

Nachklausur Allgemeine und Anorganische Chemie

BSc Biologie

Mitteilung des Prüfungsergebnisses

unter der Matrikel-Nummer *

unter dem Pseudonym:.....

* BITTE ANKREUZEN

18.10.2012

Name: _____ Vorname: _____
Matrikel Nr.: _____

Die Durchführung und Auswertung der 12 Aufgaben im zweiten Teil dieser Klausur mit je vier Aussagen (a-d) erfolgt im Multiple-Choice-Verfahren. Bei jeder Aufgabe werden vier Aussagen gemacht, die richtig oder falsch sein können.

Alle 48 Aussagen des Multiple Choice Teils der Klausur sind zu bewerten:

=> **Richtige Aussagen** sind durch ein **Kreuz** in der rechten Spalte neben der Aufgabe zu markieren.

=> **Falsche Aussagen** sind durch einen **Kreis** in der rechten Spalte neben der Aufgabe zu markieren.

Es können keine, eine, zwei, drei oder vier Aussagen richtig sein.

Die Bewertung der Multiple Choice-Klausur erfolgt nach der Zahl der **korrekt markierten Aussagen**: Für vier korrekte markierte Aussagen erhalten sie vier Punkte, für drei korrekte markierte Aussagen drei Punkte, für zwei korrekt markierte Aussagen erhalten sie zwei Punkte, für eine korrekt markierte Aussage erhalten sie einen Punkt und für keine korrekt markierte Aussage erhalten sie null Punkte. Die Bewertung des Multiple Choice Teils erfolgt unter Berücksichtigung der Statistik.

Für Überlegungen und Berechnungen können Sie die Rückseite der Klausurbögen nutzen.

| Nr. | Punkte | Nr. | Punkte |
|-----|--------|-----|--------|
| 1 | | 10 | |
| 2 | | 11 | |
| 3 | | 12 | |
| 4 | | 13 | |
| 5 | | 14 | |
| 6 | | 15 | |
| 7 | | 16 | |
| 8 | | 17 | |
| 9 | | 18 | |

Teil 1: Textfragen

1. Aufgabe: pH-Werte bei starken und schwachen Elektrolyten

- a. Sie geben 50 g KOH in 3 l Wasser. Welcher pH stellt sich ein??
- b. Zu der Lösung aus a) geben Sie 2 Liter wässrige Salzsäure, die eine Konzentration von 0.2 Mol/L aufweist. Welcher pH stellt sich ein?
- c. Skizzieren Sie die Titrationskurve der Lösung a) mit der in b) verwendeten Salzsäure.
- d. Berechnen Sie den pH von Essigsäure mit einer Konzentration von 0.5 Mol/L (H_3CCOOH , $\text{pK}_s = 4.75$) in 1 l Wasser
- e. Sie sollen unter Verwendung der in d) angegebenen Essigsäure durch Zugabe von Na-Acetat 500ml eines Puffers mit maximaler Kapazität herstellen. Welche Menge (Masse) müssen Sie einwiegen?

2. Aufgabe

Festes Silberbromid AgBr hat ein Löslichkeitsprodukt von $4 \cdot 10^{-12} \text{ mol}^2 \text{ L}^{-2}$.

a) Formulieren Sie die Bestimmungsgleichungen für das Löslichkeitsprodukt und formulieren dies für den gegebenen Fall.

b) Wie groß ist die Gleichgewichtskonzentration an Br^- Ionen einer gesättigten Lösung von AgBr in Wasser?

c) Wie groß ist die Gleichgewichtskonzentration an Br^- Ionen einer gesättigten Lösung von AgBr in einer 0,1 M Lösung von AgNO_3 ?

d) Warum löst sich AgBr auf, wenn Thiosulfat, $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, dazugegeben wird?

