

 **Thema: Atombau, nur Aufgaben**

Lernziele resp. Fragengebiete:

- Ab [Atom-01](#) : Notation, Anzahl p, n und e
- Ab [Atom-10](#) : Isotope
- Ab [Atom-20](#) : Coulombgesetz
- Ab [Atom-30](#) : Bohrsches Atommodell, Elektronenkonfiguration
- Ab [Atom-40](#) : Moleküle zeichnen
- Ab [Atom-50](#) : Formalladung, Elektronegativität, Mesomerie
- Ab [Atom-60](#) : Allotropie

**Aufgabe: Atom-01**

Was sind Protonen?

**Aufgabe: Atom-02**

Wie finde ich heraus, wie viele Protonen ein Atom hat?

**Aufgabe: Atom-03**

Was ist die Nukleonenzahl (auch Atommassenzahl genannt)?

**Aufgabe: Atom-04**

Steht die Angabe der relativen Atommasse (auf dem Periodensystem) für ein einzelnes Atom oder ein Mol?

**Aufgabe: Atom-05**

Bestimme die Anzahl der Protonen, Neutronen und Elektronen folgender Atomkerne

Anzahl ...	Protonen	Neutronen	Elektronen
${}^3_1\text{H}$			
${}^5_2\text{He}$			
${}^{13}\text{C}$			
${}^{234}\text{U}$			
${}^{13}\text{C}^{2+}$			
${}^{34}\text{S}^{2-}$			
${}^4\text{He}^{2+}$			
${}^{17}\text{O}$			
${}^{200}\text{Au}^+$			
${}^{78}\text{Br}^-$			

**Aufgabe: Atom-06**

Gegeben seien folgende Notation:  $\text{H}_2$ ,  $\text{H}_2^+$ ,  $\text{H}^{2+}$  Welche Notation ist völlig falsch?

**Aufgabe: Atom-10**

Was ist ein Isotop?

**Aufgabe: Atom-11**

**Isotope:** Notiere zwei verschiedene Elemente (inklusive Nukleonenzahl), welche die gleiche Masse haben.  
Annahme:  $m(p) = m(n)$ , die Masse der Elektronen kann in dieser Aufgabe vernachlässigt werden

**Aufgabe: Atom-12**

Was ist den drei Siliciumisotopen  $^{28}\text{Si}$ ,  $^{29}\text{Si}$ ,  $^{30}\text{Si}$  gemeinsam, was ist verschieden?

#### Aufgabe: Atom-13

Bei der Reaktion von Brom mit Wasserstoff entsteht Bromwasserstoffgas (HBr). Folgende Isotope beteiligen sich an der Reaktion:  $^1\text{H}$ ,  $^2\text{H}$ ,  $^{79}\text{Br}$  sowie  $^{81}\text{Br}$ .

- Wie lautet die ausgeglichene Reaktionsgleichung?
- Wie viele verschiedene HBr-Moleküle mit unterschiedlicher Masse werden dabei gebildet?
- Welche Isotopenkombination wäre das leichteste HBr, welches das schwerste HBr-Molekül? Angabe inklusive Molmasse.

Annahmen für die Molmassen: sie berechnet sich mit der Vereinfachung, dass  $m(\text{Proton}) = m(\text{Neutron})$ . Somit gilt folgendes:  $M(^1\text{H}) = 1 \text{ g/mol}$ ,  $M(^2\text{H}) = 2 \text{ g/mol}$ ,  $M(^{79}\text{Br}) = 79 \text{ g/mol}$  sowie  $M(^{81}\text{Br}) = 81 \text{ g/mol}$ .

#### Aufgabe: Atom-14

In welchen prozentualen Anteilen liegen  $^{28}\text{Si}$  und  $^{29}\text{Si}$  vor, wenn der Massenanteil von  $^{30}\text{Si}$  3.1 % beträgt?  
Hinweis:  $m(^{28}\text{Si}) = 27.9769 \text{ u}$ ,  $m(^{29}\text{Si}) = 28.9765 \text{ u}$ ,  $m(^{30}\text{Si}) = 29.9738 \text{ u}$

#### Aufgabe: Atom-15

Natürlicher Kohlenstoff besteht zu 98.94% aus  $^{12}\text{C}$ , der Rest bestehe aus  $^{13}\text{C}$  ( $m = 13.003355 \text{ u}$ ).

- Berechne aus diesen Werten die zu erwartende durchschnittliche Kohlenstoffmasse.
- Was kann aus dem tatsächlichen Wert von 12.0107 (Wert aus dem PSE) rückgeschlossen werden?
- Berechne die zu erwartende durchschnittliche Kohlenstoffmasse mit der Idee, dass die Massen von  $m(^{12}\text{C}) = 12 \text{ u}$  und  $m(^{13}\text{C}) = 13 \text{ u}$  betragen.

**Hinweis:** Die Masse eines C-12 beträgt exakt (Definition) 12 u

#### Aufgabe: Atom-16

Das Element Chlor besteht aus zwei Isotopen:  $^{35}\text{Cl}$  resp.  $^{37}\text{Cl}$ .  $m(^{35}\text{Cl}) = 34.969 \text{ u}$ , Häufigkeit = 75.77%,  $m(^{37}\text{Cl}) = 36.966 \text{ u}$ . Berechne daraus die durchschnittliche Masse eines Chloratoms und interpretiere das Resultat.

#### Aufgabe: Atom-17

Brom tritt in der Natur als Gemisch der beiden stabilen Isotope  $^{79}\text{Br}$  sowie  $^{81}\text{Br}$  auf. Häufigkeiten:  $^{79}\text{Br}$  zu 50.65%,  $m = 78.918338 \text{ u}$ . Berechne aus der durchschnittlichen Molmasse des Broms nun die Häufigkeit sowie die Masse des  $^{81}\text{Br}$  in u sowie g/mol.

**Hinweis:** Die Molmasse des Broms beträgt (PSE) 79.904 u resp. 79.904 g/mol

#### Aufgabe: Atom-18

Ein Element besteht aus einem Gemisch aus drei Isotopen, wobei die beiden leichteren Isotope die gleiche Häufigkeiten haben. Die Molmassen der drei Isotope sei ebenfalls bekannt. Berechne daraus die allgemeine Formel der durchschnittlichen Molmasse des Elementes.

#### Aufgabe: Atom-19

Silber kommt als Gemisch zweier Isotope vor  $^{107}\text{Ag}$ , Atommasse 106.906 u und  $^{109}\text{Ag}$  mit der Atommasse von 108.905 u. Wieviel Prozent Anteil hat jedes Isotop? Berechnung nur bis zu dem Punkt, bis die Gleichung nur noch eine unbekannte Grösse aufweist.

#### Aufgabe: Atom-20

Bei zwei entgegengesetzt geladene Teilchen wird der Abstand verdoppelt. Wie gross ist die Kraft nun?

#### Aufgabe: Atom-21

Wirkt die Kraft zwischen einem Elektron und einem Proton anziehend oder abstossend?

#### Aufgabe: Atom-22

Wie ändert sich die Kraft zwischen zwei Teilchen, wenn die Ladung eines Teilchens verdreifacht wird? Die Ladung des anderen Teilchens bleibe gleich, ebenso bleibt der Abstand gleich.

#### Aufgabe: Atom-23

Wie ändert sich die Kraft zwischen zwei Ladungen, wenn der Abstand zwischen ihnen halbiert wird? Die Ladung bleibe gleich.

**Aufgabe: Atom-24**

Zwei Teilchen mit gleicher positiver Ladung werden voneinander entfernt. Wie verändert sich die abstossende Kraft, wenn der Abstand verdreifacht wird?

**Aufgabe: Atom-25**

Zwei Teilchen mit gleicher positiver Ladung werden voneinander entfernt. Wie verändert sich die Kraft, wenn der Abstand verdreifacht sowie die Ladung eines Teilchen vervierfacht wird?

**Aufgabe: Atom-30**

Erkläre die Entstehung des Lichtes anhand des Bohrschen Atommodells

**Aufgabe: Atom-31**

Was sind Valenzelektronen?

**Aufgabe: Atom-32**

Wie nennt man die Elektronen in der letzten / äussersten Schale?

**Aufgabe: Atom-33**

Gib bei allen folgenden Elementen an, wieviel

- Elektronen sie insgesamt haben
- Wieviele Valenzelektronen vorliegen

Atome: Kohlenstoff, Magnesium, Phosphor, Argon

**Aufgabe: Atom-34**

Zeichne das bohrsche Atommodell für folgende Elemente: Fluor, Magnesium, Silicium.

Bei jedem Modell soll zusätzlich folgende Angaben gemacht werden:

- Anzahl Valenzelektronen
- Angabe der Valenzschale
- die Schale(n), welche zum Atomrumpf gehören
- Rumpfladung

**Aufgabe: Atom-35**

Wie lautet die komplette Elektronenkonfiguration folgender Elemente.

- C
- Stickstoff
- Cu
- Na<sup>+</sup>
- O<sup>2-</sup>
- Ca<sup>2+</sup>
- Ein Element mit 31 Elektronen

**Aufgabe: Atom-40**

Wie viele Bindungen kann ein Wasserstoffatom eingehen?

**Aufgabe: Atom-43**

Lewis-Schreibweise: Wie werden die Elemente in der Lewis-Schreibweise dargestellt?

**Aufgabe: Atom-44**

Einfachbindung: Zeichne die Moleküle H<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O (zwei unterschiedliche Varianten)

**Aufgabe: Atom-45**

**Oktettregel (inklusive bindende - nicht bindende Elektronenpaare):** Wie kann aufgrund einer gezeichneten Struktur einfach und

schnell entschieden werden, ob das Molekül prinzipiell korrekt ist?

**Aufgabe: Atom-46**

Moleküle zeichnen II, Einfach- sowie Mehrfachbindung: Zeichne weitere Moleküle, auch mit Doppel- sowie Dreifachbindungen.

**Aufgabe: Atom-47**

**Bindungswinkel:** Wie sollen die Moleküle gezeichnet werden, sodass die Bindungswinkel korrekt sind. Vorausgesetzt wird, dass das Zeichnen von Molekülen beherrscht wird.

**Aufgabe: Atom-48**

**Formalladung:** Bestimmen der Formalladung in Molekülen.

**Aufgabe: Atom-49**

Zeichne ein (!) neutrales Molekül mit total 5 Atomen, welches alle Winkel (180, 120, 109) ausweist. Erlaubt sind nur die Atome C, H, N und O

**Aufgabe: Atom-50**

Wann muss man die Formalladung beachten und wann nicht? Oder wie bestimmt man überhaupt die Formalladung?

**Aufgabe: Atom-51**

Wie berechnet man die Elektronegativität?

**Aufgabe: Atom-52**

Wie erkennt man, ob ein Molekül polar ist oder nicht? Wann ist ein Molekül polar/ein Dipol? Oder: Welche Voraussetzungen müssen erfüllt sein, damit ein Dipol entsteht? Oder: Was bedeutet Dipol?

**Aufgabe: Atom-53**

Was bedeutet Dipol?

**Aufgabe: Atom-60**

Im folgenden Text sollen die Lücken **a)** , **b)** , **c)** etc. sinnvoll gefüllt werden.

Im Diamantgitter ist jedes Kohlenstoffatom von **a)** weiteren Kohlenstoffatomen umgeben. Von jedem Atom gehen vier gleich lange **b)** aus. Daraus ergibt sich ein sehr regelmässiges stabiles Gitter. Die **c)** des Diamants beruht darauf, dass alle Aussenelektronen eines Kohlenstoffatoms des Diamanten durch Atombindungen miteinander verbunden sind. Da alle vier Kohlenstoffatome an den Atombindungen beteiligt sind, leitet ein Diamant nicht den **d)** .

Das Graphitgitter besteht aus vielen übereinanderliegenden **e)** . Jedes Atom ist mit **f)** gleich weit entfernten Atomen verbunden. Die Bindungswinkel betragen **g)** . Von jedem Atom sind dadurch drei Aussenelektronen in Bindungen festgelegt. Das vierte Elektron ist ähnlich wie bei Metallen über die ganze Schicht beweglich. Dies erklärt die gute **h)** des Graphits. Der Abstand zwischen den verschiedenen Schichten beträgt etwa das Zweieinhalbfache des Abstandes zwischen Atomen derselben Schicht. Die Schichten lassen sich leicht gegeneinander **i)** , Graphit ist deshalb **j)** .

**Aufgabe: Atom-61**

Fülle die Tabelle aus. Nutze dazu die folgenden Wörter und Angaben: keine, gut, schwarz, farblos, glänzend, schwer, leicht, durchsichtig, stark lichtbrechend, sehr hart, weich, 2.3 g/cm<sup>3</sup>, 3.5 g/cm<sup>3</sup>, ca. 3700°C schmilzt nicht, Elektroden, Schmuck, Bohr- und Schleifwerkzeug, Schmiermittel, Bleistiftminen

Eigenschaft	Diamant	Graphit
Aussehen		
Härte		
Spaltbarkeit		
elektrische Leitfähigkeit		
Dichte		

<b>Schmelztemperatur</b>		
<b>Verwendung</b>		

## Thema: chemisches Gleichgewicht, nur Aufgaben

Lernziele resp. Fragengebiete:

- Ab [GW-01](#) : Definitionen, Geschwindigkeiten
- Ab [GW-10](#) : Massenwirkungsgesetz, Gleichgewichtskonstante K
- Ab [GW-20](#) : Beeinflussung des Gleichgewichtes durch T und P
- Ab [GW-30](#) : Beeinflussung des Gleichgewichtes durch c
- Ab [GW-40](#) : Chatelier und gemische Aufgaben

### Aufgabe: GW-01

Welche Faktoren beeinflussen die Reaktionsgeschwindigkeit?

### Aufgabe: GW-02

Wie ist das chemische Gleichgewicht definiert?

### Aufgabe: GW-03

Gegeben sei eine beliebige Reaktion, die Edukte gehen über zu den Produkten.

- Wie sind ganz allgemein die Geschwindigkeitsraten definiert?
- Was gilt für die Edukte, was gilt für die Produkte?

### Aufgabe: GW-04

Gegeben seien nachfolgende Reaktionen. Gleiche jede Reaktion aus, sodass ...

... ganze (!) Zahlen als Koeffizienten vorkommen

... für jede Substanz ihre Geschwindigkeitsrate  $d[X]/dt$  angegeben wird.

- $\text{Br}_2 + \text{H}_2 \rightleftharpoons \text{HBr}$
- $\text{N}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{NO}_2 + \text{O}_2$
- $\text{A} + 2 \text{B} \rightarrow 3 \text{C} + 4 \text{D}$  (schon ausgeglichen!)

### Aufgabe: GW-05

Gegeben seien folgende Edukte. Gib an, wieviele (theoretische) Kollisionen es geben könnte zwischen den Edukten.

Es gilt die Annahme, dass die Reaktionsgeschwindigkeit  $v$  proportional zu den Anzahl der Kollisionen sei

Desweiteren gilt, dass alle Edukteilchen miteinander reagieren müssen

- $\text{A} + \text{B}$
- $\text{A}, \text{B}, \text{D}$
- $\text{F}, \text{G}, \text{X}, \text{Z}$
- $2\text{A} + \text{B}$
- $3\text{A} + 2\text{B}$

### Aufgabe: GW-06

Um welchen Faktor  $x$  steigt der Anteil der Moleküle, welche eine Energie von  $E_a$  aufweisen, bei einer Temperaturerhöhung um 10 Kelvin?

Diverse Hinweise:

- Der Zusammenhang zwischen der Temperatur und  $k$  (gesuchter Wert bei einer bestimmten Temperatur) ergibt sich mit folgender Arrhenius-Gleichung:
- $k = A \cdot e^{(-E_a/R \cdot T)}$
- $A$  Konstante, charakteristisch für die jeweilige Reaktion
- $E_a$ , Aktivierungsenergie, 100 kJ/mol, typischer Wert für viele Reaktionen
- $R$ : Gaskonstante, 8.314 J/(mol·K)

### Aufgabe: GW-10

Gegeben sei eine chemische Reaktion, die Edukte gehen also über zu den Produkten. Definiere hierfür die Gleichgewichtskonstante  $K$ .

### Aufgabe: GW-11

Welche drei Bereichswerte kann die Gleichgewichtskonstante  $K$  annehmen und wie können diese Bereiche interpretiert werden?

Es gelte: Edukte  $\rightleftharpoons$  Produkte

### Aufgabe: GW-12

Gegeben seien nachfolgende Reaktionen. Gleiche diese nötigenfalls aus und definiere für jede (ausgeglichene) Reaktion das

Massenwirkungsgesetz.

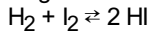
Hinweis 1: Vergiss die Einheiten nicht und kürze soweit wie möglich

Hinweis 2: Verwende für das Ausgleichen ganze Zahlen, keine Brüche

- a)  $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}$
- b)  $\text{Br}_2 + \text{H}_2 \rightleftharpoons \text{HBr}$
- c)  $\text{N}_2 + \text{H}_2 \rightleftharpoons \text{NH}_3$
- d)  $\text{N}_2\text{O}_5 \rightleftharpoons \text{NO}_2 + \text{O}_2$
- e)  $\text{A} + 2 \text{B} \rightleftharpoons 3 \text{C} + 4 \text{D}$  (schon ausgeglichen!)
- f)  $\text{H}_2\text{O}_2 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
- g)  $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- h)  $\text{Fe} + \text{O}_2 \rightleftharpoons \text{Fe}_2\text{O}_3$
- i)  $\text{N}_2 + \text{H}_2 \rightleftharpoons \text{NH}_3$
- j)  $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightleftharpoons \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
- k)  $\text{CaCO}_3 \rightleftharpoons \text{CaO} + \text{CO}_2$
- l)  $\text{KClO}_3 \rightleftharpoons \text{KCl} + \text{O}_2$
- m)  $\text{Zn} + \text{HCl} \rightleftharpoons \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$
- n)  $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} \rightleftharpoons \text{AgCl} + \text{NaNO}_3$

### Aufgabe: GW-13

Gegeben sei das Iod-Wasserstoff-Gleichgewicht:



Löse die folgenden Aufgaben. Die Angabe 't=0' soll heissen, dass die Startsituation betrachtet wird, 't=GW' dass das System sich nun im Gleichgewicht befindet. Ebenso sind die Angaben z.B. bei  $\text{H}_2$  als Konzentrationen (mol/l) zu verstehen.

