

# Modulprüfung Allgemeine Chemie für Studierende der Chemie (B.Sc. und B.Ed.) im WS2017/18

Mittwoch, 21. Februar 2018

|                           |               |
|---------------------------|---------------|
| Name:                     | Vorname:      |
| Studienfach und Semester: | Matrikel-Nr.: |

Alle Rechnungen sind anzugeben – Zahlenwerte ohne Rechnung und Begründung werden nicht gewertet! Verwenden Sie dokumentenechtes Schreibgerät! (z.B. Kugelschreiber, kein Bleistift, kein Rotstift). Dauer 2 Stunden. Sie benötigen zum Bestehen der Klausur (insgesamt 100 Punkte) 55 Punkte.

Die Klausur besteht aus neun Fragen und 10 Seiten. Stellen Sie *vor* Beginn der Klausur sicher, dass Sie eine vollständige Klausur mit allen Fragen vor sich haben. Sie dürfen als Hilfsmittel einen nichtgrafikfähigen Taschenrechner verwenden.

| 1  | 2   | 3   | 4  | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | Summe | Kommentar |
|----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----------|
| 8P | 15P | 14P | 7P | 10P | 12P | 10P | 12P | 12P |       |           |
|    |     |     |    |     |     |     |     |     |       |           |

|                   |                   |                                               |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
|-------------------|-------------------|-----------------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| I                 |                   |                                               |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                   |                   |                   |                   |                   | VIII              |                   |
| 1,01<br>H<br>1    |                   |                                               |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                   |                   |                   |                   |                   | 4,00<br>He<br>2   |                   |
| 6,94<br>Li<br>3   | 9,01<br>Be<br>4   |                                               |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                   | 10,81<br>B<br>5   | 12,01<br>C<br>6   | 14,01<br>N<br>7   | 16,00<br>O<br>8   | 19,00<br>F<br>9   | 20,18<br>Ne<br>10 |
| 22,99<br>Na<br>11 | 24,31<br>Mg<br>12 | III a IV a V a VI a VII a — VIII a — I a II a |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                   | 26,98<br>Al<br>13 | 28,09<br>Si<br>14 | 30,97<br>P<br>15  | 32,06<br>S<br>16  | 35,45<br>Cl<br>17 | 39,95<br>Ar<br>18 |
| 39,10<br>K<br>19  | 40,08<br>Ca<br>20 | 44,96<br>Sc<br>21                             | 47,87<br>Ti<br>22  | 50,94<br>V<br>23   | 52,00<br>Cr<br>24  | 54,94<br>Mn<br>25  | 55,85<br>Fe<br>26  | 58,93<br>Co<br>27  | 58,69<br>Ni<br>28  | 63,55<br>Cu<br>29  | 65,39<br>Zn<br>30 | 69,72<br>Ga<br>31 | 72,61<br>Ge<br>32 | 74,92<br>As<br>33 | 78,96<br>Se<br>34 | 79,90<br>Br<br>35 | 83,8<br>Kr<br>36  |
| 85,47<br>Rb<br>37 | 87,62<br>Sr<br>38 | 88,91<br>Y<br>39                              | 91,22<br>Zr<br>40  | 92,91<br>Nb<br>41  | 95,94<br>Mo<br>42  | 97,91<br>Tc<br>43  | 101,0<br>Ru<br>44  | 102,9<br>Rh<br>45  | 106,4<br>Pd<br>46  | 107,9<br>Ag<br>47  | 112,4<br>Cd<br>48 | 114,8<br>In<br>49 | 118,7<br>Sn<br>50 | 121,8<br>Sb<br>51 | 127,6<br>Te<br>52 | 126,9<br>I<br>53  | 131,3<br>Xe<br>54 |
| 132,9<br>Cs<br>55 | 137,3<br>Ba<br>56 | 175,0<br>Lu<br>71                             | 178,5<br>Hf<br>72  | 180,9<br>Ta<br>73  | 183,8<br>W<br>74   | 186,2<br>Re<br>75  | 190,2<br>Os<br>76  | 192,2<br>Ir<br>77  | 195,1<br>Pt<br>78  | 197,0<br>Au<br>79  | 200,6<br>Hg<br>80 | 204,4<br>Tl<br>81 | 207,2<br>Pb<br>82 | 209,0<br>Bi<br>83 | 209,0<br>Po<br>84 | 210,0<br>At<br>85 | 222,0<br>Rn<br>86 |
| 223,0<br>Fr<br>87 | 226,0<br>Ra<br>88 | 262,0<br>Lr<br>103                            | 261,1<br>Rf<br>104 | 262,1<br>Db<br>105 | 266,1<br>Sg<br>106 | 264,1<br>Bh<br>107 | 269,1<br>Hs<br>108 | 268,1<br>Mt<br>109 | 273,1<br>Ds<br>110 | 272,1<br>Rg<br>111 |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |

Atommasse in u  
(molare Masse)

26,98

Al

13

Elementsymbol

Ordnungszahl

Wasserstoff

radioaktiv

Erdsalkalimetalle

Metalle

Halbmetalle

Edelegase

Nichtmetalle

Alkalimetalle

Name:

Matr.Nr.:

---

**Aufgabe 1 (8 Punkte):**

Skizzieren Sie für die folgenden Verbindungen die Lewis-Valenzstrichformeln (deutliche Skizze) inklusive der räumlichen Anordnung aller Atome und aller relevanten Elektronenpaare. Geben Sie die entsprechende Molekülgeometrie nach dem VSEPR-Modell (exakte Bezeichnung) an.

