaO} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Molzahl CO_2 $n = p \cdot V / (R \cdot T)$ $n = 0,06 \text{ mol}$

Molzahl $\text{CO}_2 = \text{Molzahl MgCO}_3$ also 5,04g MgCO_3

$5,04 / 9,23 = 0,546 = \underline{54,6\%}$

Zeichnen und beschreiben Sie das Phasendiagramm von Wasser. Definieren Sie die beiden besonderen Punkte.



x-achse: Temperatur

y-achse: Druck

a) Tripelpunkt 0,0098 C 4,58 torr

b) kritische Punkt: 374 C 218 atm

c) Siedepunkt: 100C 1atm

d) Schmelzpunkt 0C 1atm

Man beachte dass der Schmelzpunkt mit steigendem Druck sinkt!

Welche Art von Anziehungskräften liegt zwischen Teilchen in

- a) molekularen Kristallen,
- b) kovalenten Kristallen,
- c) ionischen Kristallen und
- d) metallischen Kristallen vor?

a) Van der Waalskräfte, Dispersionskräfte

b) Dipolkräfte, Wasserstoffbrücken

c) unterschiedlich geladen Ionen (elektromagnetische Anziehung)

d) Elektronengas + Atomrümpfe (elektromagnetische Anziehung)

Wie unterscheidet ein amorpher Festkörper sich von einem kristallinen? Geben Sie je ein Beispiel für einen amorphen und einen kristallinen Festkörper.

kristalline Festkörper: regelmäßige Struktur amorphe: unregelmäßige Struktur daher sind kristalline Festkörper härter, höhere Dichte und weniger spröde

kristallin: Quarz (SiO_2)

amorph: Quarzglas

Glycerin ist ein wasserlöslicher Nichtelektrolyt mit einer Dichte von 1,26 g/mL bei 25°C. Berechnen sie den Dampfdruck einer Lösung, die durch Zugabe von 50 mL Glycerin zu 500 mL Wasser hergestellt wird.

Der Dampfdruck von reinem Wasser bei 25°C beträgt 23,8 Torr.

Glycerin($\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$) $p_a = X \cdot p_0$

p_0 = Dampfdruck des reinen Lösungsmittel

X = Molenbruch des Lösungsmittel = Mol Lösungsmittel/Mol gesamte Lösung

Mol Wasser = $500/18=27,8$

Mol Glycerin = $(50 \cdot 1,26)/92=0,68$

$p_a = 23,8 / (27,8 + 0,68) = \underline{23,8 \text{ torr}}$

Der Dampfdruck von reinem Wasser bei 110°C ist 1070 Torr. Eine Lösung aus Ethylenglykol und Wasser hat einen Dampfdruck von 1,00 atm bei 110°C. Berechnen Sie den Molenbruch von Ethylenglykol.

x = mol Wasser

y = mol Ethylenglykol

1 atm = 760 torr Molenbruch von Ethylenglykol also $y/(x+y)$

$1070 \cdot x / (x+y) = 760$ also

$x+y = (1070/760) \cdot x$

$y = (1070/760) \cdot x - x = (1070/760 - 1) \cdot x$

$y/(x+y) = [(1070/760 - 1) \cdot x] / [(1070/760) \cdot x] = (1070/760 - 1) / (1070/760) = \underline{0,29}$

Wenn 10,0 g $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ in 1 kg Wasser aufgelöst wird, ist der Gefrierpunkt der Lösung $-0,162^\circ\text{C}$. Wenn 10,0 g HgCl_2 in 1 kg Wasser gelöst werden, gefriert die Lösung bei $-0,0685^\circ\text{C}$.

Bestimmen sie anhand der dieser Daten, welches der stärkere Elektrolyt ist und berechnen sie die Siedepunkterhöhung in beiden Fällen.

($K_b \text{ H}_2\text{O} = 0,51^\circ\text{C}/m$)

10g $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2 = 0,031 \text{ mol}$

10g $\text{HgCl}_2 = 0,037$

$\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ ist der stärkere Elektrolyt weil es eine größere Gefrierpunktänderung bei geringer Molzahl verursacht

$\Delta T = K_p \cdot m$ also

$\Delta T = 0,51 \cdot 0,031 = 0,0158$

$\Delta T = 0,51 \cdot 0,037 = 0,0189$

CHEMISCHE KINETIK

Für die Reaktion $\text{BF}_3(\text{g}) + \text{NH}_3(\text{g}) \rightarrow \text{F}_3\text{BNH}_3(\text{g})$ wurden folgende Daten gemessen:

Versuch	$[\text{BF}_3]$ M/L	$[\text{NH}_3]$ M/L	Anfangsreaktionsgeschw. M/s
1	0,25	0,250	0,1230
2	0,250	0,125	0,1065
3	0,200	0,100	0,0682
4	0,350	0,100	0,1193
5	0,175	0,100	0,0596

Wie lautet das Geschwindigkeitsgesetz für die Reaktion?

Was ist die Gesamtordnung der Reaktion?

Was ist der Wert für die Geschwindigkeitskonstante der Reaktion?

Reaktionsgeschwindigkeit = $k \cdot [\text{A}]^n \cdot [\text{B}]^m$; k Geschwindigkeitskonstante; m und n Verhältnis (Es reagieren n mol A mit m mol B) sind unabhängig von der Molarität konstant

Durch einsetzen der Werte aus den Zeilen 3 und 4 und dividieren der Gleichungen:

$$0,0682/0,1193 = [k \cdot 0,2^n \cdot 0,1^m] / [k \cdot 0,35^n \cdot 0,1^m] = (0,2/0,35)^n$$

$$0,57 = 0,57^n \quad n = 1$$

Aus 2 und 3 mit $n = 1$: (eigentlich wäre 1,2 leichter aber 1 liefert andere Ergebnisse wie 2 deshalb glaub ich das die Reaktionsgeschwindigkeit von 1 falsch angegeben ist)

$$0,1065/0,0682 = [k \cdot 0,25^0 \cdot 0,125^m] / [k \cdot 0,2^0 \cdot 0,1^m] = 1,25 \cdot 1,25^m$$

$$1,56 = 1,25 \cdot 1,25^m \quad 1,25 = 1,25^m \quad m = 1$$

Aus 5:

$$0,0596 = k \cdot 0,175^0 \cdot 0,1 \quad k = 3,4$$

Geschwindigkeitsgesetz der Reaktion:

$$R_{\text{ges}} = 3,4 \cdot [\text{BF}_3]^1 \cdot [\text{NH}_3]^1$$

(Gesamtordnung = $m + n = 2$)

Die Aktivierungsenergie einer bestimmten Reaktion ist 65,7 kJ/mol.

