

# Fragenkatalog

für

Lehrabschlussprüfung

**Chemielabortechnik**

## **DG 1 Allgemeine Chemie und Physik**

### **Allgemeine Chemie**

Grundbegriffe

PSE, Bindungsarten

Chemische Reaktionen, chemische Grundgesetze, chemisches Gleichgewicht

Dissoziation, Hydrolyse

Elektrolyse, pH-Wert, Spannungsreihe, Korrosion

Gehaltsgrößen

### **Physik**

Grundbegriffe, Grundgrößen und Einheiten

Mechanik

Kalorik

Elektrizitätslehre

Optik

Grundlagen der Atomphysik

# DG 1 Allgemeine Chemie und Physik

## Allgemeine Chemie

### Grundbegriffe

Was versteht man unter dem Begriff Atom?

.....  
Nennen Sie die Bestandteile eines Atoms!

.....  
Nennen Sie die Ladungen der Teilchen eines Atoms!

.....  
Wo befinden sich diese Teilchen im Atom?

.....  
Was versteht man unter Nukleonen?

.....  
Wodurch werden die chemischen Eigenschaften der Elemente bestimmt?

.....  
Was versteht man unter relativer Atommasse?

.....  
Welche Atomteilchen haben etwa die relative Masse von 1? Welcher Unterschied besteht zwischen diesen Teilchen?

.....  
Erklären Sie den Molbegriff!

.....  
Definieren Sie die Avogadro'sche Zahl (Loschmidt'sche Zahl)!

.....  
Erklären Sie die Begriffe molare Masse von Atomen und molare Masse von Molekülen!

.....  
Welche Teilchen liegen im Atom immer in der gleichen Anzahl vor?

.....  
Welche Kennzahlen werden von der Protonenzahl abgeleitet?

.....  
Was ist ein Isotop?

.....  
Wie viele Elektronen kann eine Schale maximal aufnehmen?

.....  
Was versteht man unter einem chemischen Element?

.....  
Was versteht man unter einem Reinelement?

.....  
In welcher Form kommen Elemente in der Natur vor?

.....  
Erläutern Sie die Begriffe Gemenge und chemische Verbindung!

.....  
Erklären Sie den Unterschied zwischen physikalischen und chemischen Vorgängen anhand von Beispielen!

.....  
Erklären Sie den Unterschied zwischen Analyse und Synthese! Nennen Sie Beispiele dazu!

.....  
Was versteht man unter stöchiometrischer Wertigkeit?

.....  
Erklären Sie den Unterschied zwischen Struktur- und Summenformel!

.....  
Was gibt der Index hinter einem Symbol bei einer chemischen Formel an?

.....  
Was versteht man unter einem Molekül?

.....  
Erklären Sie den Begriff der Stoffmenge mit ihrer Einheit!

.....  
**PSE, Bindungsarten**

Nach welchen Gesichtspunkten sind die Elemente im PSE gereiht?

.....  
Nennen Sie gemeinsame Merkmale von Elementen innerhalb einer Gruppe des PSE!

.....  
Nennen Sie die acht Hauptgruppen des PSE und jeweils das erste Element der Gruppe!

.....  
Was kann man aus der Stellung der Elemente im PSE herauslesen?

.....  
Was versteht man unter Nebengruppenelementen?

.....  
Welche chemischen Bindungsarten gibt es?

.....  
Wie unterscheidet sich die Ionenbindung von der Atombindung?

.....  
Erläutern Sie den Begriff Ion!

.....  
Wie unterscheiden sich Kationen von Anionen?

.....  
Was versteht man unter Valenz und wovon hängt sie ab?

.....  
Nennen Sie zwei Eigenschaften von Stoffen mit Ionenbindung!

.....  
Nennen Sie zwei Eigenschaften von Stoffen mit Atombindung!

.....  
Was versteht man unter polarisierter Atombindung?

.....  
Was versteht man unter Elektronegativität?

.....  
Wie unterscheiden sich folgende Bindungsarten: Ionenbindung, koordinative Bindung und Metallbindung (Nennen Sie je ein Beispiel)!

.....  
**Chemische Reaktionen, chemische Grundgesetze, chemisches Gleichgewicht**

Welche Aussagen können chemischen Reaktionsgleichungen entnommen werden?

.....  
Welche Wärmetönung beobachtet man bei chemischen Reaktionen?

.....  
Was versteht man unter einem Reaktionsgleichgewicht und wie kann dieses beeinflusst werden?

.....  
Erklären Sie das Massenwirkungsgesetz!

.....  
Wie kann die Reaktionsgeschwindigkeit beeinflusst werden?

.....  
Erklären Sie das Gesetz von der Erhaltung der Masse!

.....  
Was besagt das Gesetz von den konstanten Proportionen?

.....  
Was besagt das Gesetz der multiplen Proportionen?

.....  
Erläutern Sie den Begriff „Neutralisationsreaktion“!

.....  
Was versteht man unter dem Begriff Salz?

.....  
Erläutern Sie den Begriff „Redoxreaktion“!

.....  
Nennen Sie zwei Arten von Oxiden!

.....  
Erklären Sie die Begriffe „Oxidationsmittel“ und „Reduktionsmittel“!

.....  
Was sind amphotere Stoffe?

.....  
Was versteht man unter Oxidation?

.....  
Was versteht man unter Reduktion?

.....  
Was sagt die Oxidationszahl aus?

.....  
Erläutern Sie den Begriff „Fällungsreaktion“!

### **Dissoziation, Hydrolyse**

Was versteht man unter elektrolytischer Dissoziation?

.....  
Was versteht man unter Dissoziationsgrad?

.....  
Welche Bedeutung hat der Dissoziationsgrad?

.....  
Von welchen Faktoren ist der Dissoziationsgrad abhängig?

.....  
Führen Sie ein Beispiel einer Neutralisationsreaktion an!

.....  
Was versteht man unter Hydrolyse?

.....  
Führen Sie eine Reaktionsgleichung für eine Hydrolyse an!

### **Elektrolyse, pH-Wert, Spannungsreihe, Korrosion**

Was versteht man unter Elektrolyse?

.....  
Wie werden Elektrolyte eingeteilt? Nennen Sie Beispiele!

.....  
Erklären Sie den Primärvorgang an der Kathode und an der Anode anhand eines Beispiels!

.....  
Was versteht man unter dem pH-Wert?

.....  
Welchen ungefähren pH-Wert hat eine z.B. Salzsäure-Lösung mit  $c(\text{HCl}) = 0,01 \text{ mol/l}$ ?

.....  
Welche Bedeutung hat der pH-Wert in der Praxis?

.....  
Was versteht man unter der Spannungsreihe der Metalle?

.....  
Kupfer und Zink werden mit verdünnter HCl behandelt, welches Metall löst sich dabei auf? Führen Sie die Reaktionsgleichung an!

.....  
Welche Bedeutung hat die elektrochemische Spannungsreihe in der Praxis?

Was versteht man unter Korrosion?

.....  
Teilen Sie die Korrosionsarten nach chemischen Gesichtspunkten und nach der Art der Materialzerstörung ein!

.....  
Beschreiben Sie drei Korrosionsschutzarten!

### **Gehaltsgrößen**

Aus welchen Bestandteilen besteht eine Lösung?

.....  
Erklären Sie den Begriff „Massenanteil  $w$ “ und nennen Sie dessen Einheiten!

.....  
Erklären Sie den Begriff „Massenkonzentration  $\beta$ “ und nennen Sie dessen Einheit!

.....  
Erklären Sie den Begriff „Stoffmengenkonzentration  $c$ “ und nennen Sie dessen Einheit!

.....  
Erklären Sie den Begriff „Volumenkonzentration  $\sigma$ “ und nennen Sie dessen Einheit!

.....  
Erklären Sie den Begriff „Löslichkeit“ und nennen Sie dessen Einheit!

## Physik

### Grundbegriffe, Grundgrößen und Einheiten

Womit befasst sich die Physik?

.....

Wie kann man die Physik unterteilen?

.....

Was behandelt das Arbeitsgebiet Mechanik (oder Optik)?

.....

Was behandelt das Arbeitsgebiet Elektrotechnik (oder Kalorik)?

.....

.....Nennen Sie die sieben Basisgrößen und ihre SI-Einheiten!

Woraus setzt sich eine physikalische Größe zusammen?

.....

.....Erklären Sie den Begriff „Messen“!

Was benötigt man zum Messen?

.....

Wovon hängt die Auswahl eines Messgerätes prinzipiell ab?

.....

### Mechanik

Was versteht man unter Volumen? Nennen Sie dessen Einheiten!

.....

Was versteht man unter Masse? Nennen Sie deren Einheiten!

.....

Was versteht man unter Dichte? Nennen Sie deren Einheiten!

.....

Wie ist der Begriff Kraft definiert? Welche Einheit besitzt Sie? Wie kann man Kräfte darstellen?

.....

Wie ist die Arbeit definiert und welche Einheiten besitzt sie?

.....

Welcher Zusammenhang besteht zwischen Arbeit und Energie?

.....  
Welche Energiearten gibt es?

.....  
Wie ist die Leistung definiert? Nennen Sie die Einheit!

.....  
Was versteht man unter dem Wirkungsgrad?

.....  
Nennen Sie Bewegungsarten!

.....  
Wie ist die Geschwindigkeit definiert? Nennen Sie Einheiten!

.....  
Wie ist die Beschleunigung definiert? Nennen Sie die Einheit!

.....  
Was versteht man unter der Erdbeschleunigung?

.....  
Nennen Sie Beispiele, bei denen Fliehkräfte auftreten!

.....  
Erklären Sie das physikalische Prinzip einer Zentrifuge!

.....  
Erläutern Sie den Begriff „Druck“! Nennen Sie dessen Einheiten!

.....  
Wie breitet sich der Druck in Flüssigkeiten aus?

.....  
Wie nennt man den Druck, welcher sich aus der Gewichtskraft der übereinanderliegenden Flüssigkeitsschichten ergibt?

.....  
Was versteht man unter Auftrieb? Nennen Sie zwei Anwendungsbeispiele!

.....  
Welchen Betrag hat der Normluftdruck in Meereshöhe?

.....  
Was versteht man unter Viskosität? Nennen Sie Einheiten der Viskosität!

.....  
Welche Messprinzipien kommen bei Viskositätsbestimmungen hauptsächlich zur Anwendung?

.....

Erklären Sie die Bestimmung der Viskosität mit dem Viskosimeter nach Höppler (oder Rotationsviskosimeter)!

.....  
Erklären Sie die Bestimmung der Viskosität mit einem Viskosimeter nach Ubbelohde!

.....  
Was versteht man unter Oberflächenspannung? (Beispiele)

.....  
Erläutern Sie den Unterschied zwischen Kohäsion und Adhäsion! (Beispiele)

.....  
Was ist die Kapillarwirkung und welche Bedeutung hat sie?

### **Kalorik**

Was versteht man unter Wärme?

.....  
Was versteht man unter Temperatur?

.....  
Nennen Sie zwei Temperaturskalen und ihre Fixpunkte!

.....  
Was ist der absolute Nullpunkt?

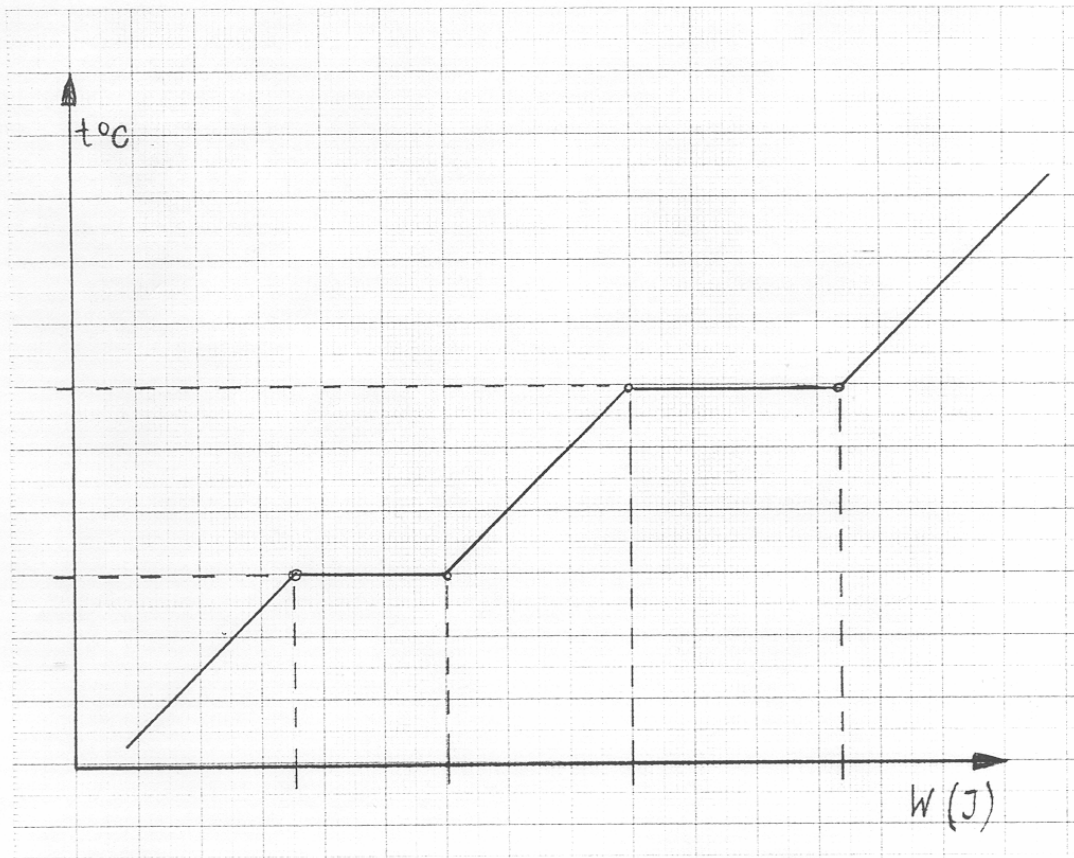
.....  
Welche physikalischen Zustandsänderungen können bei einer Temperaturänderung auftreten?

.....  
Erklären Sie den Begriff Sublimieren (oder folgende Begriffe: Schmelzwärme, Verdampfungswärme, Verdampfen, Verdunsten)!

Erläutern Sie das vorliegende Diagramm bezüglich Zustandsänderungen bei fortschreitender Aufwärmzeit von Eis!

## Diagramm

### Zustandsänderungen bei fortschreitender Aufwärmzeit von Eis



Nennen Sie Gründe, warum Wasserdampf als Energieträger verwendet wird?

Was versteht man unter Wärmemenge? Nennen Sie deren Einheit!

Was ist die spezifische Wärmekapazität? Nennen Sie deren Einheit!

.....  
Wovon hängt die Längenausdehnung ab?

.....  
Was sagt der Längenausdehnungskoeffizient (bzw. Volumenausdehnungskoeffizient) aus?

.....  
Nennen Sie Beispiele für die technische Bedeutung der Längenausdehnung (bzw. Volumenausdehnung)!

.....  
Nennen Sie künstliche und natürliche Wärmequellen!

.....  
Erklären Sie den Begriff „Verbrennungswärme“!

.....  
Wozu benützt man ein Kalorimeter?

.....  
Beschreiben Sie ein Kalorimeter!

.....  
Nennen Sie drei Arten der Wärmefortpflanzung! Erklären Sie diese!

.....  
Erklären Sie die Begriffe kritischer Druck und kritische Temperatur eines Gases!

.....  
Wodurch ergibt sich bei Flüssigkeiten eine Siedetemperaturerhöhung und Gefrieratemperaturerniedrigung?

.....  
Welche Bedeutung haben Siedetemperaturerhöhung und Gefrieratemperaturerniedrigung von Flüssigkeiten in der Analytik?

.....  
Was versteht man unter Osmose? Welche Bedeutung hat sie in der angewandten Chemie?

### **Elektrizitätslehre**

Nennen Sie Ursachen für die elektrische Ladung eines Körpers?

.....  
Wie nennt man das Fließen der freien Elektronen in einem Leiter?

.....  
Beschreiben Sie einen einfachen Stromkreis!

.....  
In welche Richtung bewegen sich die Elektronen in einem Gleichstromkreis?

.....  
Was verstehen Sie unter technischer Stromrichtung?

.....  
Nennen Sie vier Wirkungen des elektrischen Stromes und darausfolgende Anwendungen!

.....  
Was versteht man unter elektrischen Leitern und Nichtleitern? Geben Sie zwei Beispiele an!

.....  
Was versteht man unter einem Halbleiter (Zwei Anwendungsbeispiele)?

.....  
Erklären Sie den Unterschied zwischen Leitern erster Ordnung und Leitern zweiter Ordnung!

.....  
Was verstehen Sie unter Stromstärke, welche Einheit besitzt sie und mit welchem Gerät wird sie gemessen?

.....  
Wie baut man ein Gerät zur Messung der Stromstärke in den Stromkreis ein?

.....  
Was verstehen Sie unter elektrischer Spannung, welche Einheit besitzt sie und mit welchem Gerät wird sie gemessen?

.....  
Wie baut man ein Gerät zur Messung der elektrischen Spannung in den Stromkreis ein?

.....  
Was versteht man unter Widerstand eines elektrischen Leiters? Nennen Sie die Einheit des Widerstandes!

.....  
Formulieren Sie das Ohmsche Gesetz!

.....  
Nennen Sie zwei Stromarten!

.....  
Wie unterscheidet sich Gleichstrom von Wechselstrom?

.....  
Erläutern Sie den Begriff Frequenz des Wechselstroms?

.....  
Was ist Drehstrom?

.....  
Wie ist die elektrische Arbeit definiert? Nennen Sie deren Einheit!

.....  
Wie ist die elektrische Leistung definiert? Nennen Sie deren Einheit!

.....  
Wie verbindet man Spannungsquellen bei der Reihenschaltung bzw. Parallelschaltung?

.....  
Wie verhalten sich Strom und Spannung bei der Reihenschaltung bzw. Parallelschaltung von Spannungsquellen?

.....  
Wie verhält sich der Gesamtwiderstand, wenn man Widerstände in Reihe bzw. parallel schaltet?

.....  
Wozu dienen Transformatoren?

.....  
Was versteht man unter elektrischer Leitfähigkeit?

.....  
Was versteht man unter dem spezifischen Widerstand und der spezifischen Leitfähigkeit?

.....  
Wie nennt man die Zerlegung einer Flüssigkeit durch den elektrischen Strom?

.....  
Was gibt die Faraday-Konstante an?

.....  
Erklären Sie die Begriffe „Elektrolyt“, „Elektrode“, „Anode“ und „Kathode“!

.....

**Optik**

Erläutern Sie den Begriff „Lichtquelle“!

.....  
Was versteht man unter der Lichtgeschwindigkeit und wie groß ist diese?

.....  
Erläutern Sie die Begriffe „Reflexion“, „Absorption“ und „Transmission“!

.....  
Erläutern Sie das Reflexionsgesetz!

.....  
Was versteht man unter Refraktion oder Brechung des Lichtes?

.....  
Welche Gesetzmäßigkeiten gibt es bei der Brechung des Lichtes?

.....  
Wie lautet das Brechungsgesetz nach Snellius?

.....  
..... Was  
versteht man unter der absoluten Brechungszahl?

.....  
Was versteht man unter dem Brechungskoeffizienten?

.....  
Welche Aussage ermöglicht die Bestimmung des Brechungsindex?

.....  
Was versteht man unter Totalreflexion?

.....  
Was versteht man unter den Begriffen „optisch dichter“ und „optisch dünner“?

.....  
Was versteht man unter dem Begriff „Spektralfarben“?

.....  
In welchem Wellenlängenbereich liegt der sichtbare Teil des Lichtes?

.....  
Was versteht man unter ultraviolettem Licht?

.....  
Was versteht man unter infrarotem Licht?

.....  
Was versteht man unter einem Emissionsspektrum?

.....  
Was versteht man unter einem Absorptionsspektrum?

.....  
Was versteht man unter Polarisation des Lichtes?

.....  
Beschreiben Sie die Umwandlung von unpolarisiertem Licht in polarisiertes Licht mit Hilfe eines Nicolschen Prismas!

.....  
**Grundlagen der Atomphysik**

Was verstehen Sie unter dem Begriff „Kernumwandlung“!

.....  
Erläutern Sie die Begriffe „Kernspaltung“ und „Kernfusion“!

.....  
Erläutern Sie den Begriff „Radioaktivität“!

.....  
Was versteht man unter einem radioaktivem Isotop?

.....  
Welche Arten radioaktiver Strahlung unterscheidet man?

.....  
Charakterisieren Sie  $\alpha$ -,  $\beta$ - und  $\gamma$ -Strahlen!

.....  
Definieren Sie den Begriff „Halbwertszeit“ bei radioaktiven Stoffen?

.....  
Was sind Röntgenstrahlen?

.....  
Erläutern Sie die Wirkungen einer radioaktiven Strahlung!

.....  
Was ist beim Umgang mit radioaktiven Stoffen zu beachten?

.....  
Nennen Sie Anwendungen der Radioaktivität!

## **DG2 Anorganische Chemie und anorganische Technologie**

### **Anorganische Chemie**

Sauerstoff

Wasserstoff

Stickstoff

Halogene

Schwefel

Phosphor

Arsen, Antimon, Bismut

Kohlenstoff

Silizium

Zinn, Blei

Alkalimetalle

Erdalkalimetalle

Aluminium, Bor

Nebengruppenelemente allgemein

Eisen

Kobalt, Nickel, Chrom, Zink und Cadmium

Kupfer

Edelmetalle

### **Anorganische Technologie**

Grundlagen der Verfahrenstechnik

Katalysator

Wasserhärte

Luftzerlegung

Ammoniaksynthese

Ostwald-Verfahren (Salpetersäureerzeugung)

Natronlaugeerzeugung

Allgemeine Verfahren zur Metallgewinnung

## DG2 Anorganische Chemie und anorganische Technologie

### Anorganische Chemie

#### Sauerstoff

Beschreiben Sie das Element Sauerstoff in folgender Hinsicht: Vorkommen, Eigenschaften, Verwendung und Verbindungen!

.....  
Durch welche Verfahren kann Sauerstoff technisch gewonnen werden?

.....  
An welcher Elektrode wird Sauerstoff bei der Elektrolyse des Wassers abgeschieden?

.....  
Erklären Sie den Joule-Thomson-Effekt?

.....  
Nennen Sie zwei Möglichkeiten zur Darstellung von Sauerstoff und führen Sie die Reaktionsgleichungen dazu an!

.....  
Was sind Oxide und wie kann man sie einteilen? (Geben Sie je ein Beispiel dazu an!)

.....  
Was versteht man unter dem Ausdruck Verbrennung und welche Voraussetzungen sind zum Verbrennen eines Stoffes notwendig?

.....  
Bilden Sie die Reaktionsgleichung für die Verbrennung von Natrium!

.....  
Erläutern Sie die Verbindungen Ozon und Wasserstoffperoxid (Peroxide) und nennen Sie Anwendungsbeispiele!

.....  
Beschreiben Sie Darstellung und Eigenschaften von Wasserstoffperoxid!

.....  
Beschreiben Sie Darstellung und Eigenschaften von Ozon!

.....

**Wasserstoff**

Beschreiben Sie das Element Wasserstoff in folgender Hinsicht: Vorkommen, Darstellung, Eigenschaften und Verwendung!

.....  
Nennen Sie Eigenschaften des Wassers und erläutern Sie dazu die Begriffe: „Anomalie“, „Wasserhärte“ und „Oberflächenspannung“!

**Stickstoff**

Beschreiben Sie das Element Stickstoff in folgender Hinsicht: Eigenschaften, Vorkommen, Verwendung und Verbindungen!

.....  
Beschreiben Sie die Oxide des Stickstoffs in Bezug auf deren Eigenschaften und Verwendung! Welchem chemischen Grundgesetz gehorchen sie?

.....  
Aus welchen gasförmigen Stoffen besteht Luft?

.....  
Wie kann Luft in seine gasförmigen Bestandteile zerlegt werden?

.....  
Beschreiben Sie das Prinzip der Herstellung, Eigenschaften und Verwendung von Ammoniak und industriell wichtigen Ammoniumverbindungen!

.....  
Beschreiben Sie das Prinzip der Herstellung, die Eigenschaften und Verwendung der Salpetersäure und industriell wichtiger Salze!

.....  
Wie werden allgemein die Salze der Salpetersäure bezeichnet? (Formel!)

.....  
Wie werden allgemein die Salze der salpetrigen Säure bezeichnet? (Formel!)

.....  
Schreiben Sie die Reaktionsgleichung zur Reaktion von Salpetersäure mit Kupfer auf und erklären Sie die dabei stattfindenden Reaktionen!

**Halogene**

Nennen Sie die Halogene mit ihren chemischen Symbolen, deren Vorkommen und allgemeinen Eigenschaften!

.....  
Beschreiben Sie das Reaktionsverhalten der Halogene mit Wasserstoff und Sauerstoff!

.....  
Nennen Sie Eigenschaften der Flusssäure!

.....  
In welchen Gefäßen kann man Flusssäure aufbewahren?

.....  
Beschreiben Sie das Element Chlor in Bezug auf Vorkommen, Eigenschaften, Verbindungen, und Verwendung!

.....  
Nennen Sie die Sauerstoffsäuren des Chlors; ihre Formeln und deren Salze!

.....  
Beschreiben Sie die Chlorgewinnung aus einer wässrigen Natriumchloridlösung!

.....  
Beschreiben Sie eine labormäßige Darstellung von Chlor!

**Schwefel**

Geben Sie einen Überblick über das Element Schwefel in Bezug auf Herstellung, Vorkommen, Eigenschaften, Verbindungen und Verwendung!

.....  
Wie kommt Schwefel in der Natur (drei Möglichkeiten) vor?

.....  
Erklären Sie den Begriff polymorph an Hand der Modifikationen des Schwefels!

.....  
Führen Sie die Formeln von Schwefelwasserstoff, Schwefel(IV)säure (schwefelige Säure), Schwefel(VI)säure (Schwefelsäure) und von Dischwefelsäure und deren Salze an!

.....  
Was ist Oleum?

Beschreiben Sie die Herstellung, Eigenschaften und Verwendungen von Schwefel(IV)oxid und Schwefel(VI)oxid!

.....  
Wie wird Schwefelwasserstoff hergestellt?

.....  
Welche Eigenschaften hat Schwefelwasserstoff?

.....  
Wie reagiert Schwefelwasserstoff, wenn er in Wasser gelöst wird? Bilden Sie Ionengleichungen!

.....  
Bilden Sie die Reaktionsgleichung für die Verbrennung von Schwefelwasserstoff!

.....  
Bilden Sie die Reaktionsgleichung für das Rösten von Zinksulfid!

.....  
Nennen Sie Eigenschaften von Kohlenstoffdisulfid!

### **Phosphor**

Beschreiben Sie das Element Phosphor in Bezug auf Vorkommen, Eigenschaften, Verbindungen, Herstellung und Verwendung!

.....  
In welchen Modifikationen kommt Phosphor vor?

.....  
Nennen Sie die möglichen Salze der ortho-Phosphorsäure und deren Formeln!

.....  
Wie reagieren diese in wässrigen Lösungen?

.....  
Wie wird roter Phosphor hergestellt?

.....  
In welchen Eigenschaften unterscheiden sich roter und weißer Phosphor?

.....  
Nennen Sie Formeln der möglichen Na-orthophosphate und deren Verhalten in wässrigen Lösungen

.....  
Wie wird ortho-Phosphorsäure technisch hergestellt?

Nennen Sie neben der ortho-Phosphorsäure zwei weitere Phosphorsäuren mit der dazugehörigen Formelschreibweise!

.....

### **Arsen, Antimon und Bismut**

Nennen Sie die Elemente der 5. Hauptgruppe mit ihren Symbolen und beschreiben Sie deren Aggregatzustände unter Normalbedingungen!

.....

Beschreiben Sie die Elemente Arsen, Antimon und Bismut in Bezug auf Vorkommen und Eigenschaften!

.....

### **Kohlenstoff**

Beschreiben Sie das Element Kohlenstoff in Bezug auf Vorkommen, Eigenschaften, Verbindungen und Verwendung!

.....

Erklären Sie den unterschiedlichen Aufbau von Diamant und Graphit!

.....

Beschreiben Sie Eigenschaften und Verwendung von Graphit!

.....

Nennen Sie die Sauerstoffverbindungen des Kohlenstoffs und deren Eigenschaften!

.....

Nennen Sie Eigenschaften und Verwendung von Kohlendioxid!

.....

Wie kann Kohlendioxid labormäßig bzw. großtechnisch gewonnen werden?

.....

Nennen Sie Eigenschaften von Kohlenmonoxid! Wie wird es im Labor hergestellt?

.....

Beschreiben Sie natürliche und künstliche Kohlen!

.....

Was ist Aktivkohle und wozu wird sie verwendet?

.....

Beschreiben Sie Eigenschaften der Kohlensäure und ihrer Salze in Bezug auf Eigenschaften, Vorkommen (Herstellung) und Verwendung!

.....

Was sind Carbide und wo werden sie eingesetzt?

.....

---

### **Silizium**

Beschreiben Sie das Element Silizium in Bezug auf Vorkommen, Eigenschaften, Herstellung, Verbindungen und Verwendung!

---

Wie kann Reinst-Silizium dargestellt werden und welche wirtschaftliche Bedeutung hat es?

---

Was sind Silane bzw. Silicone?

---

Geben Sie einen Überblick über die Chemie der Kieselsäuren (Verhalten in Wasser, Silikate und deren Vorkommen in der Natur, Verwendungsmöglichkeiten verschiedener Silikate)!

---

Was sind keramische Silikate und was ist Glas? (Allgemeiner Überblick über Ausgangsstoffe, Herstellung und Verwendung)

---

### **Zinn, Blei**

Beschreiben Sie die Elemente Zinn und Blei in Bezug auf Vorkommen, Eigenschaften, Verbindungen und Verwendung!

---

### **Alkalimetalle**

Beschreiben Sie die Reihe der Alkalimetalle in Bezug auf deren Unterschiede in den chemischen und physikalischen Eigenschaften und geben Sie deren Symbole an!

---

Beschreiben Sie das Element Natrium in Bezug auf Vorkommen, Eigenschaften, Verbindungen und Verwendung!

---

Erklären Sie das Prinzip der Darstellung von Natrium durch Schmelzflusselektrolyse!

---

Nennen Sie zwei weitere Metalle, die durch Schmelzflusselektrolyse dargestellt werden können und erklären Sie die Unterschiede zur Herstellung von Natrium!

---

Nennen Sie zwei Natriumverbindungen und deren Formelschreibweise!

---

.....  
Wie kann eine der genannten Verbindungen dargestellt werden?

.....  
Beschreiben Sie das Element Kalium in Bezug auf Vorkommen, Eigenschaften, Verbindungen und Verwendung!

.....  
**Erdalkalimetalle**

Beschreiben Sie die Reihe der Erdalkalimetalle in Bezug auf deren Unterschiede in den chemischen und physikalischen Eigenschaften und geben Sie deren Symbole an!

.....  
Beschreiben Sie das Element Magnesium in Bezug auf Vorkommen, Eigenschaften, Verbindungen, Herstellung und Verwendung!

.....  
Beschreiben Sie das Element Calcium in Bezug auf Vorkommen, Eigenschaften, Verbindungen und Herstellung!

.....  
Beschreiben Sie Darstellung und Verwendung folgender Calciumverbindungen: Calciumoxid, Calciumcarbid, Calciumnitrat und Calciumcarbonat!

.....  
Beschreiben Sie die Herstellung von gebranntem Kalk, gelöschtem Kalk und Chlorkalk und geben Sie die dabei stattfindenden Reaktionen an (Formeln)!

.....  
Beschreiben Sie die Herstellung von Calciumcarbid und dessen Reaktion mit Wasser inklusive Reaktionsgleichungen!

.....  
Nennen Sie Formeln und Anwendung folgender Calciumverbindungen: Calciumoxid, Calciumcarbid, Calciumnitrat und Calciumsulfat!

.....

**Aluminium, Bor**

Beschreiben Sie das Element Aluminium in Bezug auf Vorkommen, Eigenschaften, Verbindungen, Herstellung und Verwendung!

.....  
Welchen pH-Bereich hat eine Aluminium(III)chlorid-Lösung?

.....  
Wie verhält sich Aluminium gegenüber folgenden Reagenzien: Salzsäure und Salpetersäure, Natronlauge und Quecksilber?

.....  
Beschreiben Sie das Element Bor in Bezug auf Eigenschaften, Verbindungen und Verwendung!

