

# Teil 1 der Modulprüfung Grundlagen der Allgemeinen Chemie für Studierende der Chemie (B.Sc. und B.Ed.) im WS2021/22

Donnerstag, 15. Dezember 2021

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 eine Stunde. Sie benötigen zum Bestehen aus beiden Teilen der Prüfung (insgesamt 100 Punkte) 55 Punkte. Dieser Teil ergibt maximal 50 Punkte.

Die Klausur besteht aus 5 Fragen und 6 Seiten. Stellen Sie vor Beginn der Klausur sicher, dass Sie eine vollständige Klausur mit allen Fragen vor sich haben. Sie dürfen als Hilfsmittel einen nichtgraphikfähigen Taschenrechner verwenden.

1	2	3	4	5	Summe	Kommentar
10	6	12	14	8		

Gruppe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	la	IIa	IIIb	IVb	Vb	VIb	VIIb	VIIIb			Ib	IIb	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	VIIIa
Periode																		
1	1 H 1,01																	2 He 4,00
2	3 Li 6,94	4 Be 9,01											5 B 10,81	6 C 12,01	7 N 14,01	8 O 16,0	9 F 19,00	10 Ne 20,18
3	11 Na 22,99	12 Mg 24,31											13 Al 26,98	14 Si 28,09	15 P 30,97	16 S 32,07	17 Cl 35,45	18 Ar 39,95
4	19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,88	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,70	29 Cu 63,55	30 Zn 65,39	31 Ga 69,72	32 Ge 72,61	33 As 74,92	34 Se 78,96	35 Br 79,90	36 Kr 83,80
5	37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,9	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,94	43 Tc 98,91	44 Ru 101,1	45 Rh 102,9	46 Pd 106,4	47 Ag 107,9	48 Cd 112,4	49 In 114,8	50 Sn 118,7	51 Sb 121,8	52 Te 127,6	53 I 126,9	54 Xe 131,3
6	55 Cs 132,9	56 Ba 137,3	57 La 138,9	72 Hf 178,5	73 Ta 180,9	74 W 183,9	75 Re 186,2	76 Os 190,2	77 Ir 192,2	78 Pt 195,1	79 Au 197,0	80 Hg 200,5	81 Tl 204,4	82 Pb 207,2	83 Bi 209,0	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
7	87 Fr	88 Ra	89 Ac	104 Rf	105 Ha	106 Sg	107 Ns	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og

Name:

Matr.Nr.:

---

**Aufgabe 1 (10 Punkte):**

- a) Was besagt das Pauli-Prinzip?
- b) Geben Sie die Standardelektronenkonfiguration von Phosphor und Zinn im Grundzustand an.
- c) Geben Sie die Quantenzahlen für die Elektronen von Kohlenstoff im Grundzustand an. Welchen Elektronen entsprechen diese Quantenzahlen jeweils?
- d) Wie ist die Ionisierungsenergie definiert? Welche Tendenz für die Ionisierungsenergie findet man im Periodensystem?

Name:

Matr.Nr.:

---

**Aufgabe 2 (6 Punkte):**

Skizzieren Sie für die folgenden Verbindungen die Lewis-Valenzstrichformeln (deutliche Skizze) und benennen Sie die entsprechende Molekülgeometrie nach dem VSEPR-Modell (exakte Bezeichnung).

- a.)  $\text{SO}_2$
- b.)  $\text{NO}_2$
- c.)  $\text{IF}_5$

Name:

Matr.Nr.:

---

**Aufgabe 3 (12 Punkte):**

Silberchlorid kristallisiert in der NaCl-Struktur.

- a.) Skizzieren Sie die Elementarzelle von Silberchlorid.
- b.) Auf welcher Packung basiert die Struktur und welche Lücken werden wie von welcher Atomsorte besetzt? Welche Koordinationszahl haben Kationen und Anionen?
- c.) Skizzieren Sie den Born-Haber-Kreisprozess zur Berechnung der Gitterenergie für Silberchlorid in einem Energiediagramm.

Name:

Matr.Nr.:

---

**Aufgabe 4 (14 Punkte):**

- a) Nach welchem Verfahren wird Ammoniak technisch dargestellt? Beschreiben Sie dieses Verfahren ausgehend von den Elementen unter Angabe der wichtigen Reaktionsbedingungen (Temperatur, Druck, Katalysator, etc.) und der relevanten Reaktionsgleichungen. Ist die Reaktion exotherm oder endotherm?
- b) Was versteht man unter einem Katalysator?
- c) Skizzieren Sie die Lewis-Formel von Ammoniak.
- d) Stellen Sie das Massenwirkungsgesetz in Abhängigkeit des Partialdrucks für die Synthese von Ammoniak auf.  $K_p$  ist bei  $500^\circ\text{C} = 1,46 \cdot 10^{-9} \text{ kPa}^{-2}$ . Wie groß ist  $K_c$  bei dieser Temperatur ( $R = 8,314 \text{ kPa} \cdot \text{L}/(\text{mol} \cdot \text{K})$ )?

Name:

Matr.Nr.:

---

**Aufgabe 5 (8 Punkte):**

Bestimmen Sie die stöchiometrischen Koeffizienten ( $x$ ,  $y$ ,  $z$ ) von Schwarzpulver ( $x \text{ KNO}_3 + y \text{ S} + z \text{ C}$ ), wenn dieses aus 74,81 % Salpeter ( $\text{KNO}_3$ ), 11,87 % Schwefel und 13,32 % Kohle besteht.

Stellen Sie die Gesamtreaktionsgleichung für die Explosion von Schwarzpulver auf, wenn neben den üblichen Verbrennungsprodukten von N und C noch  $\text{K}_2\text{S}$  entsteht.