Wie viel schneller findet die Reaktion bei 50°C als bei 0°C statt?

$$k_T/k_t = e^{(E/R) \cdot (1/t - 1/T)}$$

k: geskonst; E: Aktivierungsenergie(J), R: Gaskonstante(8,315); T und t Temperatur(in K):

$$k_T/k_t = e^{(65700/8,315) \cdot (1/273 - 1/323)} \quad \text{also } k_T = 88,26 \cdot k_t$$

Die Reaktion findet 88,26-mal schneller statt

Die Zersetzung von Wasserstoffperoxid wird durch Jodidionen katalysiert. Man glaubt, dass die katalysierte Reaktion über einen zweistufigen Mechanismus abläuft:



Schreiben Sie das Geschwindigkeitsgesetz für jede der Elementarreaktionen des Reaktionsmechanismus an.

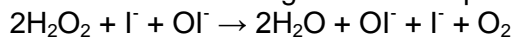
Schreiben Sie die chemische Gleichung für den Gesamtprozess. Sagen Sie das Geschwindigkeitsgesetz für den Gesamtprozess vorher.

Da jeweils 1 mol H_2O_2 und ein mol I^- bzw. IO^- miteinander reagieren (allgemeiner Ausdruck siehe 5.1) gilt $n = 1$ $m = 1$ (k kann aus der Angabe nicht bestimmt werden):

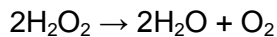
$$R_{\text{ges}(1)} = k_1 \cdot [\text{I}^-] \cdot [\text{H}_2\text{O}_2] \text{ langsam}$$

$$R_{\text{ges}(2)} = k_2 \cdot [\text{IO}^-] \cdot [\text{H}_2\text{O}_2] \text{ schnell}$$

Chemische Gleichung des Gesamtprozess addieren:



Kürzen:



Geschwindigkeitsgesetz der Gesamtreaktion: die langsame Reaktion beschränkt die Reaktion daher ist nur k_1 ausschlaggebend:

$$R_{\text{ges}} = R_{\text{ges}(1)} = k_1 \cdot [\text{I}^-] \cdot [\text{H}_2\text{O}_2]$$

Der erste Schritt eines Mechanismus bei der Reaktion von Brom ist: $\text{Br}_2 \leftrightarrow 2 \text{Br}$ (schnell, im Gleichgewicht)

Wie lautet der Ausdruck, der die Konzentration von Br mit der von Br_2 in Beziehung setzt?

Da die Reaktion in beide Richtungen abläuft muss im Gleichgewichtszustand gelten Reaktionsgeschwindigkeit in die eine Richtung = Reaktionsgeschwindigkeit in die andere Richtung:

$$k_1 \cdot [\text{A}]^n = k_{-1} \cdot [\text{B}]^m \quad k_1, k_{-1} \text{ Geschwindigkeitskonstanten in die jeweilige Richtung}$$

Es reagieren 1 mol Br_2 (links); 2 mol Br (rechts) also $n = 1$ und $m = 2$:

$$k_1 \cdot [\text{Br}_2] = k_{-1} \cdot [\text{Br}]^2 \text{ durch Umformen:}$$

$$[\text{Br}] = \sqrt{\{(k_1/k_{-1}) \cdot [\text{Br}_2]\}}$$

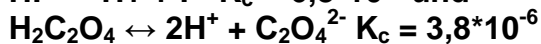
Viele metallische Katalysatoren, vor allem Edelmetallkatalysatoren, werden häufig als sehr dünne Schichten auf einer Substanz mit hoher spezifischer Oberfläche, wie Aluminiumoxid oder Siliziumoxid abgeschieden.

Warum ist das ein effektives Verfahren zur Nutzung von Katalysatorstoffen?

Bei metallischen Katalysatoren werden die miteinander reagierenden Stoffe (wenn sie auf die Oberfläche treffen) an der Oberfläche getrennt absorbiert, die Reaktion findet dann an der Oberfläche des Katalysators statt, danach werden die Produkte wieder freigesetzt. Das Verfahren ist daher umso effektiver je größer die Oberfläche des Katalysators ist.

CHEMISCHES GLEICHGEWICHT

Bestimmen Sie mit folgenden Informationen:



die Gleichgewichtskonstante K_c der Reaktion $2\text{HF} + \text{C}_2\text{O}_4^{2-} \leftrightarrow 2\text{F}^- + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ (alle Reaktionspartner sind aquatisiert).

Zeichnen sie eine plausible Lewis-Strukturformel von $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$.

Zur Erklärung von K_c (nach Formeln von 5.1 und 5.4):

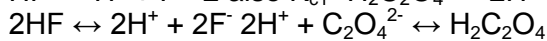
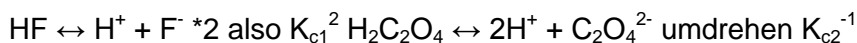
$K_c = k_1/k_{-1} = \frac{[\text{C}]^o \cdot [\text{D}]^p}{[\text{A}]^n \cdot [\text{B}]^m}$ Angabe für zwei Reaktionspartner auf beiden Seiten der Gleichgewichtsreaktion (A,B) links (C,D) rechts im Gleichgewichtszustand Rechenregeln: Die Angabe von K_c ist also immer von links nach rechts gedacht.

Von rechts nach links gilt natürlich $1/K_c$ Außerdem bewirkt das multiplizieren der Reaktionsgleichung mit 2 eine Verdopplung der mol also n, m, o und p mal zwei deshalb K_c^2

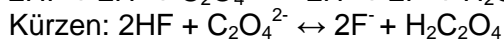
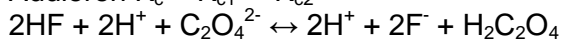
Wenn man zwei Reaktionen mit einander addiert gilt für $K_{\text{res}} = K_{c1} \cdot K_{c2}$

(dafür muss man bei der Formel schon etwas genauer hinsehen, also wer den Schritt mühelos nachvollziehen kann hat bis hierher brav gelernt)

Die untere Gleichung wird aus den oberen beiden zusammen gesetzt (Vergleich 5.3):

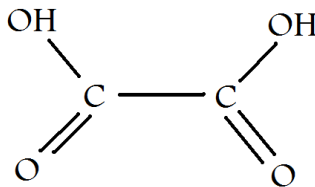


Addieren $K_c = K_{c1}^2 \cdot K_{c2}^{-1}$

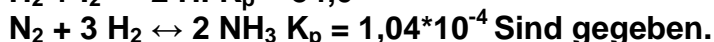
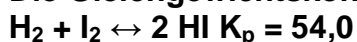


$$\text{Also } K_c = K_{c1}^2 \cdot K_{c2}^{-1} \quad K_c = (6,8 \cdot 10^{-4})^2 \cdot (3,8 \cdot 10^{-6})^{-1} = \underline{0,122}$$

Lewis-Strukturformel:



Die Gleichgewichtskonstanten K_p (bei 700°C) für die Reaktionen:



Bestimmen Sie den Wert für K_p für die Reaktion $2 \text{NH}_3 + 3 \text{I}_2 \leftrightarrow 6 \text{HI} + \text{N}_2$ bei 700 K.

(Alle Reaktionspartner sind im gasförmigen Zustand).

K_p ist das gleiche wie K_c nur auf die Partialdrücke statt auf die Konzentration bezogen deshalb gelten die gleichen Überlegungen und Regeln.