**Nebengruppenelemente allgemein**

Wie unterscheiden sich die Elemente der Nebengruppen von denen der Hauptgruppen?

.....  
Nennen Sie drei Nebengruppen aus dem Periodensystem und dazugehörige Elemente!

.....  
Nennen Sie typische Eigenschaften der Metalle!

.....  
Nennen Sie Metalle, die als Katalysatoren verwendet werden!

**Eisen**

Beschreiben Sie das Element Eisen in Bezug auf Vorkommen, Eigenschaften, Verbindungen, Herstellung und Verwendung!

.....  
Was ist Rost und wie entsteht er?

.....  
Was versteht man unter Passivierung und unter welchen Voraussetzungen ist sie erreichbar?

.....  
In welchen Ionenwertigkeitsstufen kommt Eisen vor und welche Bedeutung haben sie in der Analytik?

.....  
Wie reagiert Eisen mit verdünnter und konzentrierter Schwefelsäure (Reaktionsgleichungen!)?

.....

### **Kobalt, Nickel, Chrom, Zink und Cadmium**

Beschreiben Sie die Elemente Kobalt und Nickel in Bezug auf Eigenschaften, Verbindungen und Verwendungen!

.....

Beschreiben Sie die Elemente Chrom, Zink und Cadmium in Bezug auf Eigenschaften, Verbindungen und Verwendungen!

.....

### **Kupfer**

Beschreiben Sie das Element Kupfer in Bezug auf Vorkommen, Eigenschaften, Verbindungen und Verwendungen!

.....

Wie reagiert Kupfer mit konzentrierter Salpetersäure und Schwefelsäure? (Reaktionsgleichungen!)

.....

Warum wird Kupfer von Salzsäure nicht gelöst?

.....

### **Edelmetalle**

Beschreiben Sie die Elemente Silber, Gold und Platin in Bezug auf Vorkommen, Eigenschaften, Verbindungen und Verwendungen!

.....

Was sind Amalgame?

.....

Nennen Sie chemische und physikalische Eigenschaften von Quecksilber!

.....

Wie verhalten sich Silber, Gold und Platin gegenüber oxidierenden Säuren wie konz. Schwefelsäure und Salpetersäure?

## **Anorganische Technologie**

### **Grundlagen der Verfahrenstechnik**

In welche drei Verfahrensstufen kann ein chemischer Prozess eingeteilt werden?

.....  
Erklären Sie die Unterschiede der Arbeitsweisen bei chemischen Verfahren!

.....  
Beschreiben Sie die Stoffbewegung beim Gleichstrom-, Gegenstrom- und Kreislaufverfahren!

.....  
Wie lautet das Gesetz von der Erhaltung der Masse?

.....  
Durch welche drei Faktoren kann allgemein die Geschwindigkeit einer chemischen Reaktion erhöht werden?

.....  
Unter welchen Umständen ist mit einer Ausbildung eines Gleichgewichtes zwischen Ausgangs- und Endstoffen bei einer Reaktion rechnen?

.....  
Was versteht man unter einem chemischen Gleichgewicht?

.....  
Wie kann durch Konzentrationserhöhung die Ausbeute einer Gleichgewichtsreaktion verbessert werden?

.....  
Bei welchen Gleichgewichtsreaktionen bringt eine Druckerhöhung eine Ausbeuteverbesserung?

.....  
Auf welche Weise werden exotherme und endotherme Gleichgewichtsreaktionen durch Energiezufuhr beeinflusst?

.....  
Welche allgemeinen Maßnahmen führen zur Beschleunigung heterogener Reaktionen?

### **Katalysator**

Was versteht man unter Katalysatoren?

.....  
Nennen Sie zwei Katalysatoren und ihre Einsatzmöglichkeiten!

.....  
Welche Eigenschaften soll ein Katalysator haben, um eine optimale Ausbeute bei einem chemischen Prozess zu ermöglichen?

.....  
Nennen Sie Ursachen für das Unwirksamwerden von Katalysatoren!

### **Wasserhärte**

Nennen Sie die Einheiten der Wasserhärte!

.....  
Welche Stoffe bilden die temporäre bzw. permanente Härte?

.....  
Nennen Sie die zwei Methoden der Wasserenthärtung!

.....  
Was sind Ionentauscher?

.....  
Wie werden Kationen- und Anionentauscher regeneriert? (Reaktionsgleichungen!)

### **Luftzerlegung**

Durch welche allgemeine physikalische Methode kann flüssige Luft zerlegt werden?

.....  
Beschreiben Sie den Joule-Thomson-Effekt!

.....  
Welcher Bestandteil der flüssigen Luft (Stickstoff oder Sauerstoff) besitzt den tieferen Siedepunkt?

### **Ammoniaksynthese**

Beschreiben Sie das Verfahrensprinzip und bilden Sie die Reaktionsgleichung zur Ammoniaksynthese!

.....  
Welche Rohstoffe dienen zur Gewinnung von Stickstoff und Wasserstoff?

Beschreiben und begründen Sie den Einfluss von Druck und Temperatur auf den Syntheseverlauf!

.....

### **Ostwald-Verfahren (Salpetersäureerzeugung)**

Beschreiben Sie das Verfahrensprinzip zur Herstellung von Stickoxiden aus Ammoniak!

.....

Bilden Sie die Reaktionsgleichung für die Ammoniakverbrennung!

.....

Welcher Katalysator wird eingesetzt?

.....

Welche Reaktionen sind nötig um aus Stickstoffmonoxid Salpetersäure zu erhalten?

.....

Warum muss in den Absorptionstürmen überschüssiger Luftsauerstoff vorhanden sein?

.....

Welche Maßnahme führt bei der Absorption der Stickoxide zu einer höheren Salpetersäurekonzentration?

.....

### **Natronlaugeerzeugung**

Welche Verfahren zur Natronlaugeherstellung gibt es?

.....

Auf welchem Verfahrensprinzip beruht das Amalgamverfahren?

.....

Welches Nebenprodukt entsteht bei der Elektrolyse der Sole?

.....

Welches Nebenprodukt entsteht bei der Zersetzung des Amalgams?

.....

Worin besteht der Vorteil des Amalgamverfahrens zur Erzeugung von Natronlauge gegenüber den anderen Verfahren?

.....

## Allgemeine Verfahren zur Metallgewinnung

Nennen Sie vier grundlegenden Darstellungsmethoden von Metallen!

.....  
Ordnen Sie jeweils die mögliche Darstellungsmethode folgenden Metallen zu:

a) Eisen

.....  
b) Aluminium

.....  
c) Kupfer

.....  
Welche Metalle werden durch die Schmelzflusselektrolyse dargestellt?

.....  
Welche Reduktionsmittel werden bei der technischen Metallgewinnung überwiegend benutzt?

.....  
Erklären Sie den Ausdruck Röstreduktion bei der Metallgewinnung!

.....  
Nach welchem Verfahren gewinnt man Eisen?

.....  
Was versteht man unter Stahl?

.....  
Schildern Sie das Verfahrensprinzip der Stahlerzeugung nach dem LD-Verfahren!

.....  
Was sind Legierungen?

.....  
Welche Eigenschaften können durch Legieren verändert werden?

.....  
Aus welchen Legierungsbestandteilen besteht:

a) Bronze?

.....  
b) Messing?

.....  
Was sind Amalgame?

## **DG 3 Organische Chemie und Organische Technologie**

### **Organische Chemie**

Grundbegriffe der organischen Chemie und organischer Reaktionen

Aliphatische Kohlenwasserstoffe

Alkane, Alkene, Alkine

Halogenkohlenwasserstoffe

Alkanole, Alkanale, Alkanone

Karbonsäuren

Ester

Ether

Amine, Amide, Nitrile

Sacharide

Cyclische Verbindungen

Cycloalkane

Benzen und Derivate

Kondensierte Ringsysteme

Heterocyclische Verbindungen

### **Organische Technologie**

Petrochemie

Synthesefasern und Kunststoffe

Fette, Öle, Seifen und Detergentien

Abwassertechnik

## DG 3 Organische Chemie und organische Technologie

### Organische Chemie

#### Grundbegriffe der organischen Chemie und organischer Reaktionen

Wie unterscheidet sich die organische von der anorganischen Chemie?

.....  
Was versteht man unter organischer Chemie?

.....  
Wie wird die organische Chemie eingeteilt und unterteilt?

.....  
In welche Reaktionstypen werden organische Umsetzungen eingeteilt? Beschreiben Sie eine davon anhand einer Reaktionsgleichung!

.....  
Welche Elemente außer Kohlenstoff und Wasserstoff sind am häufigsten am Aufbau organischer Verbindungen beteiligt?

.....  
Was versteht man unter aliphatischen und cyclischen Verbindungen?

.....  
Was versteht man unter gesättigten und ungesättigten Verbindungen?

.....  
Erklären Sie den Unterschied von Summenformel, Strukturformel und Teilstrukturformel anhand eines Beispiels!

.....  
Erklären Sie die Begriffe „carbocyclisch“ und „heterocyclisch“!

.....  
Welche Bindungsmöglichkeiten zwischen zwei Kohlenstoffatomen sind möglich?

.....  
Wie unterscheiden sich Einfach- und Doppelbindungen in ihrem Reaktionsverhalten?

.....  
Was versteht man unter Additions-, Eliminierungs- und Substitutionsreaktion? (Beispiel mit Reaktionsgleichung!)

.....  
Was versteht man unter Strukturisomerie?

.....  
Welche Arten von Strukturisomerie gibt es?

.....  
Schreiben Sie drei funktionelle Gruppen auf!  
.....

### **Aliphatische Kohlenwasserstoffe**

#### **Alkane, Alkene, Alkine**

Was versteht man unter einer homologen Reihe der aliphatischen Kohlenwasserstoffe?

.....  
Geben Sie die allgemeine Formel der Alkane (oder alternativ Alkene, Alkine, Alkyle und Alkenyle) an!  
.....

.....  
Woraus können Alkane gewonnen werden?  
.....

.....  
Geben Sie zu den ersten fünf Alkanen die Formeln an!  
.....

.....  
Wie unterscheiden sich Alkine von Alkanen und Alkenen?  
.....

.....  
Bilden Sie eine Reaktionsgleichung für eine Additionsreaktion!  
.....

#### **Halogenkohlenwasserstoffe**

Erklären Sie den Begriff Derivate anhand eines Beispiels!

.....  
Geben Sie Namen und Formeln aller Chlorderivate des Methans an!  
.....

.....  
Bilden Sie die Strukturformel von z.B.: 1,2-Dichlorpropan!  
.....

.....  
Nennen Sie Eigenschaften und Formel von Phosgen!  
.....

.....  
Was verstehen Sie unter den Halogenderivaten der KW?  
.....

.....  
Bilden Sie für die Halogenierung (Hydratisierung, Hydrierung) von Ethin die Reaktionsgleichungen!

---

## Alkanole, Alkanale, Alkanone

Wie werden Alkanole (Alkohole) eingeteilt?

---

Nennen Sie die ersten vier Glieder der homologen Reihe der einwertigen, gesättigten Alkanole mit ihren Formeln!

---

Bilden Sie die Strukturformel von z.B.: 2-Propanol!

---

Bilden Sie eine Reaktionsgleichung zur Darstellung von Methanol!

---

Wie verhalten sich primäre, sekundäre und tertiäre Alkanole bei ihrer Oxidation? Führen Sie die Reaktionsgleichungen an!

---

Nennen Sie Formel, Eigenschaften von Methanal (Formaldehyd)!

---

Beschreiben Sie die Vorgänge der alkoholischen Gärung!

---

Nennen Sie die Strukturformeln der drei einfachsten aliphatischen Alkanale !

---

Warum wirken Alkanale als Reduktionsmittel und Alkanone nicht?

---

Führen Sie die Strukturformeln eines zweiwertigen und eines dreiwertigen Alkanoles an!

---

Wie kann Glycerin (Propantriol) gewonnen werden?

---

Was ist Nitroglycerin und was Dynamit?

---

Führen Sie die allgemeine Formel für Alkanone (Ketone) an!

---

Worin besteht, im Bezug auf den Aufbau, der Unterschied zwischen einfachen (symmetrischen) und gemischten Alkanonen (Ketonen)? Nennen Sie jeweils ein Beispiel mit Strukturformel!

---

Nennen Sie Eigenschaften, Verwendung und die Strukturformel des Acetons (Dimethylketons, Propanons)!

---

## Karbonsäuren

Welche charakteristische Gruppe haben alle Karbonsäuren?

---

Nennen Sie die ersten vier Glieder der homologen Reihe der gesättigten, aliphatischen Karbonsäuren und schreiben Sie deren Teilstrukturformel auf!

---

Wodurch unterscheidet sich ein Karbonsäureglied im Molekülaufbau vom unmittelbar vorhergehenden bzw. unmittelbar nachfolgenden Karbonsäureglied?

---

Nennen Sie die Salze der ersten vier aliphatischen, gesättigten Karbonsäuren auch mit Trivialnamen!

---

Nennen Sie Eigenschaften, Verwendung und eine technische Darstellung der Ethansäure (Essigsäure)!

---

Worin besteht der Unterschied zwischen einwertigen und zweiwertigen Karbonsäuren? Nennen Sie jeweils ein Beispiel!

---

Was versteht man unter Cis- und Transisomerie?

---

Nennen Sie zwei Methoden der Essigsäuregewinnung!

---

Welche Derivate der Karbonsäuren erhält man durch Veränderungen in der Carboxylgruppe?

---

Welche Derivate der Karbonsäuren erhält man durch Veränderungen in der Alkylgruppe?

---

Nennen Sie die ersten drei Glieder der gesättigten Dikarbonsäurereihe, schreiben Sie die Strukturformeln auf und nennen Sie die dazugehörigen Salze!

---

## Ester

Wie stellt man Ester dar?

.....  
Wodurch kann man bei einer Veresterung die Esterausbeute erhöhen?

.....  
Wie nennt man die Rückreaktion einer Veresterung?

### **Ether**

Nennen Sie die allgemeine Formel für Ether!

.....  
Wie werden Ether eingeteilt?

.....  
Wie können Ether gebildet werden? Geben Sie dazu ein Beispiel mit Reaktionsgleichung an!

### **Amine, Amide, Nitrile**

Was sind Amine?

.....  
Erklären Sie den Unterschied zwischen primären, sekundären und tertiären Aminen und schreiben Sie deren Formeln auf!

.....  
Wie reagieren Amine in wässriger Lösung?

.....  
Bilden Sie die Strukturformeln von z.B.: Essigsäureamid (Ethansäureamid) und  $\alpha$ -Aminopropionsäure (2-Aminopropionsäure)!

.....  
Was sind Nitrile?

### **Sacharide**

Was sind Kohlenhydrate?

.....  
In welche Gruppen werden Kohlenhydrate eingeteilt?

.....  
Erklären Sie den Unterschied zwischen einer Aldose und einer Ketose!

Was sind Disacharide?

.....  
Nennen Sie zwei Disacharide!

.....  
Was sind Oligosacharide?

.....  
Wie unterscheidet sich Traubenzucker von Fruchtzucker?

.....  
Aus welchen Monosachariden bestehen Rohrzucker und Malzzucker?

.....  
Nennen Sie zwei Polysacharide!

.....  
Aus welchen Bausteinen ist Stärke aufgebaut?

.....  
Was entsteht bei der Hydrolyse von Sacharose?

.....  
Was ist Invertzucker?

.....  
Was sind optisch aktive Substanzen?

.....  
Nennen Sie einen links- und einen rechtsdrehenden Zucker!

.....  
Was entsteht bei der Hydrolyse von Stärke?

.....

## Cyclische Verbindungen

### Cycloalkane

Geben Sie eine Übersicht über die Einteilung der cyclischen Verbindungen!

.....  
Was versteht man unter Cycloalkanen? Nennen Sie zwei Beispiele!

### Benzen und Derivate

Nennen Sie chemische und physikalische Eigenschaften sowie Verwendungsmöglichkeiten des Benzens!

.....  
Was sind aromatische Kohlenwasserstoffe?

.....  
Was versteht man unter Substitution bei aromatischen Verbindungen?

.....  
Welche Substitutionsmöglichkeiten bestehen am Benzen?

.....  
Wie heißt das einwertige Radikal des Benzens?

.....  
Nennen Sie eine Dikarbonsäure des Benzens und führen Sie die technische Bedeutung an!

.....  
Wie werden Stellungsisomere disubstituierter Benzene benannt?

