

## Klausur zur Vorlesung – Grundlagen der Chemie

Vorname: \_\_\_\_\_

Name: \_\_\_\_\_

Matrikelnummer: \_\_\_\_\_

Studiengang: \_\_\_\_\_

Zum Bestehen der Klausur werden 50 Punkte benötigt.

Punkten zum Bestehen; Bewertung für diese Studiengänge:

1,0	1,3	1,7	2,0	2,3	2,7	3,0	3,3	3,7	4,0	5,0
100–98	97–95	94–90	89–85	84–80	79–75	74–69	68–63	62–57	56–50	49–0

Ergebnis: Aufgabe 1 Punkte

Aufgabe 2 Punkte

Aufgabe 3 Punkte

Aufgabe 4 Punkte

Aufgabe 5 Punkte

Aufgabe 6 Punkte

Aufgabe 7 Punkte

Aufgabe 8 Punkte

Aufgabe 9 Punkte

Aufgabe 10 Punkte

Aufgabe 11 Punkte

Summe: Punkte

Note: \_\_\_\_\_

### Aufgabe 1 (insgesamt 10 Punkte)

Ergänzen Sie die folgende Tabelle durch die zugehörigen chemischen Formeln bzw. Namen der Verbindungen.

Name	Formel	Formel	Name
Calciumnitrat	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	$\text{NH}_4\text{HSO}_4$	Ammoniumhydrogensulfat
Braunstein	$\text{MnO}_2$	$\text{Ag}_2\text{S}$	Silbersulfid
Schweflige Säure	$\text{H}_2\text{SO}_3$	$\text{HNO}_2$	Salpetrige Säure
Magnesiumsulfat	$\text{MgSO}_4$	$\text{NaOH}$	Natronlauge (Natriumhydroxid)
Schwefeltrioxid	$\text{SO}_3$	$\text{H}_2\text{S}$	Schwefelwasserstoff

Je 1 Punkt pro Formel/Name **Aufgabe 2 (insgesamt 10 Punkte)**

Ermitteln Sie die fehlenden Werte in den Spalten 3 – 5 der folgenden Tabelle aus den gegebenen Werten (auf 3 Stellen genau).

1	2	3	4	5
Verbindung	Molmasse M [g/mol]	g/Liter	Stoffmengen- konzentration c [mol/Liter]	pH-Wert
Natriumhydroxid	40,00	30,0	0,75	13,8
Salpetersäure	63,01	75,61	1,19	-0,075
NH <sub>4</sub> Cl (pK <sub>s</sub> = 9,75)	53,49	24,07	0,45	5,04
Kaliumchlorid	74,55	14,9	0,2	7
Ameisensäure (pK <sub>s</sub> = 3,75)	46,03	20,71	0,45	2,04

Je 1 Punkt pro Wert

### Aufgabe 3 (insgesamt 12 Punkte)

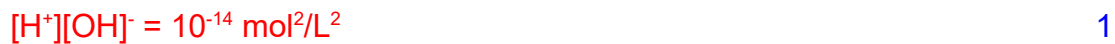
Ergänzen Sie folgende Aussagen:

a) Starke Brønstedsäuren liegen in Wasser **vollständig** dissoziiert vor. 1

b) Pufferlösungen bestehen aus **einer schwachen Säure (oder Base) und ihrer konjugierten Base (oder Säure)**. 1

c) Man verwendet Pufferlösungen um **den pH- Wert konstant zu halten**. 1

d) Gleichung und Zahlenwert für das Ionenprodukt des Wassers lauten wie folgt:



e) Formulieren Sie die Reaktionsgleichung für das Protolysegleichgewicht von  $\text{HClO}_4$  in wässriger Lösung.



Geben Sie die Gleichungen für das Massenwirkungsgesetz (MWG) und die Säurekonstante ( $K_s$ ) an.



Wie groß ist die Säurekonstante, wenn der  $\text{p}K_s = -10$  beträgt ?



d) Geben Sie an, ob das jeweils unterstrichene Teilchen in den folgenden Reaktionsgleichungen eine Säure oder eine Base ist und unterstreichen Sie die korrespondierende Base bzw. Säure

	Das unterstrichene Teilchen ist eine	
$\text{HCO}_3^- + \underline{\text{OH}^-} \rightleftharpoons \text{CO}_3^{2-} + \underline{\text{H}_2\text{O}}$	Säure	1
$\underline{\text{NH}_4^+} + \text{OH}^- \rightleftharpoons \underline{\text{NH}_3} + \text{H}_2\text{O}$	Säure	1
$\text{H}_2\text{S} + \underline{\text{H}_2\text{O}} \rightleftharpoons \text{HS}^- + \underline{\text{H}_3\text{O}^+}$	Base	1
$\underline{\text{HCOO}^-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \underline{\text{HCOOH}} + \text{OH}^-$	Base	1