Hinweis: bei d) soll zusätzlich K berechnet werden.

Hinweis: bei e) sei noch zusätzlich  $K=54.5$  gegeben.

		$\text{H}_2$	$\text{I}_2$	$\text{HI}$
a)	t=0	1.0	1.0	0
	t=GW	0.3	?	?
b)	t=0	2.0	1.0	0
	t=GW	1.5	?	?
c)	t=0	3.0	0	0
	t=GW	2	?	?
d)	t=0	9.32	8.05	0
	t=GW	?	?	13.5
e)	t=0	0	0	0.015
	t=GW	?	?	?

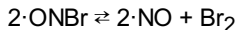
### Aufgabe: GW-14

Gegeben sei folgende Reaktion, alle Substanzen seien gasförmig:  $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2$

Welche Stoffmenge  $\text{H}_2$  wird gebildet, wenn mit 20 mol  $\text{CO}$ , 30 mol  $\text{H}_2\text{O}$  sowie 3 mol  $\text{CO}_2$  gestartet wird.  $K$  betrage 4.05

### Aufgabe: GW-15

Die Substanz ONBr zerfällt bei 500 °C folgendermassen:



Angenommen, dass nur 9 Prozent des ONBr zerfallen. Wie gross ist  $K$ , wenn nur mit 1.0 mol ONBr begonnen wird?

### Aufgabe: GW-16

Formuliere das MWG (inklusive Einheiten) für die Bildung von a) Wasser sowie b)  $\text{NH}_3$  aus den Elementen.

### Aufgabe: GW-17

Folgende allgemein formulierte Gleichung sei gegeben. Formuliere die Gleichgewichtskonstante  $K$ .

$1 \cdot \text{A} + 2 \cdot \text{B} \rightleftharpoons 3 \cdot \text{C} + 4 \cdot \text{D}$  Zum Zeitpunkt betrage die Konzentration:  $c(\text{A})=a$ ,  $c(\text{B})=b$ ,  $c(\text{C})=c$ ,  $c(\text{D})=d$  Formuliere die Gleichgewichtskonstante  $K$  für den Fall, dass das Gleichgewicht ...

a) ... nach rechts verschoben wird.

b) ... nach links verschoben wird.

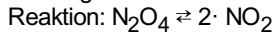
Hinweis: nimm an, dass die Veränderung zum Gleichgewicht von  $\text{A}$   $x$  sei.

### Aufgabe: GW-20

Wie lässt sich das chemische Gleichgewicht durch die Temperatur beeinflussen?

### Aufgabe: GW-21

Gegeben sei folgende Reaktion. Beurteile ob die Reaktion zum Produkt hin endotherm oder exotherm wäre. Nimm an, dass bloss der Bindungsbruch zwischen den Stickstoffatomen in Betracht gezogen werden müsste.



### Aufgabe: GW-22

Gegeben seien folgende Reaktionen. Wie lässt sich das Gleichgewicht bei einer Temperaturerhöhung ( $T \uparrow$ ) respektive bei Temperatursenkung ( $T \downarrow$ ) beeinflussen, wenn jeweils angegeben ist, ob die Reaktion endotherm oder exotherm ist.

- $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \cdot \text{NO}_2(\text{g})$  endotherme Reaktion
- $\text{N}_2(\text{g}) + 3 \cdot \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \cdot \text{NH}_3(\text{g})$  exotherme Reaktion
- $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$  endotherme Reaktion
- $2 \cdot \text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \cdot \text{SO}_3(\text{g})$  exotherme Reaktion
- $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$  endotherme Reaktion
- $\text{CO}(\text{g}) + 2 \cdot \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$  exotherme Reaktion
- $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{NH}_3(\text{g}) + \text{HCl}(\text{g})$  endotherme Reaktion
- $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_6(\text{g})$  exotherme Reaktion
- $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + 3 \cdot \text{H}_2(\text{g})$  endotherme Reaktion
- $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \cdot \text{HCl}(\text{g})$  exotherme Reaktion
- $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \cdot \text{NO}(\text{g})$  endotherme Reaktion
- $2 \cdot \text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \cdot \text{NO}_2(\text{g})$  exotherme Reaktion

### Aufgabe: GW-25

Rund um die Beeinflussung des chemischen GW durch den Druck.

- Damit das chemische Gleichgewicht durch den Druck beeinflusst werden kann, muss eine grundlegende Eigenschaft der Edukte sowie Produkte vorliegen. Welche? Und weshalb?
- Wie verändert sich das GW bei einer Druckerhöhung?
- Wie verändert sich das GW bei einer Druckerniedrigung?

### Aufgabe: GW-26

Gegeben seien jeweils folgende Reaktionen inklusive Hinweise auf den Aggregatzustand. Wie verändert sich das Gleichgewicht bei ... Erhöhung des Drucks ( $p \uparrow$ ), Senken des Druckes ( $p \downarrow$ )

- $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2(\text{g})$
- $\text{N}_2(\text{g}) + 3 \cdot \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \cdot \text{NH}_3(\text{g})$
- $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \cdot \text{NO}(\text{g})$
- $2 \cdot \text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \cdot \text{SO}_3(\text{g})$
- $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$
- $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{NH}_3(\text{g}) + \text{HCl}(\text{g})$
- $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$
- $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + 3 \cdot \text{H}_2(\text{g})$
- $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \cdot \text{HI}(\text{g})$
- $\text{CO}(\text{g}) + 2 \cdot \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$
- $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_6(\text{g})$
- $2 \cdot \text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{C}(\text{s})$
- $\text{C}_6\text{H}_6(\text{l}) + 3 \cdot \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_{12}(\text{l})$
- $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons 2 \cdot \text{NaHCO}_3(\text{s})$
- $\text{NH}_4\text{HCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{NH}_3(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CuSO}_4(\text{s}) + 5\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
- $\text{AgCl}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$
- $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{g})$

### Aufgabe: GW-30

Rund um die Beeinflussung des chemischen GW durch die Veränderung der Konzentration.

- Wie kann die Gleichgewichtskonstante  $K$  durch eine Veränderung der Konzentration der Edukte resp. Produkte beeinflusst

- werden? Annahme: p und T bleiben konstant.  
b) Angenommen, die Eduktkonzentration wird (im Gleichgewicht) Edukt(e) erhöht. Was passiert?  
c) Angenommen, bei einer Reaktion wird ein Teil (oder komplett) des Produktes entfernt. Was passiert?

#### Aufgabe: GW-31

Gegeben sei nachfolgende Reaktion:



Das Produkt ist tiefrot, das Edukt gelblich

Wie verändert sich die das Gleichgewicht resp. die Farbe der Lösung bei

- Zugabe von  $\text{FeCl}_3$
- Zugabe von  $\text{KSCN}$

#### Aufgabe: GW-40

Wie lautet das Prinzip von Chatelier ?

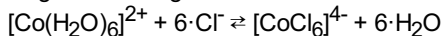
#### Aufgabe: GW-41

Wie wirken sich folgende Reaktionsbedingungen aus ? Ergänze / korrigiere folgende Aussagen:

- Eine Temperaturerhöhung begünstigt eine endotherme - exotherme Reaktion.
- Eine Verringerung der Temperatur begünstigt eine endotherme - exotherme Reaktion.
- Eine Druckerhöhung begünstigt Gasreaktionen, die unter Volumenabnahme - Volumenzunahme verlaufen
- Eine Druckverringerung begünstigt Gasreaktionen, die unter Volumenabnahme - Volumenzunahme verlaufen
- Eine Erhöhung der Ausbeute einer Reaktion kann durch Einsatz eines Edukte - Produkte im Überschuss oder durch Entfernen eines Eduktes - Produktes aus dem Gleichgewicht realisiert werden.
- Eine Katalysator beeinflusst die Lage eines chemischen Gleichgewichtes

#### Aufgabe: GW-42

Gegeben sei folgende Reaktion:



Der Wasserkomplex ist rosa farben, der Chloridkomplex blau

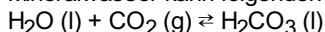
Die Reaktion sei endotherm von links nach rechts.

Wie verhält sich die Reaktion nach folgenden Wie wirken sich folgende Reaktionsbedingungen aus ?

- Zugabe von Salzsäure,  $\text{HCl}$
- Silbernitratzugabe
- Mischung erhitzen
- Wasser zugeben
- Kochsalz zugeben

#### Aufgabe: GW-43

Mineralwasser kann folgendermassen hergestellt werden:



Erkläre mit Chatelier, wieso eine offene Mineralwasserflasche über die Zeit hinweg schal, langweilig wird und am Schluss nur noch Wasser vorhanden ist.

#### Aufgabe: GW-44

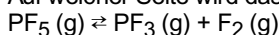
Bei 25 °C hat sich ein Gleichgewicht eingestellt. Wenn die Reaktion nun auf 0 °C gekühlt wird, steigt die Konzentration des Produktes.

Frage: Ist die Hinreaktion ( $\rightarrow$ ) endotherm oder exotherm ?

Bsp.  $\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons \text{C}$

#### Aufgabe: GW-45

Auf welcher Seite wird das GW verschoben, wenn das Reaktionsgefäss expandiert wird ? Die Reaktion sei:



#### Aufgabe: GW-46

Gegeben sei die Reaktion:  $1 \cdot \text{A}(\text{g}) + 1 \cdot \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons 1 \cdot \text{C}(\text{g})$ . Die Synthese des Produktes sei exotherm.

Wie kann durch Variation des Druckes p und der Temperatur T möglichst viel Produkt erhalten werden?

Was für praktische Konsequenzen haben die Reaktionsbedingungen ?

## Thema: Organische Chemie, nur Aufgaben

Lernziele resp. Fragengebiete:

- Ab [oc-01](#) : Funktionelle Gruppen
- Ab [oc-10](#) : Nomenklatur
- Ab [oc-20](#) : Chiralität
- Ab [oc-30](#) : Oxidation
- Ab [oc-35](#) : Reduktion
- Ab [oc-40](#) : Kondensationsreaktion
- Ab [oc-50](#) : Elementaranalyse

### Aufgabe: oc-01

Zeichne zur jeder Aufgabe jeweils drei verschiedene Moleküle, welche nur aus einem Kohlenwasserstoff-Gerüst (Alkan-Gerüst, also Einbachbindungen) sowie folgender funktioneller Gruppe bestehen:

- Nicht verzweigte Alkane
- Verzweigte Alkane
- Cyclische Alkane
- Alkene
- Alkine
- Alkohol
- Aldehyd
- Keton
- Amin
- Carbonsäure
- Aminosäure
- Ester
- Amid

### Aufgabe: oc-02

Zeichne zu jeder Aufgabe die Strukturformel. Neben der funktionellen Gruppe dürfen keine anderen funktionellen Gruppen gezeichnet werden, erlaubt sind nur noch Kohlen-Wasserstoff-Verknüpfungen

- Ein linearer, nicht verzweigter Alkohol mit genau 3 Kohlenstoffatomen
- Ein verzweigter Alkohol mit genau 5 Kohlenstoffatomen
- Alle Alkohole (verzweigt, nicht verzweigt) mit genau 4 Kohlenstoffatomen
- Drei verschiedene Ether mit jeweils insgesamt 4 Kohlenstoffatomen
- Das kleinstmögliche (sowenige C wie machbar) Keton
- Das kleinstmögliche (sowenige C wie machbar) Aldehyd
- Das kleinstmögliche (sowenige C wie machbar) Amin
- Der kleinstmögliche (sowenige C wie machbar) Ester

### Aufgabe: oc-03

Zeichne jeweils ein beliebiges Molekül, welches gleichzeitig alle funktionellen Gruppen beinhaltet, die Grundstruktur soll immer ein Alkangerüst sein

- Alken, Alkohol und Carbonsäure
- Alken, Aldehyd, Keton sowie Amid
- Carbonsäure, Alkohol und Keton
- Amin, Amid, Carbonsäure und Aldehyd

### Aufgabe: oc-04

Zeichne jeweils drei verschiedene Alkohole:

- primärer Alkohol
- sekundärer Alkohol
- tertiärer Alkohol

### Aufgabe: oc-05

Jedes zu zeichnende Molekül muss vier Kohlenstoffatome aufweisen. Zeichne mit dieser Vorgabe je einen .... primären Alkohol, sekundären Alkohol sowie tertiären Alkohol.

### Aufgabe: oc-10

Gegeben seien folgende 6 Moleküle. Eines davon unterscheidet sich eindeutig von allen anderen. Welches und warum?

{a} } \< >/<'>\ \ \ \
{b} } /<'>\ \< >/\ \ \
{c} } \ \ \ \< <'>/\ \>/
{d} } /<'>\ \< >/\ \ \
{e} } \ \ \ /'<'>\ \> <'>/\ \
{f} } \ \ /' <'>/\ \<'> \ \

**Aufgabe: oc-11**

Gegeben seien folgende Namen diverser Moleküle. Zeichne das dazugehörige Molekül (Skelettschreibweise).

- a) Hexan
- b) 2-Methyl-Octan
- c) 3,4-Di-Ethyl-2,2,5-Tri-Methyl-Decan
- d) Ethanol (auch Ethan-1-ol)
- e) Propan-1,2,3-Tri-ol
- f) Butan-1-al
- g) Butan-2-on
- h) Cyclohexanol
- i) 4-Methyl-Pentan-1-ol
- j) 2-Methyl-Pentan-2-ol
- k) 3-Amino-Heptan-1-ol
- l) 3-Hydroxy-Butanal
- m) 2,3-Dimethyl-Butan-2,3-diol
- n) 2,3-Dimethyl-Pentan
- o) 1-Ethyl-1-Methyl-Cyclobutan
- p) 3-Ethyl-2,2,4-Tri-Methyl-Hexan

**Aufgabe: oc-12**

Gegeben seien folgende Strukturen diverser Moleküle. Wende die Nomenklaturregeln möglichst genau an und gib den systematischen Namen.

{a} } -(P3)_(P3)<'>\ \
{b} } /<'>>_(A75)>\ \
{c} } \ \<'> \ \ \<_p3>< \>/
{d} } @:~n(n,a,L:.4)<_(A&a,L&L,N0)\$itemColor1(white)\ "&n\">@; @n(9,90)/@n(8,90)\ \@n(7,90)/@n(6,90)\ \@n(5,-90) @n(4,90)<'>/\ \@n(3,-90)< >/@n(2,90)< \>'@n(1,-90)
{e} } @:~n(n,a,L:.4)<_(A&a,L&L,N0)\$itemColor1(white)\ "&n\">@; @n(5,90)/@n(4,90)<' 0 >\ \@n(3,90)/@n(2,90)\ \@n(1,-90) 0'
{f} } \ \<'> \ \< <'> \ NH2>/OH
{g} } /\ \<'> \ \ \<'> \ \ \< OH>/\ \< >/NH2
{h} } H0<'> 0 > \ \<'> \ \<'> \ \<'> \ \H2N> <'> \ \>/\ \
{i} } /<'> \ \ \
{j} } /<'> \ \ \< > > \ \
{k} } /\ \< >/\ \ \
{l} } /\ \<_(A150)>< OH>/\ \
{m} } Br\ \< >/\ \

**Aufgabe: oc-20**

Gegeben seien folgende Moleküle. Sollte das Molekül ein oder mehrere Chiralitätszentren enthalten, so kennzeichne diese mit einem Sternchen. Sollten keine Chiralitätszentren zu finden sein, so soll die Angabe kC (keine Chiralitätszentren) gemacht werden.

{a: } /< >\ \
{b: } /< >\ < >/< >\
{c: } /\ < >\ \
{d: } /\ <_(A150)>< OH>/\
{e: } Br\ < >/\
{f: } OH\ '\ O '\ '\ \ \ '\ '\ \ \ O '\ O/\
{g: } -<_(a30,N2)O>_q30_q3<>_(a30)
{h: } OH '\ <\ OH>'\ < OH>\ <'\ HO>'\ '\ O\ '\ O\
{i: } '\ O\ '\ O/\ '\ \ \ \ \ '\ '\ \
{j: } \ '\ \ \ \ <'\ HO>'\ <\ HO>/\ \ <_(A-90)OH>\ '\ N<_(y-5)H>\ \ CH3
{j: } \ \ '\ < >\ \ O/\ '\ \ c\ \
{j: } ' /:a\ \ _#1'\ \ < >'\ \ <'\ HO>'\ '\ 0\ \ \ \ '\ '\ 0 \ '\ '; #a'\ <\ >/\ \ < >/

**Aufgabe: oc-21**

Zeichne drei Moleküle, welche jeweils mindestens ein Chiralitätszentrum aufweisen. Die gezeichneten Moleküle müssen neutral sein. Kennzeichne die Chiralitätszentren jeweils mit einem Sternchen.  
 Teilaufgabe a) alle Elemente sind erlaubt  
 Teilaufgabe b) in jedem Molekül müssen die Elemente C, H und Br mindestens einmal vorkommen, andere Elemente sind nicht erlaubt.

**Aufgabe: oc-30**

Oxidiere folgende Substanzen jeweils einmal. Gib bei jeder Oxidation das nur kurzfristig entstehende Zwischenprodukt an. Beispiel:

{a} } /\ OH	->	[/\ OH>\ OH]	->	\ O'\  + H2O
{b} } \ \ < >/\ OH				
{c} } /\ < HO>/				
{d} } /< >\ \ < OH>\ \				
{e} } OH _(A75);/#2\				

**Aufgabe: oc-31**

Oxidiere folgende Substanzen soweit wie möglich.

