

## Übungen zu „Übergreifende Konzepte der Chemie“ Teil Anorganische Chemie

### 1. Struktur, Strukturbestimmung

1. Erklären sie die Begriffe Elektronen-, Spin-, Molekül- und Kristallstruktur.
2. Was versteht man unter Konstitution, Konfiguration, Konformation?
3. Nennen und beschreiben Sie drei wichtige Strukturbestimmungsmethoden.
4. Mit welchen Methoden und wie können Sie funktionelle Gruppen bestimmen?
5. Mit welchen Methoden lassen sich Bindungslängen und Bindungsstärken von Gasen bzw. von festen Stoffen bestimmen?
6. Nennen und beschreiben Sie zwei Methoden zur Bestimmung der Elektronenstruktur fester Stoffe.
7. Nennen und beschreiben Sie zwei Methoden zur Bestimmung magnetischer Strukturen fester Stoffe.
8. Wie unterscheiden sich phasen- und energiesensitive Strukturbestimmungsmethoden hinsichtlich Prinzip und Ergebnis?
9. Warum ist eine einzelne Methode zur Strukturaufklärung oft nicht ausreichend zur Analyse einer unbekanntes Substanzprobe?
10. Mit welchen Methoden kann man feststellen, ob es sich bei  $\text{MgAl}_2\text{O}_4$  bzw.  $\text{MgIn}_2\text{O}_4$  um normale oder inverse Spinelle handelt?

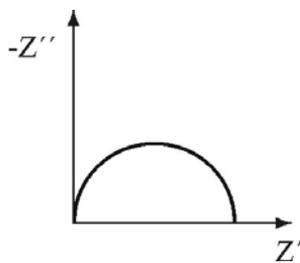
### 2. Thermoanalyse

1. Was ist Thermische oder Thermo-Analyse?
2. Beschreiben Sie das Funktionsprinzip einer Thermoanalyse-Apparatur.
3. Welcher Unterschied besteht zwischen DTA und DSC?
4. Beschreiben Sie das Funktionsprinzip eines Thermoelementes.
5. Welche physikalischen/chemischen Eigenschaften lassen sich mit den unterschiedlichen Methoden der Thermoanalyse ermitteln, und welches Verfahren eignet sich für welche Eigenschaft?
6. Nennen Sie drei thermische Prozesse mit den jeweils geeigneten Thermoanalysemethoden.
7. Mit welchen Methoden kann man die Entwässerung von Hydraten untersuchen?
8. Entwässert jedes Hydrat direkt zur entsprechenden wasserfreien Verbindung?  
Welches Prinzip gilt für die Entwässerung von Hydraten?

9. Worin besteht der Unterschied zwischen Phasenumwandlungen 1. und 2. Ordnung?
10. Skizzieren Sie den Verlauf von Enthalpie  $H-H_0$ , Wärmekapazität  $C_p$  und Entropie  $S$  als Funktion der Temperatur  $T$  für Phasenumwandlungen 1. und 2. Ordnung.
11. Lassen sich Phasenumwandlungen höherer Ordnung mit der DTA nachweisen?
12. Wie lassen sich Phasen-(Zustands-)diagramme bestimmen?
13. Wie lassen sich Wärmekapazitätsänderung messen?

### 3. Impedanzspektroskopie

1. Wie ist die Impedanz definiert?
2. Wie sieht das Ersatzschaltbild für folgendes Impedanzspektrum aus?



3. Wie hängt die Ionenleitfähigkeit von der Temperatur ab?
4. Wie ist der Mechanismus der Ionenleitfähigkeit in  $\text{AgCl}$ ?

### 4. Röntgenbeugungsmethoden

1. Beschreiben Sie den Gang einer Einkristallstrukturbestimmung.
2. Beschreiben Sie den Beugungsvorgang bzw. die Reflexion von Röntgenstrahlen an den Netzebenenscharen von Kristallen mit Hilfe der Ewald-Kugel.
3. Was ist das Präzessionsverfahren und wodurch zeichnet es sich aus?
4. Was versteht man unter dem Phasenproblem der Röntgenstrukturanalyse?
5. Wie lassen sich funktionelle Gruppen mit Beugungsmethoden bestimmen?
6. Bei der Umsetzung von  $\text{MgCO}_3$  mit  $\text{SO}_2$  in wässriger Lösung erhalten Sie einen feinkristallinen, weißen Niederschlag. Ist es möglich, die Zusammensetzung dieses Niederschlags röntgenographisch zu ermitteln? Welche röntgenographischen Methoden wenden Sie an? Wie gehen Sie vor?
7. Bei der Umsetzung von  $\text{NH}_4\text{Cl}$  mit  $\text{PCl}_5$  erhalten Sie eine Verbindung der Zusammensetzung  $\text{PCl}_2\text{N}$ . Mit welchen röntgenographischen Methoden und unter welchen Voraussetzungen können Sie die Konfiguration und die Molekülstruktur dieser Verbindung bestimmen?

8. Beim Vergleich eines gemessenen Pulverdiffraktogramms mit einem aus Einkristalldaten einer Vergleichssubstanz berechneten Pulverdiffraktogramm stellen Sie fest, daß die beiden Diffraktogramme ähnlich, die gemessenen Reflexe aber alle zu größeren  $2\theta$ -Werten verschoben sind. Welche Informationen können daraus für die vermessene Substanz abgeleitet werden?

## 5. Schwingungsspektroskopie

1. Skizzieren Sie den Aufbau eines IR-Spektrometers und nennen Sie die verwendeten Strahlenquellen und Detektoren.
2. Definieren Sie die Begriffe Grund-, Oberton- und Kombinationsschwingung.
3. Was versteht man unter Streck- und Deformationsschwingungen?
4. Was muß erfüllt sein, damit Schwingungen IR-aktiv ist?
5. Geben Sie die Bandenlagen (in  $\text{cm}^{-1}$ ) der Streck- und Deformationsschwingungen von Kristallwassermolekülen an.
6. Wie hängen die Schwingungsfrequenzen von der Masse, der Bindungsstärke und der Ladung ab?

## 6. Darstellung und Verwendung von Einkristallen

1. Aus welchen Aggregatzuständen lassen sich Einkristalle besonders gut darstellen und warum?
2. Nennen und beschreiben Sie je zwei Methoden zur Darstellung von Einkristallen aus der Gasphase, aus der Lösung bzw. aus der Schmelze.
3. Nennen und beschreiben Sie die verschiedenen Methoden zur Darstellung von Einkristallen aus Lösungen.
4. Was ist Gelkristallisation? Wann und warum wird sie eingesetzt?
5. Worin unterscheiden sich diffusions- und konvektionsgesteuerte Lösungs-Kristallisationsverfahren? Lassen sich beide Verfahren verknüpfen?
6. Was ist Hydrothermalsynthese? Was versteht man unter Solvothermalsynthese?
7. Welches Prinzip gilt für die Darstellung von Hydraten mittels Thermoanalyse?
8. Skizzieren und beschreiben Sie (mit Beispielen besonders geeigneter Verbindungen) die folgenden Verfahren bzw. Methoden zur Darstellung von Einkristallen: a) Czochralski, b) Verneuil, c) Transportreaktion.
9. Nennen Sie technisch wichtige Bereiche, in denen synthetische Einkristalle Verwendung finden.

## 7. Glas

1. Geben Sie kurze Definitionen des Glaszustandes aus praktischer, struktureller, chemischer und physikalisch-chemischer Sicht.
2. Welche Beiträge zur Glasforschung verbinden sich mit den Namen Schott, Tamman bzw. Zachariasen?
3. Nennen Sie 3 wichtige Glastypen sowie ihre Zusammensetzungen, Eigenschaften und Anwendungsbereiche.
4. Was sind Netzwerkbilder bzw. Netzwerkwandler? Beschreiben Sie ihre ihre Bedeutung für die Struktur und die Eigenschaften von Gläsern.
5. Was zeichnet Quarzglas aus? Was ist das Besondere an Borosilikatgläsern?
6. Skizzieren Sie anhand von Enthalpie/Volumen vs. Temperaturdiagrammen die Unterschiede beim Erstarren eines kristallinen bzw. glasigen Festkörpers (mit Siede-, Schmelz- und Transformationspunkten).