3. Aufgabe

Die folgenden Substanzen sollen einzeln (!) in Wasser gegeben werden. Formulieren Sie die Gleichungen für die ablaufenden Reaktionen und geben Sie an, ob die entsprechenden Lösungen sauer ($\text{pH} < 5$), annähernd neutral oder alkalisch ($\text{pH} > 9$) reagieren. (mit kurzer Begründung!)

a) CaH_2

b) LiCl

c) N_2O_5

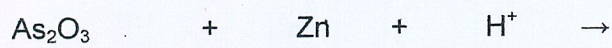
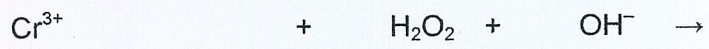
d) NaNO_3

e) Na_2CO_3

f) NaCN

4. Aufgabe

Formulieren bzw. vervollständigen Sie die folgenden Redox-Reaktionen in wässriger Lösung (mit Teilgleichungen)



5. Aufgabe: Wie können Sie die folgenden Elemente/Verbindungen/Ionen nachweisen (z.B. chemische Reaktion, physikalische Methode)?

NH_3

Cl_2

CO_3^{2-}

Cd^{2+}

8 Punkte

6. Aufgabe: Die thermische Zersetzung von Ammoniumnitrat, NH_4NO_3 , führt zu ausschließlich gasförmigen Produkten

a) Formulieren Sie diese Reaktion

b) Welches Volumen erwarten Sie bei Normalbedingungen, wenn Sie 500 mg zersetzen?

c) Wie groß wäre dieses Gasvolumen bei 450°C ?

6 Punkte

($R = 8.3145 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} = 0.083145 \text{ L bar K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$; $N_A = 6.022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$)

Teil 2: Multiple Choice Fragen

Markieren Sie jeweils in der rechten Spalte, ob die Aussagen richtig (Kreuz) oder falsch (Kreis/Kringel) ist. Alle Aussagen sind zu bewerten

Aufgabe 7: In welchen der folgenden Verbindungen sind die Oxidationsstufen **korrekt** angegeben?

| | | |
|----|---|--|
| a) | K_2O_2 : K = +II, O = -II | |
| b) | SO_3 : S = +VI, O = -II | |
| c) | NH_3 : H = +I, N = -III | |
| d) | $NaHCO_3$: Na = +I, H = +1, C = +IV, O = -II | |

Aufgabe 8: Welche der folgenden Aussagen ist richtig?

| | | |
|----|--|--|
| a) | Bei niedrigen Temperaturen wird die Gleichgewichtslage nur durch die Entropie bestimmt | |
| b) | Für jede freiwillig ablaufende Reaktion ist $\Delta S < 0$. | |
| c) | Für jede freiwillig ablaufende Reaktion ist $\Delta G < 0$ | |
| d) | Die Entropie ist besonders wichtig bei Reaktionen von festen Stoffen. | |

Aufgabe 9: Machen Sie Aussagen bezüglich den Eigenschaften von Gasen!

| | | |
|----|--|--|
| a) | Verflüssigte Gase können nicht durch Destillation getrennt werden | |
| b) | Für ideale Gase ist das Produkt aus Druck und Volumen für eine gegebene Gasmenge bei verschiedenen Temperaturen konstant | |
| c) | Jedes reale Gas besitzt einen kritischen Punkt | |
| d) | Edelgase sind wegen ihrer geringen intermolekularen Wechselwirkung gute Modelle für reale Gase | |

Aufgabe 10: Stickstoff

| | | |
|----|---|--|
| a) | Reagiert mit H_2 endotherm zu NH_3 | |
| b) | Reagiert mit Mg unter Bildung von Mg_3N_2 , das bei anschließender Hydrolyse NH_3 freisetzt | |
| c) | Wird katalytisch mit Sauerstoff zu NO umgesetzt (Teilreaktion des Ostwaldverfahrens) | |
| d) | Wird großtechnisch durch fraktionierte Destillation der Luft gewonnen | |

Aufgabe 11: Ammoniak, NH_3

| | | |
|----|---|--|
| a) | Ist ein Modellbeispiel für eine Lewis-Base | |
| b) | Ist ein geruchloses Gas und kann zum Tod durch Ersticken führen | |
| c) | Löst sich schlecht in Wasser | |
| d) | Wird durch starke Säuren protoniert und durch starke Basen deprotoniert | |