{a} } /\ OH
{b} } \ \ < >/\ OH
{c} } \ \ < >\ \ OH
{d} } /\ < HO>/
{e} } \ \ < OH>\ \
{f} } /< >\ \ < OH>\ \
{g} } OH _(A75);/#2\
{h} } OH _(A75);/#2\ ^
{i} } OH _(A75);/#2\ \ \

**Aufgabe: oc-32**

Gegeben seien folgende Alkohole. Oxidiere - falls möglich - alle Alkohole einmal.

{a} } /\OH
{b} } \< >/\OH
{c} } \V<'>\V/OH
{d} } HO\<'> OH>\V/OH
{e} } ` /:a\ #1`/\<'> > `/\<'>/HO>` /\ 0\ V\ `0`/\ ; #a`<'>/\V\< >/
{f} } `/'-`V/< >\-OH
{g} } `/'-`V/\-OH
{h} } HO\< > <'> NH2>\<'> OH> <'> OH>\<_(A45)><_(A-220)>/OH
{i} } HO ` /`/\ <'> <'> <_q><_(A-70)OH>` >/\ 0\ V/< >\O/\OH>` `/\`/
{j} } OH\ 0 ` /`/\ <'> <'> HO>/\ 0 `/O/\

**Aufgabe: oc-35**

Gegeben seien folgende Strukturen. Wie können die Substanzen aus den entsprechenden Kohlenwasserstoffgerüsten hergestellt werden? Schreibe die entsprechenden (stabilen) Zwischenstufen hin. Zum Teil muss an der richtigen Stelle reduziert (resp. oxidiert) werden, diese technischen Schwierigkeiten gilt es aber an dieser Stelle nicht zu berücksichtigen. Musterlösung gegeben bei Beispiel a). Beachte ebenfalls, dass die Notation mit einem Retrosynthesepfeil gemacht wurde. Gehe analog vor.

{a} } /\V O \OH	⇒	/\V O \H	⇒	/\V OH	⇒	/\V
{b} } \< > O \H						
{c} } \V<'> \ O` /OH						
{d} } /<'> \V<'> O >V\						
{e} } OH _(A75);/#2\						

**Aufgabe: oc-40**

Gegeben seien folgende Moleküle. Lasse diese in einer Kondensationsreaktion miteinander reagieren.

<b>{a} Zwei gleiche Alkohole }</b>
{a1} } /\OH + /\OH
{a2} } \< >/\OH + \< >/\OH
{a3} } \<'> \OH + HO\<'> \
{a4} } /<'> \<'> OH> \ + /<'> \<'> OH> \
{a5} } OH (A75);/#2\ +  (A75);HO/#2\
{a6} } 2* \< > <'> OH> \
<b>{b} Zwei verschiedene Alkohole }</b>
{b1} } /\OH + HO/
{b2} } /<'> OH> \ + /\OH
{b3} } \< > <'> OH> \ + /\OH
<b>{c} Alkohol und eine Carbonsäure }</b>
{c1} } \\\OH + HO/<'> > \
{c2} } \< > <'> OH> \ + HO/<'> > \< >/
{c3} } /\<'> >/OH + \< > <'> OH>
<b>{d} Zwei gleiche Carbonsäure }</b>
{d1} } /<'> > \OH + HO/<'> > \
{d2} } 2* \$C O` /OH
{d3} } 2* `/\` /\` O \OH
<b>{e} Zwei verschiedene Carbonsäure }</b>
{e1} } /\<'> >/OH + HO/' O
{e2} } HO\\ O` <'> \ + \\' O \OH
{e3} } HO\\ O` <'> \ + /' O \OH
<b>{f} Amin und eine Carbonsäure }</b>
{f1} } /NH2 + HO/' O \
{f2} } \< >/NH2 + /\ O` /OH
{f3} } \< >/N<_(y-.5)H> \ + /\ O` /OH

#### Aufgabe: oc-41

Gehe bei jeder Aufgabe folgendermassen vor:

- zeichne die verlangte(n) Moleküle mit den funktionellen Gruppen
- lasse die beiden gezeichneten Moleküle miteinander reagieren
- Neben dem Produkt Wasser entsteht eine neue funktionelle Gruppe. Welche?
- Jede Teilaufgabe soll mindestens dreimal gelöst werden

Hinweis: die Moleküle sollen neutral sein

- Zwei identische Alkohole reagieren miteinander
- Zwei unterschiedliche Alkohole reagieren miteinander
- Ein Alkohol reagiert mit einer Carbonsäure
- Zwei identische Carbonsäuren reagieren miteinander
- Zwei unterschiedliche Carbonsäuren reagieren miteinander
- Ein Amin reagiere mit einer Carbonsäure

#### Aufgabe: oc-42


Es seien folgende Produkte von Kondensationsreaktion gegeben. Zeichne die Skelettformeln der entsprechenden Edukte analog zum ersten Beispiel. Beachte, dass die Notation mit einem Retrosynthesepfeil gemacht wurde. Gehe analog vor.

{a1}	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$	$\Rightarrow$	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$
{a2}	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$		
{a3}	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$		
{a4}	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$		
{a5}	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$		
{a6}	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$		
{b1}	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$		
{b2}	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$		
{b3}	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$		
{c1}	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$		
{c2}	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$		
{c3}	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$		
{c4}	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$		
{d1}	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$		
{d2}	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$		
{d3}	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$		
{e1}	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$		
{e2}	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$		
{e3}	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$		
{f1}	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$		
{f2}	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$		
{f3}	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$		
{f4}	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$		

### Aufgabe: oc-50

Gegeben seien folgende Resultat einer Elementaranalyse: C 12.79%. H 2.15%, der Rest sei Brom

- Wie lautet die Summenformel
- Zeichne das Molekül aufgrund der Summenformel. Was fällt auf?
- Wie sähe das zu erwartende NMR der (beiden!) Strukturen aus?

 **Thema: QM, nur Aufgaben**

Lernziele resp. Fragengebiete:

- Ab [qm-01](#) : todo ...
- Ab [qm-02](#) : todo ...

**Thema: Radioaktivität, nur Aufgaben**

Lernziele resp. Fragengebiete:

- Ab [Radio-01](#) : Anzahl Protonen, Neutronen, Isotope
- Ab [Radio-10](#) : Durchmesser, Dichte
- Ab [Radio-20](#) : Zerfall
- Ab [Radio-30](#) : Halbwertszeiten
- Ab [Radio-40](#) : Altersbestimmung
- Ab [Radio-50](#) : Einstein

**Aufgabe: Radio-01**

Anzahl p, n, e<sup>-</sup>

Bestimme die Anzahl der Protonen, Neutronen und Elektronen folgender Atomkerne

Anzahl ...	Protonen	Neutronen	Elektronen
${}^3_1\text{H}$			
${}^5_2\text{He}$			
${}^{13}\text{C}$			
${}^{234}\text{U}$			
${}^{13}\text{C}^{2+}$			
${}^{34}\text{S}^{2-}$			
${}^4\text{He}^{2+}$			
${}^{17}\text{O}$			
${}^{200}\text{Au}^+$			
${}^{78}\text{Br}^-$			

**Aufgabe: Radio-02**

Isotop - Prozentrechnen

Natürlicher Kohlenstoff besteht zu 98.94% aus  ${}^{12}\text{C}$ , der Rest bestehe aus  ${}^{13}\text{C}$  ( $m=13.003355$  u).

- Berechne aus diesen Werten die zu erwartende durchschnittliche Kohlenstoffmasse.
- Was kann aus dem tatsächlichen Wert von 12.0107 (Wert aus dem PSE) rückgeschlossen werden?
- Berechne die zu erwartende durchschnittliche Kohlenstoffmasse mit der Idee, dass die Massen von  $m({}^{12}\text{C})=12\text{u}$  und  $m({}^{13}\text{C})=13\text{u}$  betragen.

**Hinweis:** Die Masse eines C-12 beträgt exakt (Definition) 12 u

**Aufgabe: Radio-03**

Isotop - Prozentrechnen

Das Element Chlor besteht aus zwei Isotopen:  ${}^{35}\text{Cl}$  resp.  ${}^{37}\text{Cl}$ .  $m({}^{35}\text{Cl}) = 34.969$  u, Häufigkeit = 75.77%,  $m({}^{37}\text{Cl}) = 36.966$  u. Berechne daraus die durchschnittliche Masse und interpretiere das Resultat.

**Aufgabe: Radio-04**

Isotop - Prozentrechnen

Brom tritt in der Natur als Gemisch der beiden stabilen Isotope  ${}^{79}\text{Br}$  sowie  ${}^{81}\text{Br}$  auf. Häufigkeiten:  ${}^{79}\text{Br}$  zu 50.65%,  $m = 78.918338$  u. Berechne aus der durchschnittlichen Molmasse des Broms nun die Häufigkeit sowie die Masse des  ${}^{81}\text{Br}$  in u sowie g/mol.

**Hinweis:** Die Molmasse des Broms beträgt (PSE) 79.904 u resp. 79.904 g/mol

**Aufgabe: Radio-05**

Isotop - Prozentrechnen

Ein Element besteht aus einem Gemisch aus drei Isotopen, wobei die beiden leichteren Isotope die gleiche Häufigkeiten haben. Die Molmassen der drei Isotope sei ebenfalls bekannt. Berechne daraus die allgemeine Formel der durchschnittlichen Molmasse des Elementes.

**Aufgabe: Radio-07**

Isotop - Silicium

Was ist den drei Siliciumisotopen  ${}^{28}\text{Si}$ ,  ${}^{29}\text{Si}$ ,  ${}^{30}\text{Si}$  gemeinsam, was ist verschieden?

**Aufgabe: Radio-08**

Isotop - Prozentrechnen

In welchen prozentualen Anteilen liegen  $^{28}\text{Si}$  und  $^{29}\text{Si}$  vor, wenn der Massenanteil in Prozent von  $^{30}\text{Si}$  3.1 % beträgt?  
 Hinweis:  $m(^{28}\text{Si}) = 27.9769 \text{ u}$ ,  $m(^{29}\text{Si}) = 28.9765 \text{ u}$ ,  $m(^{30}\text{Si}) = 29.9738 \text{ u}$

**Aufgabe: Radio-09**

Bei der Reaktion von Brom mit Wasserstoff entsteht Bromwasserstoffgas (HBr). Folgende Isotope beteiligen sich an der Reaktion:  $^1\text{H}$ ,  $^2\text{H}$ ,  $^{79}\text{Br}$  sowie  $^{81}\text{Br}$ .

- Wie lautet die ausgeglichene Reaktionsgleichung?
- Wie viele verschiedene HBr-Moleküle mit unterschiedlicher Masse werden dabei gebildet?
- Welche Isotopenkombination wäre das leichteste HBr, welches das schwerste HBr-Molekül? Angabe inklusive Molmasse

Annahmen für die Molmassen: sie berechnet sich mit der Vereinfachung, dass  $m(\text{Proton}) = m(\text{Neutron})$ . Somit gilt folgendes:  
 $M(^1\text{H}) = 1 \text{ g/mol}$ ,  $M(^2\text{H}) = 2 \text{ g/mol}$ ,  $M(^{79}\text{Br}) = 79 \text{ g/mol}$  sowie  $M(^{81}\text{Br}) = 81 \text{ g/mol}$ .

**Aufgabe: Radio-10**

Kerndurchmesser

Schätze den Durchmesser der folgenden Kerne ab:

- $^3\text{H}$
- $^{40}\text{K}$
- $^{235}\text{U}$

**Hinweis:** Der Radius berechnet sich mit  $r = 1.2 \cdot 10^{-15} \cdot A^{(1/3)}$  (Resultat in Meter, wobei A die Nukleonenzahl ist)

**Aufgabe: Radio-11**

Graph zeichnen

Zeichne den Graph folgender Funktion  $r = 1.2 \cdot 10^{-15} \cdot A^{(1/3)}$  (Resultat in Meter)

**Hinweis:** Wolfram-Alpha:  $y = 2 \cdot 1.2 \cdot 10^{-15} \cdot x^{(1/3)}$ , x from 1 to 300

**Aufgabe: Radio-12**

Dichte Nukleus

Berechne die Dichte eines Heliumkernes ( $^4\text{He}$ )

**Hinweis:** Annahmen:  
 -- der Heliumkern beansprucht ein kugelförmiges Volumen  
 -- Masse Proton = Masse Neutron = 1 u

**Aufgabe: Radio-20**

$\alpha, \beta^-, \beta^+$

Definiere allgemein die folgenden Zerfälle. Benutze folgendes Schema:  
 $A \rightarrow B + C$ , wobei bei allen Teilchen die Ordnungszahl sowie die Nukleonenzahl angegeben werden soll.

- Alphazerfall
- Beta-Minus-Zerfall
- Beta-Plus-Zerfall

**Hinweis:** Alphazerfall: es entsteht ein alpha-Teilchen (He), Beta-Zerfall: es entsteht ein Elektron (Beta-Minus: negativ geladenes Elektron, Beta-Plus: positiv geladenes Elektron)

**Aufgabe: Radio-21**

$\alpha, \beta^-, \beta^+$

Ergänze folgende Tabelle, indem in die Zellenhalte das entsprechende Element nach dem Zerfall geschrieben wird. Eine Zeile ist schon gegeben, ergänze die restlichen Zellenhalte entsprechend.

Achtung: es ist gut möglich, dass die aufzuschreibenden Zerfälle in der Realität gar nicht stattfinden, hier geht es 'nur' um die Anwendung der theoretischen Zerfälle.

Zerfall:	Alpha-Zerfall	Beta-Minus-Zerfall	Beta-Plus-Zerfall
$^{13}\text{C}$	$^9_4\text{Be}$	$^{13}_7\text{N}$	$^{13}_5\text{B}$
$^{17}\text{O}$			

$^{240}\text{U}$			
$^{232}\text{Th}$			
$^{200}\text{Au}$			
$^{214}\text{Pb}$			

**Aufgabe: Radio-22**

Alpha-Zerfall

Das Element x (Nukleonenzahl 214) zerfällt nach einem Alpha-Zerfall in drei identische Kerne y (Ordnungszahl 26). Ergänze y durch die Ordnungszahl sowie Nukleonenzahl und schreibe die komplette Zerfallsreaktion auf.

**Aufgabe: Radio-23**

Was tun?

Es sei gegeben jeweils ein (purer) Alphastrahler, Betastrahler sowie Gammastrahler. Auf einen soll man sich setzen, den anderen essen und vom Dritten darf man sich soweit wie möglich entfernen. Was soll man tun?

**Aufgabe: Radio-30**

Halbwertszeiten

Die Halbwertszeit ('HWZ') eines Isotopes betrage 10 Jahre. Nach wie vielen Jahren (ausgedrückt in 'Ganz-Vielfachen der HWZ') ist von der ursprünglich vorhanden Anzahl Atome noch folgende Menge erhalten

- a) die Hälfte
- b) ein Viertel
- c) ein 128stel
- d) ca. 1 Prozent
- e) ca. 1 Promille
- f) ca. ein Millionstel

**Hinweis:** Erste Frage überhaupt: wie viele Halbwertszeiten sind vergangen?

**Aufgabe: Radio-31**

Fiktive Annahme: Vor 10 Milliarden Jahren hätten 10 Milliarden kg  $^{244}\text{Pu}$  existiert, dessen HWZ  $8.3 \cdot 10^7$  Jahre betrage. Wie viele Atomkerne sind heute von den ursprünglichen  $^{244}\text{Pu}$  noch vorhanden?

**Aufgabe: Radio-40**

Wie alt ist eine Probe, die eine 8-mal tiefere  $^{14}\text{C}$ -Konzentration enthält als ein noch lebender Organismus (HWZ( $^{14}\text{C}$ )= 5730 Jahre)

**Aufgabe: Radio-41**

Wie viele  $^{14}\text{C}$  Atome enthält 1 g Kohlenstoff, der 5730 Jahre alt ist. Hinweis: eine aktuelle ('von heute') Probe habe ein Verhältnis von  $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$  von  $1.2 \cdot 10^{-12}$ .

**Hinweis:** Die (benötigte) Molmasse von  $^{12}\text{C}$  beträgt 12.0000000000 g/mol.

**Aufgabe: Radio-42**

Was für ein Zeitbereich ist mit der  $^{14}\text{C}$ -Methode zugänglich. Folgende Annahme: die Messgrenze sei ca. 1000 mal kleiner als die Konzentration an  $^{14}\text{C}$ , welche in lebenden Organismen nachgewiesen werden kann.

**Aufgabe: Radio-43**

Im lebenden Organismus misst man ca. 16 Zerfälle pro Sekunde pro Gramm Kohlenstoff. In einem alten Holzstück, welches 5 g Kohlenstoff enthält, misst man 44 Zerfälle pro Sekunde. Wie alt ist das Holzstück.  
Annahme: linearer Zerfall zwischen zwei Halbwertszeiten,  $T_{1/2}(\text{C})$  betrage 5730 Jahre.

**Aufgabe: Radio-44**

In einem frischen Baumwollgewebe werden 0.27 Bq gemessen.  
a) Im Turingrabortuch werden 0.25 Bq gemessen. Wie alt ist das Tuch somit?  
b) In einem anderen Gewebe werden 0.1 Bq gemessen. Wie alt ist dieses Gewebe?  
Es gilt die Annahme, dass zwischen zwei Halbwertszeiten ein linearer Zerfall stattfindet.

**Aufgabe: Radio-50**

Unsere Sonne hat eine Leistung von  $3.82 \cdot 10^{26}$  W. Wie gross ist somit der Massenverlust pro Sekunde?

**Hinweis:**  $[W] = [J/s] = [kg \cdot m^2/s^2]$

### Aufgabe: Radio-51

Es werde ein Gramm  ${}^{235}_{92}\text{U}$  vollständig gespalten.

a) Berechne die freiwerdende Energie pro Gramm. Pro gespaltenem Kern wird jeweils eine Energie von 200 MeV frei.