.....  
Beschreiben Sie das chemische Verhalten des Benzens gegenüber Wasserstoff, Sauerstoff und Chlor!

.....  
Was ist Nitrobenzen und wie wird es dargestellt?

.....  
Beschreiben Sie folgende Substitutionsreaktionen des Benzens: Nitrierung, Sulfonierung!  
(Reaktionsgleichungen)

.....  
Wie erhält man aus Nitrobenzen Anilin?

.....  
Welche zwei grundlegenden Substitutionsmöglichkeiten bestehen bei der Reaktion von Benzenkohlenwasserstoffen mit Halogenen?

.....  
Wie heißt die Monokarbonsäure des Benzens?

.....  
Welche Reaktionen ermöglicht die phenolische OH-Gruppe?

.....  
Nennen Sie drei Alkylbenzene mit Strukturformel

.....  
Nennen Sie die Oxidationsprodukte des Methylbensens (Toluols) mit Formeln!

.....  
Was sind Phenole? Nennen Sie drei Beispiele!

.....  
Wie erfolgt die Substitution eines Halogens an der Seitenkette?

.....  
Wie erfolgt die Substitution eines Halogens am Benzenkern?

.....  
Beurteilen Sie die Reaktivität von Halogenatomen, die am Benzenring bzw. an die Seitenkette gebunden sind?

### **Kondensierte Ringsysteme**

Nennen Sie zwei kondensierte Ringsysteme mit Strukturformeln!

.....  
Nennen Sie zwei Monoderivate des Anthracens!

.....  
Welchen strukturellen Unterschied zeigen kondensierte und nichtkondensierte Ringsysteme?

### **Heterocyclische Verbindungen**

Erklären Sie den Unterschied zwischen carbocyclischen und heterocyclischen Verbindungen!

.....  
Nennen Sie drei heterocyclische Verbindungen und geben Sie deren Strukturformeln an!

.....  
Welche Heteroatome außer Kohlenstoff und Wasserstoff sind am Aufbau folgender Substanzen beteiligt: a) Pyridin, b) Furan, c) Thiophen

.....  
Auf welche Weise wird die Stellung der Substituenten angegeben?  
.....

## **Organische Technologie**

### **Petrochemie**

Woraus besteht Erdöl und wie stellt man sich dessen Entstehung vor?

.....  
Woraus besteht Erdgas?

.....  
Wie wird Erdöl gewonnen?

.....  
Nennen Sie die Hauptfraktionen bei der Primärdestillation von Erdöl und geben Sie deren grobe Siedebereiche an!

.....  
Beschreiben Sie ein Verfahrensprinzip zur zusätzlichen Benzingerinnung aus Erdöl!

.....  
Was ist die Oktanzahl?

.....  
Welche Stoffe werden als Standard zur Festlegung der Oktanzahl herangezogen?

.....  
Was passiert beim Kracken von Erdölprodukten?

.....  
Nennen Sie eine Möglichkeit der zusätzlichen Benzingerinnung aus Kohle!

### **Synthesefasern und Kunststoffe**

Was sind Synthesefasern?

.....  
Nennen Sie drei Arten von synthetischen Fasern! Zu welcher chemischen Klasse gehören sie?

.....  
Nennen Sie zu den oben genannten Stoffen das jeweilige Monomer bzw. das Ausgangsmaterial!

.....  
Was versteht man allgemein unter Kunststoffen?

.....  
Wie werden Kunststoffe allgemein unterteilt?

.....  
Erläutern Sie die Begriffe „Monomer“ und „Polymer“!

.....  
Welche drei grundlegenden Aufbaureaktionen führen zur Bildung von Makromolekülen?

.....  
Erläutern Sie die Begriffe Polymerisation, Polykondensation und Polyaddition und führen Sie dazu je ein Beispiel an!

.....  
Erläutern Sie die Begriffe „Thermoplast“, „Duroplast“ sowie „Elastomer“ und führen Sie dazu je ein Beispiel dieser Kunststoffe an!

.....  
Was versteht man unter Polymerisationsgrad?

.....  
Nennen Sie drei Faktoren, welche maßgeblich die Eigenschaften eines Kunststoffes bestimmen!

.....  
Auf welche Weise wirken Weichmacher (Mollane) in Kunststoffen?

.....  
Auf welche Weise kann ein Polymerisationsvorgang eingeleitet werden?

.....  
Erklären Sie den Unterschied zwischen Mischpolymerisation und Pfropfpolymerisation!

.....  
Wodurch wird das thermische Verhalten eines Kunststoffes bestimmt?

### **Fette, Öle, Seifen und Detergentien**

Nennen Sie je zwei pflanzliche und tierische Fette bzw. Öle!

.....  
Erklären Sie den Unterschied zwischen Fetten und Ölen!

.....  
Welche Säuren sind häufig am Fettaufbau beteiligt?

.....  
Wovon hängt die Schmelztemperatur der Fette ab?

Welchen allgemeinen chemischen Aufbau besitzen Fette und Öle?

.....  
Beschreiben Sie den Vorgang der Fetthärtung!

.....  
Nennen Sie chemische und physikalische Eigenschaften sowie Verwendungsmöglichkeiten der Fette!

.....  
Was versteht man unter Seifen?

.....  
Warum reagieren Seifen in Wasser alkalisch?

.....  
Worin besteht der Unterschied zwischen Kern- und Schmierseifen?

.....  
Was sind Tenside?

.....  
Auf welche Weise können Seifen hergestellt werden?

.....  
Worin besteht die reinigende Wirkung von Seifen?

.....  
Was sind allgemein Detergentien?

### **Abwassertechnik**

Welche mechanische Verfahren der Abwasserreinigung kennen Sie?

.....  
Welche chemisch-physikalische Verfahren der Abwasserreinigung kennen Sie?

.....  
Welche biologische Verfahren der Abwasserreinigung kennen Sie?

.....  
Erklären Sie den Vorgang bei der biologischen Abwasserreinigung!

.....  
Erklären Sie den Unterschied zwischen aeroben und anaeroben Verfahren!

.....  
Was versteht man unter Vorklärung und was unter Nachklärung?

.....  
Beschreiben Sie den Vorgang der Nitrifikation und der Denitrifikation (N-Elimination)!

.....  
Erklären Sie ein Verfahren zur Phosphatelimination!

.....  
Warum müssen Stickstoff- und Phosphorverbindungen aus dem Abwasser entfernt werden?  
.....

# DN1 Analytische Chemie und Qualitätssicherung

## Analytische Chemie

Qualitative Analyse

Quantitative Analyse - Grundlagen

Gravimetrie

Quantitative organische Analyse - Elementaranalyse

Volumetrie - Grundlagen

Neutralisationsanalyse

Redoxanalyse

Fällungsanalyse

Komplexometrie

Gasanalyse

Abwasseranalytik

Öl - und Fettanalyse

Bestimmung von Phasenumwandlungspunkten

Siedetemperaturbestimmung (Siedepunkt)

Schmelztemperaturbestimmung (Schmelzpunktbestimmung)

Elektroanalytische Verfahren

Potentiometrie, pH - Messung

Wasserbestimmung nach Karl-Fischer

Konduktometrie

Elektrogravimetrie

Optische und spektroskopische bzw. spektrometrische Analyseverfahren - Grundlagen

Refraktometrie

Polarimetrie

Photometrie

IR-, UV-VIS-Spektrometrie

Atomabsorptionsspektrometrie (AAS)

Emissionsspektrometrie (Flamme, ICP, Funken)

Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA)

Kernresonanzspektroskopie (Kernmagnetische Resonanzspektroskopie/  
NMR-nuclear magnetic resonance/Kernspin-Tomographie)

Massenspektroskopie

Chromatographische Analyseverfahren - Grundlagen

Flachbettchromatographie

Säulenchromatographie

Elektrophorese

**Qualitätssicherung**

## DN1 Analytische Chemie und Qualitätssicherung

### Analytische Chemie

#### Qualitative Analyse

Was versteht man unter qualitativer Analyse?

.....

Welche grundlegende Vorgangsweise liegt jeder qualitativen Analyse zugrunde?

.....

Auf welche Art und Weise sind analytische Reaktionen bei der qualitativen Analyse aussagekräftig?

.....

Worin liegt der Unterschied zwischen Vorproben und spezifischen Nachweisreaktionen?

.....

Welche Bedeutung haben Vorproben?

.....

Nennen Sie zwei Beispiele für Vorproben!

.....

Wie führen Sie eine Flammenfärbung durch?

.....

Wozu dient das Kobaltglas?

.....

Nennen Sie die Flammenfärbung verschiedener Elemente, z.B.:

a) Natrium

.....

b) Kalium

.....

c) Barium

.....

d) Calcium

.....

In welcher Reihenfolge wird beim Lösen der Probe vorgegangen?

.....

Wie kann während des Analysenganges einer zu starken Verdünnung vorgebeugt werden?

.....  
Wie überprüfen Sie die Vollständigkeit einer Fällung?

.....  
Wie kann eine trübe Lösung geklärt werden?

.....  
Was können Sie tun, wenn spezifische Nachweisreaktionen nicht eindeutig sind?

.....  
Warum muss zum Nachweis bestimmter Anionen ein Sodauszug durchgeführt werden?

.....  
Welche Anionen lassen sich nur aus einem Sodauszug nachweisen?

.....  
Beschreiben Sie die Durchführung eines Sodauszuges!

.....  
Zum Nachweis des Chlorid-Ions wurde ein Sodauszug hergestellt. Führen Sie die Reaktionsgleichung an, wenn die Probe z.B. Bariumchlorid enthält!

.....  
Worauf muss allgemein beim Nachweis von Anionen aus dem Sodauszug geachtet werden?

.....  
Nennen Sie zwei Anionen, die nicht aus dem Sodauszug nachgewiesen werden!

.....  
Auf welche einfache Weise kann man organische Substanzen erkennen?

### **Quantitative Analyse - Grundlagen**

Was versteht man allgemein unter quantitativer Analyse?

.....  
Welche Forderung müssen Stoffe erfüllen, um quantitativ bestimmt werden zu können?

.....  
Erläutern Sie die Vorgangsweise für folgende Grundoperationen:

a) Einwägen der Analysensubstanz

.....  
b) Lösen der Analysensubstanz

.....  
c) Herstellen einer Stammlösung

---

## Gravimetrie

Erklären Sie das Prinzip der anorganischen gravimetrischen Analyse!

---

Erklären Sie die Begriffe „Trocknungsverlust“, „Glührückstand“, „Abdampfrückstand“, und „Aschegehalt“!

---

Welche Anforderungen muss ein Niederschlag erfüllen, um für gravimetrische Bestimmungen brauchbar zu sein?

---

Was versteht man unter dem Begriff „Löslichkeitsprodukt“?

---

Was wird durch das Löslichkeitsprodukt ausgesagt?

---

Wie verhält sich allgemein die Löslichkeit einer Fällung:

a) bei Fremdionenzusatz?

---

b) bei gleichionigem Zusätzen?

---

Warum wird das Fällungsmittel üblicherweise im Überschuss verwendet?

---

Warum setzt man nicht in allen Fällen einen großen Überschuss an Fällungsmittel zu?

---

Wie muss gefällt werden, um gut filtrierbare Niederschläge zu erhalten?

---

Wie wird die Vollständigkeit einer Fällung überprüft?

---

Wie werden quantitative Niederschläge gewaschen?

---

Erklären Sie die Begriffe „Fällungsform“ und „Wägeform“ eines Niederschlages anhand eines Beispiels!

---

Worauf ist beim Veraschen von Papierfiltern zu achten?

---

Wie glüht man Porzellantiegel bis zur Massenkonstanz?

.....  
Worauf basiert die Analysenberechnung bei gravimetrischen Einzelbestimmungen?

.....  
Was versteht man unter dem Begriff „Analytischer Faktor“?

### **Quantitative organische Analyse - Elementaranalyse**

Wozu dient die Elementaranalyse?

.....  
Nennen Sie vier Elemente, die aus organischen Substanzen quantitativ ermittelt werden!

.....  
Nach welchen Methoden kann der Stickstoffanteil in organischen Substanzen ermittelt werden?

.....  
Beschreiben Sie das Prinzip der quantitativen Kohlenstoff- und Wasserstoffbestimmung (C-H-Bestimmung) in organischen Substanzen!

.....  
Beschreiben Sie das Prinzip der quantitativen Stickstoffbestimmung nach Kjeldahl!

.....  
Welche Stickstoffverbindungen werden dabei erfasst?

### **Volumetrie - Grundlagen**

Was versteht man unter dem Begriff Maßanalyse (Volumetrie)?

.....  
Welche Bedingungen müssen erfüllt sein, um einen Stoff maßanalytisch zu bestimmen?

.....  
Erklären Sie das Prinzip aller maßanalytischen Bestimmungen!

.....  
Wie wird der Endpunkt einer maßanalytischen Bestimmung (Titration) bezeichnet?

.....  
Was sagt dieser Endpunkt einer Titration aus?

.....  
Nennen Sie drei Möglichkeiten der Indikation bei maßanalytischen Verfahren!

.....  
Nennen Sie eine Möglichkeit der graphischen Darstellung eines Titrationsverlaufes!

.....  
Wie kann der Äquivalenzpunkt graphisch ermittelt werden?

.....  
Erklären Sie die Begriffe „Titrand“, „Titrator“ und „Maßlösung“!

.....  
Welche Gehaltsgröße wird bei Maßlösungen verwendet? (Begründung!)

.....  
Was versteht man unter dem Titer einer Maßlösung?

.....  
Wofür wird der Titer verwendet?

.....  
Welchen Zahlenwert hat ein Titer, wenn die Maßlösung zu schwach ist?

.....  
Was sind Ur titersubstanzen?

.....  
Wie werden Maßlösungen aus Ur titersubstanzen hergestellt?

.....  
Wie werden Maßlösungen aus Stoffen ohne Ur titerqualität hergestellt?

.....  
Was versteht man unter Verdünnungsreihe?

.....  
Zu welchem Zweck erstellt man eine Verdünnungsreihe?

.....  
Was sagt der aliquote Teil aus? Führen Sie ein Beispiel dazu an!

.....  
Erklären Sie den allgemeinen Ablauf einer direkten Titration!

.....  
Warum müssen manche Substanzen mittels Rücktitration bestimmt werden?

.....  
Erklären Sie das Prinzip der Rücktitration!

Erklären Sie das Prinzip einer indirekten Titration!

.....  
 Erklären Sie den allgemeinen Ablauf einer Verdrängungstitration!

### Neutralisationsanalyse

Was versteht man unter Neutralisationsanalyse?

.....  
 Welche chemische Reaktion bildet die Grundlage aller Neutralisationsanalysen?

.....  
 Wann ist der Äquivalenzpunkt bei einer Neutralisationsreaktion erreicht?

.....  
 Warum kann der Äquivalenzpunkt der neutralisierten Lösung in jedem pH-Bereich liegen?

.....  
 Was versteht man unter dem Neutralpunkt?

.....  
 Bei welchen Titrationen fällt der Äquivalenzpunkt mit dem Neutralpunkt zusammen?

.....  
 In welchem pH-Bereich ist der Äquivalenzpunkt bei folgenden Titrationen zu erwarten?

a) Schwache Lauge wird mit starker Säure titriert.

.....  
 b) Schwache Säure wird mit starker Lauge titriert.

.....  
 In welchem pH-Bereich ist der Äquivalenzpunkt zu erwarten? (Bilden Sie die Reaktionsgleichungen!)

a) Titration:  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow$

.....  
 b) Titration:  $\text{HCl} + \text{NH}_4\text{OH} \rightarrow$

.....  
 Auf welche Art und Weise kann der Äquivalenzpunkt bei Neutralisationen erfasst werden?

.....  
 Nennen Sie zwei Indikatoren für Neutralisationsanalysen!

.....  
 Was bezeichnet man als pH-Sprung?

.....  
Was ist bei der Auswahl eines Indikators für eine Neutralisationsanalyse zu beachten?

.....  
Für nachstehende Neutralisationsanalysen sind brauchbare Indikatoren zu nennen:

a) Titration einer starken Säure mit einer schwachen Base.

.....  
b) Titration einer schwachen Säure mit einer starken Base.

.....  
c) Titration einer starken Säure mit einer starken Base.  
.....

### **Redoxanalyse**

Was versteht man unter Redoxanalyse?

.....  
Wodurch werden bei Redox titrationen die Wertigkeitsänderung der beteiligten Reaktionspartner hervorgerufen? Geben Sie dazu ein Beispiel!

