

# Klausurvorbereitung NaWi – Übungsaufgaben mit Lösung

## Aufgabe 1: Umrechnung von Einheiten

(ca. 12 Minuten)

Bezeichnung	gegebener Wert		gesuchter Wert	
	Wert	Einheit		Einheit
Druck	1,5	bar		mWS
	250	Pa		mWS
	7	bar		Pa
Durchfluss	5	l/s		m <sup>3</sup> /h
	3.000	m <sup>3</sup> /d		m <sup>3</sup> /h
Geschwindigkeit	0,015	m/s		km/h
	200	km/h		m/s
Fläche	12	ha		m <sup>2</sup>
	12	km <sup>2</sup>		ha
	12	m <sup>2</sup>		cm <sup>2</sup>
Regensumme	750	l/m <sup>2</sup>		mm
Regenintensität	25	l/(s · ha)		mm/min

## Aufgabe 2: Physikalische Grundlagen Wasser

(ca. 6 Minuten)

- a) Sind die folgenden Aussagen zutreffend? Bitte ankreuzen!  
(4 richtig: 1 Punkt; 3 richtig: 0,5 Punkte, 1 und 2 richtig: 0 Punkte)

Wasser verhält sich oberhalb 4° Celsius anders als andere Flüssigkeiten (Anomalie des Wassers).	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
Wasser dehnt sich mit zunehmender Temperatur aus (oberhalb 4 °C).	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
Das Dichteminimum von Wasser liegt bei 4 °C.	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
Die Dichte von Wasser steigt mit zunehmendem Salzgehalt.	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>

- b) Sind die folgenden Aussagen zutreffend? Bitte ankreuzen!  
(4 richtig: 1 Punkt; 3 richtig: 0,5 Punkte, 1 und 2 richtig: 0 Punkte)

Die Wärmekapazität ist die Wärmemenge Q, die benötigt wird um 1 kg eines Stoffes um 1 K zu erwärmen	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
Je größer die spezifische Wärmekapazität eines Stoffes ist, desto langsamer erfolgt der Erwärmungsvorgang.	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
Der Energieeintrag zur Erhöhung der Temperatur wird in in kN/kg ausgedrückt.	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
Die Wärmekapazität von Wasser wird in kJ/(kg·C) ausgedrückt.	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>

- c) Sind die folgenden Aussagen zutreffend? Bitte ankreuzen!  
(4 richtig: 1 Punkt; 3 richtig: 0,5 Punkte, 1 und 2 richtig: 0 Punkte)

„Kondensierte Stoffe“ ist der Überbegriff für Fluide und feste Stoffe.	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
Gase sind kompressibel.	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
Flüssigkeiten sind i.d.R. kompressibel.	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
Der Dampfdruck ist das Maß für die Flüchtigkeit eines Stoffes und ist temperaturabhängig.	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>

### Aufgabe 3

### Anwendung Diagramme

(ca. 5 Minuten)

3.1 Bei welcher Temperatur beginnt  $\text{H}_2\text{S}$  an zu siedend, bei welcher zu gefrieren?  
(ca. 1 Minute)

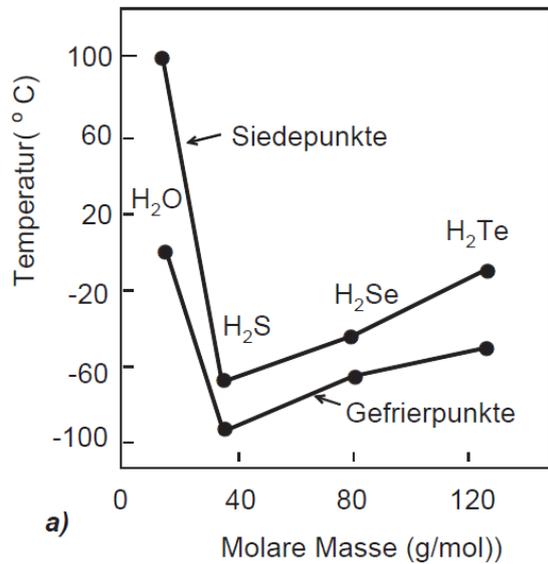
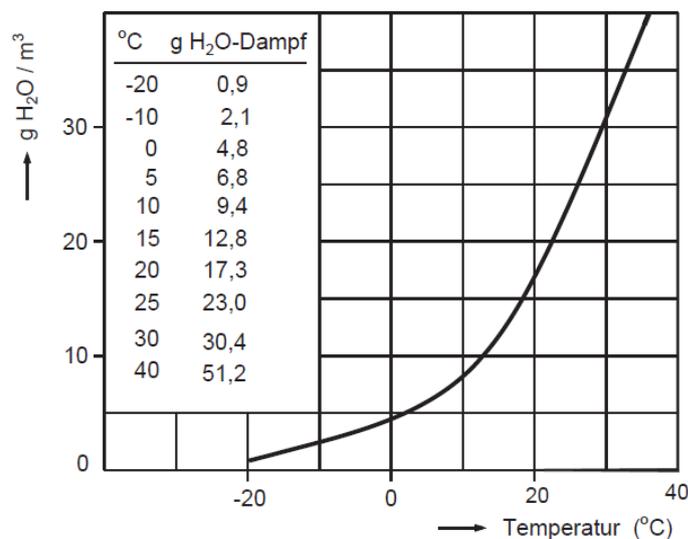