Hinweis:  $1\text{eV} = 1.602 \cdot 10^{-19}$  J

b) Wie hoch könnte man mit dieser Energie ein Auto ( $m = 1000$  kg) hochheben?

### Aufgabe: Radio-52

Es werde ein Gramm  ${}^{235}_{92}\text{U}$  vollständig gespalten. Pro Gramm werde ca.  $8.21 \cdot 10^{10}$  J Energie frei. Die Schweiz benötigte in den letzten 5 Jahren durchschnittlich rund 810'000 Terajoule Energie pro Jahr. Angenommen, diese Energie möchte man ausschliesslich mit der Spaltung von  ${}^{235}_{92}\text{U}$  gewinnen. Wie gross wäre eine 'Urankugel'?

Für die Berechnung werden weitere Daten benötigt:

- 1 Terajoule =  $10^{12}$  Joule, Gesamthaft:  $8.1 \cdot 10^{17}$  J
- andere Quellen sprechen von  $2.04 \cdot 10^{17}$  J
- Energie pro Gramm, siehe Aufgabe Radio-26:  $8.21 \cdot 10^{10}$  J
- Dichte Uran  $19.1$  g/cm<sup>3</sup>

## Thema: Redox, nur Aufgaben

Lernziele resp. Fragengebiete:

- Ab [Redox-01](#) : Oxidationszahlen
- Ab [Redox-10](#) : Definitionen
- Ab [Redox-20](#) : Redox-tabelle, Elektrodenpotentiale
- Ab [Redox-30](#) : Nernstgleichung anwenden
- Ab [Redox-40](#) : Batterien - Autobatterie
- Ab [Redox-50](#) : Elektrolyse

### Aufgabe: Redox-01

Bestimme die Oxidationszahlen aller beteiligten Atome

- $\text{H}_2$
- $\text{F}_2$
- $\text{Na}^+$
- $\text{S}^{2-}$
- $\text{H}_2\text{O}$
- $\text{Fe}_3\text{O}_4$
- $\text{CH}_4$
- $\text{CH}_3\text{F}$
- $\text{CHF}_3$
- $\text{CH}_4\text{O}$
- $\text{N}_2\text{O}_4$
- $\text{NO}$
- $\text{HNO}_3$
- $\text{H}_3\text{O}^+$
- $\text{NH}_4^+$

**Hinweis:** Bei neutralen Molekülen gilt, dass die Summe der Oxidationszahlen gleich 0 sein muss, ansonsten ist die Summe gleich der Ladung

### Aufgabe: Redox-10

Definiere folgende Begriffe im Zusammenhang Elektronenabgabe - Elektronenaufnahme.

- Reduktion
- Oxidation
- Reduktionsmittel
- Oxidationsmittel

### Aufgabe: Redox-11

Definiere folgende Begriffe im Zusammenhang mit den Oxidationszahlen

- Reduktion
- Oxidation

### Aufgabe: Redox-12

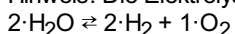
Methan,  $\text{CH}_4$ , wird verbrannt.

- Formuliere die Reaktionsgleichung
- Bestimme alle Oxidationszahlen
- Wende die Begriffe Reduktion und Oxidation an
- Ist  $\text{O}_2$  ein Oxidationsmittel oder Reduktionsmittel. Begründe die Wahl.

### Aufgabe: Redox-13

Ist die Elektrolyse von Wasser eine Säure-Base Reaktion oder eine Redox-Reaktion? Begründe!

Hinweis: Die Elektrolyse ist die Zerlegung des Wassers in seine Bestandteile mit Hilfe von Strom:



### Aufgabe: Redox-14

Beantworte folgende Fragen. Gib jeweils als Beweisführung auch Beispiele an.

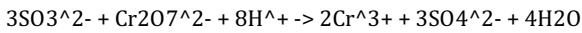
- Sind Metalle immer Reduktionsmittel?
- Sind Metallionen immer Oxidationsmittel?

### Aufgabe: Redox-15

Gegeben sei nachfolgende Gleichung. Gleiche sie aus, bestimme alle Oxidationszahlen, wo findet die Oxidation statt, wo die Reduktion?  
 $\text{Ag} + \text{HNO}_3 \rightleftharpoons \text{AgNO}_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

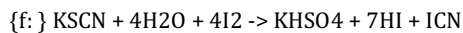
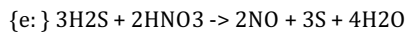
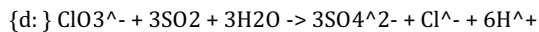
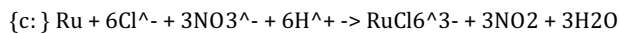
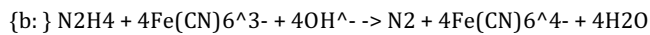
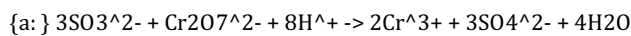
### Aufgabe: Redox-16

Gegeben sei nachfolgende, schon ausgeglichene Reaktionsgleichung. Bestimme alle Oxidationszahlen. Wo findet die Oxidation statt, wo die Reduktion?



### Aufgabe: Redox-17

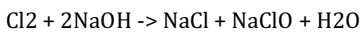
Gegeben seien nachfolgende, schon ausgeglichene Reaktionsgleichungen. Bestimme alle Oxidationszahlen. Wo findet die Oxidation statt, wo die Reduktion? Falls sich die Oxidationszahl nicht ändert, so gib dies ebenfalls an.



### Aufgabe: Redox-18

Gegeben sei nachfolgende, schon ausgeglichene Reaktionsgleichung. Bestimme alle Oxidationszahlen. Wo findet die Oxidation statt, wo die Reduktion?

Was ist hier besonders ?



### Aufgabe: Redox-19

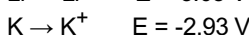
Gegeben sei nachfolgende, schon ausgeglichene Reaktionsgleichung. Bestimme alle Oxidationszahlen. Wo findet die Oxidation statt, wo die Reduktion?

Was ist hier besonders ?

### Aufgabe: Redox-20

Beantworte folgende Fragen mit ja oder nein. Ja heisst, dass die komplette Frage (also auch eventuell vorkommende Nebensätze) korrekt ist.

Im folgenden wird von folgender Tabelle ausgegangen:



...



- Reduktionsmittel stehen in der Redox-tabelle links.
- Oxidationsmittel stehen in der Redox-tabelle rechts.
- Je weiter oben in der Redox-tabelle ein Oxidationsmittel (rechts) steht, desto stärker ist es.
- Bei einer Oxidation werden Elektronen vom Oxidationsmittel abgegeben.
- Alle Metalle können rosten.
- Eine Substanz wird oxidiert, wenn sie ...
  - Protonen abgibt.
  - Protonen aufnimmt.
  - Elektronen abgibt.
  - Elektronen aufnimmt.
- An der Anode findet immer die Oxidation statt.
- Ein starkes Oxidationsmittel hat eine geringe Tendenz, Elektronen aufzunehmen.
- Ein starkes Oxidationsmittel hat eine grosse Tendenz, selber reduziert zu werden.

### Aufgabe: Redox-21

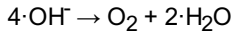
Zinn (Sn) wird in eine saure Lösung gegeben. Notiere die Reaktionsgleichung, Oxidation sowie Reduktion. Ist die Säure hier ein Oxidationsmittel ?

### Aufgabe: Redox-22

Ein Stück Silber (Ag) wird in eine 1 mol/Liter NaOH gegeben. Notiere die Reaktionsgleichung, Oxidation sowie Reduktion.

### Aufgabe: Redox-23

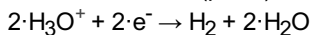
Die Gleichung für den Anodenraum (pH=14) lautet bei der Elektrolyse:



Beschreibe die gleiche Situation (inklusive der Elektronen) für insgesamt für  $6 \cdot \text{H}_2\text{O}$  !

### Aufgabe: Redox-24

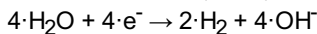
Im Kathodenraum (pH=0) lautet die Reaktionsgleichung



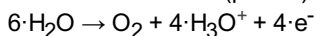
Forme derart um, dass auf der rechten Seite  $4 \cdot \text{OH}^-$  erscheinen.

### Aufgabe: Redox-25

Im Kathodenraum (pH=0) lautet die Reaktionsgleichung



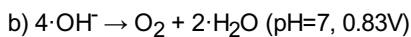
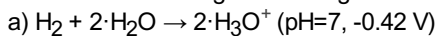
und im Anodenraum (pH=14)



Vereinfache soweit wie möglich !

### Aufgabe: Redox-26

Alternative Herleitung der vorhergehenden Gleichung. Start:



Die Reaktion wäre ja Bergauf resp. unten links nach oben rechts. Formuliere die gesamte Reaktion mit dem Hinweis, dass die Reaktion  $\cdot 2$  gemacht werden müsste.

Nebenfrage ... wieso  $\cdot 2$

### Aufgabe: Redox-27

Nach einem Versuch ist eine Zinksulfatlösung mit Kupferionen verunreinigt. Wie können die Kupferionen effizient entfernt werden? Weshalb funktioniert eine Destillation sowie Filtration nicht?

### Aufgabe: Redox-29

Beurteile anhand der Redox-tabelle, ob folgende Reaktionen möglich sind.

- Ag in Kupfersulfat
- Silbernitrat in Kupfer
- Man lasse (elementares) Brom mit Eisen reagieren. Brom liege im Überschuss vor.
- Magnesium in 1 M HCl
- Wie kann aus Silbernitrat das Silber in fester Form gewonnen werden. Als Hilfsmittel sind nur Säuren oder Basen erlaubt.
- Gold soll in einer Lösung aufgelöst werden. Gib eine geeignete Variante an.

### Aufgabe: Redox-30

- Wie lautet die Nernst'sche Gleichung ?
- Wie lautet die Nernst'sche Gleichung für verdünnte Lösungen des gleichen Metallions
- Gegeben sei eine konzentrierte  $\text{Cu}^{2+}$ -Lösung sowie eine verdünnte  $\text{Cu}^{2+}$ -Lösung, in welche jeweils eine Cu-Elektrode ragt. Lösen, nur getrennt durch ein Diaphragma, miteinander verbunden sind? Verwende unter anderem die Begriffe Reduktion, Oxidation, Prozess an der Kathode resp. Anode.
- Wie berechnet sich die Spannung zwischen zwei unterschiedlichen Halb-Zellen ?
- Berechne das Potential einer Silberzelle mit der Konzentration von 0.1 mol/l
- Berechne das Potential einer Silberzelle mit der Konzentration von 0.01 mol/l
- Wie gross ist die Spannung zwischen zwei Halbzellen mit der Spannung 0.1 resp. 0.01 mol/L
- Eine Zinkhalbzelle wird um den Faktor 1000 verdünnt. Berechne den Spannungsabfall resp. das neue Potential.

### Aufgabe: Redox-31

Berechne jeweils das Potential für folgende gegebene Lösungen resp. Reaktionen. Gegeben sei ebenfalls:  
 $E = E^0 + 0.059/n \cdot \log(c^a(\text{Oxidierter Form})/c^b(\text{Reduzierter Form}))$

- a)  $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+}$ ,  $c(\text{Zn}^{2+}) = 0.1 \text{ mol/L}$
- b)  $2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2$ ,  $c(\text{Cl}^-) = 2 \text{ mol/L}$
- c)  $\text{Mn}^{2+} + 12 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MnO}_4^- + 8 \text{H}_3\text{O}^+$ ,  $c(\text{Mn}^{2+}) = x$ ,  $c(\text{MnO}_4^-) = y$

#### Aufgabe: Redox-32

Welche Spannung errechnet sich für das Daniell-Element, wenn bei 298 K die Konzentration der Zinksulfatlösung 0.001 mol/L und die der Kupfersulfatlösung 0.8 mol/L beträgt.

#### Aufgabe: Redox-33

- a) Welche Spannung errechnet sich für das Daniell-Element, wenn bei 298 K die Konzentration der Zinksulfatlösung und die der Kupfersulfatlösung jeweils 1 mol/L beträgt. Gib hierzu die allgemein gültig Gleichung an.
- b) Berechne die neuen Spannungen wenn angenommen wird, dass nach jeweils 15 Minuten die Konzentrationen sich jeweils um 0.1 mol/L geändert haben.

#### Aufgabe: Redox-40

Erkläre bei einer Autobatterie folgende Prozesse:

- a) Entladen
- b) Laden

#### Aufgabe: Redox-41

Bei einer Autobatterie steht folgender Zusatz: 100 Ah, 12 v  
 Wie viele Elektronen (in mol) können also innerhalb 5 h fließen?

#### Aufgabe: Redox-42

Eine Autobatterie sei voll geladen und enthalte 1.5 Liter einer 30% Schwefelsäure-Mischung. 'Leer' sei die Konzentration nur noch 20%.  
 Wie viel Blei resp. Bleioxid wurde jeweils umgesetzt?

Hinweis: Die Dichte der 30% Schwefelsäure-Lösung betrage 1.84 g/cm<sup>3</sup>. Entladen sei die Dichte gleich gross.

#### Aufgabe: Redox-50

Ergänze die folgenden Lücken durch sinnvollen Inhalt. Bei der betrachteten Reaktion handelt es sich um die Elektrolyse von Wasser.

... geladene Oxonium-Ionen (...) wandern im elektrischen Feld zu der ... geladenen Elektrode (Kathode), wo sie jeweils ein Elektron ...  
 Dabei entstehen Wasserstoff-Atome, die sich mit einem weiteren, durch ... entstandenen H-Atom zu einem Wasserstoffmolekül vereinigen. Übrig bleiben Wassermoleküle.

Der abgeschiedene, gasförmige Wasserstoff steigt an der Kathode auf, wobei der Kathodenraum ... wird. Die negativ geladenen Hydroxid-Anionen wandern zur ... Anode, wobei sich Hydroxidionen mit Protonen (H<sup>+</sup> resp. H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>) zu Wasser neutralisieren oder sich an der Anode unter ... zu Sauerstoff umwandeln.

Auch hier steigt der abgeschiedene Sauerstoff als Gas an der Anode auf, gleichzeitig wird der Anodenraum ... Die entstandenen Protonen wandern in Richtung ... - analog zu den Vorgängen im Kathodenraum.

**Hinweis:** Elektrolyse:  $2 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2 \cdot \text{H}_2 + 1 \cdot \text{O}_2$

#### Aufgabe: Redox-51

Kupfer wird elektrolytisch aus Cu<sup>2+</sup>-Ionen gewonnen. In einer Elektrolysezelle wird eine Cu<sup>2+</sup>-haltige Lösung 30 min mit einer Stromstärke von I = 2.5 A elektrolysiert. Berechne die abgeschiedene Masse m(Cu) bei einem Elektrolyse-Wirkungsgrad von 92.5%.

Hinweis 1:  $m/M = I \cdot t / (z \cdot F)$

Hinweis 2: In einem ersten Schritt von einem Wirkungsgrad von 100% ausgehen.

Hinweis : Identische Aufgabe auch beim Thema Salze.

#### Aufgabe: Redox-52

Eine Silbernitrat-Lösung wird bei einer Stromstärke von 2.54 A elektrolysiert. Welche Masse an Silber scheidet sich in 45 Minuten ab. Der Wirkungsgrad betrage 90%.

Hinweis : Identische Aufgabe auch beim Thema Salze.

### Aufgabe: Redox-53

15 m<sup>2</sup> einer Metalloberfläche sollen mit einer 35 µm dicken Chromschicht beschichtet werden. Chrom hat eine Dichte von 7.15 g/cm<sup>3</sup>.

a) Berechne die Masse Chrom, welche abgeschieden werden muss.

b) Die Abscheidung erfolgt aus einer CrO<sub>3</sub> - Lösung. Wie lange muss elektrolysiert werden, wenn die Stromstärke 450 A und der Wirkungsgrad 90% betrage.

Hinweis : Identische Aufgabe auch beim Thema Salze.

### Aufgabe: Redox-54

Wie lange muss ein Strom der Stärke 0.45 A fließen, damit aus einer CuCl<sub>2</sub> Lösung 3.5 g Kupfer abgeschieden werden?

Hinweis : Identische Aufgabe auch beim Thema Salze.

### Aufgabe: Redox-55

Wie lange muss ein Strom der Stärke 10 A fließen (ca. üblicher 'Haushaltsstrom'), bis Elektronen der Gesamtmasse 1 kg durch den Leiterquerschnitt gewandert sind?

Hinweis  $m(e^-) = 9.1 \cdot 10^{-31}$  kg, Ladung  $1e^- = 1.602 \cdot 10^{-19}$  C

Hinweis : Identische Aufgabe auch beim Thema Salze.

### Aufgabe: Redox-56

Eine Schale mit einer Oberfläche von 120 cm<sup>2</sup> soll durch Elektrolyse einer Silbernitratlösung einen 0.2 mm dicken Silberüberzug erhalten. Berechne die dafür benötigte Zeit, wenn die Stromstärke 10 A beträgt. Die Dichte des Silbers betrage 10.5 g/cm<sup>3</sup>.

Hinweis : Identische Aufgabe auch beim Thema Salze.

### Aufgabe: Redox-57

Berechne die Dicke der Kupferschicht, die ein Strom der Stärke 5.8 A in 3h auf einer Kugel mit dem Radius 8.3 cm gleichmässig abscheidet.

Hinweis 1: Oberfläche einer Kugel sei  $4 \cdot \pi \cdot r^2$

Hinweis 2: Die Verkupferung wurde mit einer Kupfersulfatlösung durchgeführt

Hinweis 3: Dichte(Cu) = 8.9 g/cm<sup>3</sup>

Hinweis : Identische Aufgabe auch beim Thema Salze.

### Aufgabe: Redox-58

Aus einer Kupfersulfatlösung sollen 800 mg Kupfer bei  $I=180$ mA an der Kathode abgeschieden werden. Berechne a) die Zeitdauer der Elektrolyse und b) bestimme das Volumen an Sauerstoff, das unter Normalbedingungen (298 K, 101300 N/m<sup>2</sup>) gleichzeitig entsteht.

