



**Themen zum  
Landeslehrlingswettbewerb  
der Wirtschaftskammer Tirol 2020**

**Lehrberuf: Labortechnik Chemie  
2. Lehrjahr**

## Hinweis

Der Themenkatalog dient als Hilfestellung zur Abdeckung des Stoffgebietes. Die Aufgaben zum theoretischen Teil des Landeslehrlingswettbewerbes können Fragen enthalten, die die Anwendung der vorbereiteten Kapitel beinhalten.

Der Wettbewerbsteilnehmer hat sich in der Weise vorzubereiten, dass er neben theoretischen Grundlagen auch im Stande ist, vorgegebene Reaktionen mittels Reaktionsgleichungen zu beschreiben bzw. vorgegebene Verbindungen durch Aufstellen von Reaktionsgleichungen herzustellen und zu benennen!

Neben den Berufsschulunterlagen ist das Fachbuch „Chemie für Schule und Beruf“, Europa-Lehrmittel Verlag Ignatowitz – eine wertvolle Hilfe.

### 1. Allgemeine und Anorganische Chemie

#### Grundlegende Begriffe:

Chemie? Physik? Analyse? Synthese? Protokoll? Qualitative und quantitative Aussage?  
Atom? Molekül? Isotop? Ordnungszahl? Massenzahl? Elektronegativität?  
Reinstoff? Gemenge? Stoffmenge? Molvolumen? Dissoziation? Aggregatzustände und deren Übergänge? Reaktionsarten? Reaktionsgleichungen? Oxidationsmittel? Reduktionsmittel?  
Katalysator? pH/pOH-Wert? Puffer/Puffersystem? Abstumpfen? Gesetz der Erhaltung der Masse? Massenwirkungsgesetz?

Erkläre obige Begriffe und führe auch entsprechende Beispiele an!

#### Das PSE:

Prinzip? Hauptgruppen und deren Elemente? Eigenschaften der Elemente?

Elemente der 1. bis zur 4. Hauptgruppe und deren Namen; verschiedene allgemeine Eigenschaften (Reaktionsbereitschaft)

#### Die chemischen Bindungsarten:

Ionenbindung? Polare und unpolare Atombindung? Metallbindung?

Erkläre obige Bindungsarten (zeichnerisch und schriftlich) an Hand von entsprechenden Beispielen!

#### Bohr'sches Atommodell:

Zeichnen Sie das Bohr'sche Atommodell von einem Element aus jeder Periode und jeder Gruppe!

#### Gleichgewichtsreaktionen:

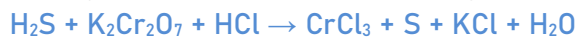
Beispiele von Gleichgewichtsreaktionen (Esterbildung, Gasreaktion)? Möglichkeiten zum Verschieben des chem. Gleichgewichtes auf die Produktseite?

### Oxidation und Reduktion:

Verschiedene Definitionen? Beispiele für Redox Vorgänge?

Beispiele für gängige Oxidations- bzw. Reduktionsmittel?

Richtigstellen von einfachen Redoxgleichungen mittels Elektronenbilanz: z.B.



(→Bestimmung/Kennzeichnung von Oxidations- und Reduktionsmittel)

### Säuren – Basen – Salze – Oxide:

Definition? Bildung? Einteilung/Arten? Reaktionen?

Erläutern Sie wörtlich obige Fragen und führen Sie entsprechende Reaktionsgleichungen an und benennen Sie die jeweils entstandenen Produkte!

Nennen Sie mindestens 2 verschiedene Darstellungsmöglichkeiten von Salzen. Führen Sie dazu die zugehörige Reaktionsgleichung an!

### Wasser:

Eigenschaften und Struktur von Wasser? Anomalien? Wasserhärte? Wasserenthärtung?

Erklären Sie den Unterschied der Wasserhärten?

### Reaktionsgleichungen:

Gruppenreaktionen mit entsprechenden Reagenzien aller Anionen der 1. bis zur 3. Gruppe und aller Kationen der 1. bis zur 4. Gruppe mit Kennzeichnung des Merkmals der Reaktion, wie Niederschlag oder Gasbildung, exo- oder endotherme Reaktion und die erforderlichen Bedingungen am Reaktionspfeil?

Geben Sie die Gruppenreaktion zum Nachweis von Cadmiumionen an? Kennzeichnen Sie den entstehenden Niederschlag und dessen Farbe!

### Kernchemie:

Kernprozesse? Radioaktivität? Strahlenarten?

### Elektrochemie:

Leiter 1. und 2. Ordnung?

Grundlagen? Galvanisches Element? Elektrochemische Spannungsreihe? Elektrolyse?

Bleiakku (Autobatterie)? Faraday'sches Gesetz? Elektrochemische Korrosion?

## 2. Organische Chemie

### Einteilung organischer Verbindungen:

Führen Sie entsprechende Beispiele dazu an!

Alkane – Alkene (inkl. Diene) – Alkine – Halogenalkane – Cycloalkane –

Nitroalkane – Alkohole – Aldehyde – Ketone – Ether – Amine – Nitrile:

Homologe Reihe? Darstellung? Benennung? Eigenschaften? Reaktionen (mit entsprechenden Reaktionsgleichungen)?

**Isomerie:**

Beschreibung? Einteilung/Arten?

Führen Sie entsprechende Formelbeispiele dazu an!

**Grundreaktionsarten in der organischen Chemie:**

Substitution? Addition? Eliminierung?

Erläutern Sie den jeweiligen Reaktionstyp in Worten und mit Hilfe einer zugehörigen Reaktionsgleichung! Welche Voraussetzungen müssen jeweils vorliegen (Edukt- und Produktseite)? (z.B. Halogenierung, Hydrohalogenierung, Dehydrierung, usw.)!

### 3. Analytische Chemie

**Qualitative Analyse:**

Grundlagen zur Qualitativen Analyse? Kationen und Anionen der verschiedenen Gruppen mit Gruppenreaktion (Aufstellen von Reaktionsgleichungen zum Gruppennachweis (alle Komponenten), Kennzeichnung und Farbe der entstehenden Niederschläge bzw. Gase) Auflösen von Proben (Vorgangsweise)? Der Sodauszug (wann und warum)? Flammenfärbung (Ursache, Vorgangsweise, Ionen mit charakteristischer FF)? Ionen mit Eigenfarbe? Geben Sie die Gruppenreaktion zum Nachweis von Zinn(IV)-ionen an! Kennzeichnen Sie den entstehenden Niederschlag und dessen Farbe!

**Dichtebestimmung:**

Dichte von Flüssigkeiten und Feststoffen (Definition, Einheiten, Abhängigkeit, Methoden)

**Gravimetrie:**

Prinzip und Voraussetzung?

Grundlagen und Begriffe, wie Aliquoter Teil? Fällungsmittel? Fällungsform? Wägeform? Digerieren /Altern? Gewichtsanalytischer Faktor? Massenkonstanz? Das Löslichkeitsprodukt (L) und seine Bedeutung in der Gravimetrie (Erklärung anhand von Beispielen)?

Detailfragen zur Gravimetrie in Bezug auf:

Zugabe und Konzentration des Fällungsreagenz? Fällungstemperatur? Vollständigkeit der Fällung? Möglichkeiten zur Isolierung des Niederschlages? Filter? Filtertiegel/Porzellantiegel? Reaktionsgleichungen zur Bestimmung von Metallen als Hydroxide/Oxide bzw. Hydrogenphosphate/Pyrophosphate? Ni als Dimethylglyoxim?

**Photometrie:**

Lambert Beer'sche Gesetz und dessen Aussage? Transmission? Extinktion? Aufbau eines Photometers? verwendetes Licht? VIS/UV-Messung? Küvette? Blindwert? Absorptionsmaximum?

## Chromatographie:

Funktionsprinzip? Verschiedene Anwendungsarten? Stationäre und Mobile Phase? Nachweise? Standardsubstanz? Rf-Wert? Retentionszeit? Aufbau einer HPLC bzw. GC? Säulenlänge?

## 4. Angewandte Mathematik

### Berechnungen zur Herstellung von Lösungen:

Definition von Lösungen mit Massenanteil? Massenkonzentration? Stoffmengenkonzentration? Volumenkonzentration?

#### Rechenbeispiele:

- Herzustellen sind 250g einer  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ -Ls.,  $w(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 14,5\%$ .  
Vorhanden:  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  95 %ig (38,16 g)
- Herzustellen sind 500 ml einer Salzsäure – Ls.,  $c(\text{HCl}) = 1,25 \text{ mol/l}$   
Vorhanden: 1.)  $w(\text{HCl}) = 37\%$ ,  $M = 36,46 \text{ g/mol}$ ,  $\rho = 1,184 \text{ g/ml}$  (52 ml)  
2.)  $c(\text{HCl}) = 5,0 \text{ mol/l}$  (125 ml)
- Herzustellen sind 750 ml einer Kalilauge,  $\beta(\text{KOH}) = 50 \text{ g/l}$   
Vorhanden: KOH-Plätzchen 98,5 % (38,07 g)

### Berechnung von Konzentrationsangaben:

#### Rechenbeispiele:

- 35,5 g  $\text{BaCl}_2$  80%ig ( $M = 208,24 \text{ g/mol}$ ) wurden eingewogen, gelöst und auf ein Endvolumen von 250 ml gebracht. Berechne  $\beta(\text{BaCl}_2)$  sowie  $c(\text{BaCl}_2)$  dieser Lösung!  
( $\beta = 113,6 \text{ g/l}$  bzw.  $c = 0,546 \text{ mol/l}$ )
- 28,5 ml Ethanol absolut wurden mit  $\text{H}_2\text{O}$  auf ein Volumen von 525 ml verdünnt.  
Berechne  $\sigma(\text{Ethanol})$  der Lösung! ( $\sigma = 0,0543$ )
- Zu 123,5 g Zucker (97,5%ig) wurden 850 g  $\text{H}_2\text{O}$  dest. zugesetzt.  
Berechne den Massenanteil  $w$  (Zucker) in dieser Lösung! ( $w = 12,37\%$ )
- Man mischte 240 ml einer 20,4%igen HCl ( $\rho = 1,100 \text{ g/ml}$ ) mit 520 ml einer 13,5 %igen HCl ( $\rho = 1,065 \text{ g/ml}$ ). Berechne den Massenanteil  $w\%$  (HCl) dieser Mischung! ( $w = 15,73\%$ )

### Dichteberechnungen und Dichtebestimmungen von Flüssigkeiten und Festkörpern:

siehe „Rechnen in der Chemie“ S.85ff und 88ff

## Berechnung empirischer Formeln von Verbindungen:

siehe „Rechnen in der Chemie“ Aufgaben 3/16-18

## pH-Wert – Berechnungen:

Rechenbeispiele:

Berechne den pH-Wert folgender Lösung:

- eine  $\text{H}_2\text{SO}_4$ -Lsg.  $c = 0,05 \text{ mol/l}$ ? (pH 1)
- eine  $\text{HCl}$ -Lsg.,  $\beta = 2 \text{ g/l}$  ( $M = 36,46 \text{ g/mol}$ )? (pH 1,26)
- eine  $\text{NaOH}$ ,  $\beta = 20 \text{ g/l}$  ( $M = 40,0 \text{ g/mol}$ )? (pH 13,7)

Berechne den Gehalt einer

$\text{HCl}$  bzw. einer  $\text{NaOH}$  in  $c(\text{mol/l})$  bzw.  $\beta (\text{g/l})$  wenn bei der pH-Messung ein pH-Wert von 1,5 bzw. ein pH-Wert von 12 gemessen wurde!

( $c = 0,032 \text{ mol/l}$  bzw.  $\beta = 1,17 \text{ g/l}$ ;  $0,01 \text{ mol/l}$  bzw.  $0,40 \text{ g/l}$ )

## Umsatzberechnungen – Ausbeute – Überschussberechnungen:

siehe „Rechnen in der Chemie“ S.120ff

## Berechnungen zu Trocken – Glühen:

Rechenbeispiele:

Eine Kohlenprobe wurde getrocknet und anschließend verascht. Dabei wurden folgende Werte erhalten:

Tiegel leer:	15,5782 g	Tiegel + Probe getrocknet:	17,0473 g
Tiegel + Asche:	15,7612 g	Tiegel + Probe:	17,3987 g

Berechne % Trockenmasse, % Trockenverlust, % Glühverlust und % Asche bzw. % Asche in der Trockenmasse der Probe!

## Berechnung gravimetrischer Analysen:

siehe „Rechnen in der Chemie“ S.166ff

- Der  $\text{CaCl}_2$  Gehalt einer Probe wurde gravimetrisch in einer Doppelbestimmung über  $\text{AgCl}$  bestimmt. Einsatz: 25,00 ml/ 250 ml/ 20 ml  
 Wägungen: Tiegel leer: 21,3682 g; 19,5925 g  
 Tiegel mit  $\text{AgCl}$ : 21,6855 g; 19,9076 g  
 Welche Massenkonzentration im g/l  $\text{CaCl}_2$  enthält die Probe? (61,2 g/l)

- 5,3027 g Aluminiumblech wurden in Salzsäure gelöst, auf 100,0 ml aufgefüllt und je 20,00 ml davon mit Ammoniak gefällt. Die Niederschläge wurden geglüht und man erhielt folgende Auswaagen an  $\text{Al}_2\text{O}_3$ : 1,899 g, 1,902 g, 1,800 g. Wie hoch ist der Massenanteil in % Al im Blech? (94,9 %)
- Wie viel g eines ca. 30 %-igen  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  sind auf 100 ml aufzufüllen, wenn 20 ml davon eine Auswaage von ca. 250 mg  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  ergeben sollen. (10,4 g)
- Wie viel ml  $\text{NH}_4\text{OH}$  mit  $c(\text{NH}_4\text{OH}) = 2,0 \text{ mol/l}$  müssen zur Fällung von 10,5 g 30 %  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  verwendet werden, wenn ein Überschuss von 15 % gewählt wird. (23,6 ml)

### Rechnerische Interpolation von Tabellenwerten:

Zusammenhang von Dichte - Massenanteil w% und Stoffmengenkonzentration c mit Hilfe der Werte aus dem Tabellenbuch!

**Viel Erfolg beim Wettbewerb!**

Die Wettbewerbskommission