Abbildung 6.1

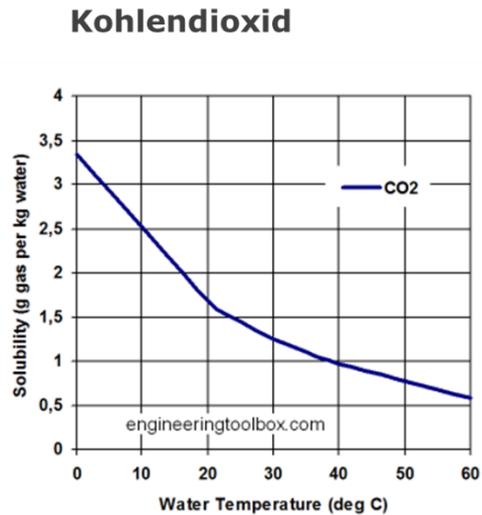
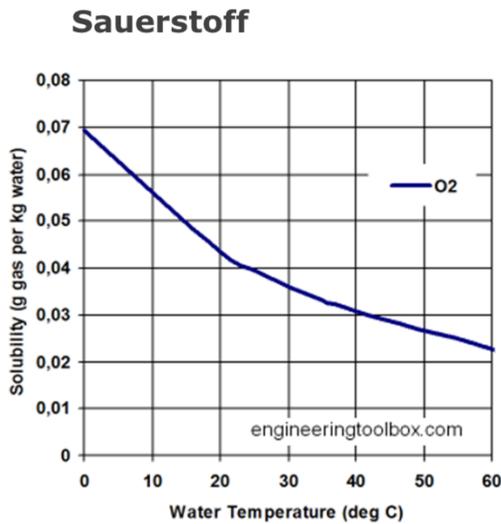
a) Siede- und Gefrierpunkte der Wasserstoffverbindungen der Elemente der VI. Hauptgruppe des PSE; b) Wasserstoffbrückenbindung bei Wassermolekülen

3.2 Wieviel g Wasser kann sich maximal in  $30^\circ\text{C}$  warmer Luft befinden?  
(ca. 1 Minute)



3.3 Wieviel Sauerstoff (Diagramm links) kann sich in 20° C warmen Wasser lösen? (ca. 0,5 Minuten)

3.4 Erläutern Sie anhand des Diagrammes (Kohlendioxid) rechts, warum eine Flasche mit Sprudelwasser überschäumt, wenn man sie aus einem erhitzten Kofferraum eines Autos entnimmt und öffnet! (ca. 2,5 Minuten)



**Aufgabe 4: Gasaustausch**

**(ca. 2 Minuten)**

Nennen Sie zwei technische Anwendungen für die Entfernung von Gasen aus einem Wasser sowie die erforderliche technische Anlage!

**Aufgabe 5: Dampfdruck**

**(ca. 6 Minuten)**

5.1 Erläutern Sie kurz, warum es aus physikalischen Gründen schwerer gelingt, ein Ei in 5.000 m Höhe ü. N.N. hart zu kochen?

5.2 Was passiert mit einem Wasserstrom, in einer Druckrohrleitung, die oberhalb der Drucklinie liegt? Erläutern Sie dies anhand einer Skizze!

**Aufgabe 6: Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht**

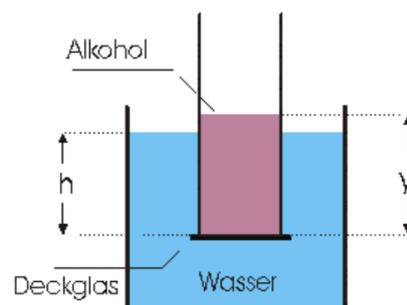
**(ca. 2 Minuten)**

Wie lautet die chemische Formel für das chemische Gleichgewicht aus den Komponenten Calciumcarbonat, Calciumhydrogencarbonat, Kohlendioxid und Wasser? In welche Richtung wird die Gleichung beim Ausfallen von Calciumcarbonat verschoben und welche Randbedingungen forcieren dies?