Die allgemeine Gasgleichung lautet  $p \cdot V = n \cdot R \cdot T$ , wobei  $R = 8.314$  J/molK.

Hinweis : Identische Aufgabe auch beim Thema Salze.

## Thema: Salze + Metalle, nur Aufgaben

Lernziele resp. Fragengebiete:

- Ab [salze-01](#) : Definition
- Ab [salze-10](#) : Stabile Ionen bilden
- Ab [salze-20](#) : Aus Ionen Salze bilden
- Ab [salze-30](#) : Namensgebung
- Ab [salze-40](#) : Zeichnen ... Carbonat etc.
- Ab [salze-50](#) : Eigenschaften
- Ab [salze-60](#) : Hydrathülle
- Ab [salze-70](#) : Löslichkeitsprodukt
- Ab [salze-80](#) : Metalle, Elektrolyse

### Aufgabe: Salze-01

Was ist überhaupt ein Salz?

### Aufgabe: Salze-02

Wie sind Salze aufgebaut?

### Aufgabe: Salze-03

Was ist ein Kation?

### Aufgabe: Salze-04

Was ist ein Anion?

### Aufgabe: Salze-05

Was ist ein Zwitterion?

### Aufgabe: Salze-10

Gegeben seien folgende Atome: Aluminium, Fluor,  ${}_{4}\text{Be}$ , Kalium,  ${}_{52}\text{Te}$ , Neon, Calcium, Schwefel und Stickstoff.  
Bestimme die Anzahl der Valenzelektronen von jedem Atom und leite damit das häufigste Ion her.

### Aufgabe: Salze-11

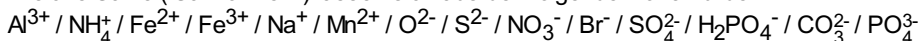
Schreibe jeweils die häufigsten Ionen auf, welche aus den folgenden Elementen gebildet werden können:  
a) Natrium b) Magnesium c) Fluor d) Sauerstoff e) Stickstoff f) Aluminium

### Aufgabe: Salze-20

Schreibe alle (binären) Salzformeln auf, welche sich aus den häufigsten Ionen folgender Elemente bilden lassen:  
Brom, Sauerstoff, Kalium, Aluminium, Calcium sowie Stickstoff

### Aufgabe: Salze-21

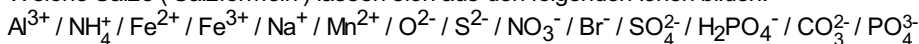
Welche Salze ('Salzformeln') lassen sich aus den folgenden Ionen bilden:



**Hinweis:** Mit einer Tabelle wird die Sache übersichtlicher (und es gehen auch keine Salze vergessen)

### Aufgabe: Salze-22

Welche Salze ('Salzformeln') lassen sich aus den folgenden Ionen bilden:



Hinweis: die Ionen sollen nach ihrer Ladung aufgelistet werden, also zuerst die einfach positiven, dann die zweifach positiven etc. Und: wie auch sonst: mit einer Tabelle wird die Sache übersichtlicher.

### Aufgabe: Salze-23

Gegeben seien die Namen folgender Salze. Ergänze die Tabelle!

Name des Salzes	Kation	Lewisformel des Anions	Salzformel
Natriumsulfat			
Kaliumnitrat			
Calciumphosphat			
Magnesiumcarbonat			
Ammoniumchlorid			
Blei(II)-sulfid			
Eisen(II)-oxid			
Eisen(III)-oxid			
Aluminiumcarbid			
Kaliumpermanganat			
Natriumacetat			
Aluminiumoxid			

### Aufgabe: Salze-24

Bilde folgende Salze aus den neutralen Elementen und schreibe die ausgeglichene Reaktionsgleichung auf:

- NaCl
- MgO
- KBr
- Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
- Eisen(II)oxid
- Eisen(III)oxid
- Natriumoxid
- Calciumoxid

### Aufgabe: Salze-25

Gegeben seien folgende Salze. Welches sind die zugehörigen Ionen? Deren Anzahl muss aber nicht bestimmt werden. Das erste Beispiel ist schon gelöst.

- NaCl: Na<sup>+</sup> / Cl<sup>-</sup>
- Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
- MgO
- KBr
- FeO
- Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
- Na<sub>2</sub>O
- CaO
- (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>
- Ca(H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>
- Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>
- Ba(ClO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>
- Ca(OH)<sub>2</sub>
- Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>
- Zn(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>
- LiCO<sub>3</sub>
- Na<sub>2</sub>H<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>

### Aufgabe: Salze-30

Gegeben seien folgende Ionen sowie Salze. Benenne diese mit ihrem Namen. Beachte, dass bei den Übergangsmetallen die Ladung mit römischen Ziffern angegeben werden muss.

- NaCl:
- F<sup>-</sup>:
- SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>:
- O<sup>2-</sup>:
- NaNO<sub>3</sub>:
- Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:

- g) FeO :
- h) Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> :
- i) NaS :
- j) C<sup>4-</sup> :
- k) CaO<sub>2</sub> :
- l) NaHCO<sub>3</sub><sup>-</sup> :
- m) Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> :
- n) NH<sub>4</sub><sup>+</sup> :
- o) PbS :
- p) Al<sub>4</sub>C<sub>3</sub> :
- q) (NH<sub>4</sub>)(NO<sub>3</sub>) :
- r) AlBr<sub>3</sub> :
- s) Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> :
- t) (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>S :
- u) Fe<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> :
- v) Fe(HPO<sub>4</sub>) :
- w) Fe(H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> :
- x) Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> :
- y) Fe(HSO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> :

#### Aufgabe: Salze-31

Nenne zehn typische Salze.

#### Aufgabe: Salze-32

Jemand behauptet, dass MgO<sub>4</sub> ein Wundermittel gegen Dummheit wäre. Lohnt sich ein Kauf?

#### Aufgabe: Salze-40

Zeichne folgende mehratomigen Anionen:

- a) Sulfat
- b) Nitrat
- c) Carbonat
- d) Hydrogensulfat
- e) Phosphat

**Hinweis:** Nach Möglichkeit machen die Sauerstoffatome keine Bindung mit sich selbst.

#### Aufgabe: Salze-50

Stelle 0.4 Liter eine 0.2 mol/l NaCl-Lösung her im Labor mit einer Waage und Messkolben her.

#### Aufgabe: Salze-51

Jemand behauptet, dass die Anziehungskräfte in einem Salz vor allem durch die Gravitationskräfte ( $F_G$ ) der beteiligten Ionen bestimmt werden. Um wieviel stärker ist die Anziehung aufgrund der Coulombkraft ( $F_C$ ) im Vergleich zur Gravitationskraft ( $F_G$ )?

Nimm für die Berechnung die Anziehungskräfte zwischen einem Natriumion und einem Chloridion. Der Abstand der beiden Ionen betrage  $2.82 \cdot 10^{-10}$  m.

#### Aufgabe: Salze-60

Was ist eine Hydrathülle?

#### Aufgabe: Salze-61

Wieso wird Energie frei, wenn Wasser sich an Ionen anlagert?

#### Aufgabe: Salze-62

Im Chemielabor steht eine Lösung, welche mit 1 M CuSO<sub>4</sub> beschriftet ist.

Was heisst dies konkret? Wie wurde die Lösung hergestellt? Wie lautet das Verhältnis Kation - Anion - Wasserteilchen ?

#### Aufgabe: Salze-70

Gegeben seien folgende Salze. Formuliere das Löslichkeitsprodukt.

- a) Kochsalz
- b) Kalk
- c)  $\text{CaF}_2$
- d)  $\text{NH}_4\text{Cl}$
- e)  $\text{AlBr}_3$
- f) Eisen(III)oxid
- g) Calciumsulfat

#### Aufgabe: Salze-71

Gegeben ist das Löslichkeitsprodukt von  $L_p(\text{CaSO}_4) = 2 \cdot 10^{-5} \text{ mol}^2/\text{l}^2$ . Ist eine Lösung mit  $c(\text{Ca}^{2+}) = 10^{-2} \text{ mol/l}$  sowie  $c(\text{SO}_4^{2-}) = 10^{-4} \text{ mol/l}$  enthält, ungesättigt, gesättigt oder übersättigt?

**Hinweis** : Es gilt (bekanntermassen) folgendes:

- Gesättigte Lösung Ionenprodukt =  $L_p$
- Ungesättigte Lösung Ionenprodukt <  $L_p$
- Übersättigte Lösung Ionenprodukt >  $L_p$

#### Aufgabe: Salze-72

100 Gramm NaCl lösen sich in 400 ml Wasser. Berechne daraus das Löslichkeitsprodukt von NaCl

#### Aufgabe: Salze-73

Das Löslichkeitsprodukt von einer Magnesiumbromidlösung betrage  $6.9 \cdot 10^{-4} \text{ mol}^3/\text{l}^3$ . Berechne daraus, wieviel Gramm sich Magnesiumbromid in einem Liter lösen.

#### Aufgabe: Salze-74

Das Löslichkeitsprodukt von einer Aluminiumfluoridlösung betrage  $6.3 \cdot 10^{-11} \text{ mol}^4/\text{l}^4$ . Berechne daraus, wieviel Gramm sich Aluminiumfluorid in einem Liter Wasser lösen.

#### Aufgabe: Salze-75

Das Löslichkeitsprodukt von einer Aluminiumoxidlösung betrage  $1 \cdot 10^{-33} \text{ mol}^5/\text{l}^5$ . Gemäss des Löslichkeitsproduktes löst es sich also sehr schlecht in Wasser. Berechne konkret, wieviel Gramm sich in einem Liter Wasser lösen würden.

#### Aufgabe: Salze-76

Das Löslichkeitsprodukt von NaCl betrage  $L_p(\text{NaCl}) = 18.26 \text{ mol}^2/\text{l}^2$ . Stelle zwei geättigte Kochsalz-Lösungen mit folgendem Volumen her: a) 1.0 Liter, b) 0.3 Liter

#### Aufgabe: Salze-77

Gegeben sei das Löslichkeitsprodukt von Kalk,  $L_p(\text{CaCO}_3) = 4.8 \cdot 10^{-9} \text{ mol}^2/\text{l}^2$ . Wieviel Gramm Kalk löst sich also in einer Badewanne von 200 Litern?

#### Aufgabe: Salze-80

Nenne die typischen Metalleigenschaften

#### Aufgabe: Salze-81

Oftmals wird behauptet, dass der Magnetismus eine typische metallische Eigenschaft wäre. Kommentiere diese Aussage.

#### Aufgabe: Salze-82

Was ist eine Legierung?

#### Aufgabe: Salze-83

Im folgenden Text sollen die Lücken **a)**, **b)**, **c)** etc. sinnvoll gefüllt werden.

Taucht man zwei Graphitelektroden in eine Zinkiodidlösung und legt eine Gleichspannung an, so fliesst ein elektrischer Strom. An der Elektrode, die mit dem Minuspol verbunden ist, bildet sich metallisches Zink und an der Elektrode, die mit dem Pluspol verbunden ist,

scheidet sich Iod ab. Die in der Lösung ablaufenden Vorgänge werden jetzt genauer betrachtet.

In die Zinkiodidlösung tauchen zwei Elektroden. Eine davon ist mit dem Minuspol leitend verbunden, sie ist dadurch **a)** geladen. Diese Elektrode wird **b)** genannt. Sie hat einen Elektronenüberschuss und zieht deshalb **c)** Ionen an. Diese Ionen bezeichnet man als **d)**, im Beispiel sind es  $Zn^{2+}$ -Ionen. Aus der Abscheidung von Zink an der **e)** kann man schliessen, dass die Zinkionen an der Kathode **f)** aufnehmen und zu **g)** werden.  $Zn^{2+} + h) \rightarrow h)$ .

Die mit dem Pluspol verbundene Elektrode wird **A)** genannt, sie ist **B)** geladen. Sie hat Elektronenmangel und zieht deshalb **C)** an. Diese Ionen werden **D)** genannt. Im Beispiel sind es  $I^-$ -Ionen (Iodidionen). An der Anode geben diese je **E)** ab und werden zu Iodatomen, die sich zu zweiatomigen **F)** verbinden. An der Anode zeigt sich deshalb das bräunliche Iod.  
 $2 G) \rightarrow 2 I + G)$ ;  $2 I \rightarrow G)$

#### Aufgabe: Salze-85

Kupfer wird elektrolytisch aus  $Cu^{2+}$ -Ionen gewonnen. In einer Elektrolysezelle wird eine  $Cu^{2+}$ -haltige Lösung 30 min mit einer Stromstärke von  $I = 2.5$  A elektrolysiert. Berechne die abgeschiedene Masse  $m(Cu)$  bei einem Elektrolyse-Wirkungsgrad von 92.5%.

Hinweis 1:  $m/M = I \cdot t / (z \cdot F)$

Hinweis 2: In einem ersten Schritt von einem Wirkungsgrad von 100% ausgehen.

Hinweis : Identische Aufgabe auch beim Thema Redox

#### Aufgabe: Salze-86

Eine Silbernitrat-Lösung wird bei einer Stromstärke von 2.54 A elektrolysiert. Welche Masse an Silber scheidet sich in 45 Minuten ab. Der Wirkungsgrad betrage 90%.

Hinweis : Identische Aufgabe auch beim Thema Redox

#### Aufgabe: Salze-87

$15 \text{ m}^2$  einer Metalloberfläche sollen mit einer  $35 \text{ }\mu\text{m}$  dicken Chromschicht beschichtet werden. Chrom hat eine Dichte von  $7.15 \text{ g/cm}^3$ .

a) Berechne die Masse Chrom, welche abgeschieden werden muss.

b) Die Abscheidung erfolgt aus einer  $CrO_3$ -Lösung. Wie lange muss elektrolysiert werden, wenn die Stromstärke 450 A und der Wirkungsgrad 90% betrage.

Hinweis : Identische Aufgabe auch beim Thema Redox

#### Aufgabe: Salze-88

Wie lange muss ein Strom der Stärke 0.45 A fließen, damit aus einer  $CuCl_2$  Lösung 3.5 g Kupfer abgeschieden werden?

Hinweis : Identische Aufgabe auch beim Thema Redox

#### Aufgabe: Salze-89

Wie lange muss ein Strom der Stärke 10 A fließen (ca. üblicher 'Haushaltsstrom'), bis Elektronen der Gesamtmasse 1 kg durch den Leiterquerschnitt gewandert sind?

Hinweis  $m(e^-) = 9.1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ , Ladung  $1e^- = 1.602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

Hinweis : Identische Aufgabe auch beim Thema Redox

#### Aufgabe: Salze-90

Eine Schale mit einer Oberfläche von  $120 \text{ cm}^2$  soll durch Elektrolyse einer Silbernitratlösung einen 0.2 mm dicken Silberüberzug erhalten. Berechne die dafür benötigte Zeit, wenn die Stromstärke 10 A beträgt. Die Dichte des Silbers betrage  $10.5 \text{ g/cm}^3$ .

Hinweis : Identische Aufgabe auch beim Thema Redox

#### Aufgabe: Salze-91

Berechne die Dicke der Kupferschicht, die ein Strom der Stärke 5.8 A in 3h auf einer Kugel mit dem Radius 8.3 cm gleichmässig abscheidet.

Hinweis 1: Oberfläche einer Kugel sei  $4 \cdot \pi \cdot r^2$

Hinweis 2: Die Verkupferung wurde mit einer Kupfersulfatlösung durchgeführt

Hinweis 3: Dichte(Cu) =  $8.9 \text{ g/cm}^3$

Hinweis : Identische Aufgabe auch beim Thema Redox

#### Aufgabe: Salze-92

Aus einer Kupfersulfatlösung sollen 800 mg Kupfer bei  $I=180\text{mA}$  an der Kathode abgeschieden werden. Berechne a) die Zeitdauer der Elektrolyse und b) bestimme das Volumen an Sauerstoff, das unter Normalbedingungen (298 K,  $101300 \text{ N/m}^2$ ) gleichzeitig entsteht.

Die allgemeine Gasgleichung lautet  $p \cdot V = n \cdot R \cdot T$ , wobei  $R = 8.314 \text{ J/molK}$ ,

Hinweis : Identische Aufgabe auch beim Thema Redox

 **Thema: Säure-Base, nur Aufgaben**

Lernziele resp. Fragengebiete:

- Ab [SB-01](#) : Definitionen, was sind Säuren, Verhalten von Säuren
- Ab [SB-10](#) : Korrespondierende Säure-Base Paare
- Ab [SB-20](#) : Aussagen zur Säurestärke, pKs
- Ab [SB-25](#) : Dissoziationsgrad einer Säure
- Ab [SB-40](#) : pH-Wert - Verdünnungen
- Ab [SB-60](#) : Mischungen - Neutralisation
- Ab [SB-70](#) : Titrationsen

**Aufgabe: SB-01**

Was ist eine Säure oder Base?

**Aufgabe: SB-02**

Ist ein  $H^+$  das Gleiche wie ein Proton?

**Aufgabe: SB-03**

Formuliere Reaktionen für folgende gegebene Substanzen. Die Abkürzung LM steht für das Lösungsmittel. Es geht nicht darum zu beurteilen, ob die erfordernten Reaktionen möglich sind oder nicht, sondern darum, dass z.B. bei einer erfordernten Säurereaktion das gegebene Teilchen ein  $H^+$  abgibt und das Lösungsmittel dieses dann aufnimmt.

- HBr, Säurereaktion, LM: Wasser
- HF, Basenreaktion, LM: Wasser
- HF, Säurereaktion, LM: Wasser
- HF, Säurereaktion, LM:  $NH_3$
- $H_2O$ , Säurereaktion, LM: Wasser
- $CH_3COOH$ , Säurereaktion, LM: Wasser
- $CH_3OH$ , Basenreaktion, LM:  $NH_3$
- $CH_3OH$ , Säurereaktion, LM: Wasser

**Aufgabe: SB-10**

Was sind konjugierte Säure-Base-Paare?