Aufgabe 12: Eisen

| | | |
|----|---|--|
| a) | Wird großtechnisch durch Schmelzflusselektrolyse gewonnen | |
| b) | Ist in der Erdkruste das häufigste Metall | |
| c) | Bildet die stabilen und daher relativ ungiftigen Cyano-Komplexe $[Fe(CN)_6]^{4-}$ und $[Fe(CN)_6]^{3-}$ | |
| d) | Bildet im Alkalischen das schwerlösliche $Fe(OH)_3$, das bei der Aluminiumherstellung eine wichtige Rolle spielt | |

Aufgabe 13: Wasserstoff, H₂,

| | | |
|----|---|--|
| a) | Reagiert mit Cl ₂ heftig in einer radikalischen Kettentreaktion. Diese Kettenreaktion kann durch Licht gestartet werden. | |
| b) | Besitzt wegen seines geringen Molekulargewichtes eine geringe Diffusionsgeschwindigkeit | |
| c) | Wird großtechnisch hauptsächlich durch Elektrolyse von Wasser hergestellt | |
| d) | Kommt in roten Druckgasflaschen in den Handel. Darin ist der Wasserstoff wegen des hohen Druckes flüssig. | |

Aufgabe 14: Sauerstoff, O₂,

| | | |
|----|--|--|
| a) | Kann einen Triplett- und einen Singulettzustand einnehmen. Dabei ist der Singulett-Zustand reaktiver | |
| b) | Ist in flüssiger Form (Sdp.: -183°C) eine paramagnetische, hellblaue Flüssigkeit | |
| c) | Reagiert mit Schwefel bei der Verbrennung zu SO ₃ | |
| d) | Hat bei Normalbedingungen als Gas eine höhere Dichte als Luft | |

Aufgabe 15: Welche Aussagen zur Chemie des Schwefels sind richtig

| | | |
|----|---|--|
| a) | Die Schwefelsäure H ₂ SO ₄ ist eine zweiprotonige Säure | |
| b) | Schwefel bildet mit Übergangsmetallen Sulfide | |
| c) | Schwefelsäure ist eine starke oxidierende Säure | |
| d) | Schwefelsäure wird großtechnisch mit aus den entsprechenden Sulfaten nach dem Verdrängungsprinzip hergestellt (starke Säure vs. schwache Säure) | |

Aufgabe 16: NaCl

| | | |
|----|---|--|
| a) | Bildet eine Kristallstruktur mit oktaedrischer Koordination beider Atomsorten | |
| b) | Hat eine höhere Gitterenergie als KBr | |
| c) | Setzt bei Zugabe von konz. H ₂ SO ₄ HCl-Gas frei | |
| d) | Bildet mit Wasser eine Lösung, die den Strom leitet | |

Aufgabe 17: Die Gitterenergie

| | | |
|----|--|--|
| a) | Kann mit dem Born-Haber-Kreisprozess berechnet werden | |
| b) | Kann für kovalente Bindungen aus der Elektronegativität abgeschätzt werden | |
| c) | Steigt mit dem Radius der beteiligten Ionen an | |
| d) | Steigt mit der Ladung der beteiligten Ionen an | |

Aufgabe 18: gegeben sind die folgenden Säuren: 1: HCl, 2: HF, 3: HNO₃, 4: CH₃COOH, 5: NH₃, 6: HI, 7: HCN, 8 H₂CO₃, 9: H₂SO₄. Welche Reihe der pKs-Werte (d.h. Beginn mit stärkster Säure) ist korrekt?