#### Aufgabe 4 (insgesamt 9 Punkte)

Vervollständigen Sie folgende Redoxgleichungen. Geben Sie die Teilgleichungen für die Reduktion und die Oxidation an. Beachten Sie die jeweilige Reaktionslösung!

a) Auflösung von Kupfer in Salpetersäure



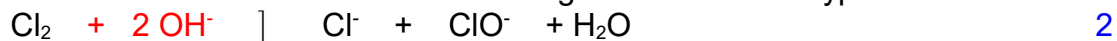
Teilgleichung für die Oxidation:



Teilgleichung für die Reduktion:



b) Reaktion von Chlor in basischer Lösung zu Chlorid und Hypochlorit



Teilgleichung für die Oxidation:



Teilgleichung für die Reduktion:



Wie nennt man diesen Reaktionstyp?



### Aufgabe 5 (insgesamt 2 Punkte)

Wie groß ist die Löslichkeit von  $\text{BaSO}_4$  in Wasser bei  $25^\circ\text{C}$   
(Löslichkeitsprodukt  $K_L = 10^{-9} \text{ mol}^2/\text{L}^2$ )

Löslichkeit =  $[\text{Ba}^{2+}] = [\text{SO}_4^{2-}] = 10^{-4} \text{ mol/L}$

### Aufgabe 6 (insgesamt 7 Punkte)

a) In welchen der folgenden Stoffe tritt überwiegend a) Ionenbindung oder b) Atombindung (kovalente Bindung) auf ?

NO<sub>2</sub> CsCl Na<sub>2</sub>S HBr

4

Ionenbindung	Atombindung
CsCl Na <sub>2</sub> S	NO <sub>2</sub> HBr

b) Schreiben Sie die Lewis-Formeln (Valenzstrichformeln) für folgende Verbindungen auf. Berücksichtigen Sie dabei alle Valenzelektronen.

F<sub>2</sub> H<sub>2</sub>O O<sub>3</sub>

3

Bei Ozon gibt es den Punkt, wenn eine der drei möglichen mesomeren Grenzstrukturen da steht. **Aufgabe 7 (insgesamt 10 Punkte)**

A) Geben Sie an zu welcher Stoffklasse die folgenden Verbindungen gehören (je 1 Punkt).

Alkohol (1 P)

---

Carbonsäure (1 P)

---

Ester (1 P)

---

Amin (1 P)

---

Aldehyd (1 P)

---

Amid (1 P)

---

B) Geben Sie die Hybridisierung der durch einen Pfeil markierten Kohlenstoffatome an (je 1 Punkt).

Hybridisierung des Kohlenstoffatoms:

a:  $sp^3$  (1 P)

b:  $sp$  (1 P)

c:  $sp^2$  (1 P)

d:  $sp^2$  (1 P)



**Aufgabe 8 (insgesamt 10 Punkte)**

A) Zeichnen Sie alle Konstitutionsisomere der Summenformel  $C_3H_6Br_2$  und benennen Sie diese mit systematischen Namen (8 Punkte).

B) Eines ist chiral, welches? Zeichnen Sie das *R*-Enantiomer (2 Punkte).

**Aufgabe 9 (insgesamt 10 Punkte)**

Zeichnen Sie die Produkte folgender Reaktionen (jeweils 2,5 Punkte)!

### **Aufgabe 10 (insgesamt 10 Punkte)**

A) Fügen Sie bei den folgenden nucleophilen Substitutionsreaktionen die Formeln des fehlenden Produktes bzw. des fehlenden Eduktes ein (je 2 Punkte). Geben Sie auf den Reaktionspfeilen an, ob es sich jeweils um eine S<sub>N</sub>1- oder S<sub>N</sub>2-Reaktion handelt (je 1 Punkt).

B) Methyljodid reagiert mit Magnesium zu einer Grignard-Verbindung, die mit Acetylbenzol nach Hydrolyse einen Alkohol liefert. Ergänzen Sie die Formeln der Grignard-Verbindung und des Alkohols (je 2 Punkte).

### **Aufgabe 11 (insgesamt 10 Punkte)**

A) In einer Sequenz von zwei elektrophilen Substitutionsreaktionen wird Benzol zunächst alkyliert und dann sulfoniert. Geben Sie die Konstitution des Zwischenproduktes und des Endproduktes an (je 2 Punkte). Achten Sie dabei auf die Regiochemie des Endproduktes.

B) Bei den folgenden Reaktionen handelt es sich um typische Reaktionen von Carbonsäuren bzw. -derivaten. Geben Sie jeweils das Reaktionsprodukt an (jeweils 2 Punkt).