**Aufgabe: SB-11**

Bezeichne folgende Säure-Base-Paare genauer ('x ist konjugierte Säure / Base von y etc'). Konkret gilt es also, bei der Aufgabe a) resp. b) jeweils alle vier Komponenten miteinander in Beziehung zu setzen.

- $H_2CO_3 + 2 H_2O \rightleftharpoons CO_3^{2-} + 2 H_3O^+$
- $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$

**Aufgabe: SB-12**

Ergänze folgende Tabelle, wobei das erste Beispiel gelöst ist.

Sollte es für eine Substanz z.B. keine konjugierte Base geben (z.B.  $F^-$ ), dann soll der Zelleninhalt mit einem 'X' versehen werden.

	konj. Base	konj. Säure
$H_2O$	$OH^-$	$H_3O^+$
$HS^-$		
$F^-$		
$H_2PO_4^-$		
$PO_4^{3-}$		
$H_3PO_4$		
$NH_3$		
$NO_2^-$		

### Aufgabe: SB-13

Gegeben seien folgende Reaktionen. Ordne die beteiligten Stoffe in Korrespondierende Säure-Basen-Teilchen

{a} } $\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{Cl}^-$
{b} } $\text{HSO}_4^- + \text{CN}^- \rightleftharpoons \text{HCN} + \text{SO}_4^{2-}$
{c} } $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{HS}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$
{d} } $\text{N}_2\text{H}_4 + \text{HSO}_4^- \rightleftharpoons \text{N}_2\text{H}_5^+ + \text{SO}_4^{2-}$
{e} } $\text{H}_2\text{O} + \text{NH}_2^- \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{OH}^-$

### Aufgabe: SB-14

Folgende Säuren seien in Wasser gelöst. Es gelte die Annahme, dass die Säuren vollständig deprotonieren. Schreibe die entsprechenden Ionen analog zur Aufgabe a) hin.

{a} Essigsäure: }	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$
{b} Salzsäure: }	
{c} Ameisensäure: }	
{d} Schwefelsäure: }	
{e} Salpetersäure: }	
{e} Kohlensäure: }	

### Aufgabe: SB-15

Zeichne die Lewisformeln der folgenden Säuren.

{a} Essigsäure: }	
{b} Salzsäure: }	
{c} Ameisensäure: }	
{d} Schwefelsäure: }	
{e} Salpetersäure: }	
{e} Kohlensäure: }	

### Aufgabe: SB-20

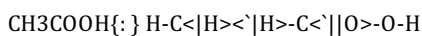
Was ist der  $\text{pK}_s$ ?

### Aufgabe: SB-21

Ist pH und  $\text{pK}_s$  das Gleiche?

### Aufgabe: SB-22

Gegeben sei Essigsäure:



Welche H's sind sauer bei der Essigsäure: diejenigen H's beim Kohlenstoff oder das H beim Sauerstoff?

### Aufgabe: SB-25

Es wird eine wässrige, 1 molare Lösung einer einprotonigen starken Säure hergestellt ('HX'). Welche der folgenden Aussagen ist korrekt. Begründe die Auswahl.

- a) Die Säure ist zu 0.1% dissoziiert
- b) Die Säure ist zu 1% dissoziiert

- c) Die Säure ist zu 10% dissoziiert
- d) Die Säure ist zu 100% dissoziiert

**Aufgabe: SB-26**

Was für Teilchen liegen in einer wässrigen 1 M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-Lösung vor? In welchen relativen Mengen sind sie vorhanden? Erstelle eine Rangliste, beginne mit dem häufigsten Teilchen.  
pKs(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) sei -3, pKs(HSO<sub>4</sub><sup>-</sup>) = 1.92.

Hinweis: Es kommen nur folgende Teilchen vor: H<sub>2</sub>O, H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>, HSO<sub>4</sub><sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, (fast) kein H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, da Schwefelsäure eine starke Säure ist

**Aufgabe: SB-27**

Gegeben sei Schwefelsäure. Der pKs(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) sei -3, pKs(HSO<sub>4</sub><sup>-</sup>) = 1.92.

Welche der folgenden Aussagen ist korrekt? Und fast wichtiger: weshalb?

- a) c(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) > c(HSO<sub>4</sub><sup>-</sup>) > c(SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>)
- b) c(HSO<sub>4</sub><sup>-</sup>) > c(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) > c(SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>)
- c) c(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) = c(HSO<sub>4</sub><sup>-</sup>) > c(SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>)
- d) c(HSO<sub>4</sub><sup>-</sup>) > c(SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) > c(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)
- e) c(SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) > c(HSO<sub>4</sub><sup>-</sup>) > c(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)

**Aufgabe: SB-40**

Beschreibe die Herstellung folgender Lösungen im Labor. Das Lösungsmittel sei immer destilliertes Wasser.

**Annahme** Die Substanzen seien als Salze vorliegend und lösen sich komplett in Wasser.

- a) 1 Liter einer 0.3 M NaOH-Lösung
- b) 1 Liter einer 0.4 M HCL-Lösung
- c) 25 ml 0.5 M NaOH-Lösung
- d) 30 ml 0.6 M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

**Aufgabe: SB-41**

Was ist der pH?

**Aufgabe: SB-42**

Wieso wird der Logarithmus verwendet?

**Aufgabe: SB-43**

Berechne den pH einer 3 molaren Salzsäurelösung.

**Aufgabe: SB-44**

Berechne / Ergänze die Werte in folgender Tabelle.

c(H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> mol/l)	c(OH <sup>-</sup> mol/l)	pH	pOH
0.001			
0.01			
	0.1		
	0.2		
		12	
			11

**Aufgabe: SB-45**

Ergänze die fehlenden Lücken in der Tabelle mit den Werten < 7, = 7, > 7, < 10<sup>-7</sup>, = 10<sup>-7</sup> sowie > 10<sup>-7</sup>

Bezeichnung	saure Lösung	neutrale Lösung	basische Lösung
c(H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> mol/l)			

pH			
c(OH <sup>-</sup> mol/l)			
pOH			

**Aufgabe: SB-46**

Gegeben sei eine Lösung A mit pH = 7 sowie eine Lösung B mit pH = 8. Beurteile (richtig - falsch) folgende Aussagen:

- a) Die H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>-Konzentration von A ist zehnmal so gross wie die der Lösung B
- b) Die H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>-Konzentration von A ist gleich der OH<sup>-</sup> Konzentration von A
- c) Die H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>-Konzentration von B ist zehnmal kleiner als die c(OH<sup>-</sup>) der Lösung B

**Aufgabe: SB-47**

Berechne die pH-Werte folgender Lösungen, das Lösungsmittel sei immer reines Wasser:

- a) 1 g Salzsäure (HCl) gelöst in einem Liter Wasser
- b) 1 kg Salzsäure (HCl) gelöst in einem Kubikmeter Wasser
- c) 1 g NaOH, gelöst in einem 2 Liter Wasser
- d) 81 mg HBr in 0.1 Liter Wasser
- e) 1 Gramm Schwefelsäure in 1 m<sup>3</sup> Wasser. Annahme: komplette Deprotonierung der Schwefelsäure.

**Aufgabe: SB-48**

Berechne die Masse an H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> sowie OH<sup>-</sup> in ...

- a) ... einem Liter Wasser. pH = 6
- b) ... im Bodensee. Der pH sei 7

**Aufgabe: SB-49**

Berechne die pH-Werte folgender Lösungen, das Lösungsmittel sei immer reines Wasser:

- a) Eine 0.03 molare HCl-Lösung wird hundertfach verdünnt.  
Berechne den pH vor und nach der Verdünnung
- b) 20 ml 0.05 M HCl wird mit 100 ml destilliertem Wasser verdünnt.  
Berechne den pH vor und nach der Verdünnung
- c) Zu 50 ml einer 0.2 molaren NaOH-Lösung wird 100 ml destilliertes Wasser gegeben.  
Berechne den pH vor und nach der Verdünnung

**Aufgabe: SB-60**

Formuliere die Neutralisationsreaktionen in Ionenschreibweise und bilde die entsprechenden Salze, analog zur Aufgabe a).

{a} Natriumhydroxid + Salzsäure }	Na <sup>+</sup> + OH <sup>-</sup> + H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> + Cl <sup>-</sup> -> NaCl(aq) + 2H <sub>2</sub> O
{b} Natriumhydroxid + Salpetersäure }	
{c} Natriumhydroxid + Kohlensäure }	
{d} Kaliumhydroxid + Schwefelsäure }	
{e} Kaliumhydroxid + Phosphorsäure }	

**Aufgabe: SB-61**

Berechne den pH-Wert folgender Mischungen.

- a) Zu 80 ml einer 0.05 M Salzsäurelösung werden 100 ml einer 0.01 M NatronlaugeLösung gegeben.
- b) Zu 60 ml einer 0.015 KOH-Lösung werden 30 ml 0.2 M Salzsäurelösung gegeben.
- c) 10 ml 0.2 M Salzsäurelösung werden zuerst zehnfach verdünnt und dann mit 1.0 g Ca(OH)<sub>2</sub> versetzt.

**Aufgabe: SB-62**

Gegeben sei jeweils ein Liter zweier Lösungen A und B mit dem gleichen Start-pH von 4.8. A sei eine Salzsäurelösung, B eine Essigsäurelösung.  
Nun wird zu jeder Lösung ein Liter Wasser zugegeben.

- a) Berechne den neuen pH-Wert der Lösung A sowie B
- b) Bei welcher Lösung hat man eine grössere Veränderung des pH-Wertes, begründe

**Hinweis:** HCl ist eine starke Säure ( $pK_s < 0$ ), Essigsäure eine schwache Säure ( $pK_s > 0$ )

**Aufgabe: SB-70**

Die Titration einer Säure (20 ml, unbekannte Konzentration) mit einer Base (0.1 M) benötigt bis zum Äquivalenzpunkt 30 ml der Base. Berechne daraus die Konzentrationen der Säure.

## Thema: Stöchiometrie, nur Aufgaben

Lernziele resp. Fragengebiete:

- Ab [st-01](#) : Anzahl Elemente
- Ab [st-10](#) : Elementarteilchen (p,n,e bestimmen)
- Ab [st-20](#) : Reaktionsgleichungen erstellen - ausgleichen
- Ab [st-30](#) : Isotope (siehe auch Atombau)
- Ab [st-40](#) : Mol, unit, Molmasse, Anzahl Mol
- Ab [st-60](#) : Verhältnisformel
- Ab [st-70](#) : Rechnen, z.B. 10 g H<sub>2</sub> + 20 g O<sub>2</sub>
- Ab [st-80](#) : Ideale Gase
- Ab [st-90](#) : Konzentration, Dichte

### Aufgabe: st-01

Was ist der Index resp. der stöchiometrische Koeffizient?

### Aufgabe: st-02

Berechne jeweils die Anzahl aller beteiligten Elemente folgender Ausdrücke. Das erste Beispiel ist schon gelöst.

- H<sub>2</sub>O: 2·H, 1·O
- Kohlendioxid
- C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>
- 7·H<sub>2</sub>O
- 40·C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>
- 3 Dutzend NH<sub>3</sub>
- 7 Millionen O<sub>3</sub> (=Ozon)
- 2 mol H<sub>2</sub>O
- 13 mol N<sub>2</sub>

**Hinweis:** 1 mol entspricht dem grossen Dutzend der ChemikerInnen:  $6.022 \cdot 10^{23}$ .

### Aufgabe: st-03

Gegeben seien jeweils eine gewisse Anzahl Elemente. Kreiere daraus möglichst viele der gegebenen Verbindungen. Zum Teil kann es sein, dass Elemente übrigbleiben. Falls was übrig bleibt gib an, wieviele und welche Elemente zuviel wären.

- H<sub>2</sub>O, 8·H, 4·O
- H<sub>2</sub>O, 100·H, 100·O
- CO<sub>2</sub>, 20·C, 20·O
- C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>, 100·C, 100·H, 100·O
- NH<sub>3</sub>, 200·N, 300·H, 400·O
- Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 33·Fe, 44·O, 55·F

### Aufgabe: st-10

Berechne die Anzahl der Protonen, Neutronen und Elektronen

- <sup>7</sup>Li
- <sup>13</sup>C
- <sup>235</sup>U
- <sup>7</sup>Li<sup>2+</sup>
- <sup>82</sup>Br<sup>-</sup>

### Aufgabe: st-11

Anzahl p, n, e<sup>-</sup>

Berechne die Anzahl der Protonen, Neutronen und Elektronen.

- 7·H<sub>2</sub>O, mit folgenden Zusammensetzungen: <sup>3</sup>H sowie <sup>15</sup>O
- 3·C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>, mit folgenden Zusammensetzungen: <sup>2</sup>H, <sup>16</sup>O, <sup>13</sup>C

### Aufgabe: st-20

Formuliere die (ausgeglichene) Verbrennungsreaktion eines Oktans (C<sub>8</sub>H<sub>18</sub>)

### Aufgabe: st-21

Formuliere für die folgenden Aufgaben die ausgeglichene Reaktionsgleichung

- Traubenzucker wird verbrannt.
- Stelle Wasser aus den Elementen dar.
- Stelle Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) aus den Elementen dar.

### Aufgabe: st-24

Eine Substanz wurde verbrannt und man erhält pro unbekanntem Molekül 9 Wasser- sowie 9 Kohlendioxidmoleküle. Um welche Substanz handelt es sich? Hinweis zur gesuchten Substanz: Die allgemeine Summenformel lautet  $\text{C}_x\text{H}_{2x}$ , wobei x zu bestimmen wäre.

### Aufgabe: st-25

Gleiche folgende Reaktionsgleichungen aus. Die Lösungen sollen ganze Zahlen enthalten

- $\text{NaBr} \rightleftharpoons \text{Na} + \text{Br}_2$
- $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}$
- $\text{N}_2 + \text{H}_2 \rightleftharpoons \text{NH}_3$
- $\text{Al} + \text{Br}_2 \rightleftharpoons \text{AlBr}_3$
- $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{O}_2 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
- $\text{CO} + \text{NO} \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{N}_2$
- $\text{C}_8\text{H}_{18} + \text{O}_2 \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{C} \rightleftharpoons \text{Fe} + \text{CO}_2$
- $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CO} \rightleftharpoons \text{Fe} + \text{CO}_2$
- $\text{S} + \text{O}_2 \rightleftharpoons \text{SO}_2$
- $\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons \text{SO}_3$
- $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_4$
- $\text{Mg} + \text{O}_2 \rightleftharpoons \text{MgO}$
- $\text{Fe} + \text{O}_2 \rightleftharpoons \text{Fe}_2\text{O}_3$
- $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}$

### Aufgabe: st-26

Gleiche folgende Reaktionsgleichungen aus. Die Lösungen sollen ganze Zahlen enthalten

- $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}$
- $\text{N}_2 + \text{H}_2 \rightleftharpoons \text{NH}_3$
- $\text{Na} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NaOH} + \text{H}_2$
- $\text{K} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons \text{KCl}$
- $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2 + \text{O}_2$
- $\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons \text{SO}_3$
- $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
- $\text{Li}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{LiOH}$
- $\text{NH}_3 + \text{NO} \rightleftharpoons \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{H}_2\text{O}_2 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
- $\text{PCl}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{PO}_3 + \text{HCl}$
- $\text{P}_4 + \text{O}_2 \rightleftharpoons \text{P}_4\text{O}_{10}$
- $\text{NO}_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HNO}_3$
- $\text{C}_2\text{H}_6 + \text{O}_2 \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{P}_4\text{O}_{10} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{PO}_4$

### Aufgabe: st-30

Berechne die Anzahl der Protonen, Neutronen und Elektronen.

- $7 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , gegeben seien die Isotope  $^3\text{H}$  sowie  $^{15}\text{O}$
- $3 \cdot \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ , Isotope:  $^2\text{H}$ ,  $^{16}\text{O}$ ,  $^{13}\text{C}$

### Aufgabe: st-40

Was ist ein Mol?

**Aufgabe: st-41**

Was ist die Molmasse, abgekürzt 'M'?

**Aufgabe: st-42**

Wie berechnet man die Molmasse 'M', z.B. von Wasser (H<sub>2</sub>O)?

**Hinweis:** Hinweis: Wie das Wort Molmasse schon sagt ... ein Mol beachten.

**Aufgabe: st-43**

Was ist mit 'm' gemeint.

**Aufgabe: st-44**

Wie berechnet man die Anzahl Mol n?

**Aufgabe: st-45**

Was ist der Unterschied zwischen g/mol und u ('unit')?

**Aufgabe: st-46**

Was ist ein unit ('u')?

**Aufgabe: st-47**

Diverse Berechnungen zum Thema mol und rechnen mit grossen Zahlen.

- Person A erhält einen Tageslohn von 1000.-, Person B einen Jahreslohn von einem halben Mol Franken. Wer hat den grösseren Jahreslohn? Annahme: Person A arbeite an 365 Tagen im Jahr. Um welchen Faktor verdient die Person mehr als die andere Person?
- Ein mol Franken wird gleichmässig auf die Weltbevölkerung (ca. 8 Milliarden Personen) verteilt. Wieviel Franken erhält jede Person?
- Die Strecke Sonne - Erde beträgt ca. 150 Millionen Kilometer. Wieviele Atome mit einem Durchmesser von jeweils 10<sup>-10</sup> m wären notwendig, um diese Strecke wie eine Perlenschnur abzulegen. Angabe der benötigten Atome in mol.
- Der pH-Wert gleich sieben heisst, dass pro Liter Wasser (teilchen) 10<sup>-7</sup> mol speziellere Wasserteilchen (H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>) vorliegen. Wieviele Teilchen sind dies also konkret? Und wieviele 'normale' Wasserteilchen sind eigentlich vorhanden?