**Aufgabe 7: Hydrostatik**

**(ca. 12 Minuten)**

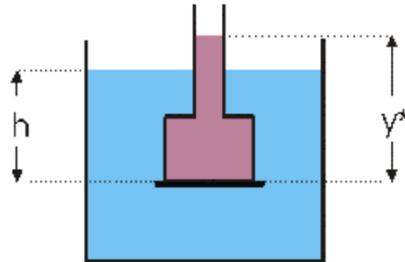
Ein zylindrisches Glasrohr (innere Querschnittsfläche  $15 \text{ cm}^2$ ) wird am unteren Ende mit einer kreisförmigen Glasplatte ( $m_g = 10 \text{ g}$ ; Querschnittsfläche  $16 \text{ cm}^2$ ) abgedeckt und  $h = 40 \text{ cm}$  unter Wasser getaucht.



a) Erläutern Sie, wieso die Glasplatte dabei nicht abfällt.

b) Berechnen Sie, wie hoch man nun in das Rohr (von der Glasplatte aus gerechnet) Alkohol ( $\rho = 0,80 \text{ g/cm}^3$ ) gießen muss, sodass die Glasplatte gerade abfällt.

c) Erläutern Sie, was sich am Ergebnis von Teilaufgabe b) ändert, wenn das Glasrohr nicht mehr zylindrisch ist, sondern im oberen Teil nur noch die halbe Querschnittsfläche besitzt.

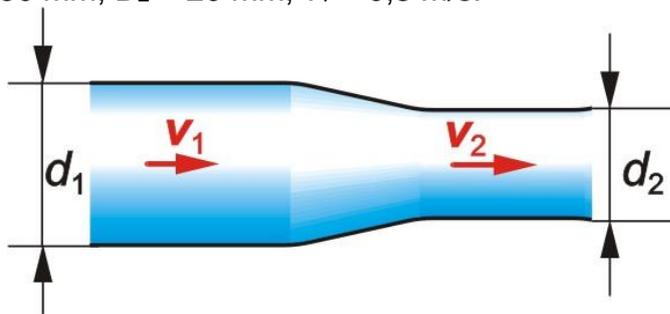


### Aufgabe 8: Hydrodynamik

(ca. 5 Minuten)

Berechnen Sie den Durchfluss in [l/s] sowie die Geschwindigkeit  $v_2$  in [m/s] am Auslass des Rohres.

Angaben:  $D_1 = 50 \text{ mm}$ ,  $D_2 = 20 \text{ mm}$ ,  $v_1 = 0,8 \text{ m/s}$ .



**Aufgabe 9: Gauckler-Manning-Strickler**

**(ca. 5 Minuten)**

Die hydraulische Rauigkeit  $k_{St}$  eines Gewässers soll ermittelt werden. Dazu sind an dem Gewässer verschiedene Untersuchungen durchgeführt worden:

- nach Flügelmessung: Durchfluss  $Q = 2,4 \text{ m}^3/\text{s}$
- Fließquerschnitt  $A = 1,6 \text{ m}^2$
- aus Längsprofil: Sohlgefälle  $I_{so} = 0,015 \text{ m/m}$
- aus Querprofil: benetzter Umfang  $l_U = 2,1 \text{ m}$  (andere Bezeichnungen möglich!)

Berechnen Sie die hydraulische Rauigkeit  $k_{St}$  mit Hilfe der angegebenen Daten!

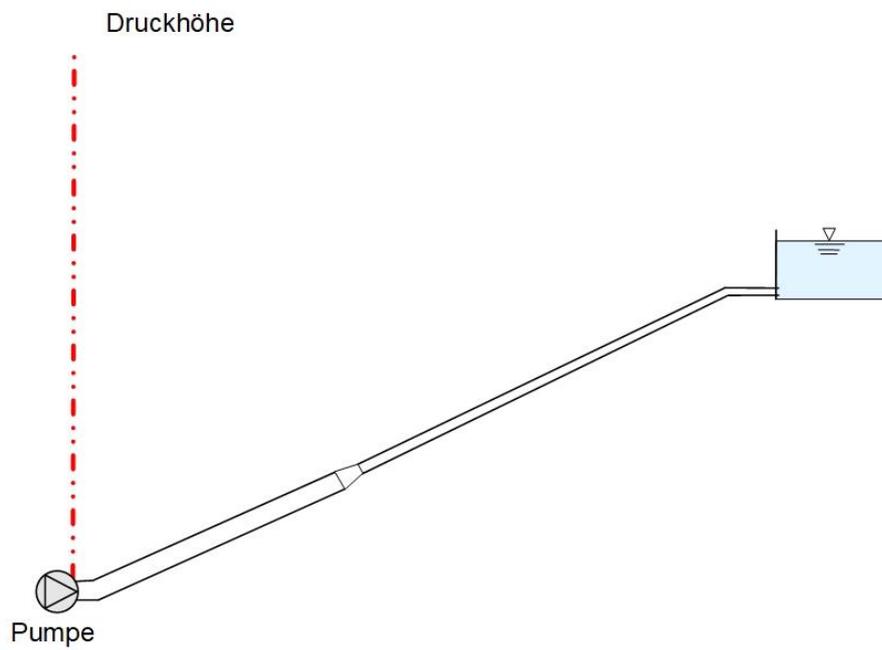
**Hinweis:**

Gewässerformen und Möglichkeit der Ermittlung des benetzten Umfanges anschauen zur Klausurvorbereitung!

## Aufgabe 10: Druckhöhen

(ca. 5 Minuten)

Zeichnen Sie qualitativ die Druckhöhe in das nachfolgende System!



### Aufgabe 11: Chemische Grundlagen

(ca. 8 Minuten)

a) Sind die folgenden Aussagen zutreffend? Bitte ankreuzen!  
(4 richtig: 1 Punkt; 3 richtig: 0,5 Punkte, 1 und 2 richtig: 0 Punkte)

Eine Mischung ist immer homogen.	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
Die Begriffe „homogen“ und „heterogen“ können synonym verwendet werden.	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
Elemente sind Verbände aus gleichartigen Atomen.	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
Ein Element kann durch chemische Verfahren weiter in einfache Bestandteile zerlegt werden.	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>

b) Sind die folgenden Aussagen zutreffend? Bitte ankreuzen!  
(4 richtig: 1 Punkt; 3 richtig: 0,5 Punkte, 1 und 2 richtig: 0 Punkte)

Bei einer Mischung kann die Zusammensetzung variieren.	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
Bei der Herstellung einer Mischung wird i.d.R. weder Wärme freigesetzt noch aufgenommen.	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
Bei einer Verbindung haben sich mindestens zwei verschiedene Elemente miteinander verbunden.	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
Die Eigenschaften einer Verbindung entsprechen denen der einzelnen Elemente.	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>

c) Sind die folgenden Aussagen zutreffend? Bitte ankreuzen!  
 (4 richtig: 1 Punkt; 3 richtig: 0,5 Punkte, 1 und 2 richtig: 0 Punkte)

Die Elektronen eines Atoms weisen eine geringere Masse als Protonen auf.	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
Die Anzahl der Protonen ist bestimmend für die Festlegung des Elementes.	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
Die Elektronen sind bestimmend für die Eigenschaften des Elementes.	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
Isotope sind Atome eines Elementes, die sich einzig in der Protonenanzahl unterscheidet.	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>

d) Sind die folgenden Aussagen zutreffend? Bitte ankreuzen!  
 (4 richtig: 1 Punkt; 3 richtig: 0,5 Punkte, 1 und 2 richtig: 0 Punkte)

Säuren geben Protonen ab.	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
Basen nehmen Protonen auf.	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
Wasser kann Säure (Protonendonator) und Base (Protonenakzeptor) sein.	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
Pufferlösungen besitzen einen instabilen pH-Wert, der sich bei geringen Dosierung einer Säure oder Base wesentlich verändert.	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>

## Aufgabe 12: Periodensystem

(ca. 7 Minuten)

Tabelle 1: Periodensystem der Elemente (gekürzt)																									
Periode	Hauptgruppen		Nebengruppen								Hauptgruppen														
	I	II	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	VIIIa	Ia	IIa	III	IV	V	VI	VII	VIII									
1	1 <b>H</b> 1,008		Bezeichnungen: <div style="display: flex; align-items: center; gap: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">8</div> — Ordnungszahl  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">O</div> — Kurzzeichen  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">15,999</div> — relative Atommasse (≈ Massenzahl) </div> <div style="margin-left: 20px;"> <span style="background-color: #e0f0ff; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Metalle  <span style="background-color: #ffffe0; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Nichtmetalle  <span style="background-color: #ffff00; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Halbmetalle </div>																						2 <b>He</b> 4,00
2	3 <b>Li</b> 6,939	4 <b>Be</b> 9,012										5 <b>B</b> 10,811	6 <b>C</b> 12,011	7 <b>N</b> 14,007	8 <b>O</b> 15,999	9 <b>F</b> 12,998	10 <b>Ne</b> 20,183								
3	11 <b>Na</b> 22,989	12 <b>Mg</b> 24,312										13 <b>Al</b> 26,982	14 <b>Si</b> 28,086	15 <b>P</b> 30,974	16 <b>S</b> 32,064	17 <b>Cl</b> 35,492	18 <b>Ar</b> 39,948								
* alle Isotope dieser Grundstoffe sind radioaktiv																									
4	19 <b>K</b> 39,102	20 <b>Ca</b> 40,08	21 <b>Sc</b> 44,956	22 <b>Ti</b> 47,9	23 <b>V</b> 50,942	24 <b>Cr</b> 51,996	25 <b>Mn</b> 54,938	26 <b>Fe</b> 55,847	27 <b>Co</b> 58,933	28 <b>Ni</b> 58,71	29 <b>Cu</b> 63,54	30 <b>Zn</b> 65,37	31 <b>Ga</b> 69,72	32 <b>Ge</b> 72,59	33 <b>As</b> 74,92	34 <b>Se</b> 78,96	35 <b>Br</b> 79,909	36 <b>Kr</b> 83,80							
5	37 <b>Rb</b> 85,47	38 <b>Sr</b> 87,62	39 <b>Y</b> 88,905	40 <b>Zr</b> 91,22	41 <b>Nb</b> 92,906	42 <b>Mo</b> 95,94	43 <b>Tc</b> 99	44 <b>Ru</b> 101,07	45 <b>Rh</b> 102,905	46 <b>Pd</b> 106,04	47 <b>Ag</b> 107,87	48 <b>Cd</b> 112,40	49 <b>In</b> 114,82	50 <b>Sn</b> 118,69	51 <b>Sb</b> 121,75	52 <b>Te</b> 127,6	53 <b>J</b> 126,9	54 <b>Xe</b> 131,30							
6	55 <b>Cs</b> 132,90	56 <b>Ba</b> 137,34	57 <b>La</b> 138,91	72 <b>Hf</b> 178,49	73 <b>Ta</b> 180,948	74 <b>W</b> 183,948	75 <b>Re</b> 186,2	76 <b>Os</b> 190,2	77 <b>Ir</b> 192,2	78 <b>Pt</b> 195,09	79 <b>Au</b> 196,967	80 <b>Hg</b> 200,59	81 <b>Tl</b> 204,37	82 <b>Pb</b> 207,192	83* <b>Bi</b> 208,98	84* <b>Po</b> 210	85* <b>At</b> 210	86* <b>Rn</b> 222							
7	87* <b>Fr</b> 223	88* <b>Ra</b> 226,05	89* <b>Ac</b> 227	104* <b>Rf</b> 258	105* <b>Db</b> 260	106* <b>Sg</b> 261	107* <b>Bh</b> 262	108* <b>Hs</b> 263	109* <b>Mt</b> 266																

