

Klausur zur Vorlesung AC1 (Allgemeine und Anorganische Chemie) am 17.02.2023

Punkte

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Σ
													Note	

Vorname:

Matr.-Nr.:

Nachname:

Studiengang:

- Chemie und Biochemie
- Lehramt Chemie vertieft**
- Lehramt Chemie nicht vertieft**
- Biologie**
- Pharmaceutical Sciences**
-

Hinweise:

Nur ein Schreibwerkzeug (kein Bleistift) und ein nicht programmierbarer Taschenrechner sind erlaubt!

Schreiben Sie bitte gut leserlich. ***Unleserliche oder mit Bleistift geschriebene Teile werden nicht gewertet.***

Geben Sie nachvollziehbare Lösungs- bzw. Rechenwege an. ***Lösungen ohne Ansätze bzw. ohne Lösungswege werden nicht gewertet.***

Im Anhang befinden sich ein Periodensystem, eine Tabelle mit Konstanten und ein Schmierblatt.

Sämtliche Notizen auf dem Schmierblatt werden nicht gewertet!

Die pro Aufgabe erreichbare Punktzahl ist in [] Klammern angegeben (Höchstpunktzahl 100).

1. Darstellung von Schwefelsäure

- a) Schwefelsäure wird industriell im Kontaktverfahren dargestellt. Formulieren Sie für die nachfolgenden Reaktionsschritte des Kontaktverfahrens eine Reaktionsgleichung.
 - i. Oxidation von Schwefeldioxid
 - ii. Absorption des Reaktionsprodukts aus i. in Schwefelsäure
 - iii. Verdünnung des Reaktionsprodukts aus ii.
- b) Im ersten Einzelschritt (siehe i. Aufgabenteil a)) wird ein Katalysator eingesetzt. Skizzieren Sie ein Energiediagramm für diesen Reaktionsschritt. Berücksichtigen Sie dabei sowohl die katalysierte als auch die unkatalysierte Reaktion. Geben Sie die Summenformel des im Kontaktverfahren verwendeten Katalysators an.
- c) Handelsübliche konzentrierte Schwefelsäure ist eine farblose ölige Flüssigkeit. Auf welche Wechselwirkung ist diese ölige Konsistenz zurückzuführen? (Stichwort genügt)

2. Kreuzen Sie nur die richtigen Aussagen an. (Maximal 4 Kreuze, bei ≥ 5 Kreuzen erfolgt Punktabzug für falsche Antworten)

- Cisplatin ist ein wichtiges Antibiotikum.
- Stickstoffmonoxid ist ein Gasotransmitter.
- Selen ist Bestandteil von Gluthathionperoxidasen und damit ein wichtiges Spurenelement.
- Hämoglobin dient nicht dem Sauerstofftransport im Blut.
- Katalase zersetzt Wasserstoffperoxid.
- Zink ist aufgrund seiner eintönigen Redoxchemie biochemisch irrelevant.
- Vitamin B12 enthält Cobalt.
- Wasserstoffperoxid wird nicht zu den ROS gezählt.

Punkte	/ [4]
--------	-------

3. Born-Haber-Kreisprozess

- a) Skizzieren Sie den Born-Haber-Kreisprozess für die Bildung von Natriumchlorid aus den Elementen. Machen Sie kenntlich, welche Prozesse exotherm und welche endotherm sind.
- b) Geben Sie an, bei welcher Verbindung mehr Gitterenergie aufgewendet werden muss, um das Ionengitter aufzubrechen: Magnesiumchlorid oder Calciumchlorid. Begründen Sie kurz.

Punkte	/ [8]
--------	-------

4. Das Löslichkeitsprodukt von Calciumfluorid bei 25 °C beträgt $3,9 \times 10^{-11} \text{ mol}^3/\text{L}^3$.

- a) Berechnen Sie die Konzentration der Fluoridionen in einer gesättigten Lösung von Calciumfluorid.
- b) Wie viel Gramm Calciumfluorid sind in 100 mL gesättigter Lösung enthalten?
($M(\text{Calciumfluorid}) = 78 \text{ g/mol}$)

Punkte	/ [7]
--------	-------

5. Welchen pH-Wert haben die folgenden wässrigen Lösungen (> 7 , < 7 , ca. 7) nachfolgender Verbindungen? Geben Sie die entsprechenden Reaktionsgleichungen für die Prozesse an.

- a) Eisen(III)chlorid
- b) Kaliumhypochlorit
- c) Ammoniumacetat ($pK_s(\text{Ammoniumion}) = 9,2$, $pK_B(\text{Acetat}) = 9,2$)
- d) Natriumoxid

Punkte	/ [9]
--------	-------

6. Skizzieren Sie das Molekülorbital-Schema des Superoxidions und berechnen Sie dessen Bindungsordnung. Welche Änderung der Bindungslänge erwarten Sie für das Superoxidion im Vergleich zu Tripletsauerstoff?

