

## **H i n w e i s e :**

Die schriftliche Prüfung besteht aus freiformulierten und programmierten Aufgaben.

Bei den programmierten Aufgaben können auch mehrere Lösungen richtig sein. In der Klammer am Ende der Frage wird die mögliche Anzahl der Kreuze angegeben. Falsch gesetzte Kreuze heben richtige auf. Werden mehr Lösungen als gefordert angekreuzt, wird die Aufgabe nicht gewertet.

Umweltschutztechnik, ökologische Kreisläufe und Hygiene

1. Bei einem Faulungsprozess entsteht bei der Vergärung Methan.
- a) Welches Volumen Methan entsteht in 24 Stunden, wenn man davon ausgeht, dass 20 kg Essigsäure pro Stunde gemäß der folgenden Reaktionsgleichung von den Mikroorganismen umgesetzt werden:



**Lösung:**

**1.**

**b)** Wie groß muss ein Gasspeicher mindestens sein, wenn er das gesamte entstehende Biogas von einer Woche aufnehmen soll?

**Lösung:**

**2.**

Geben Sie die richtigen Antworten zum Bereich ‚Hygiene‘ an. (3)

- Desinfektionsmittel verhindern die Vermehrung aller Viren und Bakterien.
- Luft kann durch Filterung von Krankheitserregern gereinigt werden.
- Hohe Konzentrationen an Zucker oder Salz können zur Abtötung von Bakterien führen.
- Das Reinigen von Oberflächen (z.B. Böden) vermindert die Gefahr der Ausbreitung von Krankheiten.
- Bei der Kochwäsche werden in der Waschmaschine alle Bakterien abgetötet.
- Bei der Sterilisation von Geräten in einem Trockenschrank müssen bei gleicher Einwirkungszeit geringere Temperaturen verwendet werden als in einem Dampfsterilisator (Autoklav).

**3.**

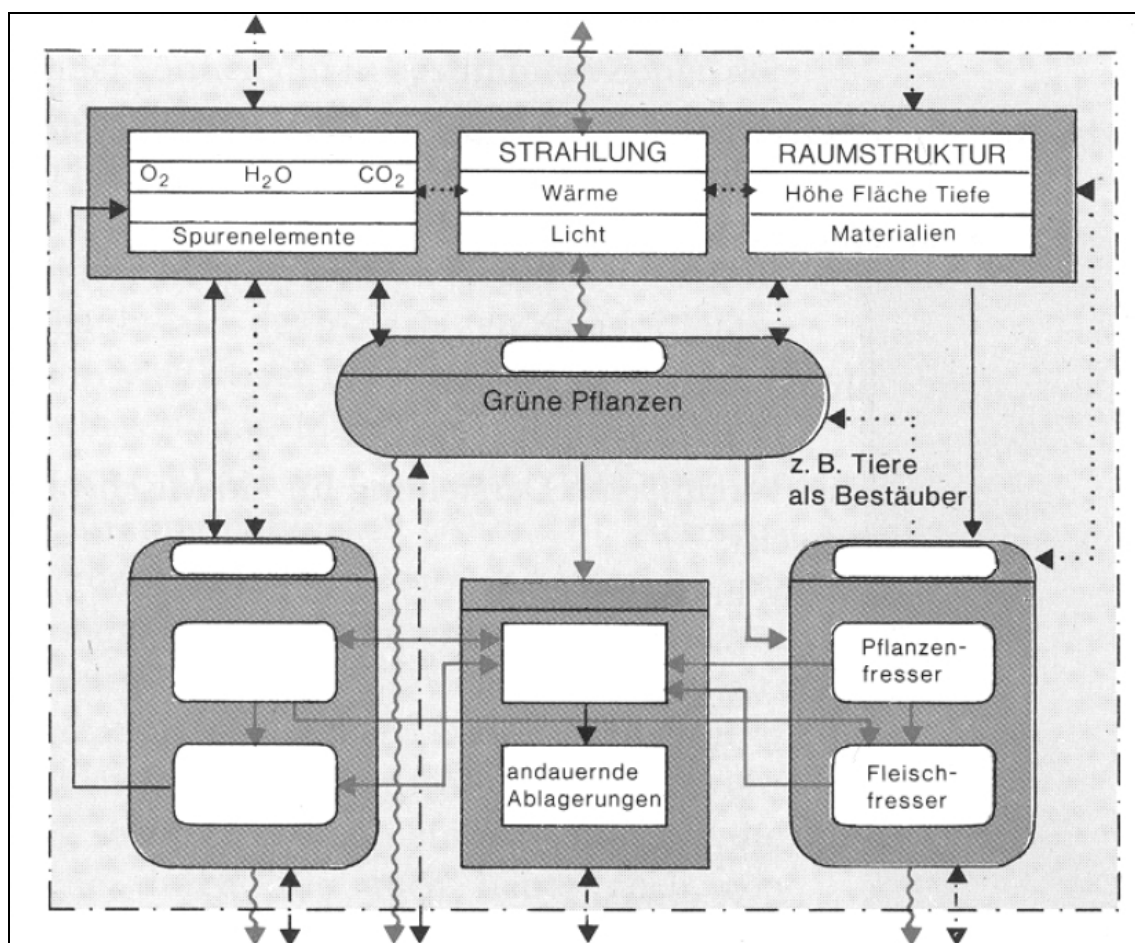
Nennen Sie Krankheiten, die beim Arbeiten mit Abwasser durch Mikroorganismen auf den Menschen übertragen werden können. (2)