- Welche Ordnungszahl hat Phosphor?
- Welcher Hauptgruppe gehört Phosphor an?
- Handelt es sich bei Phosphor um ein Metall, Halbmetall oder Nichtmetall?
- Wie groß ist die relative Atommasse/ Massenzahl von Phosphor?
- Nennen Sie drei Elemente, die den Metallen zugeordnet werden:
- Nennen Sie drei Elemente, die als radioaktiv gelten:
- Nennen Sie drei Elemente, die schwerer als Eisen sind:
- Sinken oder steigen die folgenden Eigenschaften mit aufsteigender Zahl der Hauptgruppe?
  - Beispielangabe: Atomradius:                      sinkend
  - Tendenz zur Bildung von Anionen:
  - Metallcharakter:
  - Notwendige Ionisierungsenergie:

**Aufgabe 13: Bindungsformen**

**(ca. 4 Minuten)**

Beschreiben Sie die drei wichtigsten Hauptbindungsarten, nennen Sie jeweils ein Beispiel und beschreiben Sie jeweils zwei charakteristische Eigenschaften dieser Verbindungen.

**Aufgabe 14: organische Verbindungen**

**(ca. 4 Minuten)**

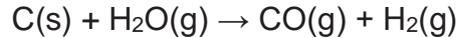
Nennen Sie vier Gruppen an organischen Verbindungen mit jeweils einem Beispiel.

**Aufgabe 15: Makromoleküle****(ca. 4 Minuten)**

Wie lassen sich Makromoleküle definieren und welche Eigenschaften haben sie?  
Nennen Sie jeweils ein Beispiel für ein natürliches und ein künstliches Makromolekül.

**Aufgabe 16: Reaktionsenthalpien****(ca. 7 Minuten)**

In speziellen Generatoren wird einer Koksschicht C(s) abwechselnd Luft und Wasserdampf zugeführt. Die Zuführung von Wasserdampf - auch Kaltblasen genannt - verläuft nach der folgenden Reaktion.



Berechnen Sie die **Reaktionsenthalpie**  $\Delta H_{R0}$  für diese Reaktion.  
Ist diese Reaktion exotherm oder endotherm?

**Bildungsenthalpien  $\Delta H_{B0}$** 

$$\Delta H_{B0}(\text{C})\text{s:} \quad 0 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_{B0}(\text{H}_2\text{O})\text{g:} \quad -241,8 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_{B0}(\text{CO})\text{g} \quad -110,5 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_{B0}(\text{H}_2)\text{g:} \quad 0 \text{ kJ/mol}$$

**Aufgabe 17: pH-Wert**

**(ca. 7 Minuten)**

a) Wie lautet die Definition des pH-Wertes?

b) Ordnen Sie folgende Stoffe einem sauren bzw. basischen pH-Wert zu:

Backpulver:

Blut:

Natronlauge (1 mol/l):

Seife:

Tomatensaft:

Urin:

c) Was passiert chemisch bei der Neutralisationsreaktion von Salzsäure und Natronlauge?

- d) Berechnen Sie den pH-Wert von Schwefelsäure ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) mit einer Konzentration von 0,005 mol/l.