.....  
Was sind allgemein Oxidationsmittel?

.....  
Nennen Sie zwei Oxidationsmittel die in der Maßanalyse Verwendung finden!

.....  
Welche Veränderung tritt bei einer Redoxreaktion beim Oxidationsmittel oder Reduktionsmittel ein? (Reaktionsgleichung angeben!)

.....  
Was sind allgemein Reduktionsmittel?

.....  
Nennen Sie zwei Reduktionsmittel welche in der Maßanalyse Verwendung finden!  
.....

Wie kann bei Redox titrationen der Endpunkt einer Titration bestimmt werden? Nennen Sie zwei Beispiele!

.....  
Führen Sie die allgemeine Gleichung der Reduktion des  $\text{KMnO}_4$  in schwefelsaurer Lösung an!

.....  
Warum werden manganometrische Bestimmungen meist in stark schwefelsaurem Medium durchgeführt?

.....  
Wie erkennt man den Endpunkt bei einer manganometrischen Titration?

.....  
Sie sollen eine Kaliumpermanganatlösung herstellen, mit der in stark schwefelsaurem Medium titriert wird.

a) Wie ermitteln Sie die molare Masse der  $\text{KMnO}_4$ -Maßlösung?

.....  
b) Warum muss das destillierte Wasser zur Herstellung von  $\text{KMnO}_4$ -Lösungen zum Sieden erhitzt werden?

.....  
c) Warum darf eine  $\text{KMnO}_4$ -Lösung nicht durch ein Papierfilter filtriert werden?

.....  
d) Mit welcher Ursubstanz stellt man den Titer einer  $\text{KMnO}_4$ -Lösung?

.....  
Auf welchen grundlegenden Wirkungen beruhen iodometrische Bestimmungsmethoden?

.....  
Führen Sie die allgemeine Gleichung der Iodometrie an!

.....  
Mit elementarem Iod soll eine oxidimetrische Bestimmung durchgeführt werden.

a) In welchem pH-Bereich wird gearbeitet?

.....  
b) Welche Maßlösung wird eingesetzt?

.....  
c) Welcher Stoff dient als Indikator?

.....  
d) Woran ist der Äquivalenzpunkt zu erkennen?

.....  
Es soll eine reduktive Titrationsmethode der Iodometrie durchgeführt werden.

a) In welchem pH-Bereich wird gearbeitet?

.....  
b) In welcher Form werden die Iodionen eingebracht?

.....  
c) Mit welchem Reduktionsmittel wird das ausgeschiedene Iod titriert?

d) Auf welche Weise wird der Endpunkt der Titration bestimmt?

.....  
Führen Sie die Reaktionsgleichung von Iod mit Natriumthiosulfat an!

.....  
Worin liegt der Grund, dass bei der Titration von Iod mit Natriumthiosulfat der Indikator immer erst gegen Ende zugesetzt wird?

.....  
Mit welcher Ursubstanz wird die Natriumthiosulfat-Maßlösung eingestellt?

### **Fällungsanalyse**

Was versteht man in der Maßanalyse unter Fällungstitration?

.....  
Welche Ionenarten können allgemein durch die Fällungsanalyse bestimmt werden?

.....  
Was versteht man unter Argentometrie?

.....  
Was versteht man unter Rhodanometrie?

.....  
Welche Bedeutung hat das Löslichkeitsprodukt für die Fällungstitration?

.....  
Wann ist bei einer Fällungsanalyse der Endpunkt erreicht?

.....  
Welche zwei Möglichkeiten der Indikation können bei Fällungstitrationen auftreten?

.....  
Wodurch erfolgt die Indikation in der Argentometrie?

.....  
Welches Reagens wird als Indikator verwendet?

### **Komplexometrie**

Erklären Sie das Prinzip komplexometrischer Titrationen!

.....  
Welche Verbindung wird üblicherweise als Komplexbildner eingesetzt?

.....  
In welchem Verhältnis treten Metallionen mit dem Komplexbildner in Reaktion?

.....  
Wie kann der Endpunkt komplexometrischer Titrations bestimmt werden?

.....  
Was sind Metallindikatoren?

.....  
Erklären Sie die Wirkungsweise von Metallindikatoren!

.....  
Nennen Sie zwei Metallindikatoren!

.....  
Welche komplexometrischen Titrationsverfahren werden unterschieden?

.....  
Ein Metallion soll durch direkte komplexometrische Titration bestimmt werden.

a) Wie reagieren vor Beginn der Titration ein Teil der zu bestimmenden Metallionen mit dem Indikator?

.....  
b) Welche Maßlösung wird meist als Komplexbildner eingesetzt?

.....  
c) Welcher Vorgang läuft mit der Maßlösung am Äquivalenzpunkt ab?

.....  
d) Warum muss bei komplexometrischen Titrations die Lösung abgepuffert werden?

.....  
Worauf beruht der Farbwechsel am Äquivalenzpunkt bei einer direkten komplexometrischen Titration?

.....  
Mit welchen Ursubstanz kann der Titer einer EDTA-Maßlösung gestellt werden?

### **Gasanalyse**

.....  
Wie kann die Gasanalyse nach Bestimmungsmethoden unterteilt werden?

.....  
Erklären Sie das Prinzip der Absorptionsanalyse!

Warum müssen manche Gase im Zuge der Gasanalyse verbrannt werden?

.....  
Methan wird in der Verbrennungspipette mit reinem Sauerstoff verbrannt. Bilden Sie die Reaktionsgleichung!

.....  
Erklären Sie das Prinzip der gastitrimetrischen Bestimmung!

.....  
Erklären Sie das Prinzip des Infrarotabsorptionsverfahrens! Welche Gase können damit bestimmt werden?

.....  
Erklären Sie das Prinzip des Wärmeleitverfahrens! Welche Gase können damit bestimmt werden?

### **Abwasseranalytik**

Was wird durch den CSB-Wert angegeben? Erklären Sie das Messprinzip!

.....  
Was wird durch den BSB5-Wert angegeben? Erklären Sie das Messprinzip!

.....  
Was wird durch den TOC-Wert angegeben? Erklären Sie das Messprinzip!

.....  
Was wird durch den AOX-Wert angegeben? Erklären Sie das Messprinzip!

## Öl- und Fettanalyse

Nennen Sie vier wichtige Kennzahlen von Fetten und Ölen!

.....  
Was versteht man unter dem Flammpunkt?

.....  
Worin besteht der Unterschied zwischen dem Flammpunkt und dem Brennpunkt?

.....  
Was sagt der Stockpunkt aus?

.....  
Was versteht man unter dem Tropfpunkt halbfester Substanzen?

.....  
Was versteht man unter Viskosität?

.....  
Wodurch wird die Viskosität beeinflusst?

.....  
Welcher Zusammenhang besteht zwischen der dynamischen Viskosität und der kinematischen Viskosität?

.....  
Erklären Sie das Prinzip der Viskositätsbestimmung mit der Kapillarströmmethode (Ubbelohde)!

.....  
Erklären Sie das Prinzip der Viskositätsbestimmung mit dem Rotationsviskosimeter!

.....  
Erklären Sie das Prinzip der Viskositätsmessung mit der Fallkörpermethode (Höppler)!

## Bestimmung von Phasenumwandlungspunkten

### **Siedetemperaturbestimmung (Siedepunkt)**

Welche Aussagen werden durch die Siedetemperatur ermöglicht?

.....  
Welche Abhängigkeit der Siedetemperatur ( $K_p$ ) lässt sich aus seiner Definition ableiten?

.....  
Wie verhält sich die Siedetemperatur einer Lösung zur Siedetemperatur des Lösemittels?

.....  
Wie wird eine Siedeanalyse durchgeführt?  
.....

### **Schmelztemperaturbestimmung (Schmelzpunktbestimmung)**

Wie ist die Schmelztemperatur definiert?

.....  
Wozu dienen Schmelztemperaturbestimmungen?  
.....

.....  
Wodurch kann es zu einer Erniedrigung der Schmelztemperatur kommen?  
.....

.....  
Was ist ein eutektisches Gemisch (Eutektikum)?  
.....

.....  
Erklären Sie die Schmelztemperaturbestimmung mit der Kapillare!  
.....

.....  
Erklären Sie die Schmelztemperaturbestimmung mit der Heizbank (z.B.: nach Kofler)!  
.....

.....  
Beschreiben Sie die Mikroschmelztemperaturbestimmung!  
.....

.....  
Was versteht man unter der Zersetzungstemperatur?  
.....

.....  
Erklären Sie den Begriff Schmelzintervall!  
.....

### **Elektroanalytische Verfahren**

#### **Potentiometrie; pH-Messung**

Was versteht man unter Potentiometrie?

.....  
Welche Grundvoraussetzungen müssen allgemein gegeben sein, um eine potentiometrische Bestimmung durchführen zu können?  
.....

.....  
Nennen Sie zwei Anwendungsbeispiele der Potentiometrie!  
.....

Was bezeichnet man als Halbelement (Halbzelle) in der Potentiometrie?

.....  
Woraus besteht ein galvanisches Element?

.....  
Was versteht man unter dem Potential einer Elektrode?

.....  
Wovon ist die Größe des Elektrodenpotentials abhängig?

.....  
Wodurch wird der Endpunkt einer potentiometrischen Bestimmung angezeigt?

.....  
Worin liegt die Ursache, dass am Äquivalenzpunkt einer potentiometrischen Titration eine extreme Messwertänderung auftritt?

.....  
Woraus besteht eine Messkette für potentiometrische Bestimmungen?

.....  
Wie verhält sich das Potential der Indikatorelektrode (Messelektrode) während der Titration? (Begründung!)

.....  
Wie verhält sich das Potential der Bezugselektrode während der Titration? (Begründung!)

.....  
Nennen Sie je eine Mess- und Bezugselektrode!

.....  
Worin liegt der Unterschied zwischen potentiometrischen pH-Messungen und potentiometrischen mV-Messungen?

.....  
Welche Möglichkeiten der Bestimmung des pH-Wertes gibt es?

.....  
Erklären Sie das Messprinzip einer elektrometrischen pH-Messung mit der Glaselektrode!

.....  
Wie ist eine kombinierte Glaselektrode (Einstabmesskette) aufgebaut?

.....  
Wie werden kombinierte Glaselektroden fachgerecht aufbewahrt?

.....  
Welche Maßnahmen sind beim Gebrauch kombinierter Glaselektroden zu setzen?

.....  
Was versteht man unter dem Alkalifehler einer Glaselektrode?

.....  
Wie kann eine pH-Messeinrichtung kalibriert werden?

.....  
Was sind Pufferlösungen?

.....  
Welche Bedeutung haben diese für die pH-Messtechnik?

.....  
Was versteht man unter der Elektrodensteilheit einer Glaselektrode? (oder was versteht man unter Asymmetriepotential?)

### **Wasserbestimmung nach Karl Fischer**

Auf welcher(m) Grundreaktion (Grundgedanken) basiert die Wasserbestimmung nach Karl Fischer?

.....  
Welches Lösungsmittel wird hauptsächlich bei der KF-Titration eingesetzt?

.....  
Welche Verfahren der elektrischen Indikation können bei der KF-Titration angewendet werden?

### **Konduktometrie**

Was versteht man unter Konduktometrie?

.....  
Erklären Sie das Prinzip einer konduktometrischen Bestimmung!

.....  
Nennen Sie zwei Einsatzmöglichkeiten für konduktometrische Bestimmungen!

.....  
Welche Stromart wird in der Konduktometrie verwendet?

.....  
Von welchen Einflussgrößen wird der Stromdurchgang durch eine Lösung beeinflusst?

Warum muss bei konduktometrischen Bestimmungen unbedingt auf die Temperatur geachtet werden?

.....  
Wie ist die spezifische Leitfähigkeit ( $\kappa$ ) eines Elektrolyten definiert?

.....  
Was versteht man unter dem Begriff „Zellenkonstante“?

.....  
Eine Titration wird konduktometrisch durchgeführt.

a) Beschreiben Sie die Messgrößenveränderung während der Titration von Salzsäure mit Natronlauge (Ionenreaktionsgleichung angeben)!

.....  
b) Wie wird der Äquivalenzpunkt der Titration ermittelt?

### **Elektrogravimetrie**

Was versteht man unter Elektrogravimetrie?

.....  
Welche Stromart ist für elektrogravimetrische Bestimmungen erforderlich?

.....  
Welche Reaktionen spielen sich an Kathode und Anode bei der Elektrolyse einer Kupfersulfatlösung mittels Platinelektroden ab?

.....  
Erklären Sie die Begriffe „Abscheidungspotential“, „Zersetzungsspannung“ und „Überspannung“!

.....  
Wie ändert sich die Zersetzungsspannung im Verlauf der Elektrolyse? (Begründung!)

.....  
Sie sollen eine elektrogravimetrische Trennung von zwei Metallen durchführen.

a) Welche elektrogravimetrische Bestimmungsmethode wählen Sie?

.....  
b) Welches Metall wird grundsätzlich zuerst abgeschieden?

.....  
c) Wodurch wird das Ende der Metallabscheidung angezeigt?

.....  
d) Wie erfolgt die Analysenauswertung bei diesem elektrochemischen Bestimmungsverfahren?

---

## **Optische und spektroskopische bzw. spektrometrische Analyseverfahren - Grundlagen**

Worin unterscheidet sich die (Lösungs-)Photometrie von der Kolorimetrie?

Wie können optisch-spektroskopische Methoden allgemein unterteilt werden?

Nennen Sie drei Arten elektromagnetischer Wellen, die für spektrometrische Analysen eingesetzt werden können!

Was versteht man unter Fluoreszenzstrahlung?

Was versteht man unter Phosphoreszenzstrahlung?

Erklären Sie die Begriffe „Wellenlänge“ und „Frequenz“!

Worin besteht der Unterschied zwischen Photometrie und Spektralphotometrie?

Worin liegt der wesentliche Unterschied zwischen Absorptionsspektrometrie (-photometrie) und der Emissionsspektrometrie? Beschreiben Sie eine Methode!

### **Refraktometrie**

Was versteht man unter Refraktometrie?

Worin besteht die analytische Bedeutung der Refraktometrie?

Wie nennt man die Messgröße in der Refraktometrie?

Worin liegt die Ursache der Refraktion (Lichtbrechung)?

Von welchen Parametern ist der Brechungsindex abhängig? (Bezogen auf Flüssigkeiten)

**Polarimetrie**

Was versteht man unter Polarimetrie?

.....  
Wie wird die Messgröße in der Polarimetrie bezeichnet?

.....  
Worin liegt die Bedeutung polarimetrischer Bestimmungen in der Analytik?

.....  
Was versteht man unter dem spezifischen optischen Drehvermögen?

.....  
Wovon ist die Messgröße in der Polarimetrie abhängig?

.....  
Was sind optisch aktive Substanzen?

.....  
Welcher Unterschied besteht zwischen normalem Licht und linear polarisiertem Licht?

.....  
Erläutern Sie Aufbau und Messprinzip eines einfachen Polarimeters!

**Photometrie**

Was versteht man unter Photometrie?

.....  
Welche Stoffe können photometrisch bestimmt werden?

.....  
Wie wird die Photometrie hinsichtlich der eingestrahnten Wellenlänge unterteilt?

.....  
Erklären Sie die folgenden Grundbegriffe der Photometrie: „Absorption“, „Transmission“ und „Extinktion“!

.....  
Was besagt das Lambert Beer'sche Gesetz?

.....  
Was versteht man unter monochromatischem Licht?

.....  
Auf welche Weise kann monochromatisches Licht erzeugt werden?

.....  
Sie haben ein Filtergerät zur Herstellung von monochromatischem Licht. Auf welchem Grundsatz beruht die Auswahl des Filters in bezug zur Farbe der Untersuchungslösung?

.....  
Warum werden bei der graphischen Auswertungsmethode der Photometrie meist die Extinktionswerte zur Ergebnisermittlung herangezogen?

.....  
Beschreiben Sie die graphische Auswertung einer photometrischen Bestimmung (Skizze anfertigen)!

.....  
Worauf ist bei der Handhabung von Küvetten zu achten?

### **IR-, UV-VIS-Spektrometrie**

Geben Sie die typischen Wellenlängen der UV-VIS- und IR-Spektrometrie an!

.....  
Unter welchen Voraussetzungen kann es zu einer Absorption von IR-Strahlung in einem Molekül kommen?

.....  
Aus welchen wesentlichen Bauteilen ist ein IR-Spektralphotometer aufgebaut?