- Hepatitis
- AIDS
- Weil'sche Krankheit
- Vogelgrippe
- Pfeiffersches Drüsenfieber

4. In der folgenden allgemeinen Darstellung eines Ökosystems fehlen die nachfolgend aufgezählten Begriffe:

- |                            |                           |
|----------------------------|---------------------------|
| 1 Anorganische Stoffe      | 5 Mineralische Nährstoffe |
| 2 tote organische Substanz | 6 Abfallfresser           |
| 3 Konsumenten              | 7 Produzenten             |
| 4 Mineralisierer           | 8 Reduzenten              |

Fügen Sie in den freien Stellen die o.g. Zahlen für die Begriffe ein, so dass sich aus der Abbildung ein sinnvolles Schema eines Ökosystems ergibt.



Legende:



**5.**

80 kg einer Eisen-III-chloridlösung,  $w(\text{FeCl}_3) = 0,075$ , sollen durch Zugabe von  $\text{FeCl}_3$  auf einen Eisen-III-chlorid-Massenanteil von  $w(\text{FeCl}_3) = 0,12$  gebracht werden.

Wie viel kg  $\text{FeCl}_3$  sind noch zu lösen?

**Lösung:**

**6.**

- a)** Welches stickstoffhaltige Gas entsteht beim anaeroben Abbau von organischem, stickstoffhaltigem Material, z.B. im Faulturm oder in einer Deponie?  
(Name und chemische Formel!)
- b)** Welcher stickstoffhaltige Stoff entsteht beim aeroben Abbau von stickstoffhaltigem organischem Material im Belebungsbecken oder in einer Kompostmiete?  
(Name und chemische Formel!)
- c)** Welches schwefelhaltige Gas entsteht beim anaeroben Abbau von organischem, schwefelhaltigem Material, z.B. im Faulturm oder in einer Deponie?  
(Name und chemische Formel!)
- d)** Welches kohlenstoffhaltige Gas entsteht beim anaeroben Abbau von organischem Material, z.B. im Faulturm oder in einer Deponie?  
(Name und chemische Formel!)

**Lösung:**

	Name der Verbindung	Formel der Verbindung
<b>a)</b>		
<b>b)</b>		
<b>c)</b>		
<b>d)</b>		

Kohlenstoffkreislauf

7.

a) Warum ist Kohlenstoffdioxid ein ‚Treibhausgas‘?