Punkte	/ [7]
--------	-------

7. Zeichnen Sie eine vollständige Lewisformel für folgende Moleküle/Ionen unter Einhaltung der Oktettregel. Geben Sie die Oxidationszahl der jeweils fettgedruckten Atomart und die Molekülgeometrie mit einem Stichwort an.

Perchlorsäure (**Cl**), Nitrat (**N**), Stickstoffdioxid (**N**)

Punkte	/ [9]
--------	-------

8. Berechnen Sie die pH-Werte folgender wässriger Lösungen.

- 0,01 mol/L Salzsäure
- 0,005 mol/L Essigsäure ($pK_S = 4,75$)
- Lösung aus einer einprotonigen Säure und ihrem Natriumsalz im Stoffmengenverhältnis 1:2 in 1 Liter Wasser. (pK_S (Säure) = 4,75)
- 0,001 mol KOH in 1000 mL Wasser ($M(\text{KOH}) = 56,1 \text{ g/mol}$)
- 0,2 mol/L Schwefelsäure ($pK_{S1} = -3$, $pK_{S2} = 1,9$). Treffen Sie eine zulässige Vereinfachung.

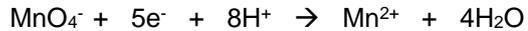
Punkte	/ [10]
--------	--------

9. In eine orangene wässrige Lösung von Kaliumdichromat wird Schwefelwasserstoff eingeleitet. Die Lösung wird grün, es fällt ein gelber Feststoff aus. Formulieren Sie für obige Reaktion eine vollständige Redoxgleichung inklusive Teilgleichungen für Oxidation und Reduktion.

Punkte	/ [8]
--------	-------

10. Elektrochemie

- a) Berechnen Sie das Redoxpotential für folgende Reaktion. ($E^\circ = 1.51 \text{ V}$, $\text{pH} = 5$, $[\text{Mn}^{2+}] = [\text{MnO}_4^-]$)



- b) Berechnen Sie mit Hilfe des Potentials aus a) ob bei $\text{pH} = 5$ Chlorid zu Chlor oxidiert werden kann. Nehmen Sie für das Cl_2/Cl^- -System Standardbedingungen an. ($E^\circ = 1,36 \text{ V}$)

Punkte	/ [6]
--------	-------

11. Benennen Sie folgende Komplexverbindung: $[\text{V}(\text{OH}_2)_6]\text{Cl}_2$. Geben Sie für den Komplex die Kristallfeldaufspaltung und die Besetzung der Orbitale an. Benennen Sie die einzelnen Orbitale. Erwarten Sie eine eher kleine oder große Kristallfeldaufspaltung? Welchen Magnetismus weist diese Komplexverbindung auf?

Punkte	/ [6]
--------	-------

12. Wählen Sie die passende Antwort:

- a) Größte Ionisierungsenergie: Mn^{4+} , Mn^{3+} , Mn^{2+} , Mn
- b) Nicht isoelektronisch mit CO: CN^- , N_2 , O_2^+ , NO^+
- c) Kleinste elektrische Leitfähigkeit: H_2O , Graphit (parallel zu den Schichten), Al, Mn
- d) Kleinster Radius: O^{2-} , Ne, F^- , Na^+
- e) Keine Lewis-Base: CO, Cl $^-$, NH_3 , BF_3
- f) Saures Oxid: MgO, Mn_2O_7 , NO, Cr_2O_3
- g) Höchster Siedepunkt: H_2O , H_2O_2 , H_2S , $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
- h) Kein Reduktionsmittel: H_2 , MnO_4^- , Na, CO

Punkte	/ [8]
--------	-------

13. Bei der sogenannten Kohlevergasung stellt sich bei ca. 1000 °C unter Einfluss eines Katalysators folgendes endothermes Gleichgewicht ein: $C + H_2O \rightleftharpoons H_2 + CO$
Geben Sie an, wie sich die Gleichgewichtslage bei Änderung der folgenden Faktoren verschiebt (nach links, nach rechts, gar nicht).

- a) Entfernung des Wasserstoffs
- b) Senkung der Temperatur
- c) Verdoppelung der Stoffmenge des Katalysators
- d) Druckerhöhung
- e) Zugabe von Kohlenstoffmonoxid

Punkte	/ [5]
--------	-------

14. Erklären Sie folgende Beobachtungen aus dem Alltag knapp in maximal zwei Sätzen.
- a) Eine bei Minusgraden auf dem Balkon vergessene Wasserflasche aus Glas ist geplatzt.
 - b) Bei der intensiven Reinigung eines Marmorfensterbretts mit Essigreiniger verliert dessen Oberfläche ihren Glanz.
 - c) Sie kaufen im Tal eine Tüte Chips als Proviant für eine Wanderung im Hochgebirge. Am Gipfel angekommen, erscheint die Tüte aufgebläht. Die Temperatur ändert sich im Laufe der Wanderung nicht.
 - d) Ihr altes Fahrrad mit Stahlrahmen rostet in Regenperioden stärker als bei Trockenheit.

Punkte	/ [4]
--------	-------