Hinweis: Die Schwefelsäure kann zwei Hydroniumionen abgeben ( $2 \text{H}_3\text{O}^+$ )

- e) Welche Konzentration an  $\text{H}_3\text{O}^+$  in mol/l liegt bei einem pH-Wert von 2,4 vor?

**Aufgabe 18: Haber-Bosch Verfahren**

**(ca. 4 Minuten)**

Erläutern Sie das Prinzip des Haber-Bosch Verfahrens. Welche Randbedingungen sind die Voraussetzung für die Entstehung vom Ammoniak?

Welche Auswirkungen hatte diese Entdeckung?

### Aufgabe 19: Redoxreaktionen

(ca. 16 Minuten)

a) Definieren Sie eine Oxidationsreaktion und eine Reduktionsreaktion und schreiben Sie jeweils ein Beispiel einer Reaktionsgleichung dazu auf! In welche Richtung wird die Oxidationszahl bei einer Oxidation verändert? (ca. 4 Minuten)

b) Erklären Sie das Ionisierungsbestreben von Metallen und benennen Sie jeweils ein Beispiel für ein edles und unedles Metall. Was passiert, wenn man metallisches Zink (Zinknagel) in eine Kupferlösung gibt? (ca. 2 Minuten)

K	Mg	Al	Zn	Fe	Ni	Sn	Pb	Cu	Ag	Hg	Au
geben leicht Elektronen ab						nehmen leicht Elektronen auf					
K <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Fe <sup>3+</sup> Fe <sup>2+</sup>	Ni <sup>2+</sup>	Sn <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Ag <sup>+</sup>	Hg <sup>2+</sup>	Au <sup>3+</sup>

c) Erklären Sie, was ein Redoxpotenzial ist. Welches ist das stärkste Reduktionsmittel, welches das stärkste Oxidationsmittel? (ca. 2 Minuten)

d) Erklären Sie, warum es bautechnisch gesehen ungünstig ist, ein Kupferdach mit einem Zinkfallrohr zu kombinieren! (ca. 2 Minuten)

e) Beschreiben Sie die Unterschiede zwischen einem galvanischen Element und einer Elektrolyse (ca. 2 Minuten)

f) Was ist der Unterschied zwischen Primär –und Sekundärelementen? Benennen Sie drei Beispiele für Sekundärelemente. (ca. 2 Minuten)

g) Beschreiben Sie das Prinzip einer Brennstoffzelle. Was ist der Unterschied zur Stromgewinnung bei galvanischen Elementen? (ca. 2 Minuten)

## **Aufgabe 20: Korrosion**

**(ca. 8 Minuten)**

- a) Was ist der Unterschied zwischen chemischer und elektrochemischer Korrosion?  
(ca. 2 Minuten)
- b) Skizzieren Sie ein gutes und ein schlechtes Beispiel zum aktiven Korrosionsschutz durch sachgerechte konstruktive Gestaltung! (ca. 2 Minuten)
- c) Welche Korrosionsvorgänge gibt es in einem Kanalnetz? Wie kann ein Kanalnetz vor Korrosion geschützt werden?  
(ca. 2 Minuten)
- d) Erklären Sie, was eine „Opferanode“ bedeutet und nennen Sie ein Beispiel! (ca. 2 Minuten)

**Aufgabe 21: Umweltchemie****(ca. 2 Minuten)**

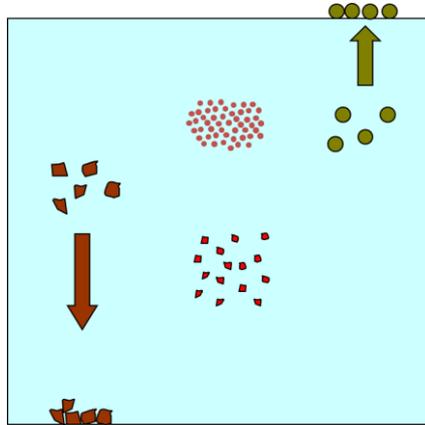
Ordnen Sie nachfolgend genannte anthropogene Stoffe den hauptsächlichsten Herkunftsbereichen häusliches Schmutzwasser (S), Regenwasser (R) und Landwirtschaft (L) zu:

<b>Stoff/Stoffgruppe</b>	<b>Herkunftsbereiche Schmutzwasser (S), Regenwasser (R) und Landwirtschaft (L)</b>
Antibiotika	
Crystal Meth	
Harnstoff	
Insektizide	
Koffein	
Kupfer	
Mecoprop	
Mikroplastik	
Mineralöl	
Nitrat	
Phosphor	
Streusalz	
Tenside	
Verbrennungsprodukte PAK	

## Aufgabe 22: Abwasserinhaltsstoffe

(ca. 6 Minuten)

In der Abbildung sehen Sie von ihrem Verhalten her unterschiedliche, in einem Abwasserreinigungsprozess, vorkommende Stoffe. Beschriften Sie die Stoffe und ergänzen Sie sie um mindestens ein mögliches Reinigungsverfahren!