.....  
Welche Aussagen gestattet ein IR-Absorptionsspektrum?

.....  
Auf welcher Grundlage arbeiten UV-VIS-Spektralphotometer?

.....  
Erklären Sie den Aufbau und die Arbeitsweise eines Zweistrahl-Photometers!

.....  
Aus welchem Material sind die optischen Bauteile eines UV-Spektralphotometers? (Begründung!)

.....  
Erklären Sie Aufbau und die Arbeitsweise eines Einstrahl-Photometers!

.....  
Nennen Sie zwei Anwendungsbereiche der UV-(VIS)-Spektralphotometrie!

### **Atomabsorptionsspektrometrie (AAS)**

Erklären Sie das Prinzip der Atomabsorption!

.....  
Welche Arten von Atomabsorptionsspektrometern gibt es?

.....  
Beschreiben Sie Aufbau und Arbeitsweise eines Flammes-AAS!

.....  
Beschreiben Sie Aufbau und Arbeitsweise eines Graphitrohr-AAS!

.....  
Was ist eine Untergrundstörung bei der AAS und wodurch wird sie verursacht?

.....  
Welche Möglichkeiten zur Beseitigung von Untergrundstörungen bei der AAS gibt es?

.....  
Wo sind die hauptsächlichlichen Anwendungsgebiete der AAS?

.....

### **Emissionsspektrometrie (Flamme, ICP, Funken)**

Beschreiben Sie die prinzipiellen Verfahren der Emissionsspektrometrie unter Berücksichtigung der Anregungsmethode?

.....  
Welche Vorgänge finden im atomaren Bereich bei Anregung und Emission statt?

.....  
Beschreiben Sie den prinzipiellen Aufbau und die Arbeitsweise eines ICP!

.....

Beschreiben Sie den prinzipiellen Aufbau und die Arbeitsweise eines Funkenemissionsspektrometers!

.....  
Welcher prinzipielle Unterschied besteht zwischen Emissionsspektrometrie und AAS?

.....  
Beschreiben Sie die wesentlichen Merkmale und die Funktion eines Zerstäubers zur Einführung von Probelösungen!

.....  
Was ist die Untergrundkorrektur beim ICP und warum wird sie durchgeführt?

.....  
Beschreiben Sie die Unterschiede zwischen Monochromator, Polychromator und Array-Spektrometer!

---

### **Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA)**

Wodurch unterscheidet sich die Röntgenfluoreszenzspektrometrie von anderen, atomspektrometrischen Methoden im Hinblick auf Anregung, Wellenlängenbereich, dispersive Elemente und Detektoren?

---

Welche zwei hauptsächlich Methoden der Röntgenfluoreszenzanalyse gibt es und was sind deren wesentlichen Unterschiede?

---

Beschreiben Sie den prinzipiellen Aufbau eines wellenlängendispersiven Röntgenfluoreszenzspektrometers!

---

Beschreiben Sie den prinzipiellen Aufbau eines energiedispersiven Röntgenfluoreszenzspektrometers!

---

### **Kernresonanzspektroskopie (Kernmagnetische Resonanzspektroskopie/ NMR-nuclear magnetic resonance/Kernspin-Tomographie)**

Was versteht man unter Kernresonanzspektroskopie (NMR)?

---

Wozu wird diese Methode angewendet?

---

### **Massenspektroskopie**

Was versteht man unter Massenspektroskopie?

---

Wozu wird diese Methode angewendet?

---

Was versteht man unter Kopplungstechnik?

---

Mit welchen Methoden kann die MS gekoppelt werden?

---

### **Chromatographische Analyseverfahren - Grundlagen**

Was versteht man allgemein unter Chromatographie?

.....  
Welche chromatographischen Analysen-Methoden unterscheidet man?

.....  
Worauf beruhen die Trennvorgänge bei der Chromatographie?

.....  
Erklären Sie dazu die Begriffe „Mobile Phase“ und „Stationäre Phase“!

.....  
Welche Aggregatzustände kann die mobile Phase in der Chromatographie besitzen?

.....  
Welchen Aggregatzustand besitzt die stationäre Phase bei der Verteilungs- bzw. Adsorptionschromatographie?

.....  
Erklären Sie das Trennprinzip der Adsorptionschromatographie!

.....  
Was versteht man unter Adsorption?

.....  
Wovon ist die Adsorptionsfähigkeit eines Stoffes abhängig?

.....  
Nennen Sie zwei Adsorptionsmittel, die als stationäre Phase in der Chromatographie eingesetzt werden können?

.....  
Nennen Sie ein lipophiles und hydrophiles Elutionsmittel (Lösungsmittel), das als mobile Phase in der Adsorptionschromatographie eingesetzt werden kann!

.....  
Erklären Sie den Zusammenhang zwischen dem Nernst'schen Verteilungssatz und der Trennwirkung in der Verteilungschromatographie!

### **Flachbettchromatographie**

.....  
Worauf beruht die Trennwirkung bei der Flachbettchromatographie?

.....  
Beschreiben Sie zwei Arbeitsmethoden, wie sie bei der Flachbettchromatographie angewendet werden können!

.....  
Wie unterscheidet sich die Papierchromatographie von der Dünnschichtchromatographie?

.....  
Welche stationären Phasen sind in der Dünnschichtchromatographie üblich?

.....  
Nennen Sie zwei Trägermaterialien der Dünnschichtchromatographie!

.....  
Wie kann man bei Papier- und Dünnschichtchromatographie die einzelnen Substanzen identifizieren?

.....  
Was versteht man unter dem Rf-Wert?

.....  
Beschreiben Sie eine Möglichkeit zur quantitativen Auswertung eines Dünnschichtchromatogrammes!

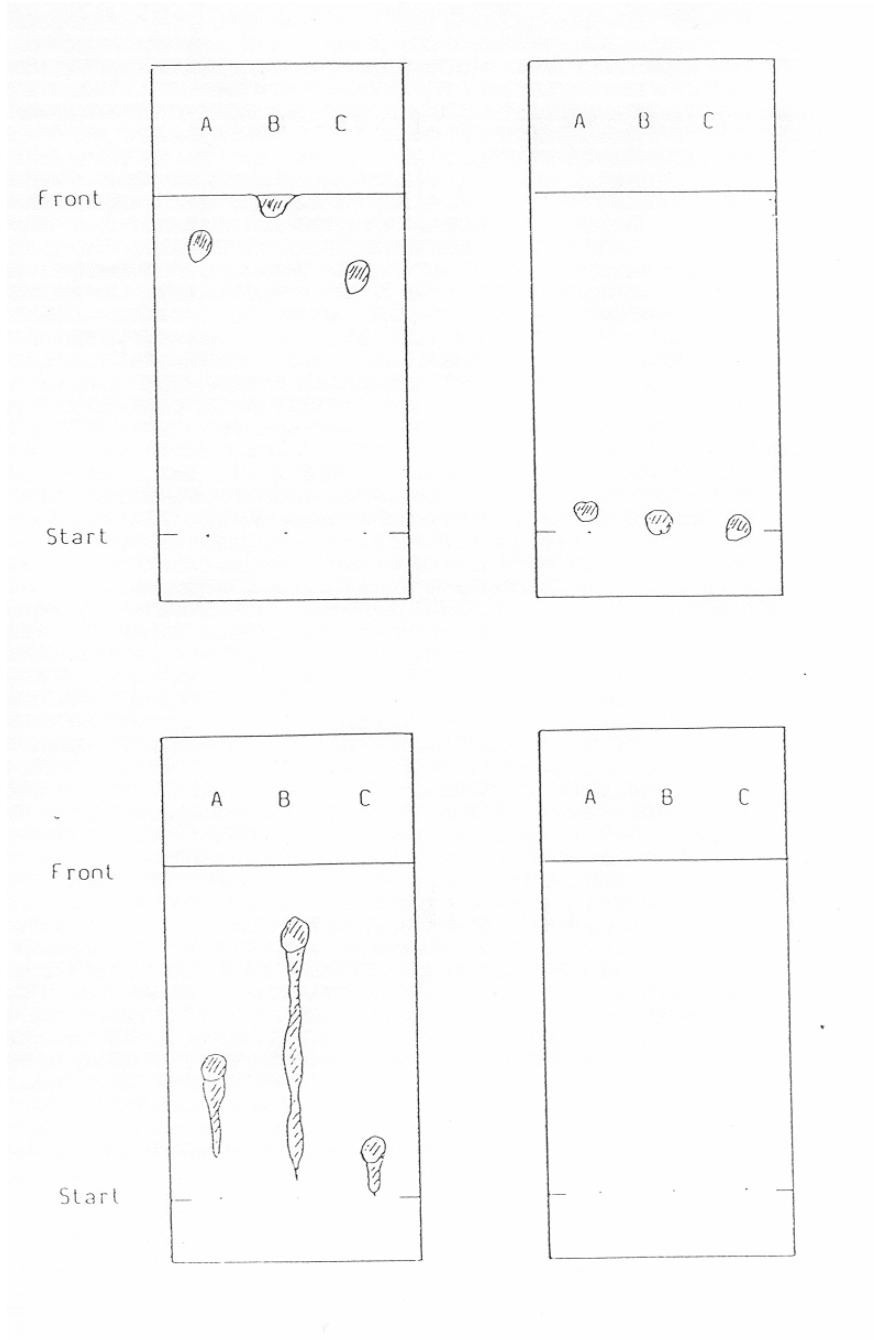
.....  
Was versteht man unter einem zweidimensionalen Flachbettchromatogramm?

.....  
Wozu dient die Dünnschichtchromatographie?  
.....

Interpretieren Sie die fehlerhaften Chromatogramme und skizzieren Sie ein korrektes Chromatogramm!

**INTERPRETATIONSBEISPIELE**

A und C sind Ausgangsprodukte eines chemischen Versuches. B ist das Reaktionsprodukt.



## Säulenchromatographie

Nach welchen Gesichtspunkten kann die Säulenchromatographie unterteilt werden?

.....  
Welcher Zusammenhang besteht allgemein zwischen der Trennwirkung einer Säule und ihren Abmessungen (Geometrie)?

.....  
Wovon ist die Qualität einer Trennung (Auflösung) grundsätzlich abhängig?

.....  
Wie kann die Vollständigkeit einer chromatographischen Trennung überprüft werden?

.....  
Was versteht man unter der Retentionszeit?

.....  
Was versteht man unter Selektivität?

.....  
Was ist die Totzeit bei LC bzw. GC-Chromatogrammen?

.....  
Welche Aussage wird durch die Retentionszeit ermöglicht?

.....  
Auf welche Weise kann eine quantitative Bestimmung eines LC-GC-Chromatogramms vorgenommen werden?

.....  
Nennen Sie die grundlegenden Bauelemente eines Flüssigkeits-Säulen-Chromatographen!

.....  
Welche Besonderheiten weist die Hochdruck-Flüssigkeits-Säulen-chromatographie (HPLC) gegenüber der Normaldruck-Flüssigkeits-Säulenchromatographie (LC) auf?

.....  
Worin liegt der Vorteil der HPLC im Vergleich zur LC-Methode?

.....  
Erklären Sie Aufbau und Funktion eines Gaschromatographen!

.....  
Erklären Sie Aufbau und Funktion eines HPLC!

.....  
Nennen Sie zwei Detektorsysteme, die bei der HPLC Anwendung finden!

.....  
Was versteht man unter Ionenchromatographie?

.....  
Erklären Sie Aufbau und Funktion eines IC!

.....  
Wozu wird die IC eingesetzt?

.....  
Welche Grundforderung muss allgemein an das Trägergas in der GC gestellt werden?

.....  
Nennen Sie zwei Trägergase, die für die GC geeignet sind!

.....  
Welche Funktion hat der Detektor bei einem Gaschromatographen?

.....  
Nennen Sie zwei Detektorsysteme, die bei der GC Anwendung finden!

.....  
Erklären sie den Ablauf und das Funktionsprinzip eines Wärmeleitfähigkeitsdetektors (WLD)!

.....  
Nach welchen Möglichkeiten kann ein Gaschromatogramm ausgewertet werden?

.....  
Erklären Sie denn Aufbau und das Funktionsprinzip eines Flammenionisationsdetektors (FID)!

### **Elektrophorese**

Wozu dient die Elektrophorese?

.....  
Worauf beruht das Prinzip der Elektrophorese?

.....  
Wovon ist die Wanderungsgeschwindigkeit der Ionen allgemein abhängig?

.....  
Auf welche Weise kann eine Papier- bzw. Dünnschichtelektrophorese ausgewertet werden?

## Qualitätssicherung

Was versteht man unter Qualitätssicherung (QS)?

.....  
Welche Aufgaben umfasst die Qualitätssicherung in Ihrem Arbeitsbereich?

.....  
Was verstehen Sie unter dem Begriff „Qualität“ im Zusammenhang mit Ihrer Tätigkeit?

.....  
Nennen Sie Kriterien im Zusammenhang mit der Qualitätssicherung!

.....  
Was bedeutet der Begriff „Qualitätsaudit“?

.....  
Wer kann als Auditor auftreten?

.....  
Welchen Zweck hat die Zertifizierung (z.B. Erlangung eines ISO-Zertifikates) für ein Unternehmen?

.....  
Was ist der Unterschied zwischen Zertifizierung und Akkreditierung?

.....  
Worin besteht der grundsätzliche Unterschied zwischen den Begriffen Eichung und Kalibrierung?

.....  
Auf welche Art und Weise wird die Kalibrierung von Laboratoriumswaagen vorgenommen?

.....  
Welche Auflagen werden an Analysenprotokolle (bzw. Produktprotokolle) gestellt, um im Sinne der QS anerkannt zu werden? (Nennen Sie vier Punkte!)

.....  
Was versteht man unter Methodvalidierung?

.....  
Erklären Sie die Begriffe „Selektivität“ und „Spezifität“!

.....  
Was ist der Unterschied zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze?

.....  
Was wird durch den Arbeitsbereich angegeben?

.....  
Was ist der Unterschied zwischen Richtigkeit und Präzision?

.....  
Durch welche statistischen Kenndaten wird die Präzision beschrieben?

.....  
Was verstehen Sie unter Standardadditionsverfahren?  
.....

## **DN2 Laborkunde**

Umgang mit Laborgeräten

Volumenmessung

Wägen

Zerkleinern, Sieben

Probenahme

Temperaturmessung und -regelung

Dichtebestimmung

Lösungen, Kolloide

Filtration, Zentrifugieren

Trocknen im Labor

Druck- und Vakuumtechnik

Gase im Labor

Destillation

Kristallisation, Sublimation

Extraktion

## DN2 Laborkunde

### Umgang mit Laborgeräten

Worauf ist beim Umgang mit Volumenmessgeräten allgemein zu achten?

.....  
Nennen Sie den Unterschied zwischen Analysentrichter und Normaltrichter!

.....  
Nennen Sie drei verschiedene Arten von Normschliffen!

.....  
Wodurch ergibt sich die Bezeichnung z.B. für folgenden Normschliff NS 29/32?

.....  
Worin liegt der Vorteil von Normschliffen?

.....  
Bei welchen Chemikalien dürfen Schliffe allgemein nicht verwendet werden?

.....  
Wie löst man festsitzende Schliffverbindungen?

.....  
Was versteht man unter KPG-Geräten (Kontrolliertes Präzisionsglas-Gerät)?

.....  
Was ist ein Dewargefäß, wozu wird es verwendet?

.....  
Welche Arbeitsregeln sind für die Glasbearbeitung wichtig? (Nennen Sie drei Punkte!)

.....  
Wie wird eine Kapillare fachgerecht gezogen?

.....  
Worauf ist beim Reinigen von Glassintergeräten zu achten?

.....  
Worauf muss beim Umgang mit Platingeräten geachtet werden?

.....  
Wie können Platintiegel gereinigt werden?

.....

**Volumenmessung**

Welche Geräte werden zur Volumenmessung von Flüssigkeiten eingesetzt?

.....  
 Durch welche Bezeichnungen kann ein Volumenmessgerät gekennzeichnet sein? Nennen Sie drei Punkte!

.....  
 Was bedeuten die Bezeichnungen A/EX bzw. E/IN?

.....  
 Wovon hängt die Messgenauigkeit eines Volumenmessgerätes ab?

.....  
 Volumenmessgeräte sind auf Einguss oder Ausguss kalibriert. Erklären Sie diese beiden Begriffe!

.....  
 Was versteht man unter der Nachlaufzeit bei Pipetten und Büretten?