## Teil 2 der Modulprüfung Grundlagen der Allgemeinen Chemie für Studierende der Chemie (B.Sc. und B.Ed.) im WS2021/22

Mittwoch, 02. Februar 2022

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 eine Stunde. Sie benötigen zum Bestehen aus beiden Teilen der Prüfung (insgesamt 100 Punkte) 55 Punkte. Dieser Teil ergibt maximal 50 Punkte.

Die Klausur besteht aus 5 Fragen und 6 Seiten. Stellen Sie vor Beginn der Klausur sicher, dass Sie eine vollständige Klausur mit allen Fragen vor sich haben. Sie dürfen als Hilfsmittel einen nichtgraphikfähigen Taschenrechner verwenden.

1	2	3	4	5	Summe	Kommentar
10P	14P	10P	10P	6P		

Gruppe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	la	IIa	IIIb	IVb	Vb	VIb	VIIb	VIIIb			Ib	IIb	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	VIIIa
Periode																		
1	1 H 1,01																	2 He 4,00
2	3 Li 6,94	4 Be 9,01											5 B 10,81	6 C 12,01	7 N 14,01	8 O 16,0	9 F 19,00	10 Ne 20,18
3	11 Na 22,99	12 Mg 24,31											13 Al 26,98	14 Si 28,09	15 P 30,97	16 S 32,07	17 Cl 35,45	18 Ar 39,95
4	19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,88	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,70	29 Cu 63,55	30 Zn 65,39	31 Ga 69,72	32 Ge 72,61	33 As 74,92	34 Se 78,96	35 Br 79,90	36 Kr 83,80
5	37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,9	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,94	43 Tc 98,91	44 Ru 101,1	45 Rh 102,9	46 Pd 106,4	47 Ag 107,9	48 Cd 112,4	49 In 114,8	50 Sn 118,7	51 Sb 121,8	52 Te 127,6	53 I 126,9	54 Xe 131,3
6	55 Cs 132,9	56 Ba 137,3	57 La 138,9	72 Hf 178,5	73 Ta 180,9	74 W 183,9	75 Re 186,2	76 Os 190,2	77 Ir 192,2	78 Pt 195,1	79 Au 197,0	80 Hg 200,5	81 Tl 204,4	82 Pb 207,2	83 Bi 209,0	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
7	87 Fr	88 Ra	89 Ac	104 Rf	105 Ha	106 Sg	107 Ns	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og

Name:

Matr.Nr.:

---

**Aufgabe 1 (10 Punkte):**

O<sub>2</sub> kommt im Normalzustand als diradikalisches Molekül, sogenannter Triplett-Sauerstoff <sup>3</sup>O<sub>2</sub>, vor.

- a) Skizzieren Sie die Lewis-Valenzstrichformel von O<sub>2</sub>.
- b) Erklären Sie die Bindungsverhältnisse in <sup>3</sup>O<sub>2</sub> mithilfe des Molekülorbitaldiagramms. Welche Art der Bindung liegt in <sup>3</sup>O<sub>2</sub> vor?
- c) Über welches Verfahren wird technisch reiner Sauerstoff gewonnen? Welcher Effekt liegt diesem Verfahren zugrunde?



Name:

Matr.Nr.:

---

**Aufgabe 2 (14 Punkte):**

- a) Welche binären Stickoxide (Stickstoffoxide) kennen Sie? Geben Sie die Summenformeln dieser Verbindungen an, sowie die Oxidationsstufe des Stickstoffs in diesen Verbindungen.
- b) Erläutern Sie (stichwortartig) die Darstellung von Salpetersäure nach dem Ostwaldverfahren. Geben Sie die dabei relevanten Reaktionsgleichungen, Reaktionsbedingungen sowie die Reinheit des dabei erhaltenen Produktes an.

Name:

Matr.Nr.:

---

**Aufgabe 3 (10 Punkte):**

Welche Mindestkonzentration  $c(\text{H}_3\text{O}^+)$  verhindert die Fällung von Mangansulfid, wenn eine Lösung mit  $c(\text{Mn}^{2+}) = 0,25 \text{ mol/L}$  mit  $\text{H}_2\text{S}$  ( $c = 0,1 \text{ mol/L}$ ) gesättigt wird?

Welchem pH-Wert entspricht diese Konzentration an  $\text{H}_3\text{O}^+$ ?

$K_{S1}(\text{H}_2\text{S}) = 1 \cdot 10^{-7} \text{ mol/L}$  und  $K_{S2}(\text{HS}^-) = 1 \cdot 10^{-13} \text{ mol/L}$

$K_L(\text{MnS}) = 1 \cdot 10^{-15} \text{ mol}^2/\text{L}^2$

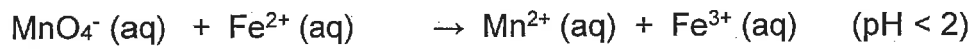
Name:

Matr.Nr.:

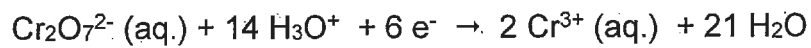
---

**Aufgabe 4 (10 Punkte):**

- a) Ergänzen Sie folgende Redoxgleichung und geben Sie alle relevanten Oxidationsstufen an:



- b) Berechnen Sie das Redoxpotential einer wässrigen Kaliumdichromatlösung bei  $\text{pH} = 3$ , wenn alle anderen Ionenkonzentrationen  $0,1 \text{ mol/L}$  betragen.



$$E^0(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} / 2\text{Cr}^{3+}) = 1,33 \text{ V}$$

Handelt es sich bei dieser Reaktion um eine Reduktion oder Oxidation?

Name:

Matr.Nr.:

---

**Aufgabe 5 (6 Punkte):**

Benennen Sie folgende Komplexe:

