

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Punkte (je 10)										

Ich bin damit einverstanden, dass mein Klausurergebnis unter Angabe der Matrikelnummer im Web bekanntgegeben wird:

<p style="text-align: center;">Anorganisches Grund-Praktikum (Polyvalenter BSc/Lehramt) Abschlußklausur</p>

12.10.2018

Name: _____ Vorname: _____ Matrikel-Nr. _____

Hinweis: Verwenden Sie für die Antworten den hinter den Fragen freigelassenen Raum. Falls dieser nicht ausreichen sollte, benutzen Sie die Blattrückseiten und machen Sie bei der Frage einen Verweis.

❶ Beschreiben Sie Bedeutung der folgenden **Abkürzungen** und nennen Sie jeweils ein konkretes **Beispiel** zur Erläuterung.

i. VSEPR

ii. EDTA

iii. CMR

iv. MM-CT

② Bei den folgenden Reaktionen handelt es sich um intermolekulare **Kondensationsreaktionen**. Formulieren Sie die Reaktion und geben Sie die vollständige LEWIS-Formel des Produktes an.

i. Erhitzen von Natriumammoniumhydrogenphosphat in der Brennerflamme.

ii. Überführen von Magnesiumammoniumphosphat (Fällungsform) in die Wägemform.

iii. Bildung eines weissen Niederschlags beim Silicatnachweis ('Wassertropfenprobe').

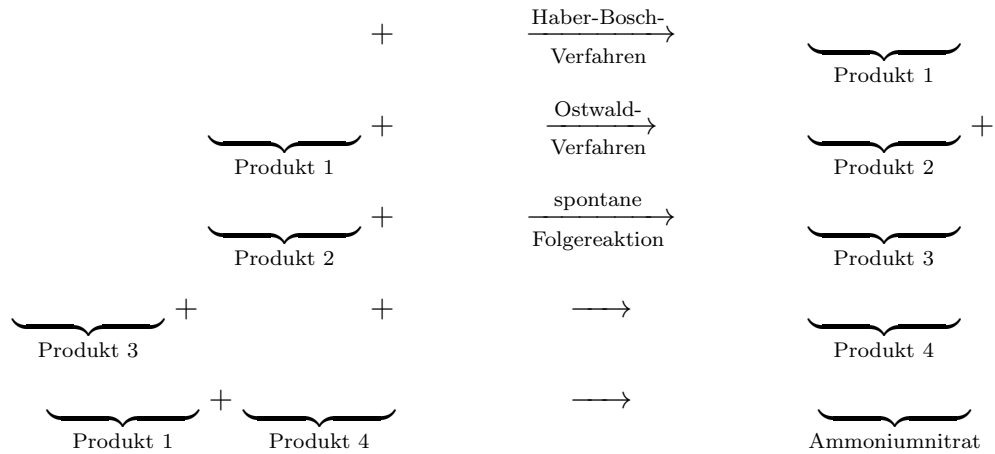
iv. Erhitzen von Borax in der Bunsenbrennerflamme.

v. Chromat-Dichromat-Gleichgewicht.

- ③ Der optische Sinneseindruck **ROT** ist nützlich für viele qualitative Nachweise.
- i. Stellen Sie die Reaktionsgleichungen für einige entsprechende Nachweise auf:
 - A. Aus einer Bismut(III)-Lösung fällt bei Zugabe von Kaliumiodid ein schwarzer Niederschlag aus, der sich im Überschuß des Iodids mit orangeroter Farbe wieder auflöst.
 - B. Beim Nachweis von Ni(II) mit Diacetyldioxim (kurz DADO) bildet sich ein Bonbon-roter Niederschlag.
 - C. Beim Einleiten von H₂S in eine saure Quecksilber(II)-Salzlösung fällt ein roter Niederschlag aus.
 - D. Bei der Zugabe von Natriumthiocyanat zu einer Eisen(III)-Salzlösung verfärbt sich die Lösung tiefrot.
 - ii. Skizzieren Sie die LEWIS-Formeln der Produkte der Reaktionen i. und ii.
 - iii. Begründen Sie die rote Farbe der Produkte der Reaktionen iii. und iv.
 - iv. Beim Einbringen von festem Lithiumchlorid in eine Bunsenbrennerflamme leuchtet diese tiefrot auf. Geben Sie auch hier den Grund für die Farbe an.

④ **Ammoniumnitrat** ist ein wichtiges Düngemittel. Zur technischen Herstellung werden lediglich Stickstoff, Wasserstoff und Sauerstoff benötigt.

i. Formulieren Sie die stöchiometrisch exakten Gleichungen für die Teilprozesse der Herstellung von Ammoniumnitrat:



ii. Zeichnen Sie die vollständigen Valenzstrichformeln aller bei (a) vorkommenden Moleküle bzw. Molekül-Anionen oder -Kationen, die Stickstoff enthalten. Benennen Sie die Oxidationsstufe des Stickstoffs sowie die Geometrie am Stickstoff.

iii. Formulieren Sie je einen qualitativen Nachweis für die Einzelionen von Ammoniumnitrat.

iv. Formulieren Sie beim trockenen Erhitzen von Ammoniumnitrat ablaufende heftige Reaktion.