Welche Schäden oder negative Folgen in einem Gewässer können von folgenden Stoffen ausgehen:

CSB (Chemischer Sauerstoffbedarf), BSB (Biologischer Sauerstoffbedarf)

$\text{NH}_4^+$  (Ammonium)

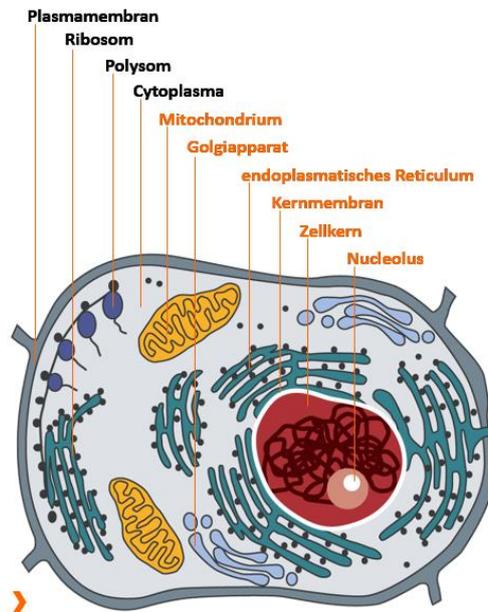
$\text{NO}_3^-$  (Nitrat)

Phosphor

### Aufgabe 23: Abwasserbiologie

(ca. 3 Minuten)

Markieren Sie diejenigen Zellbestandteile der gezeigten tierischen Zelle, die auch in einem Bakterium vorkommen! Welche Zellart ist größer?



**Aufgabe 24: Abwasserbiologie****(ca. 6 Minuten)**

a) Sind die folgenden Aussagen zutreffend? Bitte ankreuzen!  
(4 richtig: 1 Punkt; 3 richtig: 0,5 Punkte, 1 und 2 richtig: 0 Punkte)

Alle Abwasserbakterien benötigen Sauerstoff zum Wachstum.	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
Heterotrophe Abwasserbakterien benötigen organischen Kohlenstoff zum Wachstum.	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
Autotrophe Abwasserbakterien benötigen organischen Kohlenstoff zum Wachstum.	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
Bakterien benötigen eine feste Aufwuchsfläche zur Vermehrung.	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>

b) Sind die folgenden Aussagen zutreffend? Bitte ankreuzen!  
(4 richtig: 1 Punkt; 3 richtig: 0,5 Punkte, 1 und 2 richtig: 0 Punkte)

Das Bakterienwachstum ist exponentiell.	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
Das Bakterienwachstum hängt vom Nahrungsangebot ab.	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
Das Bakterienwachstum wird durch Substratmangel limitiert.	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
Das Bakterienwachstum hängt von der Abwassertemperatur ab.	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>

c) Sind die folgenden Aussagen zutreffend? Bitte ankreuzen!  
(4 richtig: 1 Punkt; 3 richtig: 0,5 Punkte, 1 und 2 richtig: 0 Punkte)

Unter aeroben Bedingungen ist gelöster Sauerstoff vorhanden.	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
Unter anoxischen Bedingungen ist gelöster Sauerstoff vorhanden.	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
Unter anoxischen Bedingungen ist gebundener Sauerstoff vorhanden.	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
Unter anoxischen Bedingungen ist kein Sauerstoff vorhanden.	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>

**Aufgabe 25: Nitrifikation Abwasserbiologie**

**(ca. 4 Minuten)**

Welche Randbedingungen beeinflussen die autotrophe Nitrifikation bei der Umwandlung von Ammonium in Nitrat in der Abwasserreinigung?

**Aufgabe 26: Phosphor Abwasserreinigung**

**(ca. 1 Minute)**

Mit welchen verfahrenstechnischen Varianten wird Phosphor aus dem Abwasser entfernt?

**Aufgabe 27: Trinkwasser**

**(ca. 8 Minuten)**

Nennen Sie drei Verfahren zur Aufbereitung von Rohtrinkwasser zu Trinkwasser und beschreiben Sie das Verfahrensprinzip?

**Aufgabe 28: Trinkwasser - Härte**

**(ca. 2 Minuten)**

Wie ist die Härte eines Wassers definiert? Was ist der Unterschied zwischen der Karbonat- und der Nichtkarbonathärte?