**Lösung:**

---

---

---

---

b) Kohlenstoffdioxid kann in der Atemluft durch Einleiten in eine Calciumhydroxid-Lösung nachgewiesen werden.

Geben Sie die chemische Gleichung für diesen Vorgang an.

**Lösung:**

---

c) Warum trübt sich die Calciumhydroxid-Lösung bei dem in unter b) beschriebenem Versuch?

**Lösung:**

---

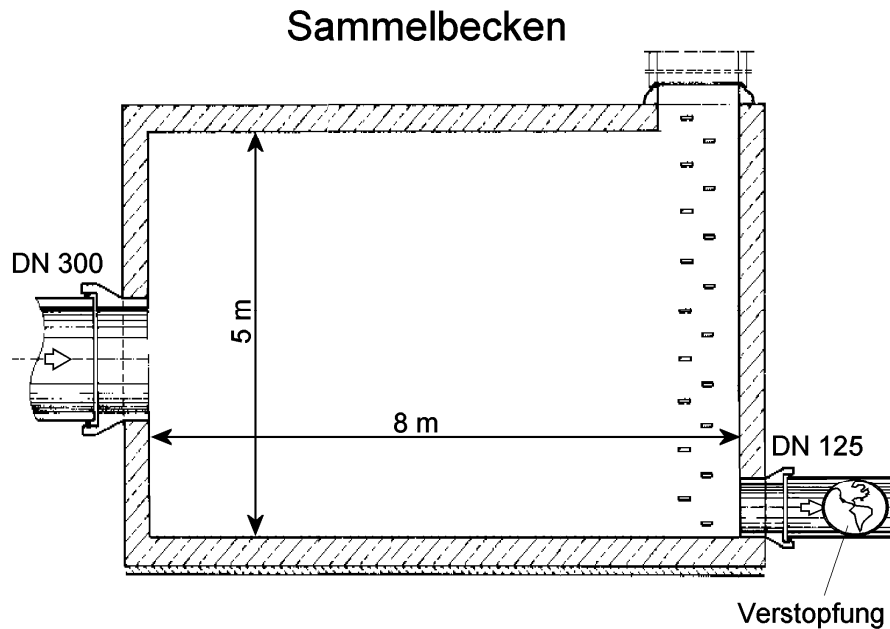
---



Anlagen- und Maschinentechnik

8.

Ein Regensammelbecken hat eine Grundfläche von 8 m x 4 m und ist zu 85 % mit sandhaltigem Wasser ( $\rho = 1,08 \text{ g/cm}^3$ ) gefüllt.



- a) Mit welcher Kraft wird das Abflussrohr aus der Muffenverbindung gedrückt, wenn das Rohr kurz hinter dem Abgang verstopft ist?

**Lösung:**

**8.**

- b) Wie groß ist die mittlere Strömungsgeschwindigkeit im Abflussrohr, wenn im weiteren Verlauf, nach dem Lösen der Verstopfung, das Becken innerhalb von einer Stunde und zehn Minuten leer läuft?

**Lösung:**

**9.**

Welche Aussagen sind korrekt? (2)

Die Druckverluste in einer metallischen Rohrleitung werden bei gleichem Durchfluss kleiner, wenn...