**Aufgabe: st-48**

Berechne die Molmasse folgender Verbindungen:

- Wasser
- Kohlendioxid
- C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>
- NaCl
- Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
- CH<sub>4</sub>
- H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O

**Aufgabe: st-49**

Berechne die Anzahl der Mole folgender Massen:

- 9 g Wasser
- 88 g Kohlendioxid
- 900 g C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>
- 175.5 g NaCl
- 320 g Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
- 9 kg CH<sub>4</sub>
- 2 Tonnen H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- 2 g C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O

**Aufgabe: st-60**

Gegeben seien folgende Verbindungen. Berechne die prozentuale Massenanteile (Massenprozente) der Elemente folgender Moleküle:

- a) Wasser
- b) Kohlendioxid
- c)  $\text{CH}_4$
- d)  $\text{NH}_3$
- e)  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$
- f)  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
- g)  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- h)  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$

#### Aufgabe: st-70

Wie funktioniert Stöchiometrie? Auf was muss man sich besonders achten, bei einer Stöchiometrie Rechnung? Wie funktionieren die Textaufgaben bei der Stöchiometrie schon wieder? Gibt es da ein Anwendungsmuster? (Anzahl Moleküle berechnen, wieviel Gramm entstehen, wieviel Gramm braucht es etc.)

#### Aufgabe: st-71

Es sollen 100 Gramm Wasser hergestellt werden. Stelle

- a) ... die Reaktionsgleichung auf
- b) ... berechne wie viel Gramm der einzelnen Komponenten benötigt werden

#### Aufgabe: st-72

Es werden 64 Gramm Methan verbrannt ( $\text{CH}_4$ ). Wie viel Gramm der verschiedenen Produkte entstehen?

**Hinweis:** Verbrennen heisst Reaktion mit  $\text{O}_2$ , nach Möglichkeit (sofern C und O im Edukt) entstehen  $\text{CO}_2$  und  $\text{H}_2\text{O}$

#### Aufgabe: st-73

Stelle 51 Gramm Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) aus den Elementen her, wie viel Gramm der einzelnen Edukte werden benötigt?

**Hinweis:** Hinweis: Da Ammoniak =  $\text{NH}_3$ , somit wären die Edukte  $\text{H}_2$  und  $\text{N}_2$

#### Aufgabe: st-74

Bei einer Reaktion entstehen 54 Gramm Wasser. Welches Volumen nimmt das Wasser ...

- a) ... im flüssigen Zustand ein?
- b) ... im gasförmigen Zustand bei Normalbedingungen ein?
- c) ... im gasförmigen Zustand bei einem Druck von 3 bar und  $70^\circ\text{C}$  ein?

#### Aufgabe: st-75

Rund um die Herstellung von Kochsalz.

Zur Herstellung von 150 g Kochsalz werden 70 g Natrium bereitgestellt, die mit Chlor zu Natriumchlorid reagieren sollen. Welche Masse bleibt vom Natrium nach (stöchiometrischem) Einsatz übrig?

#### Aufgabe: st-76

Diverse Aufgaben rund um das chemische Rechnen.

##### Leichte Aufgaben

- a) Die Formel für Methylalkohol ist  $\text{CH}_3\text{OH}$ . Welche Molekülmasse besitzt ein solches Molekül?
- b) Wie viele Sauerstoffatome enthalten 1 g  $\text{O}_2$ -Moleküle?
- c) Wie viele Atome enthält 1g Heliumgas?
- d) Wie viel Gramm entsprechen 1 mol Schwefel, 1 mol Natrium und 1 mol Wasser?
- e) Wie gross ist die Masse von:
  - 0.5 mol Kohlenstoffdioxid (Formel  $\text{CO}_2$ )
  - 0.1mol Schwefelsäure (Formel  $\text{H}_2\text{SO}_4$ )?
- f) Wie gross ist die Molekülmasse einer Substanz, wenn 0.87 mol von ihr 24.36 g wiegen?
- g) Wieviel C-Atome enthalten 24 g Kohlenstoff?
- h) Wie viele Sauerstoffatome enthalten 1 g Ozon ( $\text{O}_3$ )? Angabe in Mol (n) und 'wirkliche' Anzahl

##### Halbschwere Aufgaben

- i) Wieviel Gramm Wasser bildet sich bei der Verbrennung von 100 g Methan ( $\text{CH}_4$ )?
- j) Mennige ( $\text{Pb}_3\text{O}_4$ ) lässt sich aus Bleioxid ( $\text{PbO}$ ) durch Oxidation mit Sauerstoff darstellen. Berechne die Masse an Bleioxid, die

zur Herstellung von 100 kg Mennige erforderlich ist.

k) Alkohol ( $C_2H_5OH$ ) wird üblicherweise durch Vergären von Glukose ( $C_6H_{12}O_6$ ) dargestellt, entsprechend der Reaktionsgleichung :

Glucose-Molekül  $\rightarrow$  2 Alkoholmoleküle + 2 Kohlendioxid-Moleküle

Wieviel kg Alkohol lassen sich aus 2 kg Glukose gewinnen?

### Schwere Aufgaben

l) Wieviel Gramm Zinksulfid ( $ZnS$ ) erhalten wir bei der Umsetzung von 200 g Zink mit 1000 g Schwefel ( $S_8$ )?

#### Aufgabe: st-77

Ein Auto verbraucht auf 100 km 10 Liter Diesel.

a) Berechne die Masse des entstehenden Kohlendioxids.

b) Berechne das Volumen welches das entstehende Kohlendioxid einnimmt. Annahme: Standardbedingungen

Annahme: Diesel bestehe aus einer einzigen Komponente:  $C_{15}H_{32}$

#### Aufgabe: st-78

Berechne die Massen aller beteiligten Teilchen folgender Reaktionsgleichungen

a)  $PbO + C \rightarrow Pb + CO_2$ , gegeben sei 0.528 g C.

$M(PbO) = 223.2 \text{ g/mol}$ ,  $M(Pb) = 207.2 \text{ g/mol}$ ,  $M(CO_2) = 44 \text{ g/mol}$

b)  $NaCl \rightarrow Na + Cl_2$ , gegeben sei 100 g Na.

$M(NaCl) = 58.5 \text{ g/mol}$ ,  $M(Cl_2) = 71 \text{ g/mol}$

c)  $Fe + O_2 \rightarrow Fe_2O_3$ , gegeben sei 100 Tonnen Eisen.

$M(O_2) = 32 \text{ g/mol}$ ,  $M(Fe_2O_3) = 159.6 \text{ g/mol}$

d) Natrium (Na) und Chlorgas ( $Cl_2$ ) entstehen durch eine Schmelzelektrolyse (besonderes technisches Verfahren) aus Natriumchlorid (NaCl). Stelle die Reaktionsgleichung auf und berechne, wie viel Gramm Natriumchlorid eingesetzt werden müssen, um 100.0 g Natrium zu erhalten.

e) Calciumcarbid ( $CaC_2$ ) ist eine Festsubstanz, die mit Wasser ein brennbares Gas entwickelt, wurde früher auch für Grubenlampen benötigt.

Reaktionsgleichung:  $Ca + 2 \cdot C \rightarrow CaC_2$

Wieviel kg  $CaC_2$  erhält man, wenn man 50 kg Ca einsetzt? Wieviel kg Kohlenstoff wird dafür benötigt.

#### Aufgabe: st-80

Wie lautet die allgemeine (ideale) Gasgleichung und was ist das?

#### Aufgabe: st-81

Wieso spricht man eigentlich von der 'idealen' Gasgleichung?

#### Aufgabe: st-83

Was ist mit dem Molvolumen gemeint?

#### Aufgabe: st-84

Diverse Berechnungen

a) Eine Gasprobe nimmt bei einem Druck von 75 kPa ein Volumen von 360 ml ein. Welches Volumen nimmt die Probe bei der gleichen Temperatur unter einem Druck von 100 kPa ein ?

b) Das Volumen einer Gasprobe beträgt 462 ml bei 35 °C und 115 kPa. Welches ist das Volumen bei Normalbedingungen ?

c) Wieviel Liter  $CO$  (g) bei Normalbedingungen gemessen, werden benötigt, um 1.0 kg Rost ( $Fe_2O_3$ ) folgendermassen umzusetzen:

$Fe_2O_3 + CO \rightarrow Fe + CO_2$

d) Ein Mol eines Gases beansprucht bei Normalbedingungen 22.4 Liter. Berechne die Seitenlänge des Mol-Würfels.

e) Wieviel Kilogramm Luft sind in einem Schulzimmer?

Annahmen: 180 m<sup>3</sup>, 20 °C 100'000 Pa, Luft 80%  $N_2$ , 20%  $O_2$

#### Aufgabe: st-90

Diverse Berechnungen rund um die Konzentration.

a) 5 Gramm Kochsalz wird in ein Liter Wasser gegeben. Welche Konzentration hat die Lösung?

b) 18 g  $C_6H_{12}O_6$  werden in 120 ml Wasser gelöst. Welche Konzentration hat die Lösung?

c) 10 ml einer 0.02 mol/l Vitamin C Lösung wurden produziert. Welche Masse hatte die eingewogene Masse?

Hinweis:  $M(\text{Vitamin C}) = 176.13 \text{ g/mol}$

d) Es sollen 100 ml einer Magnesiumbromidlösung ( $MgBr_2$ ) mit der Konzentration von  $c = 0.02 \text{ mol/L}$  hergestellt werden.

Wie kann diese Lösung im Chemielabor hergestellt werden?

e) Ein Liter einer Kochsalzlösung wiege 1.34 kg. Welche Konzentration hat die Lösung?

Zur Erinnerung:  $c = n/V = m/MV$

**Aufgabe: st-92**

1 Gramm Gold soll auf die Weltmeere verteilt werden. Wieviele Goldatome befinden sich pro Liter.

**Hinweis:** Annahmen: diverse resp. abschätzen.

**Aufgabe: st-93**

Berechne die Stoffmengenkonzentration von Saccharose (Haushaltszucker,  $C_{12}H_{22}O_{11}$ ), in einer Tasse Kaffee (150 ml), wenn darin ein Würfelzucker ( $m = 7.7$  g) aufgelöst wird.

Zusatz: Wie viele Moleküle Koffein ( $C_8H_{10}N_4O_2$ ) befinden sich nach einem Kaffee im Körper, wenn in einer Tasse Kaffee 80 mg davon aufgelöst waren?

**Aufgabe: st-94**

Diverse Berechnungen rund um die Konzentration.

- Zu 150 ml einer Lösung mit  $c = 0.3$  mol/l werden 200 ml Wasser gegeben. Welche Konzentration
- Zu 300 ml einer Lösung mit  $c = 0.3$  mol/l werden 200 ml einer (gleichen) Lösung mit  $c = 0.5$  mol/L gegeben. Welche Konzentration hat die Lösung jetzt?
- Gegeben sei 1.5 L einer Kochsalzlösung mit  $c = 0.15$  mol/L.  
Nun sollen aber 2.0 L einer Kochsalzlösung mit  $c = 0.3$  mol/L hergestellt werden. Wie viele Gramm Kochsalz sowie Wasser muss zur gegebenen Kochsalzlösung noch zusätzlich dazugegeben werden.

**Aufgabe: st-95**

Eine Lösung hat eine Masse von 120 Gramm. Ihr Volumen beträgt 110 ml. Berechne ihre Dichte.

**Aufgabe: st-96**

Berechne folgende Dichten:

- Berechne die Dichte folgender Gase:  $O_2$ ,  $N_2$  und  $CO_2$  bei Normalbedingungen
- Berechne die Dichte der Luft
- Erkläre, wieso ein Feuer mit einem  $CO_2$ -Löscher gelöscht werden kann.

## Thema: Thermodynamik, nur Aufgaben

Lernziele resp. Fragengebiete:

- Ab [thermo-01](#) : Joule
- Ab [thermo-10](#) : Enthalpie - Entropie
- Ab [thermo-30](#) : Einstein, Massenverlust
- Ab [thermo-40](#) : Gibbs, Siedepunkte

### Aufgabe: thermo-01

Angenommen, man hätte 1 Joule zur Verfügung. Was kann damit alles gemacht werden?

### Aufgabe: thermo-02

Angenommen, man hätte 1 kJ (1000 Joule) zur Verfügung.

- Um wieviel Grad Celsius kann ein Liter Wasser damit erwärmt werden.  
Hinweis: Um 1 Gramm Wasser um 1 Grad Celsius zu erwärmen, benötigt man etwa 4.18 Joule.
- Wie lange brennt eine Glühbirne mit der Angabe 100 Watt?
- Welche Masse kann von 0 m/s auf 1 m/s beschleunigt werden.  $E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$
- Wieviele Herzschläge resp. wie lange kann das Herz pochen? Annahme: die Leistung des Herzens betrage 1 Watt.
- Bei einer späteren Aufgabe ('Pentanexplosion') werden 6.8 kJ freigesetzt. Um wieviele Meter könnte ein Chemielehrer mit dieser Energie hochgehoben werden?

### Aufgabe: thermo-03

Um den Eiffelturm zu besteigen, muss Energie aufgewendet werden, die dem Körper durch Nahrung zugeführt werden kann. Wie viele Gummibärchen muss man also essen, um die Energie zu kompensieren, die für den Aufstieg auf den Eiffelturm benötigt wird?  
Hinweis: Unbekannte Größen sollen selber nachgeschlagen werden.

### Aufgabe: thermo-04

- Wie viele Kilojoule Wärme werden erzeugt, wenn ein 1000 kg schweres Auto vom 95 km/h komplett abgebremst wird?
- Wie viel kg Wasser könnte man von 10°C auf 60°C mit der Energiemenge der vorhergehenden Aufgabe erwärmen?
- Ein Wassertropfen fällt aus einer Wolke. Um wieviel Grad Celsius erwärmt er sich dabei theoretisch aufgrund der Energieumwandlung

### Aufgabe: thermo-05

Man mischt 1 kg schmelzendes Eis und 1 kg siedendes Eis. Welche Temperatur hat die Mischung, wenn alles Eis geschmolzen ist?

### Aufgabe: thermo-06

Bestimme den Heizwert von Brennsprit ('Spiritus') aus folgenden Angaben: 500 Gramm Wasser werden durch 1 Gramm Brennsprit von 20.4°C auf 22.7°C erwärmt.

**Hinweis:** Der Heizwert H wird in Joule (resp. kJ) pro kg angegeben

### Aufgabe: thermo-07

Folgendes Experiment: eine Haselnuss erwärme Wasser in einem Glasgefäß. Gib eine Gleichung an, worin der in der Nuss 'gespeicherte' Brennwert abgegeben wird.

### Aufgabe: thermo-10

Wie berechnet sich die Reaktionsenthalpie einer beliebigen Reaktion?

### Aufgabe: thermo-11

Überlege Dir für jeden der folgenden Vorgänge, ob jeweils eine Zunahme oder eine Abnahme der Entropie sowie der Enthalpie des chemischen Systems zu erwarten ist (z.B.  $\Delta H_R^\circ > 0$  etc.):

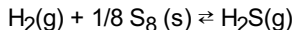
- $\text{CO}_2(\text{s})$  sublimiert zu  $\text{CO}_2(\text{g})$
- Erwärmung von  $\text{CaCO}_3(\text{s})$
- $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{CaO}(\text{s}) \rightarrow \text{CaCO}_3(\text{s})$
- $\text{H}_2\text{O}(\text{s}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow 0.5 \cdot \text{O}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$
- $\text{Ba}(\text{OH})_2(\text{s}) + 2 \cdot \text{NH}_4\text{SCN}(\text{s}) \rightarrow \text{Ba}(\text{SCN})_2 + 2 \cdot \text{NH}_3(\text{g}) + 2 \cdot \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{HCl}(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$

**Aufgabe: thermo-12**

Gegeben sei das Molekül  $C_2H_6$  sowie  $CH_4$ . Welches dieser beiden Verbindungen weist eine höhere Entropie auf. Begründe deine Wahl.

**Aufgabe: thermo-13**

Berechne die Standard-Reaktionsenthalpie folgender Reaktion:

**Aufgabe: thermo-14**

Beim Umsatz von 60 Gramm Traubenzucker werden x kJ frei. Berechne daraus die  $\Delta H_f^\circ$ .

**Aufgabe: thermo-15**

Glucose ( $C_6H_{12}O_6$ ) kann unterschiedlich umgesetzt werden: aerob (mit  $O_2$ ) sowie anaerob (ohne  $O_2$ ).

Formuliere für beide Reaktionen die Reaktionsgleichung und berechne jeweils die Standard-Reaktionsenthalpie.

Hinweis I: falls die  $\Delta H_f^\circ$  unbekannt sind, dann rechne allgemein mit x, y etc.

Hinweis II: Aggregatzustand angeben

**Aufgabe: thermo-16**

Ein Kältebeutel besteht aus folgenden Zutaten: 25 g  $NH_4NO_3$  (Ammoniumnitrat) und 75 ml Wasser. Nun wird das Ammoniumnitrat in Wasser aufgelöst. Um wie viel Grad Celsius kühlt sich die Mischung ab?

Hinweis 1: Die (spezifische) Wärmekapazität  $c_w$  des Wasser beträgt  $75.3 \text{ J/(K}\cdot\text{mol)}$  resp.  $4.18 \text{ J/(K}\cdot\text{kg)}$ .

Hinweis 2:  $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$

Hinweis 3: Das Ammoniumnitrat löst sich in Wasser in seine Ionen auf, der Name gibt einen Hinweis darauf welche.

**Aufgabe: thermo-17**

Zum Schweißen und Schneiden benötigt man ein Brenngas. Meist nimmt man dazu Ethin ( $C_2H_2$ ). Wieso nimmt man nicht das billigere Methan ( $CH_4$ )?