.....  
 Welche Volumenmessgeräte im Labor sind auf Einguss und welche auf Ausguss kalibriert?

.....  
 Worin unterscheidet sich die Kalibrierung eines Messkolbens von der einer Pipette?

.....  
 Welche Überlegung ist bei der Auswahl des richtigen Messzylinders maßgebend?

.....  
 Wie wird ein Flüssigkeitsstand in der Bürette richtig abgelesen?

.....  
 Was versteht man unter einem Schellbachstreifen?

.....  
 Sie sollen z.B. 20,0 ml einer Flüssigkeit genau abmessen. Wählen Sie ein Volumenmessgerät aus! (Begründung)

.....  
 Wie funktioniert eine Kolbenbürette?

.....  
 Beschreiben Sie den Umgang mit der Kolbenbürette!

.....  
 Nennen Sie eine Alternative zur Glaspipette!

**Wägen**

Welche Bedingungen werden an einen Wägeraum gestellt, in dem sich Analysenwaagen befinden?  
(Nennen Sie drei Punkte!)

.....  
Nennen Sie die im Labor verwendeten Waagen und geben Sie die jeweiligen Wägebereiche an!

.....  
Was ist beim Aufstellen einer Analysenwaage zu beachten?

.....  
Welche Maßnahmen sind beim Umgang mit Analysenwaagen erforderlich?

.....  
Was versteht man unter Wägebereich und Genauigkeit einer Waage?

.....  
Was versteht man unter Empfindlichkeit und Reproduzierbarkeit einer Waage?

.....  
Welche Merkmale kennzeichnen eine Analysenwaage in bezug auf Empfindlichkeit und Wägebereich?

.....  
Erklären Sie den Unterschied zwischen Kalibrieren und Eichen!

.....  
Nennen Sie drei Hilfsgeräte zum Wägen!

.....  
Wie können leicht flüchtige Substanzen auf einer Analysenwaage gewogen werden?

### **Zerkleinern, Sieben**

Durch welche Maßnahme kann ein Feststoff in seiner Oberfläche vergrößert werden?

.....  
Nennen Sie drei Möglichkeiten zur Zerkleinerung von Feststoffen!

.....  
Welche Arbeitsregeln gelten allgemein beim Zerkleinern?

.....  
Was versteht man unter Sieben?

.....  
Nennen Sie zwei andere Trennmethode für feste Stoffe, die neben Sieben noch angewendet werden können!

Sie sollen eine Siebanalyse durchführen:

a) Nach welchen Überlegungen werden die Siebe ausgewählt?

.....  
b) In welcher Weise werden die Siebe angeordnet?

.....  
c) Welche Überlegungen sind bei der Festlegung der Siebzeit anzustellen?

.....  
d) Erläutern Sie Möglichkeiten zur Auswertung von Siebanalysen!

.....  
Was sind Prüfsiebe?

.....  
Welche Grundforderung müssen Prüfsiebe erfüllen?

.....  
Was geben die Kennzahlen der Prüfsiebe an?

.....  
Worauf ist bei der Reinigung von Prüfsieben zu achten?

### **Probenahme**

Welche Anforderungen werden an eine Probe gestellt?

.....  
Begründen Sie die Bedeutung einer Probenahme für den Betrieb!

.....  
Welche Möglichkeiten der Probenahme gibt es?

.....  
Wonach hat sich die Menge einer zu entnehmenden Probe zu richten?

.....  
Warum ist eine Durchschnittsprobe bei stückigem Material schwieriger als bei feinpulvrigen Stoffen zu erreichen?

.....  
Welche Arten von Proben unterscheidet man?

.....  
Erklären Sie die Begriffe „Durchschnittsprobe“, „Stichprobe“, „Verjüngen und Auskreuzen“ und „Rückmuster“!

.....  
Wie erfolgt die Probenahme bei festen, grobstückigen Stoffen?

.....  
Wie erfolgt die Probenahme bei strömenden Flüssigkeiten und bei ruhenden Flüssigkeiten?

.....  
Beschreiben Sie die Probenahme von Gasen!

.....  
Wie kann eine feste Mischprobe homogenisiert werden?

.....  
Nennen Sie Hilfsmittel zur Probeziehung fester (oder flüssiger oder gasförmiger) Stoffe!

### **Temperaturmessung und -regelung**

.....  
Wie wird eine Temperaturskala allgemein definiert?

.....  
Definieren Sie die Fixpunkte der Celsiusskala!

.....  
Nennen Sie zwei physikalische Zustandsänderungen, die als Grundlage der Temperaturmessung dienen können!

.....  
Führen Sie zwei Thermometerarten an, die nach verschiedenen physikalischen Prinzipien arbeiten!

.....  
Geben Sie die dazugehörigen temperaturabhängigen Eigenschaften an!

.....  
Zählen Sie drei Kriterien auf, die eine Flüssigkeit erfüllen muss, um als Thermometerfüllung Verwendung zu finden!

.....  
Welche Thermometerflüssigkeiten eignen sich zur Messung folgender Temperaturen:  
bis +250°C und bis -40°C?

.....  
Wie teilt man Flüssigkeitsthermometer ein?

.....  
Worauf ist beim Umgang mit Flüssigkeitsthermometern zu achten?

.....  
Welche grundsätzliche Überlegung ist bei der Auswahl des passenden Thermometers notwendig?

.....  
Nennen Sie zwei Arten elektrischer Temperaturmessgeräte!

.....  
Beschreiben Sie Aufbau und Wirkungsweise eines Thermoelements!

.....  
Wie kann man im Labor die Richtigkeit eines Thermometers überprüfen?

.....  
Beschreiben Sie Aufbau und Wirkungsweise eines elektrischen Widerstandsthermometers!

.....  
Was versteht man in diesem Zusammenhang unter dem Begriff „Pt100“?

.....  
Nennen Sie ein Thermometer, dessen Messprinzip auf der Längenausdehnung fester Stoffe beruht!

.....  
Beschreiben Sie Aufbau und Wirkungsweise eines Bimetallthermometers!

.....  
Wozu dient das Beckmannthermometer?

.....  
Erklären Sie den Skalenbereich und die Genauigkeit des Beckmannthermometers!

.....  
Wie kann die Kalibrierung eines Temperaturmessgerätes erfolgen?

.....  
Was versteht man unter Fadenkorrektur?

.....  
Beschreiben Sie Aufbau und Funktion eines Kontaktthermometers!

.....

**Dichtebestimmung**

Was versteht man allgemein unter der Dichte eines Stoffes?

.....  
Wovon ist die Dichte abhängig?

.....  
Für welche Zwecke wird die Dichte im Laborbereich benötigt?

.....  
Nennen Sie drei Möglichkeiten der Dichtebestimmung!

.....  
Auf welche Weise kann man die Dichte eines festen Stoffes bzw. einer Flüssigkeit ermitteln?

.....  
Erklären Sie die Dichtebestimmung einer Flüssigkeit mit dem Aräometer!

.....  
Beschreiben Sie die Dichtebestimmung eines festen Stoffes mit der Hydrostatischen Waage!

.....  
Sie sollen die Dichte eines Öles genau bestimmen. Erläutern Sie Ihre Vorgangsweise!

.....  
Welche Wägungen sind bei der Dichtebestimmung fester Stoffe mit dem Pyknometer auszuführen?

.....  
Erklären Sie die Begriffe „Schüttdichte“ und „Stampfdichte“!

**Lösungen, Kolloide**

Was versteht man unter Lösen eines Stoffes?

.....  
Der Lösevorgang ist meist von einer Wärmetönung begleitet. Worin liegt die Ursache:

a) Wenn es zu einer Erwärmung der Lösung kommt?

.....  
b) Wenn es zu einer Abkühlung der Lösung kommt?

.....  
Warum lösen sich feste Stoffe im allgemeinen beim Erwärmen schneller als in der Kälte?

.....  
Was versteht man unter Löslichkeit?

.....  
Wovon ist die Lösungsgeschwindigkeit abhängig?

.....  
Wodurch kann ein Lösevorgang beschleunigt werden?

.....  
Wovon hängt im allgemeinen das Löseverhalten eines Stoffes ab?

.....  
Was versteht man unter gesättigten Lösungen?

.....  
Erklären Sie die Begriffe „Echte Lösung“ und „Kolloide Lösung“ (oder Suspension und Emulsion)!

.....  
Was ist ein kolloider Stoff?

.....  
Warum setzen sich kolloidal gelöste Stoffe nicht von selbst oder nur sehr langsam ab?

### **Filtration, Zentrifugieren**

Was versteht man unter Filtration?

.....  
Erklären Sie den Ausdruck Dekantieren!

.....  
Was versteht man unter Sedimentieren?

.....  
Nennen Sie Filtrationsmethoden die im Labor angewendet werden!

.....  
Nennen Sie Kriterien die bei der Auswahl der Filtrationsmethode von Bedeutung sind!

.....  
Erklären Sie:

a) Filtration bei Normaldruck

.....  
b) Filtration bei vermindertem Druck

.....  
c) Filtration bei Überdruck

.....  
Nennen Sie Beispiele für Filtermaterialien, die im Laborbereich eingesetzt werden!

.....  
Nach welchen Gesichtspunkten wählen Sie das passende Filter bzw. Filtermaterial aus?

.....  
Geben Sie den Verwendungszweck von harten bzw. weichen Papierfiltern an!

.....  
Welche Filterart wird für die quantitative Normaldruckfiltration eines gelartigen Niederschlages verwendet?

.....  
Worauf ist bei der Auswahl des Filters bei der quantitativen Filtration unter Normaldruck zu achten?

.....  
Nennen Sie zwei Filtrationsgeräte und ordnen Sie diese der entsprechenden Filtrationsmethode zu!

.....  
Welche Überlegungen sind anzustellen, um eine richtige Gerätewahl für die jeweilige Filtration zu treffen?

.....  
Nennen Sie die Unterscheidungsmerkmale von Nutschen (Büchnertrichter), Glasfiltertiegel und Porzellanfiltertiegel!

.....  
Nennen Sie die Vorteile der Porzellanfiltertiegel gegenüber den Glasfiltertiegeln!

.....  
Welches Filtrationsgerät wählen Sie für eine quantitative Saugfiltration aus?

.....  
Erklären Sie folgende Bezeichnungen an Glasfiltergeräten: z.B.: 1 G 4 und 17 D 1

.....  
Wie viele Abstufungen aufgrund der Porengröße gibt es bei Glasfiltertiegel?

.....  
Nennen Sie die Bezeichnung, welche die feinste Porengröße angibt!

.....  
Sie sollen eine quantitative Normaldruckfiltration ausführen:

a) Wonach richtet sich die Auswahl des Filters?

.....  
b) Beschreiben Sie den Filtrationsvorgang!

.....  
c) Wie wird das Filtergut auf ein Filter gegossen:

.....  
d) Schildern Sie das Auswaschen des Niederschlages am Filter!

.....  
Begründen Sie, weshalb man Niederschläge möglichst in der Hitze abfiltriert!

.....  
Beschreiben Sie den Arbeitsvorgang bei einer Saugfiltration zur quantitativen Analyse!

.....  
Beschreiben Sie den Arbeitsvorgang bei einer Saugfiltration zur qualitativen Analyse!

.....  
Erklären Sie die Ursache des Trennvorganges mehrphasiger Stoffgemische in einer Zentrifuge!

.....  
Von welchen Faktoren ist die Trennleistung einer Zentrifuge abhängig? (Nennen Sie zwei Punkte!)

.....  
**Trocknen im Labor**

Worauf ist bei der Auswahl von Trockenmittel für Gase zu achten?

.....  
Nennen Sie zwei Trockenmittel für säurebildende Gase!

.....  
Nennen Sie zwei Trockenmittel für basenbildende Gase!

.....  
Führen Sie drei Geräte zur Gastrocknung an!

.....  
Wie können Flüssigkeiten getrocknet werden?

.....  
Wie werden allgemein Trockenmittel unterteilt?

.....  
Nennen Sie zwei Trockenmittel, die in Exsikkatoren verwendet werden können!

.....  
Wie kann chemisch gebundenes Wasser aus Chemikalien entfernt werden?

Was versteht man unter Molekularsieben?

.....  
Wie werden Molekularsiebe unterteilt?

.....  
Nennen Sie zwei Geräte, die zur Trocknung von Feststoffen eingesetzt werden!

.....  
Was versteht man unter Absolutieren von Ethanol?

.....  
Woran erkennt man, ob ein Trockenmittel noch genug Kapazität hat?

.....  
Wie werden Flüssigkeiten und Gase getrocknet?

### **Druck- und Vakuumtechnik**

Erklären Sie folgende Druckbereiche: Überdruck, Normaldruck, Unterdruck und Absolutdruck!

.....  
Nennen Sie Messgeräte zum:

a) Messen des Luftdrucks

.....  
b) Messen des Druckes in Gefäßen

.....  
Nennen Sie die SI-Einheit des Druckes!

.....  
Erklären Sie den Zusammenhang zwischen Pa, mbar, mm Hg!

.....  
Nennen Sie Möglichkeiten zur Druckmessung im Labor!

.....  
Wie werden Manometer unterteilt?

.....  
Beschreiben Sie Aufbau und Funktion eines offenen Flüssigkeitsmanometers!

.....  
Nennen Sie zwei Möglichkeiten der Vakuumerzeugung im Labor!

.....  
Erklären Sie die Funktionsweise der Wasserstrahlpumpe!

.....  
Wovon hängt das mit einer Wasserstrahlpumpe erreichbare Vakuum ab?

.....  
Welcher maximale Unterdruck kann mit einer Wasserstrahlpumpe erreicht werden?  
.....

### **Gase im Labor**

Erklären Sie die Arbeitsweise des Kippschen Apparates!

.....  
Nennen Sie Ausgangsstoffe für die labormäßige Herstellung folgender Gase:

a) Schwefelwasserstoff

.....  
b) Ammoniak

.....  
Nennen Sie zwei Methoden zur Reinigung von Gasen!

.....  
Worauf ist bei der Auswahl eines geeigneten Trockenmittels für ein bestimmtes Gas zu achten?

.....  
Wie kann man die Wirksamkeit beim Gaswaschen erhöhen?

.....  
Woran erkennt man, dass eine Gaswaschflasche eventuell falsch angeschlossen ist?

.....  
Welche Eigenschaften muss eine Sperrflüssigkeit haben?

.....  
Begründen Sie die Verwendung bestimmter Sperrflüssigkeiten bei verschiedenen Gasen!

.....  
Nennen Sie zwei Möglichkeiten der Messung von Gasvolumina im Labor!

.....  
Nennen Sie zwei Volumenmessgeräte für ruhende Gase!

.....  
Nennen Sie zwei Volumenmessgeräte für strömende Gase!

.....  
Erklären Sie den Aufbau und die Funktionsweise eines Rotameters!

.....  
Beschreiben Sie den Aufbau und die Funktionsweise einer Gasuhr!

.....  
Wie kann Trockeneis hergestellt werden?

.....  
Welche Manometer enthält die Reduzierarmatur an einer Druckgasflasche?

### **Destillation**

Was versteht man unter dem Dampfdruck eines Stoffes?

.....  
Wovon ist die Größe des Dampfdruckes abhängig?

.....  
Was versteht man unter der Siedetemperatur einer Flüssigkeit?

.....  
Nennen Sie Ursachen, die zu einem Siedeverzug führen können!

.....  
In welcher Weise verändert sich allgemein:

a) Der Dampfdruck einer Flüssigkeit bei Wärmezufuhr?

.....  
b) Die Siedetemperatur einer Flüssigkeit bei Druckverminderung?

.....  
Was ist ein Siedeverzug?

.....  
Durch welche Maßnahmen und mit welchen Mitteln kann ein Siedeverzug verhindert werden?  
(Begründung)

.....  
Wozu wird eine Destillation ausgeführt?

.....  
Welche Destillationsarten werden unterschieden?

.....  
Was versteht man unter einer Gleichstromdestillation?

.....  
Nennen Sie die Bauteile einer Normaldruckdestillation!

.....  
Sie sollen eine Gleichstromdestillation durchführen:

a) Wie viel an zu destillierender Substanz darf maximal in den Destillationskolben eingefüllt werden?

b) Wodurch ist der Beginn einer Destillation erkennbar?

c) Welchen Teil des Destillates bezeichnet man als Vorlauf?

Wie muss die Kühlflüssigkeit in einem Liebigkühler zur optimalen Kühlung des Kondensates geführt werden?