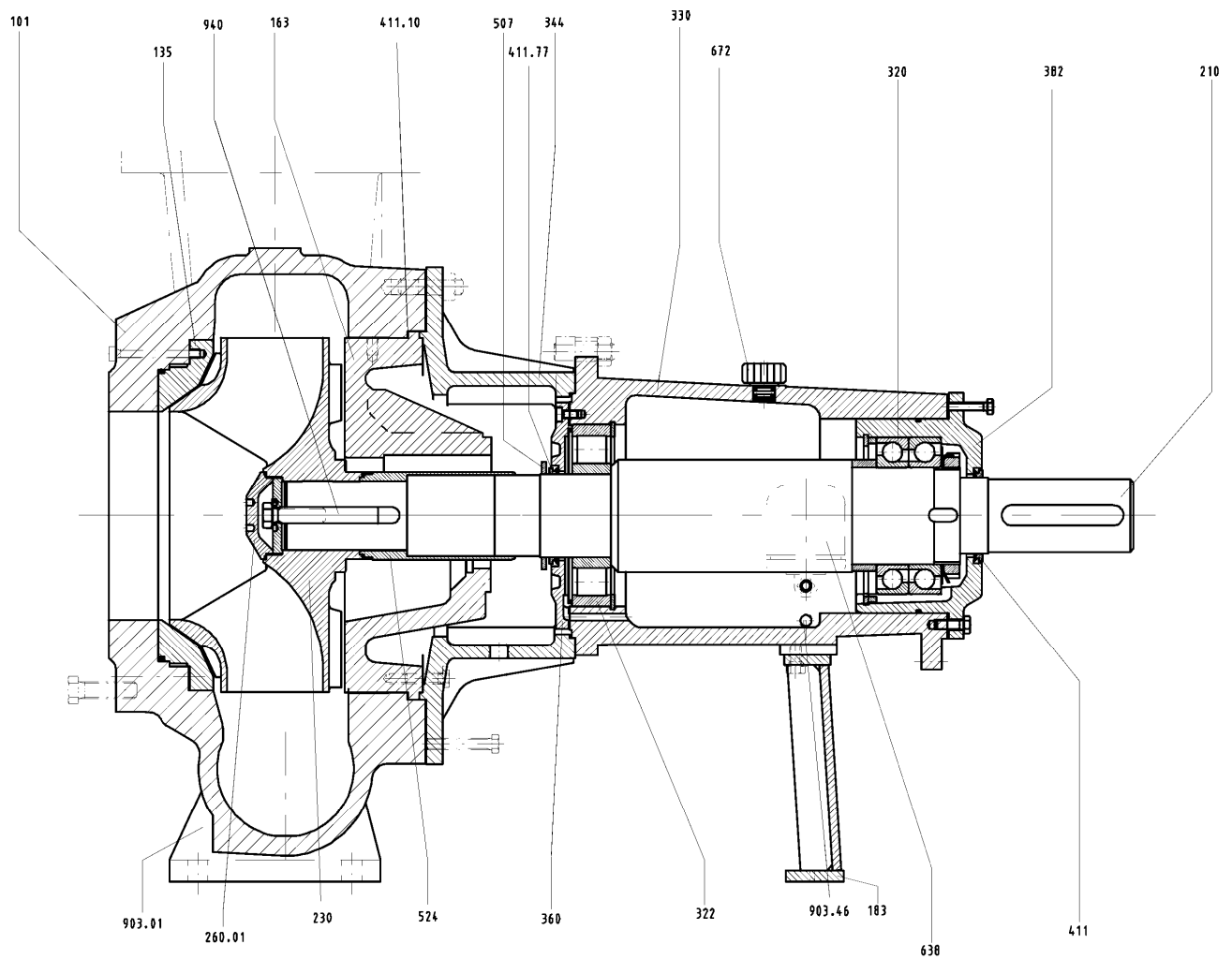
- an Stelle von Schiebern Absperrklappen verwendet werden.
- an Stelle von Absperrklappen Kugelhähne verwendet werden.
- neben einer vorhandenen Leitung eine zweite parallel installiert wird.
- die Temperatur des Fördermediums stark abgefallen ist.
- die Rohrleitungslänge erweitert wird.

**10.**

Welche der genannten Pumpen sind **keine** Verdrängerpumpen? (2)

- Kolbenmembranpumpe
- Mammutpumpe
- Exzentrerschneckenpumpe
- Schlauchpumpe
- Strahlpumpe
- Zahnradpumpe

11.



- a) Ordnen Sie den Bezeichnungen in der Tabelle die zugehörigen Bauteilenummern zu und tragen Sie diese in die Tabelle ein:

**Lösung:**

Bauteil-Nr.	Bezeichnung	Bauteil-Nr.	Bezeichnung
	Laufrad		Wellenschutzhülse
	Pumpengehäuse		Schräggugellager
	Wellenspritzring		Passfeder
	Schleißwand		Zylinderrollenlager

**11.**

**b)** Welches Lager ist das Festlager?

**Lösung:**

---

**c)** Begründen Sie, warum das Pumpengehäuse vor der ersten Inbetriebnahme mit dem Fördermedium gefüllt sein soll.

**Lösung:**

---

---

---

---

---

---

---

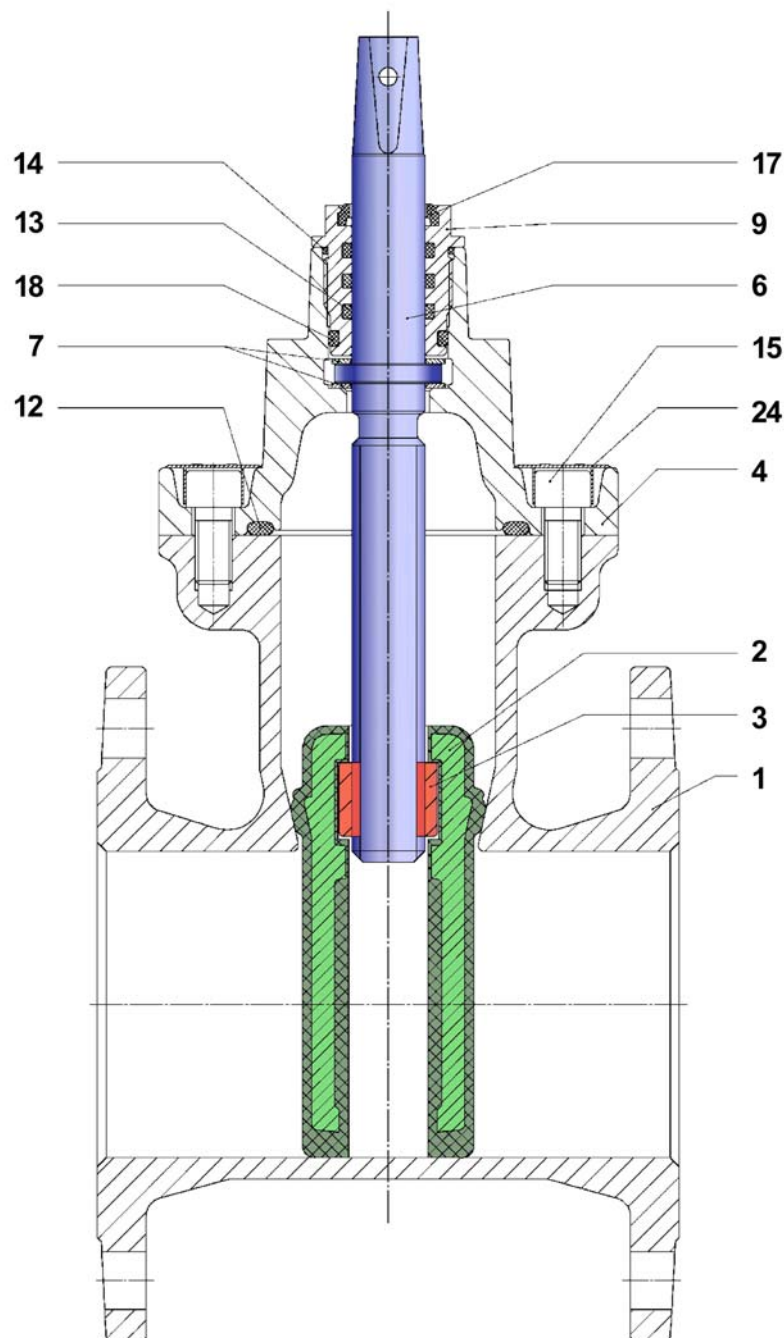
---

---

12.

Beantworten Sie die folgenden Fragen zu einem erdverlegten Absperrschieber!

- a) Wie werden die Bauteile 1, 2, 3, und 6 korrekt benannt?
- b) Welche Bauteilnummer/-n müssen demontiert werden, um die Spindel mit geringstem Aufwand austauschen zu können?
- c) Sie sehen vom Eingang eines Pumpenraums in ca. 5 m Entfernung einen Schieber wie in der Abbildung. Erläutern Sie, warum von Ihrem Standort aus nicht erkannt werden kann, ob der Schieber geöffnet oder geschlossen ist!



**12.**

**Lösung zu:**

**a)**

Bauteil 1: \_\_\_\_\_

Bauteil 2: \_\_\_\_\_

Bauteil 3: \_\_\_\_\_

Bauteil 6: \_\_\_\_\_

**Lösung zu:**

**b)**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

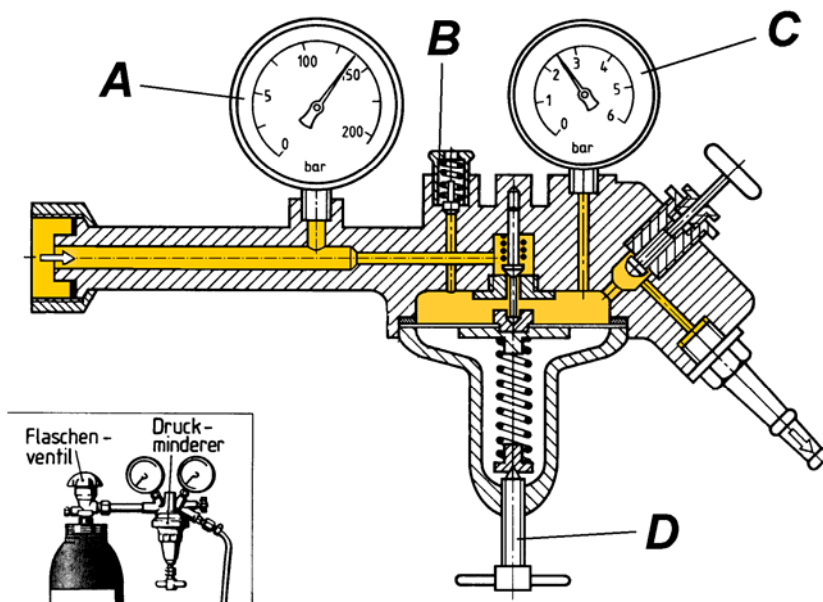
**Lösung zu:**

**c)**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

13.

Erläutern Sie kurz die Funktion der Bauteile A, B, C und D.



A	
B	
C	
D	



**14.**

Kennzeichnen Sie die nachfolgend aufgeführten Rohrverbindungsarten nach der Art der Kraftübertragung in Längsrichtung der Rohrachse!

(Hinweis: Je Zeile ist nur jeweils **ein** „X“ in der Tabelle einzufügen!)

**Lösung:**

	Kraftübertragung in Längsrichtung der Rohrachse			
	ohne weitere Maßnahmen keine Kraftübertragung möglich	Kraftübertragung durch Reibschluss	Kraftübertragung durch Formschluss	Kraftübertragung durch Stoffschluss
Flanschverbindung				
Schweißverbindung				
Schraubverbindung				
Pressfittingverbindung				
Lötverbindung				
Steckmuffenverbindung				

Mess- und Analystechnik

**15.**

Der Messbereich eines Widerstandthermometers PT100 beträgt 0 bis 120 °C und wird in das elektrische Einheitssignal 4 – 20 mA umgesetzt.

Welcher Strom muss bei einer Temperatur von 105 °C fließen?

Lösen Sie die Aufgabe rechnerisch!