| | | |
|----|-----------|--|
| a) | 2 > 3 > 7 | |
| b) | 1 > 8 > 5 | |
| c) | 1 > 3 > 9 | |
| d) | 6 > 8 > 5 | |

| Hauptgruppen | | Nebengruppen | | | | | | | | | | Hauptgruppen | | | | | | Edelgase | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|---------------------------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------|-------------------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------------------|----------------------------|----------------------------------|---------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|-----------------------|----------------------------------|----------------------|-----------------------------------|------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| 1 | | 2 | | 3 | | | | | | | | | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | | 10 | | 11 | | 12 | | 13 | | 14 | | 15 | | 16 | | 17 | | 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| IA | | IIA | | IIIB | | | | | | | | | | IVB | | VB | | VIB | | VIIB | | VIII | | IIB | | IIIB | | IIIA | | IVA | | VA | | VIA | | VIIA | | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 H Wasserstoff 1,0079 | 2 He Helium 4,002602 | 3 Li Lithium 6,941 | 4 Be Beryllium 9,01218 | 11 Na Natrium 22,98977 | 12 Mg Magnesium 24,305 | 19 K Kalium 39,0983 | 20 Ca Calcium 40,078 | 37 Rb Rubidium 85,4678 | 38 Sr Strontium 87,62 | 55 Cs Cäsium 132,9054 | 56 Ba Barium 137,33 | 87 Fr Francium 223,02 | 88 Ra Radium 226,0254b | 21 Sc Scandium 44,95591 | 22 Ti Titan 47,867 | 23 V Vanadium 50,9415 | 24 Cr Chrom 51,9961 | 25 Mn Mangan 54,93804 | 26 Fe Eisen 55,845 | 27 Co Cobalt 58,9332 | 28 Ni Nickel 58,6934 | 29 Cu Kupfer 63,546 | 30 Zn Zink 65,39 | 31 Ga Gallium 69,723 | 32 Ge Germanium 72,61 | 33 As Arsen 74,9216 | 34 Se Selen 78,96 | 35 Br Brom 79,904 | 36 Kr Krypton 83,80 | 49 In Indium 114,818 | 50 Sn Zinn 118,71 | 51 Sb Antimon 121,760 | 52 Te Tellur 127,60 | 53 I Iod 126,9045 | 81 Tl Thallium 204,3833 | 82 Pb Blei 207,2 | 83 Bi Bismut 208,9804 | 84 Po Polonium 209,98 | 85 At Astat 209,99 | 86 Rn Radon 222,02 | 57 La Lanthan 138,9055 | 58-71 Lanthanoiden | 89 Ac Actinium 227,0729 | 90-103 Actinoiden | 59 Pr Praseodym 140,9077 | 60 Nd Neodym 144,24 | 61 Pm Promethium 146,92 | 62 Sm Samarium 150,36 | 63 Eu Europium 151,96 | 64 Gd Gadolinium 157,25 | 65 Tb Terbium 158,9253 | 66 Dy Dysprosium 162,50 | 67 Ho Holmium 164,9303 | 68 Er Erbium 167,26 | 69 Tm Thulium 168,9342 | 70 Yb Ytterbium 173,04 | 71 Lu Lutetium 174,967 | 91 Pa Protactinium 231,0359b | 92 U Uran 238,029 | 93 Np Neptunium 237,0482b | 94 Pu Plutonium 239,05b | 95 Am Americium 241,06 | 96 Cm Curium 244,06 | 97 Bk Berkelium 249,08 | 98 Cf Californium 252,08 | 99 Es Einsteinium 252,08 | 100 Fm Fermium 257,10 | 101 Md Mendelevium 258,10 | 102 No Nobelium 259,10 | 103 Lr Lawrencium 262,11 |

Metalle

Nichtmetalle

Lanthanoiden

Actinoiden

a Rel. Atommasse eines gut bekannten Isotops.

b Rel. Atommasse des am besten zugänglichen, langlebigen Isotops

c Für handelsübliches Lithium schwankt die rel. Atommasse zwischen 6,94 und 6,99

▲▲ kein stabiles Isotop bekannt

Die sehr kurzlebigen Elemente 112, 114, 116 und 118 sind in der Tabelle noch nicht berücksichtigt