Durch welche Maßnahme kann ein Siedeverzug bei einer Destillation unter Normaldruck verhindert werden?

Geben Sie eine Maßnahme an, mit der das stoßartige Sieden einer Flüssigkeit verhindert werden kann!

Ether, eine niedrig siedende Flüssigkeit (Kp. 36 °C), soll destilliert werden. Worauf ist bei der Auswahl des Kühlers zu achten?

Was versteht man unter fraktionierter Destillation? Nennen Sie die Bauteile der Destillationsapparatur!

Warum wird eine Vakuumdestillation durchgeführt? Nennen Sie die Bauteile der Destillationsapparatur!

Ein Flüssigkeitsgemisch soll bei Normaldruck durch fraktionierte Destillation getrennt werden.  
a) Wie groß muss der Dampfdruck des Gemisches sein, dass die Flüssigkeit zum Sieden kommt?

b) Womit wird ein Siedeverzug verhindert?

c) Wie verändert sich die Zusammensetzung der Komponenten in der Gasphase gegenüber der Zusammensetzung in der flüssigen Phase?

Unter welcher Voraussetzung kann die Gleichstromdestillation eine befriedigende Stofftrennung bringen?

.....  
Was ist bei einer Vakuumdestillation zu beachten?

.....  
Welche Daten sind bei der Durchführung einer Vakuumdestillation anzugeben?

.....  
Worin besteht der Unterschied zwischen Gleichstromdestillation und Gegenstromdestillation (Rektifikation)?

.....  
Erklären Sie das Prinzip einer Gegenstrom-Destillation (Rektifikation)!

.....  
Welche Aufgaben haben Destillationskolonnen?

.....  
Nennen Sie einige Destillationskolonnen!

.....  
Durch welche Faktoren wird die Einstellung des Gleichgewichtes zwischen Dampf und flüssiger Phase bei der Rektifikation begünstigt? Nennen Sie zwei Punkte!

.....  
Erklären Sie den Ausdruck "Rücklaufverhältnis"!

.....  
Nennen Sie die Ursache und Konsequenz, die sich daraus ergibt, wenn bei einer Gegenstromdestillation die Kolonne flutet!

.....  
Erklären Sie das Prinzip einer Wasserdampfdestillation! Nennen Sie die Bauteile der Destillationsapparatur!

.....  
Warum destilliert eine Substanz im Gemisch mit Wasserdampf unter 100 °C, obwohl ihr  $K_p$  normalerweise über 100 °C liegt?

.....  
Woran erkennt man, dass eine Wasserdampfdestillation zu beenden ist?

.....  
Was ist beim Abstellen einer Wasserdampfdestillation zu beachten?

.....  
Wie weit darf der Wasserdampfentwickler maximal befüllt werden?

Wie kann die Wasserdampflichkeit einer Substanz überprüft werden?

.....  
Was versteht man unter einem azeotropen Gemisch?

.....  
Was versteht man unter azeotroper Trocknung?

.....  
Warum lassen sich azeotrope Gemische durch einfache Destillation nicht trennen?

.....  
Nennen Sie je ein spezifisch leichteres und ein spezifisch schwereres Lösungsmittel, das mit Wasser ein azeotropes Gemisch bildet!

### **Kristallisation-Sublimation**

Was versteht man unter Kristallisieren?

.....  
Welchem Zweck dient die Umkristallisation?

.....  
Warum können Stoffe durch Umkristallisieren gereinigt werden?

.....  
Wie können gelöste Substanzen zur Kristallisation gebracht werden?

.....  
Wonach richtet sich die Auswahl eines geeigneten Lösungsmittels für die Umkristallisation?

.....  
Womit kann eine eingefärbte Lösung entfärbt werden?

.....  
Wie kann man den Kristallisationsvorgang beschleunigen?

.....  
Wie kann man bei einer Kristallisation die Kristallgröße beeinflussen?

.....  
Was versteht man unter Sublimation?

.....  
Wozu dient die Sublimation?

Nennen Sie zwei Stoffe, die sublimierbar sind!

.....  
Erklären Sie den Aufbau einer einfachen Sublimationsapparatur!  
.....

### **Extraktion**

Was versteht man unter Extraktion?

.....  
Nennen Sie zwei Extraktionsarten!  
.....

Welche Forderungen werden an ein Extraktionsmittel gestellt?

.....  
Durch welche Maßnahmen kann eine möglichst vollständige Extraktion erreicht werden?  
.....

Worauf ist bei einer diskontinuierlichen Extraktion im Schütteltrichter zu achten?

a) Hinsichtlich des Volumens an eingesetztem Extraktionsmittel?

.....  
b) Hinsichtlich des Gesamtvolumens im Schütteltrichter?  
.....

Was können die Ursachen einer schlechten Trennung im Schütteltrichter sein? Welche Abhilfemaßnahmen können Sie anwenden?

.....  
Erklären Sie die Arbeitsweise einer Extraktion mit dem Soxhlet-Extraktor!  
.....

Worin besteht der Unterschied in der Arbeitsweise von Flüssigkeitsextraktoren hinsichtlich des Einsatzes von schweren bzw. leichteren Extraktionsmitteln?

.....  
Wie kann eine weitere Aufarbeitung der gewonnenen Extraktionslösung erfolgen?  
.....

## **DN3 Arbeitssicherheit und Maßnahmen zum Umweltschutz**

Gesetzliche Grundlagen

Allgemeines Sicherheitsverhalten im Labor

Umgang mit Chemikalien

Gifte im Labor

Brandschutz

Gasschutz

Elektrische Anlagen

Fluchtwege

Erste Hilfe bei Unfällen

Umweltschutz

## DN3 Arbeitssicherheit und Maßnahmen zum Umweltschutz

### Gesetzliche Grundlagen

Wo muss das Arbeitnehmerschutzgesetz aufliegen?

.....  
Nennen Sie Pflichten von Arbeitgeber und Arbeitnehmer in bezug auf die Arbeitssicherheit!

.....  
Welche Verpflichtungen ergeben sich aus dem Arbeitnehmerschutzgesetz?

.....  
Welche Gesetze sind aushangpflichtig?

.....  
Was kann durch den Arbeitsinspektor überprüft werden?

.....  
Welche vorbeugenden Maßnahmen sind für Personen gesetzlich verpflichtend, die mit gesundheitsgefährdenden Stoffen ständig arbeiten?

.....  
Was versteht man unter MAK-Wert und der Technischen Richtkonzentration (TRK)?

### Allgemeines Sicherheitsverhalten im Labor

Nennen Sie allgemeine Richtlinien über das Verhalten im Labor!

.....  
Welche Arbeitskleidung muss für das vorschriftsmäßige Arbeiten im chemischen Labor benützt werden?

.....  
Welche Sicherheitseinrichtungen müssen im Labor vorhanden sein?

.....  
Wie werden Stopfen sicher und richtig durchbohrt?

.....  
Wie führt man Glasrohre bzw. Thermometer in gebohrte Stopfen ein?

.....  
Worauf ist vor der Durchführung von chemischen Arbeiten zu achten?

Was ist allgemein bei der Verwendung von Gummi- oder Kunststoffschläuchen zu beachten?

.....  
Was ist beim Umgang mit Druckgasflaschen zu beachten?

.....  
Nennen Sie Kennfarben an Druckgasflaschen für drei verschiedene Gase!

.....  
Was ist beim Evakuieren von Glasgeräten zu beachten?

.....  
Welche Sicherheitsvorkehrungen sind bei Arbeiten mit Druck oder Vakuum zu treffen?

.....  
Was ist beim Umgang mit gefährlichen Stoffen zu beachten?

.....  
Woraus besteht die individuelle Schutzausrüstung beim Umgang mit ätzenden Stoffen?

.....  
Nennen Sie Sicherheitsmaßnahmen beim Umgang mit Zentrifugen!

.....  
Worauf ist beim Umgang mit Kältemitteln zu achten?

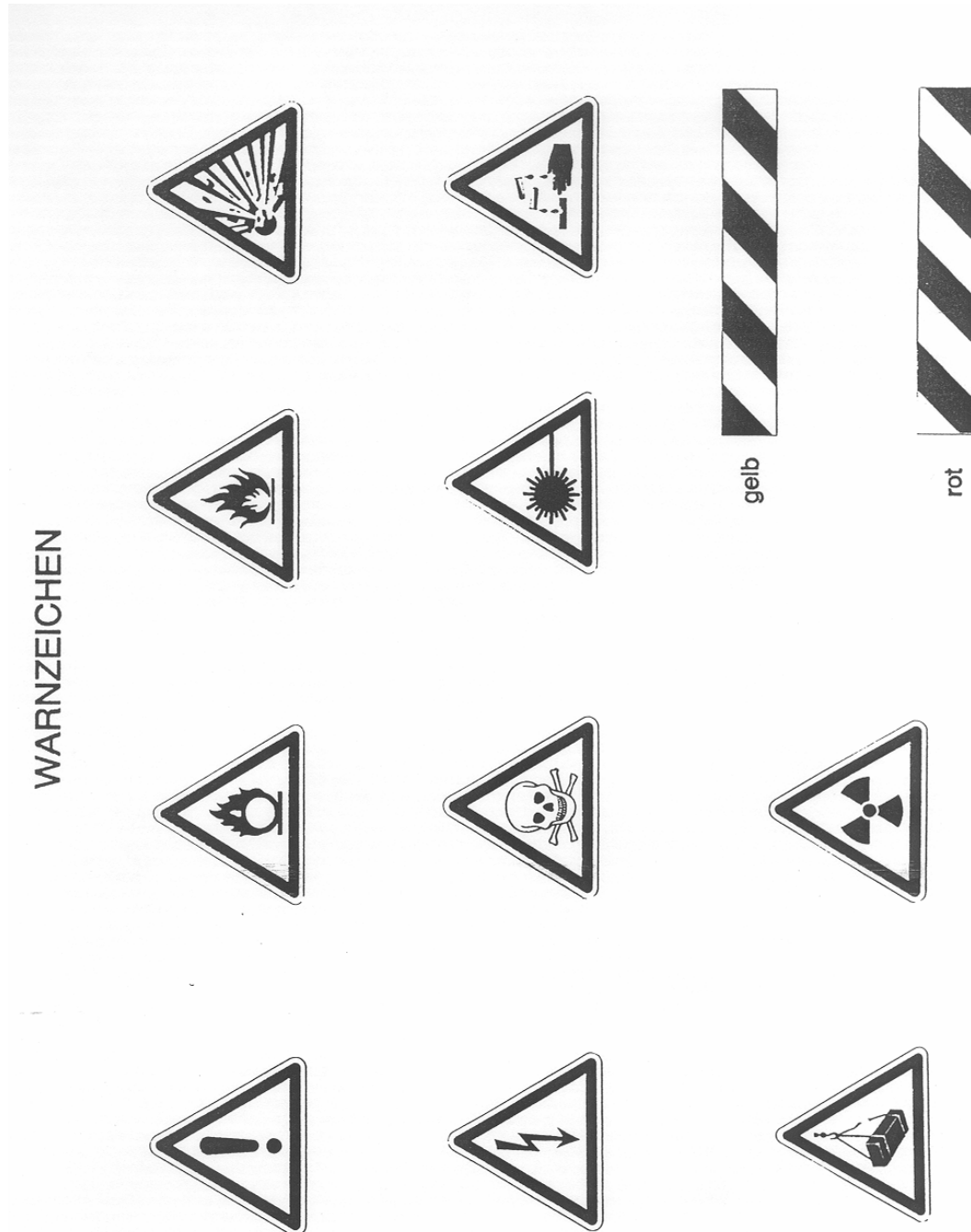
.....  
Auf welche Weise kann ausgetretenes Quecksilber entfernt werden?

.....  
**Umgang mit Chemikalien**

Was versteht man unter R + S Sätzen?

.....  
Welche Informationen kann man Sicherheitsdatenblättern entnehmen?

Erklären Sie die Ihnen vorliegenden Gefahrensymbole (Skizze)!



Was ist beim Abfüllen ätzender Flüssigkeiten zu beachten?

.....  
Worauf ist beim Abfüllen brennbarer Flüssigkeiten zu achten?

.....  
Was ist beim Umgang mit ätzenden Stoffen zu beachten?

.....  
Wie hat die Kennzeichnung von Chemikalienbehältern zu erfolgen?

.....

### **Gifte im Labor**

Wie müssen Gifte aufbewahrt werden?

.....  
Was ist beim Umgang mit Giften im Sinne des Giftgesetzes zu beachten?

.....  
Wie behandelt man Personen mit Vergiftungserscheinungen?

.....  
Auf welche Weise können gesundheitsgefährdende Stoffe in den Körper gelangen?

.....  
Was versteht man unter kanzerogenen Stoffen?

.....  
Nennen Sie Stoffe, die als kanzerogen gelten!

.....

### **Brandschutz**

Schildern Sie das richtige Verhalten bei Bränden!





.....  
Nennen Sie Geräte und Mittel zur Brandbekämpfung und beschreiben Sie ihre Wirkungsweise!

.....  
Worauf ist beim Umgang mit brennbaren Flüssigkeiten im Labor besonders zu achten?

.....

Erklären Sie die Ihnen vorliegenden Sinnbilder für Brandklassen (Skizze!)

.....

Brand- klassen	
<b>A</b>	
<b>B</b>	
<b>C</b>	
<b>D</b>	

In welche Gruppen und Gefahrenklassen werden brennbare Flüssigkeiten eingeteilt?

.....  
Wie werden brennbare Flüssigkeiten in bezug auf ihre Gefährlichkeit eingeteilt? Ordnen Sie z.B. Benzin und Azeton zu!

.....  
Welches Volumen brennbarer Flüssigkeiten der Klassen A und B darf maximal im Labor gelagert werden?

.....  
Welche Sicherheitsvorkehrungen gelten in Bereichen mit explosionsgefährlichen Stoffen?

.....  
Welche Vorsichtsmaßnahmen sind beim Lagern oxidierender Stoffe zu beachten?

.....  
Welche Eigenschaften müssen Flüssigkeiten, die als Wärmeträger benutzt werden, aufweisen?

.....  
Welche Flüssigkeitsbäder dürfen mit offener Flamme beheizt werden?

.....

### **Gasschutz**

Was versteht man unter oberer und unterer Explosionsgrenze eines Gasgemisches?

.....  
Was haben Sie beim Einleiten von Gasen in Apparaturen oder Flüssigkeiten zu beachten?

.....  
Worauf ist beim Anbringen von Armaturen an Sauerstoff- und Ethin (Acetylen)-Gasflaschen zu achten?

### **Elektrische Anlagen**

Wie werden Brände an elektrischen Geräten gelöscht?

.....  
Welche Sofortmaßnahmen setzen Sie bei einem Elektrounfall?

.....

**Fluchtwege**

Was sind Fluchtwege und wie sind sie gekennzeichnet?

.....

**Erste Hilfe bei Unfällen**

Nennen Sie Erste-Hilfe-Einrichtungen bzw. -Geräte!

.....

Welche Erste-Hilfe-Maßnahmen sind bei Verätzungen mit Säuren oder Laugen anzuwenden?

.....

Wie hilft man bei Augenverätzungen?

.....

Wie behandelt man Hautverätzungen?

.....

Wie erkennt man eine Schlagaderverletzung und welche Maßnahme trifft man als Erste Hilfe?

.....

Welche Erstversorgung (Rettungsmaßnahmen) leisten Sie bei Personen bei Brandunfällen?

.....

Wie leistet man Erste Hilfe bei Personen mit Gasvergiftung?

.....

Wie sind Bewusstlose zu versorgen?

.....

Wie behandelt man Augenverletzungen (Splitter, Verätzungen durch Säuren und Laugen)?

.....

Wie wird die künstliche Beatmung durchgeführt?

.....

Was ist zu tun, wenn Laugen (oder Säuren oder Gifte) verschluckt wurden?

.....

**Umweltschutz**

Was ist Sonderabfall und wie muss er entsorgt werden?

.....

Worauf ist beim Entsorgen organischer Lösemittel besonders zu achten?

.....

Was verstehen Sie unter Recycling?

.....  
Nennen Sie zwei entsorgungspflichtige Abfälle aus Ihrem Arbeitsbereich!

.....  
Erklären Sie den Unterschied zwischen Emission und Immission!

.....  
Worauf ist bei der Reinigung verschmutzter Laborgeräte(-gefäße) zu achten?

.....  
Nach welchen Kriterien müssen Abfälle getrennt gesammelt werden?  
.....