Hinweis: Formuliere für beide Gase die Verbrennungsreaktion und bestimme pro (!) Molekül  $C_2H_2$  resp.  $CH_4$  die Reaktionsenthalpie!

$$\Delta H_f^\circ(CH_4) = -75 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_f^\circ(C_2H_2) = 227 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_f^\circ(H_2O) = -285 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_f^\circ(CO_2) = -393 \text{ kJ/mol}$$

**Aufgabe: thermo-18**

Berechne die  $\Delta H_f^\circ$  von Kohlenmonoxid. Betrachte dazu folgende Reaktion:

**Aufgabe: thermo-19**

Angenommen, man entscheidet sich für die nicht gesunde Variante, dass die komplette tägliche Energieaufnahme mittels trinken von Alkohol (40% Schnaps) realisiert wird. Es gelten folgende Annahmen und Vorgaben:

Trinkalkohol wäre  $C_2H_5OH$  (Ethanol), Dichte von reinem Alkohol sei  $0.9 \text{ g/ml}$

Annahme: Der Alkohol wird im Körper veratmet, d.h. mit  $O_2$  umgesetzt.

Hinweis 1: Berechne zuerst die Reaktionsenthalpie, inklusive Aggregatzustand

Hinweis 2: Berechne aus  $\Delta H_R^\circ$  und der Menge Ethanol pro Liter Schnaps die benötigte Menge, um die Energiezufuhr zu realisieren

Hinweis 3: Der tägliche Energiebedarf betrage  $9200 \text{ kJ}$

Hinweis 4: Für die Profis: Die Berechnungsgrundlage ist nicht komplett, eigentlich müsste die freie Reaktionsenthalpie bei Körpertemperatur berechnet werden. Siehe Details nachfolgende Aufgabe thermo-108. Man sieht aber, dass das Resultat sich nur um ca. 10 Prozent verändern würde

**Aufgabe: thermo-20**

Analoge Aufgabe zu thermo-18. Es soll aber nur die freie Reaktionsenthalpie bei Körpertemperatur für die Veratmung (Verbrennung) von Ethanol berechnet werden.

**Aufgabe: thermo-21**

In einer Posterrolle (Durchmesser 6 cm, Länge 72 cm) werden wenige Tropfen Pentan (1/4 ml) gegeben und mit das Luft-Pentan-

Gemisch entzündet.

a) Berechne die Reaktionsenthalpie.

b) Experimentell zeigt es sich, dass zuviel Pentan keine bessere Explosion liefert, das Luft-Pentan-Gemisch sollte also optimal sein.

Berechne die maximale Menge an Pentan

Hintergrund: wunderbarer Versuch für den Unterricht.

Hinweis: unbekannte Grössen - Moleküle selber eruieren.

#### Aufgabe: thermo-30

Bei der Knallgas-Reaktion  $2\text{H} + \text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{O}$  wird die Reaktionsenergie von 571.6 kJ/mol frei. Um wieviel reduziert sich die Masse eines (!) Wassermoleküls gemäss Einstein?

Hinweis:  $[\text{J}] = [\text{kg m}^2 \text{s}^{-2}]$

#### Aufgabe: thermo-31

Auf Wikipedia ([https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=%C3%84quivalenz\\_von\\_Masse\\_und\\_Energie&oldid=245822194](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=%C3%84quivalenz_von_Masse_und_Energie&oldid=245822194)) steht unter Anwendungen für die Massenumwandlung gemäss Einstein, dass beim Erwärmen um 50 Grad Celsius eines Kubikmeters Wasser (Annahme: Masse 1 Tonne) sich eine Massenzunahme um 2.3 Mikrogramm ergeben. Bestätige mit einer Rechnung diesen Wert.

#### Aufgabe: thermo-40

Es reagiere  $\text{H}_2(\text{g})$  mit  $\text{O}_2(\text{g})$ . Beurteile mit Hilfe der freien Reaktionsenthalpie ob nun  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  oder  $\text{H}_2\text{O}_2(\text{g})$  gebildet wird. Die Reaktionstemperatur betrage 800 Kelvin.

#### Aufgabe: thermo-41

Berechne den Siedepunkt des Wassers !

#### Aufgabe: thermo-42

Berechne  $\Delta G_R^0$  für die Temperaturen 298K, 900K sowie 2300K der Verbrennungsreaktion von  $\text{N}_2$  zu  $\text{NO}$ . Die gegebenen Temperaturen von 900 K entsprechen der Temperatur in einem Auspuff resp. im Verbrennungsraum (2300K),

**Hinweis:** Berechne die Reaktion für 1 Teilchen (resp. 1 mol)  $\text{NO}$ .

## Thema: ZMK, nur Aufgaben

Lernziele resp. Fragengebiete:

- Ab [ZMK-01](#) : Teilchenebene
- Ab [ZMK-11](#) : Van-der-Waals Kräfte
- Ab [ZMK-20](#) : Dipol-Dipol-Ww
- Ab [ZMK-30](#) : Wasserstoffbrückenbindungen
- Ab [ZMK-40](#) : Ion-Dipol-Ww
- Ab [ZMK-51](#) : Prognose aufgrund ZMK-Kräfte

### Aufgabe: ZMK-01

Begriff ZMK

Wofür steht das Wort ZMK

### Aufgabe: ZMK-02

Wie kann von zwei (oder auch mehreren) unterschiedlichen Molekülen beurteilt werden, welche den höheren Schmelzpunkt hat?

### Aufgabe: ZMK-03

Definiere Aggregatzustände

Was sind Aggregatzustände?

### Aufgabe: ZMK-04

Wie nennt man folgende Übergänge (Wechsel des Aggregatzustandes):

- fest → flüssig
- flüssig → fest
- flüssig → gasförmig
- gasförmig → flüssig
- fest → gasförmig
- gasförmig → fest

### Aufgabe: ZMK-05

Wenn eine Substanz siedet, verdampft ... was heisst dies eigentlich auf Teilchenebene?

### Aufgabe: ZMK-06

Gefrorenes Wasser (-10°C wird kontinuierlich erhitzt. Nachdem das Wasser den Siedepunkt erreicht hat wird Kochsahl hinzu gegeben, der Siedepunkt steigt noch ein wenig. Skizziere den Temperatur-Zeit-Verlauf und beschrifte die verschiedenen Bereiche.

### Aufgabe: ZMK-11

Wie entsteht die Van-der-Waals-Kraft? Im folgenden auch nur kurz VdW-Kraft genannt.

### Aufgabe: ZMK-12

Welche Moleküle oder Atome machen keine VdW-Kräfte?

### Aufgabe: ZMK-13

Welchen Siedepunktrend kann man für zweifache ionisierte Heliumatome gemäss der ZMK erwarten? Grösser als 0 K? Weshalb?

### Aufgabe: ZMK-14

Bestimme die Anzahl der Elektronen folgender Moleküle resp. Atome.

- $C_6H_{12}O_6$
- $C_3H_6O$
- $H_2O$
- $NaBr$
- $Na$
- $Na^+$
- $H_3O^+$
- $CO_3^{2-}$

**Aufgabe: ZMK-15**

Gegeben seien  $H_2$  sowie He. Welche dieser beiden Substanzen hat den höheren Siedepunkt?

**Aufgabe: ZMK-16**

Ordne die folgenden Stoffe nach steigenden Siedepunkten:  $Br_2$ ,  $Cl_2$ ,  $H_2$ ,  $I_2$ ,  $N_2$ , Ne.

**Aufgabe: ZMK-20**

Wie erkennt man, ob ein Molekül polar ist oder nicht? Oder: Wann ist ein Molekül polar/ein Dipol? Oder: Welche Voraussetzungen müssen erfüllt sein, damit ein Dipol entsteht? Oder: Was bedeutet Dipol?

**Aufgabe: ZMK-21**

Was genau ist eine Dipol-Dipol Wechselwirkung?

**Aufgabe: ZMK-22**

Zeichne folgende Moleküle unter Berücksichtigung des Bindungswinkels. Zeichne die relevanten Dipolmomente und entscheide, ob sich diese aufheben und das Molekül somit nicht polar ist oder ob die Dipolmomente sich nicht aufheben und das Molekül somit polar wäre.

Hinweis: die nicht bindenden Elektronenpaare sind als Punkte dargestellt

Hinweis: beachte, dass die C-H Dipolmomente nicht beachtet werden, da die EN-Werte von C und H sehr ähnlich sind

- Wasser
- Kohlendioxid
- $CH_2O$
- $CH_3OH$
- $C_2H_2$
- $C_2H_4$
- $CH_3NO$
- $CH_3F$
- $CH_3NH_2$

**Aufgabe: ZMK-23**

Gegeben seien folgende Moleküle. Markiere die nicht polaren Teile gelb und die polaren Teil grün. Beurteile, welcher Teil überwiegt und gib somit an, ob die Substanz insgesamt polar oder nicht polar wäre.

Hinweis: es gilt die Regel, dass 5 nicht polare Teile (z.B.  $CH_2$ ) ungefähr einem polaren Teil (z.B.  $COOH$ ) entspricht

{a} } H-C< H>< H>-C< H>< H>- $\cdot$ (TR)O H
{b} } $\text{slope}(55)H\backslash\backslash C' /H>_{(x1,N2)}C<\backslash\backslash H>/OH$
{c} } H-C< H>< H>-C< H>< H>-C< H>< H>-C< H>< H>-C< H>< H>-C< H>< H>- $\cdot$ (TR)O H
{}

**Aufgabe: ZMK-24**

Beurteile und begründe, bei welcher Substanz ein höherer Siedepunkt zu erwarten wäre.

{a} } HF { resp. } HCl
{b} } $H_2O$ { resp. } $H_2S$

**Aufgabe: ZMK-30**

Erkläre was Wasserstoffbrücken sind.

**Aufgabe: ZMK-31**

Wie verwendet man das Wort FÖHN in Chemie?

**Aufgabe: ZMK-32**

Gegeben seien folgende Moleküle. Ist pro Teilaufgabe nur ein Molekül gegeben, so sollen - falls möglich - Wasserstoffbrückenbindungen zwischen den Molekülen eingezeichnet werden.

Sind pro Teilaufgabe zwei verschiedene Moleküle gegeben, so sollen - falls möglich - Wasserstoffbrückenbindungen zwischen den beiden verschiedenen Molekülen eingezeichnet werden.

**Die nicht bindenden Elektronenpaare sind hier als Doppelpunkte eingetragen.**

{a} } {Wasser}
{b} } H <sub>2</sub> O + NH <sub>3</sub>
{c} } NH <sub>3</sub>
{d} } HF
{e} } CH <sub>3</sub> OH
{f} } CH <sub>3</sub> OCH <sub>3</sub>
{g} } CH <sub>3</sub> F

**Aufgabe: ZMK-40**

Gegeben sei ein Kilogramm Kochsalz. Wieviel kg Wasser braucht es mindestens, um ...

- a) jedes Natriumion sowie b) jedes Ion mit 6 Wasser-Molekülen zu umhüllen.

**Aufgabe: ZMK-41**

Man mischt 1 kg schmelzendes Eis und 1 kg siedendes Eis. Welche Temperatur hat die Mischung, wenn alles Eis geschmolzen ist?

Wichtige Gleichungen:

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta T \text{ [kJ]; } c_w = 4.185 \text{ kJ/(kg} \cdot \text{K)}$$

$$L_f = 338.8 \text{ kJ/kg; Wärmemenge Eis schmelzen [kJ/kg]}$$

**Aufgabe: ZMK-51**

Gegeben seien folgende Moleküle. Ordne die folgenden Moleküle in der Reihenfolge ihres Siedepunkts, startend vom höchsten zum tiefsten Siedepunkt (Sdp.).

{A:}	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>
{B:}	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OCH <sub>3</sub>
{C:}	CH <sub>3</sub> CHOHCH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>
{D:}	(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> C-ONa {resp.} (CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> C-O <sup>-</sup> -Na <sup>+</sup>

**Aufgabe: ZMK-52**

Gegeben seien folgende Moleküle. Argumentiere eindeutig, bei welchem Molekül der höchste Siedepunkt zu erwarten wäre.

{A:}	<chem>CCCC</chem>
{B:}	<chem>CCCCO</chem>
{C:}	<chem>CCCCO</chem>
{D:}	<chem>CCCC</chem>

**Aufgabe: ZMK-53**

Gegeben seien folgende Moleküle. Ordne die folgenden Moleküle in der Reihenfolge ihres Siedepunkts, startend vom höchsten zum tiefsten Siedepunkt (Sdp.).

{A:}	<chem>CCO</chem>
{B:}	<chem>CCO</chem> Na {resp.} <chem>CCO</chem> [Na] <sup>-</sup> Na <sup>+</sup>
{C:}	<chem>CO</chem>
{D:}	<chem>CO</chem> <sup>-</sup> <chem>CO</chem> <sup>-</sup>

**Aufgabe: ZMK-54**

Gegeben seien folgende Moleküle. Ordne die folgenden Moleküle in der Reihenfolge ihres Siedepunkts, startend vom höchsten zum tiefsten Siedepunkt (Sdp.).

A:	<chem>CCN</chem>
B:	<chem>CCNC</chem>
C:	<chem>CCNC</chem>

**Aufgabe: ZMK-55**

Gegeben seien folgende Moleküle. Ordne die folgenden Moleküle in der Reihenfolge ihres Siedepunkts, startend vom höchsten zum tiefsten Siedepunkt (Sdp.).

A:	<chem>CCO</chem>
B:	<chem>CCOC</chem>
C:	<chem>CCOC</chem>
D:	<chem>CCOC</chem>

**Aufgabe: ZMK-56**

Gegeben seien folgende Moleküle. Ordne die folgenden Moleküle in der Reihenfolge ihres Siedepunkts, startend vom höchsten zum tiefsten Siedepunkt (Sdp.).

A:	<chem>CCOC</chem>
B:	<chem>CCO</chem>
C:	<chem>CCOC</chem>
D:	<chem>CCOC</chem>

**Aufgabe: ZMK-57**

Gegeben seien folgende Moleküle. Ordne die folgenden Moleküle in der Reihenfolge ihres Siedepunkts, startend vom höchsten zum tiefsten Siedepunkt (Sdp.).

A:	<chem>CCOC</chem>
B:	<chem>CCOC</chem>
C:	<chem>CCOC</chem>
D:	<chem>CCOC</chem>

**Aufgabe: ZMK-58**

Gegeben seien folgende Moleküle. Ordne die folgenden Moleküle in der Reihenfolge ihres Siedepunkts, startend vom höchsten zum tiefsten Siedepunkt (Sdp.).

A:	<chem>CCOC</chem>
B:	<chem>CCOC</chem>
C:	<chem>CCOC</chem>
D:	<chem>CCOC</chem>

**Aufgabe: ZMK-59**

Gegeben seien folgende Substanzen. Ordne die folgenden Moleküle in der Reihenfolge ihres Siedepunkts, startend vom höchsten zum tiefsten Siedepunkt (Sdp.).

A:	$\text{H}_2\text{O}$
B:	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
C:	$\text{CO}_2$
D:	$\text{NaCl}$

**Aufgabe: ZMK-60**

Gegeben sei die Summenformel  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ . Zeichne zwei verschiedene Moleküle und bestimme, welche der beiden Moleküle einen höheren Siedepunkt haben sollte.

**Aufgabe: ZMK-61**

Gegeben seien die untenstehende Moleküle, wobei folgendes gelte: 1,2-Propandiol ist dickflüssiger als 1-Propanol, jedoch dünnflüssiger als 1,2,3-Propantriol.

- Erkläre auf Teilchenebene die unterschiedliche Viskosität (Zähflüssigkeit).
- Zeichne ein Netz von 5 Propanolen mit dem Aufbau  $\text{R-OH}$  (R sei ein Rest von  $\text{CH}_2\text{CH}_3$ )

1-Propanol	H-C-C-C-O-H; H #2 H; H #3 H; H #4 H
1,2-Propandiol	H-C-C-C-O-H; H #2 H; H #3 O H; H #4 H
1,2,3-Propantriol	H-C-C-C-O-H; H #2 O H; H #3 O H; H #4 H

**Aufgabe: ZMK-62**

Gegeben seien die folgenden Stoffe. Erkläre auf Teilchenebene den unterschiedlichen Aggregatzustand bei Zimmertemperatur (20°C).

Stoff	{Formel}	Aggregatzustand
A: Propan	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	gasförmig
B: Propanol	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OH	flüssig
C: Dodecan	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>10</sub> CH <sub>3</sub>	flüssig
D: Dodecanol	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>10</sub> CH <sub>2</sub> OH	fest

**Aufgabe: ZMK-63**

Erkläre, wieso sich Hexanol nicht mit Wasser mischt, Ethanol hingegen schon. Sollte sich Propan-1,2-Diol mit Hexanol oder Ethanol besser mischen?

Hexanol	H-C-C-C-C-C-O-H; H #2 H; H #3 H; H #4 H; H #5 H; H #6 H; H #7 H
Ethanol	H-C-C-O-H; H #2 H; H #3 H
Propan-1,2-Diol	H-C-C-C-O-H; H #2 H; H #3 O H; H #4 H

**Aufgabe: ZMK-70**

Zeichne die Lewisformeln der folgenden Moleküle. Trage die Partialladungen (nicht C-H) ein. Gib jeweils an, welches Dipole sind und welche Moleküle untereinander Wasserstoffbrückenbindungen ausbilden. Nenne die entscheidende zwischenmolekulare Wechselwirkung unter sich selbst. Beurteile, ob sich die Substanz mit dem gegebenen Molekül mischen würde.

Aufgabenstellung komplett [\[hier\]](#) als pdf

	Lewisformel	Dipolmoment	H-Brücke	ZMK?	Mischbar mit ..	
{a} } HCl					{Wasser}	
{b} } CH <sub>4</sub>					{Wasser}	
{c} } CH <sub>2</sub> O					{Wasser}	
{d} } H <sub>3</sub> CCl					{Wasser}	
{e} } CCl <sub>4</sub>					{Wasser}	
{f} } CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> SH					{Olivenöl}	
{g} } HCOOH					{Heptan }, C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>	
{h} } He					{Pentanol } C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> OH	
{i} } H <sub>2</sub> S					{Wasser}	
{j} } NH <sub>3</sub>					{Ethanol} CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH	