

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;"><b>Anorganisches Grund-Praktikum (Lehramt)</b> <b>Abschlußklausur (Nachklausur)</b></p>
--

11.01.2016

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 die folgenden **Regeln und Prinzipien** und nennen Sie jeweils ein konkretes **Beispiel** zur Erläuterung.

(a) Doppelbindungsregel

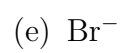
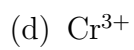
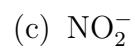
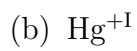
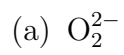
(b) Hund'sche Regel

(c) Pauli-Prinzip

(d) Auswahl-Regeln

(e) VSEPR-Konzept

② Formulieren Sie für die unten genannten Ionen jeweils einen qualitativen **Nachweis**, der auf einer **Redoxreaktion** beruht. Geben Sie die Teilgleichungen für die Oxidations- und Reduktionsreaktionen sowie der vollständigen Gesamtreaktion stöchiometrisch genau an.



③ Beim **Silvesterfeuerwerk** wurden vor einigen Tagen wieder viele **Leucht-Raketen** abgefeuert. Diese enthalten Kaliumnitrat oder Kaliumchlorat und Schwefel, Zucker oder Metalle, sowie ein Salz zur 'Farbgebung'.

(a) Formulieren Sie die exakten Gleichungen der exothermen Reaktionen zwischen

- Kaliumnitrat und Schwefel.

- Kaliumchlorat und Zucker (vereinfachte Formel:  $C_6H_{12}O_6$ ).

(b) Die Produkte der ersten Reaktion aus (a) haben mit dem Nebel (Wassertröpfchen) reagiert. Formulieren Sie diese Reaktion und geben Sie einen qualitativen Nachweis an, um den gebildeten Bestandteile nachzuweisen.

(c) Nennen Sie typische Salze, die in

- roten, :
- blauen, :
- grünen :
- und orangegelben :

Leuchtraketen enthalten sein könnten.

(d) Beschreiben Sie anhand eines der Salze aus (c) die Gründe für die Farbeffekte der Leuchtraketen.

④ Bei Verbindungen des **Schwefels** können alle Oxidationsstufen im Bereich von -II bis +VI beobachtet werden. Geben Sie für die wichtigsten Oxidationsstufen ein charakteristisches Beispiel an (vollständige Valenzstrichformeln, Angaben zum räumlichen Aufbau).

- -II

- -I

- 0

- +II

- +IV

- +VI

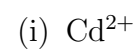
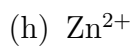
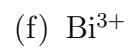
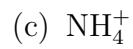
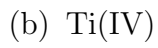
Skizzieren Sie die Valenzstrichformeln (mit Bezeichnung der Oxidationsstufen am Schwefel) von

- Peroxodisulfat

- Thiosulfat

- Pentasulfid

5 Formulieren Sie für jedes der folgenden Ionen eine chemische Nachweisreaktion (Stöchiometrie nicht wichtig!). Vermerken Sie die Farbe der gebildeten Fällung, die Färbung der Lösung bzw. den Gang des Nachweises.



⑥ Die Elemente **Ac**, **Ag**, **Al**, **Ar**, **As** und **At** haben nicht sehr viele Gemeinsamkeiten.

(a) Wie heissen diese sechs Elemente?

Ac:            Ag:            Al:            Ar:            As:            At:

(b) Bis auf As bilden diese Elemente nur eine sehr stabile Oxidationsstufe. Nennen und begründen Sie diese aus der Stellung des Elements im Periodensystem und geben Sie die Summenformel einer typischen Verbindung dieses Elementes an.

i. Ac

ii. Ag

iii. Al

iv. Ar

(c) As kommt in zwei verschiedenen Oxidationsstufen vor. Welche? Warum?

(d) Beschreiben Sie (mit Reaktionsgleichungen) einen qualitativen Nachweis für As.

(e) Nennen und begründen (!) Sie die Summenformel je einer existierenden Verbindung zwischen

• Ag und As

• Ag und At

• Al und As

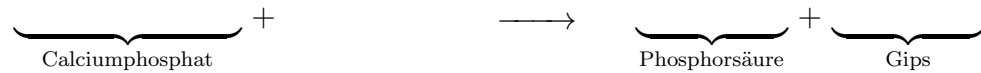
• As und At

7 **Gemischte Metalloxide** kristallisieren sehr häufig in der **Spinellstruktur**.

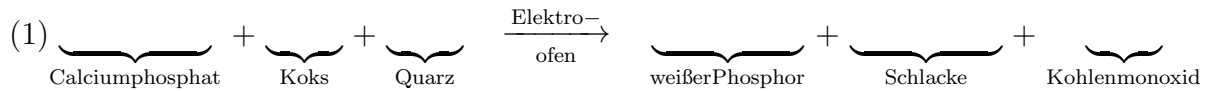
- (a) Skizzieren Sie die Anordnung der Oxid-Ionen in der Spinell-Struktur. Zeichnen Sie exemplarisch zwei verschiedene, für die Besetzung mit den Kationen wichtige Lücken in die Skizze ein.
- (b) Erläutern Sie anhand einer Skizze der Metall-Orbitale  $d_{xy}$  und  $d_{x^2-y^2}$ , wie sich deren Energien beim 'Einfüllen' der Ionen in diese Lücken verändern.
- (c) Begründen Sie, warum es sich bei  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  um einen sog. *inversen Spinell* handelt.
- (d) Erläutern Sie die Bedeutung der Spinell-Struktur beim Nachweis von Cobalt als Thénards-Blau. Worauf ist die blaue Farbe zurückzuführen. Hinweis: Es handelt sich um einen Normalspinell.

③ **Phosphorsäure** wird technisch auf zwei unterschiedlichen Wegen hergestellt. Ergänzen Sie (stöchiometrisch exakt) die jeweiligen Reaktionsgleichungen:

(a) Der erste Weg ist sehr einfach, aber nur für wenig reine Phosphorsäure (z.B. für Düngemittel) anwendbar:



(b) Beim zweiten Verfahren wird auf recht komplizierte Weise sehr reine Phosphorsäure (z.B. für Lebensmittel) gewonnen (Hinweis: als Schlacke bezeichnet man niedrig schmelzende Silicate, z.B. Kettensilicate):



Skizzieren Sie die Valenzstrichformeln der oben vorkommenden P-haltigen Moleküle:

weißer Phosphor

Phosphor(III)-Oxid

Phosphorsäure

Beschreiben Sie (mit stöchiometrisch genauen Reaktionsgleichungen) je eine Möglichkeit zur quantitativen Bestimmung von

- Phosphat

- Phosphorsäure





⑩ **Fällungen** sind wichtige anorganische Reaktionen, vor allem zur Trennung von Ionen in der Analyse.

(a) In fünf Flaschen befinden sich 0.1 molare wässrige Lösungen von  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{HClO}_4$ ,  $\text{KNO}_3$  und  $\text{KI}$ . Diese Flaschen sind mit A, B, C, D und E bezeichnet. Welche Lösung ist in welcher Flasche, wenn folgende Reaktionen beobachtet werden

- $\text{A} + \text{D} \rightarrow$  weiße Fällung
- $\text{A} + \text{E} \rightarrow$  farblose Fällung
- $\text{C} + \text{E} \rightarrow$  farblose Fällung
- $\text{B} + \text{D} \rightarrow$  gelbe Fällung
- $\text{B} + \text{E} \rightarrow$  farblose Fällung
- Flasche A:
- Flasche B:
- Flasche C:
- Flasche D:
- Flasche E:
- $\text{A} + \text{B} \rightarrow$  keine wahrnehmbare Reaktion
- $\text{D} + \text{E} \rightarrow$  keine wahrnehmbare Reaktion
- $\text{B} + \text{C} \rightarrow$  keine wahrnehmbare Reaktion
- $\text{C} + \text{D} \rightarrow$  keine wahrnehmbare Reaktion
- $\text{A} + \text{C} \rightarrow$  keine wahrnehmbare Reaktion

(b) Aus 250 ml einer Lösung, die  $\text{Cl}^-$ -Ionen enthält, werden drei Proben zu je 50 ml genommen und  $\text{AgCl}$  ausgefällt. Dabei werden folgenden  $\text{AgCl}$ -Massen bestimmt: Probe 1: 49.6 mg; Probe 2: 50.2 mg; Probe 3: 50.3 mg. Berechnen Sie die Masse der  $\text{Cl}^-$ -Ionen in der 250 ml Probe. ( $M(\text{Cl})=35.45 \text{ g mol}^{-1}$ ;  $M(\text{Ag}) = 107.87 \text{ g mol}^{-1}$ ).

(c) Nennen Sie die wichtigsten Vor- und Nachteile gravimetrischer gegenüber volumetrischen quantitativen Bestimmungen.