

Aufgabe 1: Atombau**(8 Punkte)**

1.1. Beantworten Sie folgende Fragen:

- Was sind Isotope?
- Welche Elementarteilchen machen die Masse eines Atoms aus?
- Was charakterisiert die Hauptquantenzahl?
- Wie ändert sich die Elektronegativität innerhalb einer Periode?

(4 Punkte)

a) Atomarten mit gleicher Anzahl an Protonen, aber 1 unterschiedlicher Anzahl an Neutronen.

b) Protonen + Neutronen 1

c) Energetisches Niveau eines Elektrons 1

d) Sie steigt $\longrightarrow$ 1

(4)

1.2. Schreiben Sie die Elektronenkonfiguration folgender Elemente:

- Calcium
- Ein Element der 3. Periode mit 5 Valenzelektronen

(4 Punkte)

a) $20\text{Ca}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ 2

b) $15\text{P}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ 2

(4)

Aufgabe 2: Chemische Bindung**(14 Punkte)**

2.1. Beschreiben Sie die ionische und kovalente Bindung (in 1-2 Sätzen):

(2 Punkte)

Ionische Bindung: elektrostatische Anziehung von Anionen und Kationen 1

Kovalente Bindung: Zwei Atome teilen sich das Elektronenpaar 1

(2)

Aufgabe 1: Atombau**(8 Punkte)**

1.1. Beantworten Sie folgende Fragen:

- Was sind Isotope?
- Welche Elementarteilchen machen die Masse eines Atoms aus?
- Was charakterisiert die Hauptquantenzahl?
- Wie ändert sich die Elektronegativität innerhalb einer Periode?

(4 Punkte)

a) Atomarten mit gleicher Anzahl an Protonen, aber 1 unterschiedlicher Anzahl an Neutronen.

b) Protonen + Neutronen 1

c) Energetisches Niveau eines Elektrons 1

d) Sie steigt $\longrightarrow$ 1

(4)

1.2. Schreiben Sie die Elektronenkonfiguration folgender Elemente:

- Calcium
- Ein Element der 3. Periode mit 5 Valenzelektronen

(4 Punkte)

a) $20\text{Ca}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ 2

b) $15\text{P}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ 2

(4)

Aufgabe 2: Chemische Bindung**(14 Punkte)**

2.1. Beschreiben Sie die ionische und kovalente Bindung (in 1-2 Sätzen):

(2 Punkte)

Ionische Bindung: elektrostatische Anziehung von Anionen und Kationen 1

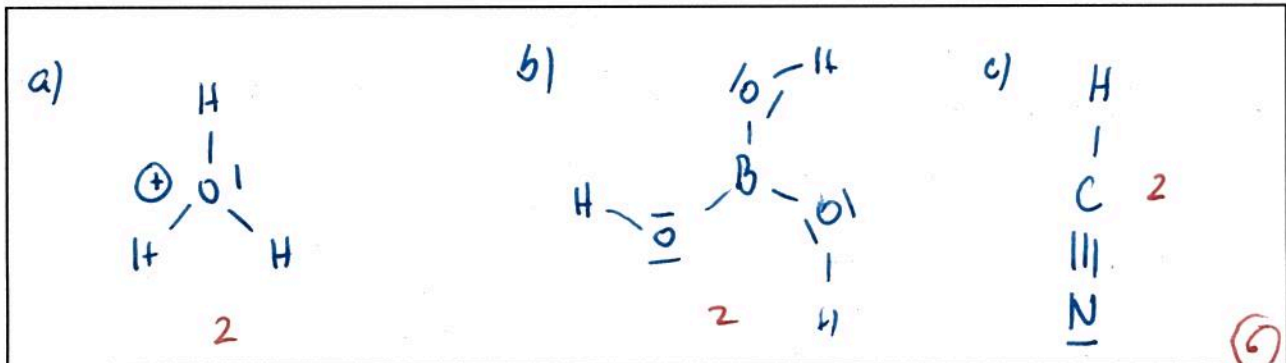
Kovalente Bindung: Zwei Atome teilen sich das Elektronenpaar 1

(2)

2.2. Geben Sie jeweils eine mögliche Lewis-Schreibweise unter Beachtung aller Valenzelektronen der unten gezeigten Atome/Verbindungen an.