**Aufgabe 29: Trinkwasser- Kalk-Kohlensäure- GG**

**(ca. 8 Minuten)**

Ein Rohtrinkwasser weist die folgenden Parameter auf:

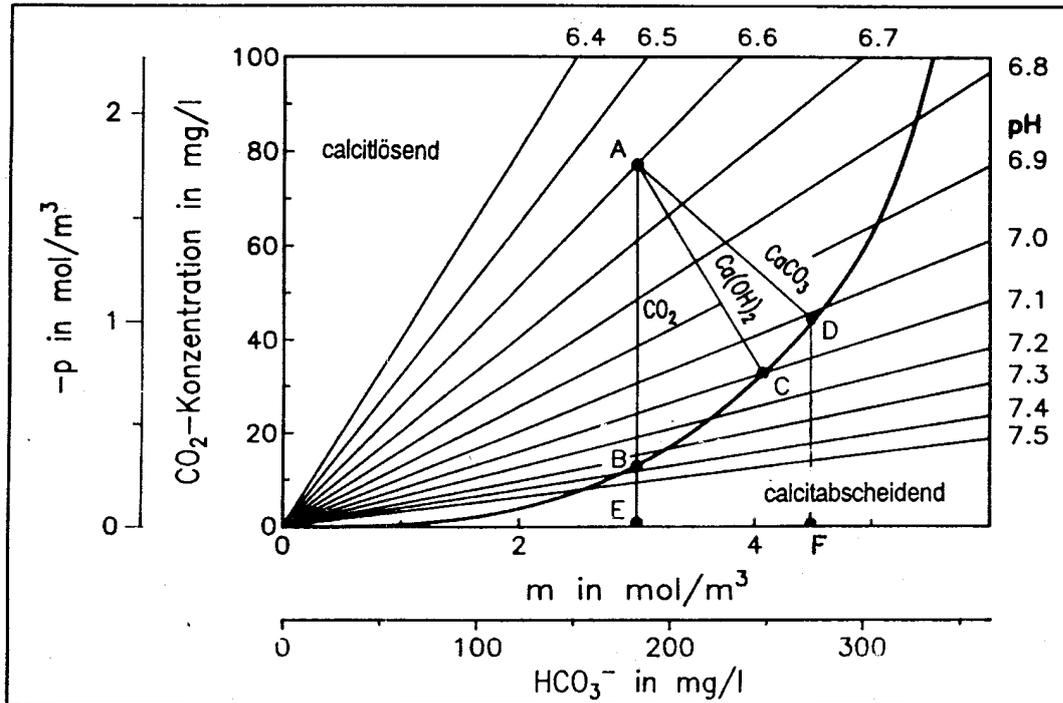
Freie Kohlensäure: 80 mg/l

Gebundene Kohlensäure: 120 mg/l

pH Wert: 6,5

Beurteilen Sie mit Hilfe der folgenden Abbildung, ob das Wasser im Kalk-Kohlensäure-GG ist. Bitte zeichnen Sie Ihre Einschätzung in die Zeichnung ein?

Wenn nein, welche ungünstigen Eigenschaften weist das Rohtrinkwasser auf und welche Verfahren zur Aufbereitung würden Sie vorschlagen?



### Aufgabe 30: Trinkwasser

(ca. 2 Minuten)

Was sind die hygienischen Anforderungen an Trinkwasser und mit welchen Parametern werden sie kontrolliert?

**Aufgabe 31: Trinkwasser**

**(ca. 2 Minuten)**

Welche Verfahren sind zur Entkeimung von Trinkwasser in zentralen Versorgungsstrukturen gut geeignet?

**Aufgabe 32: Atmosphäre**

**(ca. 8 Minuten)**

Nach welchen Kriterien werden die Hauptquellen von Stoffeinträgen in die Atmosphäre eingeteilt und benennen Sie jeweils ein Beispiel?

Nennen Sie vier wichtige Luftschadstoffe und benennen Sie deren Hauptquellen.

Welche Stoffemissionen in die Atmosphäre konnten in Deutschland stark minimiert werden und welche positive Auswirkungen hatte dies?

Welches sind die wichtigsten luftseitig transportierten Mikroschadstoffe (Stoffe mit geringen Wirkkonzentrationen) und welche Wirkungen haben diese?

**Aufgabe 33: Ökotoxikologie**

**(ca. 12 Minuten)**

Von welchen Kriterien sind das Aufkommen und die Verteilung von Stoffen in den Umweltkompartimenten abhängig?

Beschreiben Sie zwei wichtige Transferprozesse von Stoffen zwischen den Umweltkompartimenten: Benennen Sie zwei Kenngrößen zur Quantifizierung dieser Prozesse.

Beschreiben Sie den Unterschied zwischen akuter und chronischer Toxizität in der Ökotoxikologie. Nennen Sie zwei Beispiele für eine Toxizität in den aquatischen Ökosystemen.

Benennen Sie die Phasen des Metabolismus von Fremdstoffen. Welcher Effekt ist aus Sicht des Organismus das Hauptziel?

Welche Störungen des Hormonsystems treten in aquatische Organismen auf und nennen Sie zwei Beispiele von Stoffen mit hormonellen Wirkungen.

Beschreiben Sie das PEC/PNEC Prinzip zur Ersteinschätzung von Stoffen in Ökotoxikologie.