3*die erste Gleichung + der zweiten umgedreht = die gesuchte Reaktion

Also:

$$K_p = K_{p1}^3 \cdot K_{p2}^{-1} \quad K_p = 54^3 \cdot (1,04 \cdot 10^{-4})^{-1} = \underline{1,51 \cdot 10^9}$$

Schwefeltrioxid zersetzt sich bei hoher Temperatur in einem geschlossenen Behälter gemäß:

$2 \text{SO}_3 \leftrightarrow 2 \text{SO}_2 + \text{O}_2$ (Alle Reaktionspartner sind im gasförmigen Zustand). Ein Gefäß wird bei 1000 K mit SO_3 bei einem Partialdruck von 0,500 atm gefüllt. Im Gleichgewicht ist der Partialdruck von SO_3 0,200 atm. Berechnen sie den Wert für K_p bei 1000K.

Wir haben 2 mol SO_3 die zu 2 mol SO_2 und 1 mol O_2 reagieren

Wenn der Partialdruck von SO_3 abnimmt nimmt der von SO_2 und O_2 um das gleiche mal dem Verhältnis der Mol zu.

Es gilt also wenn der Partialdruck von SO_3 um x abnimmt nimmt der von SO_2 um x und der von O_2 um $0,5 \cdot x$ zu.

Laut Angabe ist am Anfang nur SO_3 vorhanden und der Partialdruck von SO_3 nimmt von 0.5 auf 0.2 ab wenn dann ist der Gleichgewichtszustand erreicht.

Es gilt also im Gleichgewichtszustand:

$$p(\text{SO}_3) = 0,2 \quad p_2(\text{SO}_2) = 0,3 \quad p_3(\text{O}_2) = 0,15$$

Man ersetzt in der Formel von 6.1 [A] durch p(A) und braucht nur mehr einsetzen:

$$K_p = 0,3^2 \cdot 0,15 / 0,2^2 = \underline{0,3375}$$

Bei 1000 K ist der Wert für K_p der Reaktion $2 \text{SO}_3 \leftrightarrow 2 \text{SO}_2 + \text{O}_2 = 0.338$. Sagen sie vorher welche Reaktion abläuft, wenn ein Gemisch mit den Anfangspartialdrücken von $p_{\text{SO}_3} = 0,16 \text{ atm}$; $p_{\text{SO}_2} = 0,41 \text{ atm}$; $p_{\text{O}_2} = 2,5 \text{ atm}$ betrachtet wird.

Man setzt erst einmal die Drücke wie in 6.3 in die Formel ein und überlegt sich dann, was das Ergebnis bedeutet:

$$Q_p = 0,41^2 \cdot 2,5 / 0,16^2 = 16,42 > K_p \text{ (schade } Q_p = K_p \text{ wäre leicht zu interpretieren)}$$

Die Reaktion läuft solange in eine Richtung ab bis der Gleichgewichtszustand erreicht ist (also $Q_p = K_p$) Q_p muss in unserem Fall also solange kleiner werden bis $Q_p = K_p$ gilt. Q_p wird kleiner wenn der Zähler abnimmt und der Nenner größer wird.

Da der Zähler das Produkt aus den Partialdrücken von SO_2 und O_2 ist und der Nenner der Partialdruck von SO_3 folgt das $\text{SO}_2 + \text{O}_2$ weniger und SO_3 mehr werden muss.

Die Reaktion läuft also von rechts nach links ab.

Schreiben sie den Gleichgewichtsausdruck für das Gleichgewicht:
 $C_{(s)} + CO_{2(g)} \leftrightarrow 2 CO_{(g)}$. Die unten angeführte Tabelle zeigt die Molprozentage von CO_2 und CO bei einem Gesamtdruck von 1 atm für mehrere Temperaturen. Berechnen Sie den Wert von K_p bei jeder Temperatur. Ist die Reaktion exotherm oder endotherm?

Begründen sie Ihre Antwort. ($R = 0,0821 \text{ L atm/mol K}$).

Temperatur °C	CO_2 (mol%)	CO (mol%)
850	6,23	93,77
950	1,32	98,68
1050	0,37	99,63

Man erhält die Partialdrücke nach der Formel von 4.8:

T(850°C):

$$p(CO_2) = p_{\text{ges}} \cdot \text{Molenbruch} = 1 \cdot 0,0623 = \underline{0,0623}$$

$$p(CO) = \underline{0,9377}$$

$$K_p = 0,9377^2 / 0,0623 = \underline{14,11}$$

T(950°C):

$$p(CO_2) = \underline{0,0132}$$

$$p(CO) = \underline{0,9868}$$

$$K_p = \underline{73,77}$$

T(1050°C):

$$p(CO_2) = \underline{0,0037}$$

$$p(CO) = \underline{0,9963}$$

$$K_p = \underline{268,27}$$

Es handelt sich um eine endotherme Reaktion.

Eine Reaktion die in die eine Richtung endotherm ist, ist in die andere exotherm, die Angabe bezieht sich wie immer auf die Richtung von links nach rechts.

Daraus, dass K_p mit steigender Temperatur größer wird, können wir mit der Formel von 6.1 schließen, dass die Reaktion immer stärker von links nach rechts abläuft.

Endotherme Reaktion nehmen Energie aus der Umgebung auf exotherme geben sie an die Umgebung ab.

Mehr Temperatur bedeutet mehr Energie, die aufgenommen werden kann, und begünstigt daher die endotherme Reaktionsrichtung.

Für das Gleichgewicht $PCl_5 \leftrightarrow PCl_3 + Cl_2$ (Alle Reaktionspartner sind im gasförmigen Zustand) beträgt K_p bei 500K 0,497.

Eine Gasflasche wird bei einem Anfangsdruck von 1,66 atm gefüllt.

Was sind die Gleichgewichtsdrücke für die drei Gase bei dieser Temperatur?

Ähnlich wie 6.3 nur diese Mal ist statt der Änderung des Partialdrucks bis der Gleichgewichtszustand erreicht ist, die Gleichgewichtskonstante gegeben. Die Überlegung geht also in die andere Richtung. Der Anfangsdruck von PCl_5 nimmt solange ab bis (nachdem er um x abgenommen hat) der Gleichgewichtszustand erreicht ist. Im Gleichgewichtszustand gilt dann also (wie in 6.3):

$$p(PCl_5) = 1,66 - x \quad p(PCl_3) = x \quad p(Cl_2) = x \quad K_p = 0,497 \text{ also}$$

$$0,479 = x^2 / (1,66 - x) \quad 0 = x^2 + 0,479x - 0,79514 \text{ da nur positive Lösungen sinnvoll sind}$$

$$\underline{x = 0,68} \quad \underline{p(PCl_5) = 0,98} \quad \underline{p(PCl_3) = 0,68} \quad \underline{p(Cl_2) = 0,68}$$

SÄURE-BASE GLEICHGEWICHTE

Der pH-Wert von 0,62 g Niacin in 250 mL Wasser beträgt bei 25°C 3,26. Wie groß ist die Säurekonstante K_S und wie viel Prozent Nicatin sind unter diesen Bedingungen dissoziiert?

0,62g in 250 mL also 2,48g/L = 0,02mol/L

pH = $-\log[H^+]$ 3,26 = $-\log[H^+]$ $[H^+] = 0,00055 \text{ mol/L}$

Aus der Strukturformel ($C_6H_5NO_2$) kann man erkennen, dass Niacin nur ein H^+ abgeben kann daher gilt: mol/L H^+ = mol/L dissoziiertes Niacin also 0,00055 mol/L sind dissoziiert

$0,00055/0,02 = 0,0275 = \underline{2,75\%}$

$K_S = [H^+][A^-]/[A]$ A^- dissoziierte Konzentration; A nicht dissoziierte Konzentration

$K_S = 0,000552/(0,02-0,00055) = \underline{1,5 \cdot 10^{-6}}$

Berechnen sie den Prozentsatz an dissoziierten HF Molekülen in wässrigen HF-Lösungen von 0,10 mol/L und von 0,01 mol/L. $K_S = 6,8 \cdot 10^{-4}$

Gleiche Überlegung wie in 6.6 HF dissoziiert um x bis der Gleichgewichtszustand erreicht ist:

$[H^+] = [F^-] = x$ $[HF] = 0,1-x$ (Formel aus 7.1)

$6,8 \cdot 10^{-4} = x^2/(0,1-x)$ $0 = x^2 + 6,8 \cdot 10^{-4} - 6,8 \cdot 10^{-5}$ nur positive Lösung:

$x = 0,0086$ $0,0086/0,1 = 0,086 = \underline{8,6\%}$

dann einfach 0,1 durch 0,01 ersetzen:

$x = 0,0029$ $0,0029/0,01 = 0,29 = \underline{29\%}$

Berechnen sie den pH-Wert einer Oxalsäurelösung ($(COOH)_2$) mit einer Konzentration von 0,020 mol/L bei 25°C.

$K_{S1} = 5,9 \cdot 10^{-2}$; $K_{S2} = 6,4 \cdot 10^{-5}$. Bestimmen Sie die Konzentration des Oxalations ($(COO)_2^{2-}$) in der Lösung.

Da es sich um eine zweiwertige Säure handelt findet die Reaktion in zwei Schritten statt.

Wenn man nur die einzelnen Schritte betrachtet kann man analog zu 7.2 für den ersten Schritt aus der Anfangskonzentration berechnen:

$[H^+]_1 = [(COO)_2H^-] = x = 0,0158$

Jetzt kann man 0,0158 als Anfangskonzentration für den zweiten Schritt betrachten und erhält wieder analog zu 7.2:

$[H^+]_2 = [(COO)_2^{2-}] = x' = 0,001$ also

pH = $-\log([H^+]_1 + [H^+]_2) = \underline{1,77}$

Konzentration $[(COO)_2^{2-}] = 0,001/0,02 = \underline{5\%}$

**Phosphorige Säure (H_3PO_3) besitzt die rechts gezeigte Lewis Strukturformel:
 Erklären Sie, warum H_3PO_3 zweibasig und nicht dreibasig ist.
 Es werden 25 mL H_3PO_3 mit einer 0,102 mol/L NaOH-Lösung titriert.
 Dabei werden 23,3 mL dieser Lösung benötigt um die H_3PO_3 zu neutralisieren.
 Welche Molarität hat die H_3PO_3 -Lösung?
 Der pH-Wert der Lösung beträgt 1,59. Berechnen sie K_{S1} und den
 Dissoziationsgrad unter der Annahme, dass K_{S2} vernachlässigt werden kann.**

Zweibasig da zwei OH-Gruppen Molarität
 $0,102 \cdot 0,0233 = 0,0023$ mol NaOH werden zum titrieren benötigt da zweibasig folgt daraus:
 $0,0013$ mol H_3PO_3 sind in 25 mL enthalten also 0,052 mol/L
 da der zweite Reaktionsschritt laut Angabe vernachlässigt werden kann folgt:
 $[\text{H}^+] = [\text{dissoziiertes } \text{H}_3\text{PO}_3]$ und $1,59 = -\log [\text{H}^+] \rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-1,59} \rightarrow [\text{H}^+] = 0,025$ mol/l
 $K_s = 0,0025^2 / (0,48 - 0,025) = 0,014$
 Dissoziationsgrad = $K_s / ([\text{H}_3\text{O}^+] + K_s) = 5,2 \%$

**Berechnen Sie die Konzentration des Fluoridions und den pH-Wert einer
 Lösung mit 0,20 mol/L HF und 0,10 mol/L HCl. ($K_{S \text{ HF}} = 6,8 \cdot 10^{-4}$)**

HCl als vollständig gelöst daher $[\text{H}^+] = 0,1$
 $x = [\text{F}^-] = [\text{H}] \quad [\text{HF}] = (0,2 \text{ mol/l}) - x$
 $6,8 \cdot 10^{-4} = (x \cdot (x + 0,1)) / (0,2 - x) \rightarrow x^2 + 0,10068x - 0,000136 = 0 \rightarrow x = 0,00133$
 $[\text{F}^-] = 1,33 \cdot 10^{-3} \quad [\text{H}^+] = 0,1 + 1,33 \cdot 10^{-3} = 0,10133$
 $[\text{HF}] = 0,2 - 0,00133 = 0,199$
 $\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = 1$

**Welchen pH-Wert hat eine Lösung aus 0,30 mol Essigsäure und 0,30 mol
 Natriumacetat, zu denen so viel Wasser gegeben wird, dass 1,0 L Lösung
 entsteht? ($K_{S \text{ Essigsäure}} = 1,8 \cdot 10^{-5}$)**

Natriumacetat CH_3COONa Essigsäure CH_3COOH
 $1,8 \cdot 10^{-5} = (x \cdot (x + 0,3)) / (0,3 - x)$
 $x^2 + 0,300018x - 0,0000054 = 0$
 $x = 0,00001799 \rightarrow [\text{H}^+]$
 $\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = 4,75$

**Welchen pH-Wert hat ein Puffer mit 0,12 mol/L Benzoesäure und 0,20 mol/L
 Natriumbenzoat? ($K_{S \text{ Benzoesäure}} = 6,3 \cdot 10^{-5}$)**

Benzoesäure $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$ Natriumbenzoat $\text{C}_7\text{H}_5\text{NaO}_2$

$\text{pH} = -\log K_s + \log(\text{base/säure})$
 $\text{pH} = -\log (6,3 \cdot 10^{-5}) + \log(0,12/0,2)$
 $\text{pH} = \underline{\text{ca. } 4} (3,9788)$

Berechnen sie den pH-Wert. Der sich einstellt, wenn 45 mL einer 0,100 mol/L NaOH-Lösung zu einer 25 mL einer 0,100 mol/L Essigsäurelösung gegeben werden. (K_S Essigsäure = $1,8 \cdot 10^{-5}$)

$$\text{pH} = -\log K_s + \log[\text{Base}]/[\text{Säure}]$$

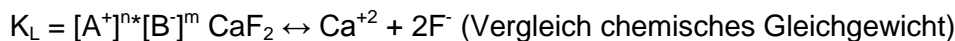
Gesamtmenge der Flüssigkeit = 45+25= 70 ml

$$[\text{Base}] = 0,045 \cdot 0,1 = 0,0045 \text{ mol} \rightarrow 0,0045/0,07 = 0,064 \text{ mol/l}$$

$$[\text{Säure}] = 0,025 \cdot 0,1 = 0,0025 \text{ mol} \rightarrow 0,0025/0,07 = 0,035 \text{ mol/l}$$

$$\text{pH} = 5$$

Der Wert von K_L von CaF_2 ist bei 25°C gleich $3,9 \cdot 10^{-11} \text{ mol}^3/\text{L}^3$. Berechnen Sie die Löslichkeit von CaF_2 in Gramm/Liter.



CaF_2 löst sich um x mol/L solange auf bis $[\text{A}^+]^n \cdot [\text{B}^-]^m$ erfüllt ist also:

$$[\text{A}^+] = x \quad n=1 \quad [\text{B}^-] = 2x \quad m=2$$

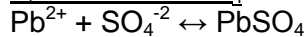
$$3,9 \cdot 10^{-11} = x \cdot (2x)^2 = 4x^3 \quad x = 2,1 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l} \quad \text{CaF}_2 = 78\text{g/mol}$$

$$2,1 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l} \cdot 78\text{g/mol} = \underline{0,01638\text{g/l}}$$

Bildet sich beim Mischen von 0,1 L $8,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L Pb(NO}_3)_2$ und 0,4 L $5,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L Na}_2\text{SO}_4$ ein Niederschlag? ($K_L \text{ PbSO}_4 = 6,3 \cdot 10^{-7} \text{ mol}^2/\text{L}^2$)

$$\underline{1,6 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l Pb}}$$

$$\underline{4,3 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l SO}_4}$$



$$Q = 1,6 \cdot 10^{-3} \cdot 4,3 \cdot 10^{-3} = 6,4 \cdot 10^{-6}$$

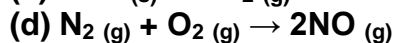
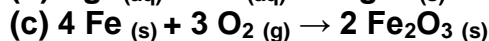
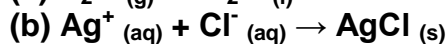
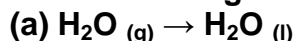
$Q > K_L$ fällt Niederschlag aus bis $Q = K$

$Q = K_L$ Reaktion Gleichgewicht

$Q < K_L$ Festkörper löst sich auf bis $Q = K$

THERMODYNAMIK II & ELEKTROCHEMIE

Sagen sie voraus, ob ΔS für folgende Prozesse positiv oder negativ ist, wobei wir davon ausgehen, dass alle bei konstanter Temperatur ablaufen:



für 1,2,3 $\Delta S < 0$

für 4 $\Delta S \approx 0$

Vorzeichen unmöglich vorherzusagen

ΔS ist von der Beweglichkeit der einzelnen Moleküle abhängig

(a) Was ist das Besondere an einem reversiblen Prozess?

(b) Gehen Sie davon aus, dass ein reversibler Prozess umgekehrt wird, und das System in seinen Ausgangszustand zurückversetzt wird.

Was lässt sich über die Umgebung nach der Umkehrung des Prozesses aussagen?

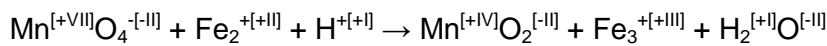
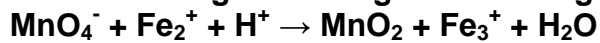
(c) Unter welchen Umständen handelt es sich beim Verdampfen von Wasser zu Dampf um einen reversiblen Prozess?

a) Nach Ablauf des Prozesses können das betrachtete System und die Umgebung wieder in den Ausgangszustand zurückversetzt werden

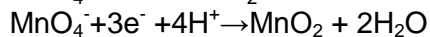
b) Sie ist im gleichen Zustand wie vor dem Prozess

c) Bei geeignetem Druck und Temperatur (= Kondensationspunkt) kondensiert Wasser. Die Kondensation von Wasser ist ein reversibler Prozess

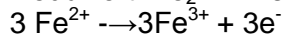
Vervollständigen Sie folgende Redoxgleichung:



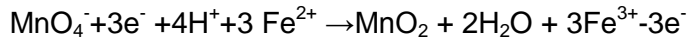
Oxidiert:



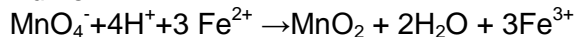
Reduziert: $\text{Fe}_2^+ \rightarrow \text{Fe}_3^+ + \text{e}^-$ e^- ausgleichen



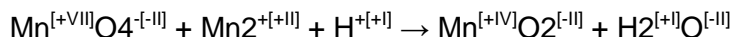
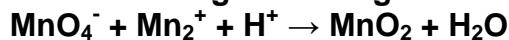
Addieren:



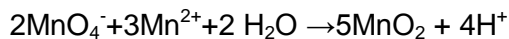
Kürzen:



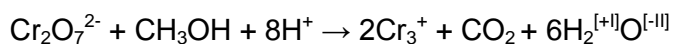
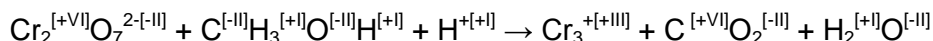
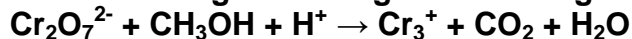
Vervollständigen Sie folgende Redoxgleichung:



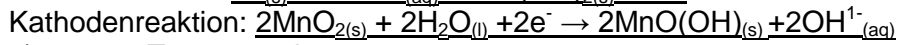
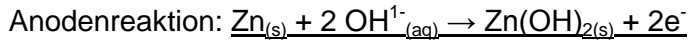
(in der Redoxreaktion darf links und rechts H_2O und H^+ nach Belieben dazu gedichtet werden):



Vervollständigen Sie folgende Redoxgleichung:



Beschreiben sie mit Hilfe einer Skizze den Aufbau einer Alkalibatterie und Formulieren Sie die Anoden und Kathodenreaktion.

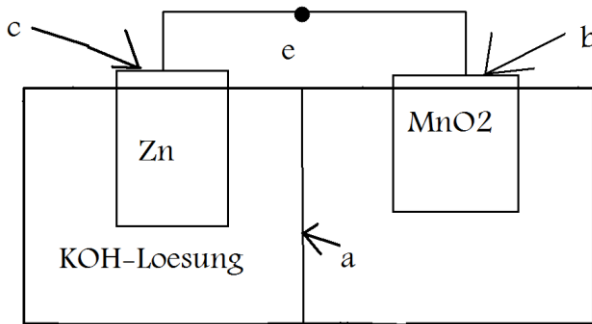


a)poröses Trenngewebe

b)Kathode

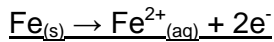
c)Anode (aus MnO_2 und Graphit)

Rundherum ein Stahlgehäuse damit nichts ausläuft

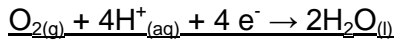


Beschreiben sie mit Hilfe einer Skizze die Korrosion von Eisen und Formulieren Sie die Anoden und Kathodenreaktion, sowie die Gesamtreaktion.

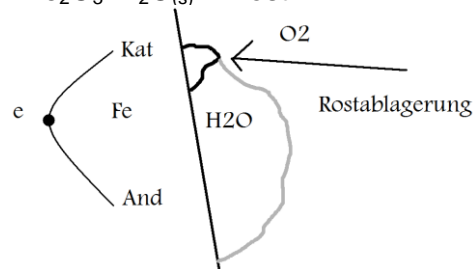
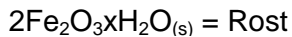
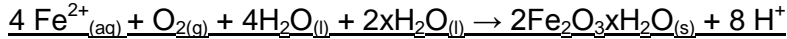
Anodenreaktion:



Kathodenreaktion:



Gesamtreaktion:



STOFFCHEMIE

Beschreiben sie Eigenschaften und Verwendung von Schwefel und Selen.

Schwefel: Ordnungszahl 16, Schmelztemp.: 119°C, Aussehen: gelb
schwer löslich, große reaktivität, geschmacks + geruchslos

Selen: Ordnungszahl 34, Schmelztemp.: 221°C, Aussehen: grau glänzend
Schwer löslich, elektr. Leitfähig(aber schwer, Leiter 2.Klasse)
Sehr reaktiv, geruch nach rettich, geschmack neutral

Beschreiben sie die Herstellung und Verwendung von Stickstoff.

Stickstoff heute durch die fraktionierte Destillation verflüssigter Luft in
Luftzerlegungsanlagen nach dem Linde-Verfahren mit einer Reinheit von bis zu
99,99999% gewonnen

Düngemittel. Viele Sprengstoffe sind Stickstoffverbindungen

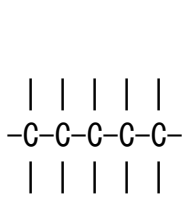
Beschreiben sie Vorkommen und Herstellung von Silizium.

Die gesamte Erde besteht zu etwa 15 Massenprozent aus Silicium; insbesondere der
Erdmantel setzt sich zu einem beträchtlichen Anteil aus silicatischen
Gesteinsschmelzen zusammen. Die Erdkruste besteht zu etwa 25,8 Gewichtsprozent
aus Silicium; damit ist es das zweithäufigste chemische Element nach dem
Sauerstoff.

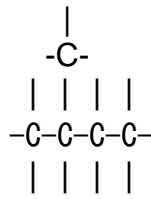
Beschreiben sie die Herstellung von Stahl.

Bei der Stahlerzeugung werden unterschiedliche Verfahren angewandt.
Das am weitesten verbreitete Aufblasverfahren ist das Linz-Donawitz-Verfahren (LD)-
oder Sauerstoffaufblas-Verfahren. In den LD-Konverter werden flüssiges Roheisen
und Stahlschrott eingefüllt und Schlackenbildner hinzugegeben. Über eine Lanze
wird Sauerstoff auf die Schmelze geblasen. Dabei verbrennen im Stahl
unerwünschte Begleitelemente wie Schwefel, Phosphor, Kohlenstoff usw. und gehen
in das Rauchgas oder die Schlacke über. Die Vollständigkeit der Entfernung lässt
sich mit dem Baumannabdruck ermitteln. Durch die mit der Verbrennung verbundene
enorme Wärmeentwicklung wird der beigegebene Schrott aufgeschmolzen.

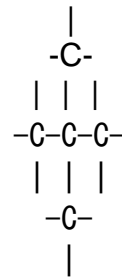
Zeichnen sie drei Isomere der Summenformel C_5H_{12} und geben sie einen chemischen Namen für jede Verbindung an.



n-Pentan



2-Methylbutan

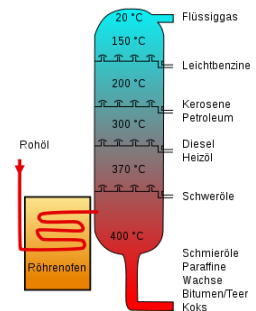


2,2-Dimethylpropan

Zeichnen sie die Strukturformeln des cis- und des trans-Isomers von 3-Penten-1-ol. Kann bei Cyclopenten eine cis-trans Isomerie vorliegen? Erklären sie ihre Antwort.

Beschreiben Sie die sechs Kohlenwasserstofffraktionen der Erdöldestillation, deren Siedepunktbereiche und deren Verwendung.

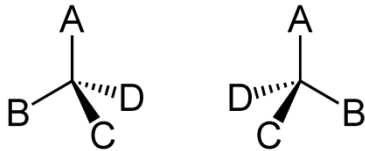
1	Gas	unter 30°C	Heizgas
2	Benzin	30 bis 200°C	Kraftstoff für Ottomotoren, Lösemittel
3	Petroleum	150 bis 240°C	Kerosin, Heizung, Beleuchtung
4	Dieselöl	200 bis 370°C	Kraftstoff für Dieselmotoren, Lösemittel
5	Schmieröl	ab 350°C (Vakuumdestil.)	Schmiermittel
6	Bitumen	Rückstand der Vakuumdestil.	Straßenbau



Beschreiben Sie die molekulare Grundlage unserer Sehfähigkeit.

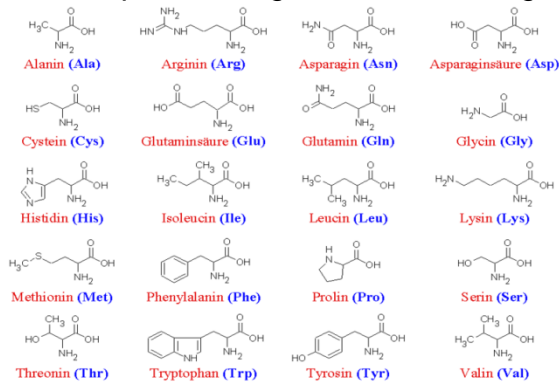
Definieren Sie Chiralität und zeichnen Sie ein beliebiges chirales Molekül.

In der Chemie bezeichnet die Chiralität die räumliche Anordnung von Atomen, bei denen bestimmte Symmetrieoperationen, zum Beispiel die Spiegelung an einer Molekülebene, nicht zu einer Selbstabbildung führen. Moleküle mit dieser Eigenschaft werden dabei chiral, Moleküle ohne diese Eigenschaft achiral genannt.



Zeichnen Sie drei beliebige natürliche Aminosäuren und beschreiben Sie die Natur der Peptidbindung.

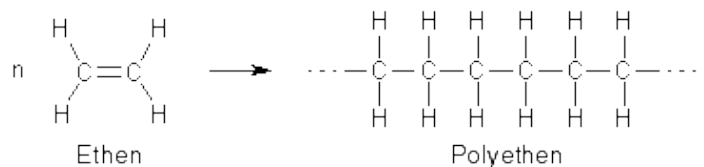
Eine Peptidbindung ist eine amidartige Bindung zwischen der Carboxygruppe einer Aminosäure und der Aminogruppe einer zweiten Aminosäure. Zwei Aminosäuren können (formal) unter Wasserabspaltung zu einem Dipeptid kondensieren. Bei der Translation wird diese Reaktion von den Ribosomen katalysiert.



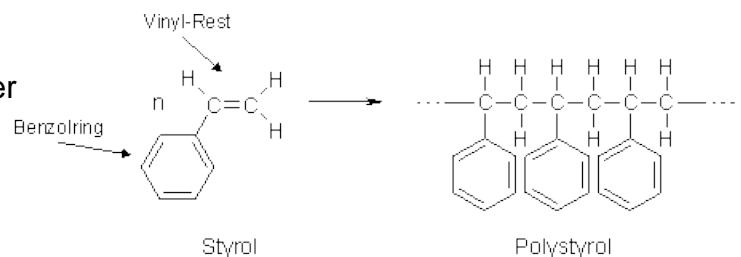
Zwei Aminosäuren können (formal) unter Wasserabspaltung zu einem Dipeptid kondensieren. Bei der Translation wird diese Reaktion von den Ribosomen katalysiert. Durch mehrfache Kondensation bilden sich Tripeptide, Tetrapeptide, Polypeptide und schließlich Proteine, kettenförmige, aus Aminosäuren aufgebaute Makromoleküle.

Zeichnen Sie die Wiederholeinheit von Polyethylen, Polystyrol und Nylon 6.6. Geben sie je zwei Anwendungsgebiete dieser Kunststoffe an.

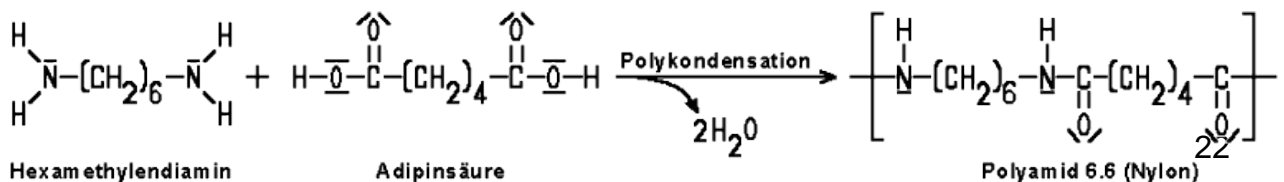
Polyethylen: Spielwaren, Mülltonnen



Polystyrol: Verpackungsmaterial, Trinkbecher



Nylon 6.6: Seile, Schläuche



ALLGEMEINE FRAGEN

Wie ist das Periodensystem aufgebaut und welche Informationen kann man daraus ablesen.

- Die Elemente sind mit ihrer Ordnungszahl und ihrem Symbol aufgeführt.
- Als Perioden werden die waagrechten Zeilen oder Reihen bezeichnet,
- als Gruppen die senkrechten Spalten.
- Die Schalen beziehen sich auf das Atommodell von Niels Bohr.

Welche chemischen Bindungen kennen Sie? Geben Sie zu jeder ein Beispiel und erklären Sie.

Ionische Bindung: Die ionische Bindung ist eine ungerichtete Bindung mit großer Reichweite, die in allen Raumrichtungen gleich stark wirkt. Sie ist die vorherrschende Bindungsart bei Salzen, also Verbindungen von Metallen und Nichtmetallen, die periodisch in Gittern angeordnet sind

Atombindung: Elektronenpaarbindung aus einem Elektronenpaar
sehr häufig bei Nichtmetallen, Atombindungen leiten keinen Strom
Grund der Bindung ist das Erreichen der Edelgaskonfiguration
Verschiedene Elemente ziehen die Bindungselektronen verschieden stark an, dies bezeichnet man als Elektronegativität

Metallische Bindung: Bei der metallischen Bindung liegen im Gegensatz zur ionischen oder atomare Bindung frei bewegliche Elektronen vor, die nicht an ein bestimmtes Atom gebunden sind. Ein einfaches Modell ist das des Elektronengases, bei dem die Valenzelektronen ein negativ geladenes „Gas“ bilden, das die positiv geladenen „Atomrümpfe“ eines Metallgitters vollständig umgibt und für den Ladungsausgleich sorgt. Der Energiegewinn bei Ausbildung einer metallischen Bindung resultiert vorwiegend auf der starken Reduzierung der kinetischen Energie der Teilchen im Elektronengas

Wie hängen die 1. Ionisierungsenergie und Elektronenaffinität mit der Lage im Periodensystem zusammen?

Die 1. Ionisierungsenergie hängt stark von der Anziehungskraft zwischen Atomkern und dem zu entfernenden Elektron ab, welche sich nach der Coulomb-Formel

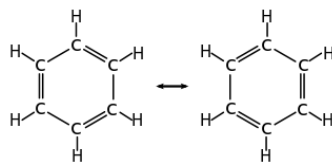
$$F = k \cdot z/r^2 \text{ berechnet, wobei } k = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0}. \text{ Demnach steigt die 1.}$$

Ionisierungsenergie innerhalb einer Periode stetig an, weil die Kernladungszahl z zunimmt. Innerhalb einer Gruppe dagegen sinkt die Ionisierungsenergie von oben nach unten, weil der Abstand r zwischen Kern und Elektron immer größer wird. Beim Übergang von einer Periode zur nächsten, z.B. vom Neon zum Natrium, nimmt die 1. Ionisierungsenergie schlagartig ab, weil sich – nach dem Schalenmodell des Atoms – das zu entfernende Elektron auf einer neuen Schale befindet.

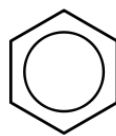
Die Elektronenaffinität (Einheit: eV) ist somit ein Maß dafür, wie stark ein Neutralatom oder -molekül ein zusätzliches Elektron binden kann. Der umgekehrte Vorgang – die Abtrennung eines Elektrons aus einem neutralen Atom oder Molekül – wird als Ionisierung bezeichnet und durch die Ionisierungsenergie charakterisiert

Welche Arten der chemischen Formelschreibweise kennen Sie? Geben sie jeweils ein Beispiel an.

Benzol Summenformel



Benzol Kekulé-Strukturformel



Benzolring vereinfachte Darstellung

Unter welchen Bedingungen kommt es zu einer sigma- und unter welchen Bedingungen zu einer pi – Bindung? Erklären Sie anhand eines Beispiels.

Bei einer Einfachbindung (Cl-Cl) hat man eine Sigma-Bindung

Bei einer Doppelbindung (O=O) eine Sigma- und eine Pi- Bindung

Welche Gasgesetze kennen Sie und welche Größen bringen sie in Zusammenhang?

Thermische Zustandsgleichung idealer Gase: $p \cdot V = \text{const.}$

Gesetz von Avogadro: $p \cdot V = n \cdot R \cdot T$

Van-der-Waals-Gleichung: $nRT = \left(p + \frac{n^2 a}{V^2} \right) (V - nb)$

Gesetz von Dalton: $p_{\text{Gesamt}} = \sum_{i=1}^k p_i$

Nennen Sie die wichtigsten Kennzeichen von Polymeren. Nennen Sie drei und geben ihre Verwendung an.

eine chemische Verbindung aus Ketten- oder verzweigten Molekülen aus gleichen oder gleichartigen Einheiten, den sogenannten Monomeren
die Kettenbildung von Monomeren zu Polymeren

Polyethylen(PE):	Müllsäcke	Schrumpffolien
Polyvinylchlorid(PVC):	Rohre,	Fußbodenbeläge
Polystyrol(PS):	CD-Verpackung	Kulissenbau

Was bedeutet Löslichkeit und wovon hängt die Löslichkeit eines Stoffes ab?

Die Löslichkeit eines Stoffes gibt an, in welchem Umfang ein Reinstoff in einem Lösungsmittel gelöst werden kann. Sie bezeichnet die Eigenschaft des Stoffes, sich unter homogener Verteilung (als Atome, Moleküle oder Ionen) im Lösungsmittel zu vermischen, d. h., zu lösen. Zumeist ist das Lösungsmittel eine Flüssigkeit. Es gibt aber auch feste Lösungen, wie etwa Legierungen, Gläser, keramische Werkstoffe und dotierte Halbleiter. Bei der Lösung von Gasen in Flüssigkeiten bezeichnet der Begriff Löslichkeit einen Koeffizienten, der die im Diffusionsgleichgewicht mit dem Gasraum in der Flüssigkeit gelöste Gasmenge bezogen auf den Druck des Gases angibt.

Man unterscheidet

- qualitative Löslichkeit: ist der Stoff in einem bestimmten Lösungsmittel überhaupt in erkennbarem Maße löslich?
- quantitative Löslichkeit: die genaue Stoffmenge, die sich im Einheitsvolumen eines bestimmten Lösungsmittels löst

Die Löslichkeit wird in Gramm (g) Reinstoff pro 100 g Lösungsmittel angegeben.

Welche Konzentrationsangaben kennen Sie und wie sind sie jeweils definiert?

Volumenkonzentration(%V):	$\%V(\text{Stoff}) = V \text{ Stoff} / V \text{ Lösung}$
Massenanteil(w):	$w(\text{Stoff}) = m \text{ Stoff} / m \text{ Lösung}$
Stoffmengenkonzentration(c):	$c(\text{Stoff}) = n \text{ Stoff} / V \text{ Lösung}$

Welche kolligativen Eigenschaften kennen Sie und was wissen Sie darüber?

Als kolligative Eigenschaft wird in der Chemie eine Stoffeigenschaft bezeichnet, die nur von der Teilchenzahl (Stoffmenge), nicht aber von der Art der Teilchen oder deren chemischer Zusammensetzung abhängt

Dampfdruckerniedrigung: löst man nichtflüchtige Substanz in einem flüchtigem Lösungsmittel sinkt nach dem Raoult'schen Gesetz der Dampfdruck

Gefrierpunktserniedrigung: Schmelzpunkt von Lösungen niedriger als der der reinen Flüssigkeiten

Siedepunktserhöhung: Erhöhung des Siedepunkts von Lösungen gegenüber dem Siedepunkt des reinen Lösungsmittels

Wovon ist die Reaktionsgeschwindigkeit abhängig und was bedeutet Katalyse?

Reaktionsgeschwindigkeiten hängen im Allgemeinen von den Konzentrationen der reagierenden Substanzen ab. Ist die Konzentration hoch, ist meistens auch die Reaktionsgeschwindigkeit hoch.

Katalyse bezeichnet die Einleitung, Beschleunigung oder Lenkung chemischer Reaktionen durch Beteiligung bestimmter Stoffe, so genannter Katalysatoren, die sich bei diesem Prozess nicht aufbrauchen

Erklären Sie den Verlauf einer Säure-Base Titration.

Bei der Titration kommt es zur Säure-Base-Reaktion.

Die Endpunkterkennung kann durch Zusatz von pH-Indikatoren und einen Farbumschlag erfolgen. Es ist auch möglich den pH-Wert mit Elektroden zu messen und den Endpunkt durch Auftragung von pH-Wert und verbrauchter Maßlösung zu ermitteln

Erklären Sie den Inhalt der 3 Hauptsätze der Thermodynamik.

1. Hauptsatz: Die Energie eines abgeschlossenen Systems ist konstant.
2. Hauptsatz: Thermische Energie ist nicht in beliebigem Maße in andere Energiearten umwandelbar.
3. Hauptsatz: Der absolute Nullpunkt der Temperatur ist unerreichbar.

Erklären Sie die Begriffe Aminosäuren, Peptid und Protein.

Aminosäure: Kohlenstoffketten mit einer Säuregruppe (COOH) und einer Aminogruppe(NH₂), verbinden sich kettenartig zu Proteinen

Peptid: eine kürzere Aminosäurekette als ein Protein (Kleines Protein)

Protein: Makromoleküle aus Aminosäuren

Erklären Sie die Begriffe Kohlenhydrat, Monosaccharid, Disaccharid und Polysaccharid und geben sie jeweils ein Beispiel an.

Kohlenhydrat: Kohlenhydrate oder Saccharide, zu denen vor allem die Zucker und die Stärken gehören, bilden eine biologisch und chemisch bedeutsame Stoffklasse. Als Produkt der Photosynthese machen Kohlenhydrate den größten Teil der Biomasse aus.

Monosaccharid: kleinster Grundbaustein aller Kohlenhydrate, können sich zu Disacchariden oder Polysacchariden verbinden. Produkte der Partiiellen Oxidation mehrwertiger Alkohole. (Glukose)

Disaccharid: 2 Monosaccharide die durch glykosidische Bindung verbunden sind. (Laktose, Saccharose, Maltose)

Polysaccharid: Aus mehreren Monosacchariden durch Glykosidische Bindungen verbunden, nicht wasserlöslich. (Stärke, Zellulose, Glykogen)

Erklären Sie die Begriffe DNA, RNA, Nukleinsäure, Nukleotid.

DNA: (desoxiribonukleinsäure):
Biomolekül mit Erbinformationen zur Herstellung der RNA

RNA: (ribonukleinsäure): eine nukleinsäure die sich als Polynukleotid aus einer Kette von vielen Nukleotiden zusammensetzt. Wesentliche Funktionen der RNA in der biologischen Zelle ist die Umsetzung von genetischer Information in Proteine

Nukleinsäure: sind aus einzelnen Bausteinen, den Nukleotiden, aufgebaute Makromoleküle. Abwechselnde Einfachzucker und Phosphorsäureester bilden eine Kette, wobei an jedem Zucker eine Nukleinbase hängt. Nukleinsäuren bilden neben Proteinen, Kohlenhydraten und Lipiden die vierte große Gruppe der Biomoleküle

Nukleotid: Ein Nukleotid ist ein Molekül, das als Grundbaustein von Nukleinsäuren (DNA und RNA) fungiert und auch im genetischen Code verwendet wird