- a)  $\text{AsF}_5$
- b)  $\text{H}_2\text{S}$
- c)  $\text{XeF}_4$
- d)  $\text{PFCl}_4$

Name:

Matr.Nr.:

---

**Aufgabe 2 (15 Punkte):**

- a) Was besagt die Hund'sche Regel?
- b) Geben Sie die "Standard" Elektronenkonfiguration von Stickstoff im Grundzustand an.
- c) Geben Sie alle möglichen Quantenzahlen für die Valenzelektronen von Stickstoff im Grundzustand an.
- d) Zeichnen Sie die Lewis-Valenzstrichformel des  $N_2$ -Moleküls. Geben Sie dabei alle Elektronenpaare an.
- e) Erklären Sie die Bindung im  $N_2$ -Molekül mit Hilfe des entsprechenden Molekülorbital-Diagramms für  $N_2$ .

Name:

Matr.Nr.:

---

**Aufgabe 3 (14 Punkte):**

- a) Welche Eigenschaften sind typisch für Salze?
- b) Skizzieren Sie die Elementarzelle von Natriumchlorid.
- c) Auf welcher Packung basiert die Struktur von NaCl und welche Lücken werden von welcher Atomsorte besetzt? Welche Koordinationszahl haben Kationen und Anionen? Wie viele Kationen und Anionen befinden sich in der Elementarzelle (mit Begründung)?
- d) Skizzieren Sie den Born-Haber-Kreisprozess zur Berechnung der Gitterenergie für Natriumchlorid in einem Energiediagramm.

Name:

Matr.Nr.:

---

**Aufgabe 4 (7 Punkte):**

Aluminiumcarbid  $\text{Al}_4\text{C}_3$  (s) reagiert mit Wasser zu  $\text{CH}_4$  (g) und  $\text{Al}(\text{OH})_3$  (s).

- a) Formulieren Sie die Reaktionsgleichung.
- b) Welches Volumen an  $\text{CH}_4$  erhält man bei 35 °C und 78,5 kPa aus 250 mg  $\text{Al}_4\text{C}_3$  ( $R = 8,314 \text{ (kPa}\cdot\text{L)/ (mol}\cdot\text{K)}$ )?

Name:

Matr.Nr.:

---

**Aufgabe 5 (10 Punkte):**

Zur Herstellung einer Pufferlösung, deren pH-Wert praktisch mit dem von Blut übereinstimmt, wird folgendes Rezept angegeben: Man löse in 1 L Wasser 1,18 g  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  und 4,3 g  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ .

- a) Berechnen Sie den *pH*-Wert (auf 2 Nachkommastellen) dieser Lösung, wenn  $\text{pK}_s(\text{H}_2\text{PO}_4^-) = 6,86$  ist.
- b) Berechnen Sie den *pH*-Wert (auf 2 Nachkommastellen) dieser Lösung nach Zugabe von 20 mg KOH und 20 mg NaOH.

Name:

Matr.Nr.:

---

**Aufgabe 6 (12 Punkte):**

a) Wie viel Gramm AgBr lösen sich in 1 L einer 0,5 mol/L Ammoniak-Lösung?

Geben Sie die Reaktionsgleichung der Gesamtreaktion an.

( $K_L(\text{AgBr}) = 5 \cdot 10^{-13} \text{ mol}^2/\text{L}^2$  und  $K_K([\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+) = 1,6 \cdot 10^7 \text{ L}^2/\text{mol}^2$ )

b) Benennen Sie den Komplex  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Br}$ .

Name:

Matr.Nr.:

---

**Aufgabe 7 (10 Punkte):**

Das galvanische Element:

$\text{Pb} \mid \text{PbSO}_4 (\text{s}), 0,01 \text{ mol/L K}_2\text{SO}_4 (\text{aq.}) \parallel 0,1 \text{ mol/L Pb(NO}_3)_2 (\text{aq.}) \mid \text{Pb}$

hat bei Raumtemperatur eine Elektromotorische Kraft (EMK) von 0,1475 V.  
berechnen Sie das Löslichkeitsprodukt von Bleisulfat.



Name:

Matr.Nr.:

---

**Aufgabe 8 (12 Punkte):**

- a) Welche binären Oxide des Stickstoffs kennen Sie? Geben Sie die Summenformeln dieser Verbindungen an, sowie die Oxidationsstufe des Stickstoffs in diesen Verbindungen.
- b) Welche Stickstoffoxide können als Säureanhydride bezeichnet werden? Geben Sie die Summenformel der jeweiligen Sauerstoffsäuren des Stickstoffs an und benennen Sie diese Säuren.
- c) Wie heißt das großtechnische Verfahren zur Darstellung von Salpetersäure?

Name:

Matr.Nr.:

---

**Aufgabe 9 (12 Punkte):**

- a) Phosphor kommt unter anderem als sogenannter Weißer Phosphor vor. Welche weiteren Modifikationen von elementarem Phosphor kennen Sie? Benennen Sie diese Modifikationen.
- b) Was verstehen Sie unter dem Begriff "monotrope Umwandlung"?
- c) Wie ist die Summenformel von Weißem Phosphor? Skizzieren Sie Bau und Bindungssituation von Weißem Phosphor.
- d) Skizzieren Sie zudem Bau und Bindungssituation der Phosphoroxide  $P_2O_3$  und  $P_2O_5$ .