**Lösung:**

**16.**

Eine digitale Strommesszange mit dem Messbereich 200 bis 600 A zeigt einen Messwert von 423 A an. Der Ziffernschritt看wert in diesem Messbereich ist 1 A. Die Messunsicherheit des Gerätes ist mit  $\pm 1,9\%$  vom Messwert und  $\pm 5$  Digit angegeben.

Welche der folgenden Aussagen sind richtig? (2)

- Die Anzeigeunsicherheit beträgt  $\pm 5\%$ .
- Die gesamte Messunsicherheit beträgt hier  $6,9\%$  vom Messwert.
- Die gesamte Messunsicherheit vom Messwert beträgt  $\pm 13$  A.
- Die gesamte Messunsicherheit vom Messwert beträgt  $\pm 16,4$  A.
- Die Unsicherheit des Messensors ist nicht auf den Messbereichsendwert bezogen.

**17.**

Welche der folgenden Stoffe können entstehen, wenn Natronlauge (NaOH) und Phosphorsäure ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) miteinander reagieren? (2)

- $\text{NaPO}_4$
- $\text{Na}_2\text{PO}_4$
- $\text{Na}_3\text{PO}_4$
- $\text{Na}_2\text{H}_2\text{PO}_4$
- $\text{NaHPO}_4$
- $\text{NaPOH}$
- $\text{H}_2\text{O}$

**18.**

Für die Neutralisation säurehaltiger Lösungen werden verschiedene Laugen eingesetzt. Ergänzen Sie die Wort-Reaktionsgleichungen, indem Sie jeweils die **chemische Reaktionsgleichung** einer vollständigen Neutralisation angeben; und geben Sie die **Namen der gebildeten Salze** an!

**Beispiel:** Natronlauge wird mit Salzsäure neutralisiert

Reaktionsgleichung:  $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$  \_\_\_\_\_

Name des Salzes: Natriumchlorid \_\_\_\_\_

**Kohlensäure wird mit Natriumhydroxid neutralisiert:**

**Lösung:**

Reaktionsgleichung: \_\_\_\_\_

Name des Salzes: \_\_\_\_\_

**Schwefelsäure wird mit Calciumhydroxid neutralisiert:**

**Lösung:**

Reaktionsgleichung: \_\_\_\_\_

Name des Salzes: \_\_\_\_\_

**19.**

Beantworten Sie die nachfolgenden Fragen zur Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik!

- a) Nennen Sie einen Vorteil eines Standrohrs mit Magnetplattenanzeiger gegenüber einem Standrohr aus transparentem Material.

**Lösung:**

---

---

- b) Auf einer Messsonde steht PT100. Welche Messgröße wird gemessen?

**Lösung:**

---

- c) Welches Messgerät kann eingesetzt werden, wenn bei der Durchflussmessung kein Druckverlust auftreten soll?

**Lösung:**

---

- d) Zur Ermittlung welcher Messgröße wird in der Messtechnik ein Schwebekörper eingesetzt? Nennen Sie eine Messgröße, die mit Hilfe eines Schwebekörpers ermittelt wird!

**Lösung:**

---

Mess- und Analysetechnik

20.

Entscheiden Sie, ob eine chemische Reaktion erfolgt, wenn folgende Stoffe miteinander in Berührung kommen:

**Lösung:**

Feststoff		Gelöster Stoff	Reagiert	Reagiert nicht
Magnesium	+	Mg <sup>2+</sup> -Ionen		
Zn	+	Ag <sup>+</sup>		
Pb	+	Mg <sup>2+</sup> -Ionen		
Cu	+	Zn <sup>2+</sup> -Ionen		

Normalpotentiale ausgewählter Stoffe:

Element als Ion	Normalpotential	edel	
Gold Au <sup>3+</sup>	+ 1,42 Volt		
Silber Ag <sup>+</sup>	+ 0,80 Volt		
Kupfer Cu <sup>2+</sup>	+ 0,34 Volt		
Wasserstoff H <sup>+</sup>	0 Volt		
Blei Pb <sup>+</sup>	- 0,13 Volt		
Eisen Fe <sup>2+</sup>	- 0,44 Volt		
Zink Zn <sup>2+</sup>	- 0,76 Volt		
Aluminium Al <sup>3+</sup>	- 1,66 Volt		
Magnesium Mg <sup>2+</sup>	- 2,40 Volt		unedel

21.