⑤ Für **qualitative Nachweise** der folgenden Ionen sollen **Redoxreaktionen** genutzt werden. Formulieren Sie die Nachweise stöchiometrisch genau, unter Angabe der Teilgleichungen für die Oxidations- und Reduktionsreaktionen. Geben Sie das Nachweisprinzip (Vorgehen, Farbe, Kristallform o.ä., bei den Pünktchen) an.

i. Cr^{3+} -Nachweis mittels

Oxid.:

Red.:

ges.:

ii. I^- -Nachweis mittels

Oxid.:

Red.:

ges.:

iii. O_2^{2-} -Nachweis mittels

Oxid.:

Red.:

ges.:

iv. Hg_2^{2+} -Nachweis mittels

Oxid.:

Red.:

ges.:

⑥ Die **Fällung von Sulfiden** mit **Schwefelwasserstoff** wird zur Trennung der Kationen im Trennungsgang verwendet.

i. Geben Sie die Valenzstrichformel und die im Trennungsgang wichtige Reaktion von Thioacetamid an?

ii. Wie hängt qualitativ und quantitativ (chemische und mathematische Gleichungen) die Sulfidion-Konzentration mit dem pH-Wert zusammen?

iii. Cu(II)- ($pK_L=40$) und Cu(I)-Sulfid ($pK_L=47$) haben unterschiedliche Löslichkeitsprodukte. Ab welchem pH-Grenzwert wird die Fällung von Cu(I)-Sulfid günstiger als die von Cu(II)-Sulfid (gleiche Metallionen-Konzentration vorausgesetzt), wenn Sie die Vollständigkeit der Fällung als Kriterium ansehen. (Gesättigtes H₂S-Wasser enthält 0.1 mol/L H₂S-Gas, die Dissoziationskonstante von H₂S ist $pK_{dis}=21$).

iv. Warum wird im Praktikum Schwefelwasserstoff nicht direkt eingesetzt?

- 7 Die Elemente Strontium, Blei, Mangan und Platin bilden in wässriger Lösung stabile **zweiwertige Kationen**.
- i. Begründen Sie die Bildung zweifach positiver Kationen aus der Stellung der Elemente im Periodensystem bzw. der Elektronenkonfiguration.
 - Strontium

 - Blei

 - Mangan

 - Platin

 - ii. Geben Sie (mit Reaktionsgleichungen) für die ersten drei zweiwertigen Kationen einen qualitativen chemischen (!) Nachweis an.
 - Strontium

 - Blei

 - Mangan

 - iii. Platin ist häufig auch vierwertig. Welche Zusammensetzung, Struktur und magnetischen Eigenschaften erwarten Sie für die Chlorido-Komplexe von Pt(II) und Pt(IV)? Begründen Sie Ihre Entscheidung.

- 8 Bei der **Trennung der Kationen der H_2S -Gruppe** in die Ionen der Kupfer- und die der Arsen-Gruppe werden die Sulfide mit Kaliumnitrat behandelt.
- i. Beschreiben (mit Reaktionsgleichungen) und begründen Sie (aus der Stellung der Elemente im Periodensystem), warum Arsen und Antimon der Arsen-, Bismut dagegen der Kupfer-Gruppe zugehören.

ii. Beschreiben Sie (mit Reaktionsgleichungen und Skizze) den Nachweis (inkl. Unterscheidung) von Arsen und Antimon mit der MARSH-Probe.

iii. Welche Sicherheitsmaßnahmen sind bei der Durchführung der MARSH-Probe zu beachten und warum?

- 9 Ähnlich wie im Praktikum die Phosphorsäure, kann auch **schweflige Säure** in einer zweistufigen **Säure-Base-Titration** quantitativ bestimmt werden.
- Formulieren Sie die Reaktionsgleichungen der ablaufenden Reaktionen.
 - Skizzieren Sie die Titrationskurve (mit Achsenbeschriftung) für die erste Stufe der Titration von schwefliger Säure ($c = 0.01 \text{ mol/L}$, $pK_{S1} = +1.76$; $pK_{S2} = +7.20$) mit 0.1 molarer Natronlauge. Kennzeichnen Sie spezielle Punkte und Bereiche.
 - Beschreiben Sie die Wirkungsweise geeigneter Indikatoren. Welchen Indikator würden Sie für diese Titration verwenden?
 - Erläutern Sie Prinzip (Gleichungen, Pufferbereich) und Vorkommen zweier Puffersysteme, das Sie im Praktikum genutzt haben.

- ⑩ Das **Tetraeder** ist der einfachste PLATONische Körper und kommt nicht nur in der organischen Chemie sehr häufig vor.
- i. Skizzieren Sie die Elementarzelle eines kubisch-flächenzentrierten Gitters und zeichnen Sie die Positionen aller Tetraederlücken ein.

 - ii. Welche Zusammensetzung hat ein Salz, wenn die Tetraederpositionen bei (a) vollständig mit Kationen besetzt sind.

 - iii. Beschreiben Sie den Bezug von (a) zur Tetraeder-Struktur der Zinkblende. Welche Koordinationszahl und -geometrie haben die beiden Ionensorten?

 - iv. Das Anhydrid der Phosphorsäure hat eine Struktur, die man als Tetraeder aus Tetraedern beschreiben kann. Skizzieren Sie diese Struktur.

 - v. Erläutern Sie den Zusammenhang des Moleküls aus (d) mit dem Anhydrid der phosphorigen Säure und mit 'Urotropin'.

 - vi. Beim klassischen Nachweis von Phosphat entsteht das Ammoniumsalz mit einem komplizierten tetraederförmigen Anion. Formulieren Sie diese Nachweisreaktion und geben Sie Art und Zahl der PLATONischen Körper an, aus denen es besteht.