Die Richtigkeit einer pH-Messung hängt neben einer korrekten Kalibrierung auch von äußeren Störgrößen ab. Nennen Sie zwei Störgrößen, auf die pH-Elektroden empfindlich reagieren!

**Lösung:**

---

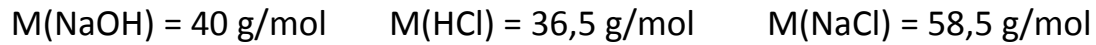


---

Werk-, Hilfs- und Gefahrstoffe, gefährliche Arbeitsstoffe

22.

Wie groß ist der Massenanteil an NaCl in einer Lösung, die beim Neutralisieren von 100 g Natronlauge mit  $w(\text{NaOH}) = 0,20$  mit 365 g Salzsäure mit  $w(\text{HCl}) = 0,05$  entsteht?



**Lösung:**

23.

In welchen der nachfolgenden Zeilen stehen solche Stoffe, die bei Normalbedingungen den elektrischen Strom gut leiten, wenn sie in Wasser gelöst werden? (2)

- Sauerstoff
- Aluminiumchlorid
- Methan
- Glucose
- Schwefel
- Stickstoff
- Natriumsulfat

24.

Wenn Stoffe in Wasser gelöst werden ist eventuell eine Verschiebung des pH-Wertes in den alkalischen Bereich zu erwarten.

Bei welchen der nachfolgenden Stoffe trifft dies **nicht** zu? (3)

- Kaliumchlorid
- Natriumsulfat
- Natriumhydrogencarbonat
- Calciumhydroxid
- Natriumhydroxid
- Eisen-III-chlorid

25.

Welche Bedeutung besitzen die folgenden Gefahrenkennbuchstaben gemäß Gefahrstoffverordnung, die ergänzend zu den Gefahrensymbolen auf bestimmte Gefahren hinweisen?

**Lösung:**

T+	
F	
N	
Xi	
E	
O	
C	
Xn	



**26.**

Erklären Sie die folgenden Eigenschaften des Wassers mit Hilfe des Molekülaufbaus des Wassermoleküls.

a) Wasser steigt in dünnen Kapillaren entgegen der Schwerkraft nach oben.

**Lösung:**

---

---

---

---

b) Wasser und Pflanzenöl ergeben keine dauerhafte homogene Lösung.

**Lösung:**

---

---

---

---

- c) Ein Eisenblech, das vorsichtig auf eine Wasseroberfläche gelegt wird, sinkt nicht zu Boden.

**Lösung:**

---

---

---

---

- d) Meerwasser hat eine höhere Dichte als reines Wasser.

**Lösung:**

---

---

---

---

27.

- a) Erklären Sie die Funktion einer Opferanode beim Korrosionsschutz von Stahlbehältern und warum löst sich bei einer Korrosionsreaktion die Opferanode auf?

**Lösung:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

- b) Fügen Sie in die folgende Reaktionsgleichung zur Darstellung der Korrosion von Eisen die richtigen Koeffizienten (Vorzahlen) ein, so dass die Reaktionsgleichung vollständig ist (Stöchiometrischer Ausgleich).

**Lösung:**



**28.**

Mit der Einführung des "Global Harmonisierten Systems (GHS) zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien" hat sich die Kennzeichnung gefährlicher Stoffe und gefährlicher Güter geändert.

Worin unterscheiden sich die alten Gefahrensymbole (nach Gefahrstoffverordnung, GefStoffV) von den neuen Symbolen (nach GHS)?

**Lösung:**