- a) H_3O^+
b) H_3BO_3
c) HCN

(6 Punkte)



2.3. Geben Sie für die nachfolgenden Salze die Formel und die enthaltenen Ionen mit ihrer Ladung an: (6 Punkte)

	Name	Formel	Kation	Anion
a)	Kupfer(II)-sulfat	CuSO_4 1	$\text{Cu}^{2+} \frac{1}{2}$	$\text{SO}_4^{2-} \frac{1}{2}$
b)	Ammoniumchlorid	NH_4Cl 1	$\text{NH}_4^+ \frac{1}{2}$	$\text{Cl}^- \frac{1}{2}$
c)	Calciumdihydrogenphosphat	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ 1	$\text{Ca}^{2+} \frac{1}{2}$	$\text{H}_2\text{PO}_4^- \frac{1}{2}$ 6

Aufgabe 3: Zustandsformen, Phasengleichgewichte

(5 Punkte)

Wie groß ist das Löslichkeitsprodukt L_p von CaF_2 , wenn sich in 2 Liter Wasser 21,2 mg CaF_2 lösen?

$M(\text{CaF}_2) = 78,1 \text{ g/mol}$ ✓
 $c(\text{CaF}_2) = \frac{n}{V} = \frac{m}{M \cdot V} = \frac{21,2 \cdot 10^{-3} \text{ g}}{78,1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 2 \text{ L}}$ 1,5
 $c(\text{CaF}_2) = 0,136 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
 $\text{CaF}_2(s) \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+}(aq) + 2\text{F}^-(aq)$ 1
 $c(\text{F}^-) = 2c(\text{Ca}^{2+}) = 2c(\text{CaF}_2)$ 1
 $L_p = [\text{Ca}^{2+}] \cdot [\text{F}^-]^2 = 4 \cdot [\text{Ca}^{2+}]^3 = 4(c(\text{CaF}_2))^3$
 $L_p = 4 \cdot (0,136 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1})^3 = \underline{\underline{1,0 \cdot 10^{-11} \text{ mol}^3 \cdot \text{L}^{-3}}}$ 1,5

Aufgabe 4: Chemische Reaktionen**(8 Punkte)**

- 4.1. a) Beschreiben Sie die Entropie.
b) Wann ist eine Reaktion exotherm?

(2 Punkte)

a) Entropie = thermodynamische Größe, Maß der Unordnung 1

b) $\Delta H < 0$ 1

(2)

- 4.2. In einem Kolben wird eine Lösung aus 2 g $\text{Ba}(\text{OH})_2$ und 200 mL Wasser vorbereitet. Unter Kühlung wird langsam eine HCl Lösung mit $\text{pH} = 1$ (300 mL) hinzugefügt. Aus der Reaktionsmischung werden 1,9 g Bariumchlorid isoliert. Schreiben Sie die Reaktionsgleichung und berechnen Sie die Ausbeute von Bariumchlorid in %. (6 Punkte)

$$M(\text{Ba}(\text{OH})_2) = 171,3 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{BaCl}_2) = 208,2 \text{ g/mol}$$



$$n(\text{Ba}(\text{OH})_2) = \frac{m}{M} = \frac{2 \text{ g}}{171,3 \text{ g/mol}} = 0,012 \text{ mol} \quad 1$$

$$n \text{ c}(\text{HCl}) = 10^{-1} \text{ mol/L} \quad (- \log c(\text{HCl}) = \text{pH} = 1)$$

$$n(\text{HCl}) = \cancel{m} \quad c \cdot V = 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot 0,3 \text{ L} = 0,03 \text{ mol} \quad 1$$

HCl ist in Überschuß

$$n_{\text{max}}(\text{BaCl}_2) = 0,012 \text{ mol} \quad 1$$

$$m_{\text{max}}(\text{BaCl}_2) = n \cdot M = 0,012 \text{ mol} \cdot 208,2 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

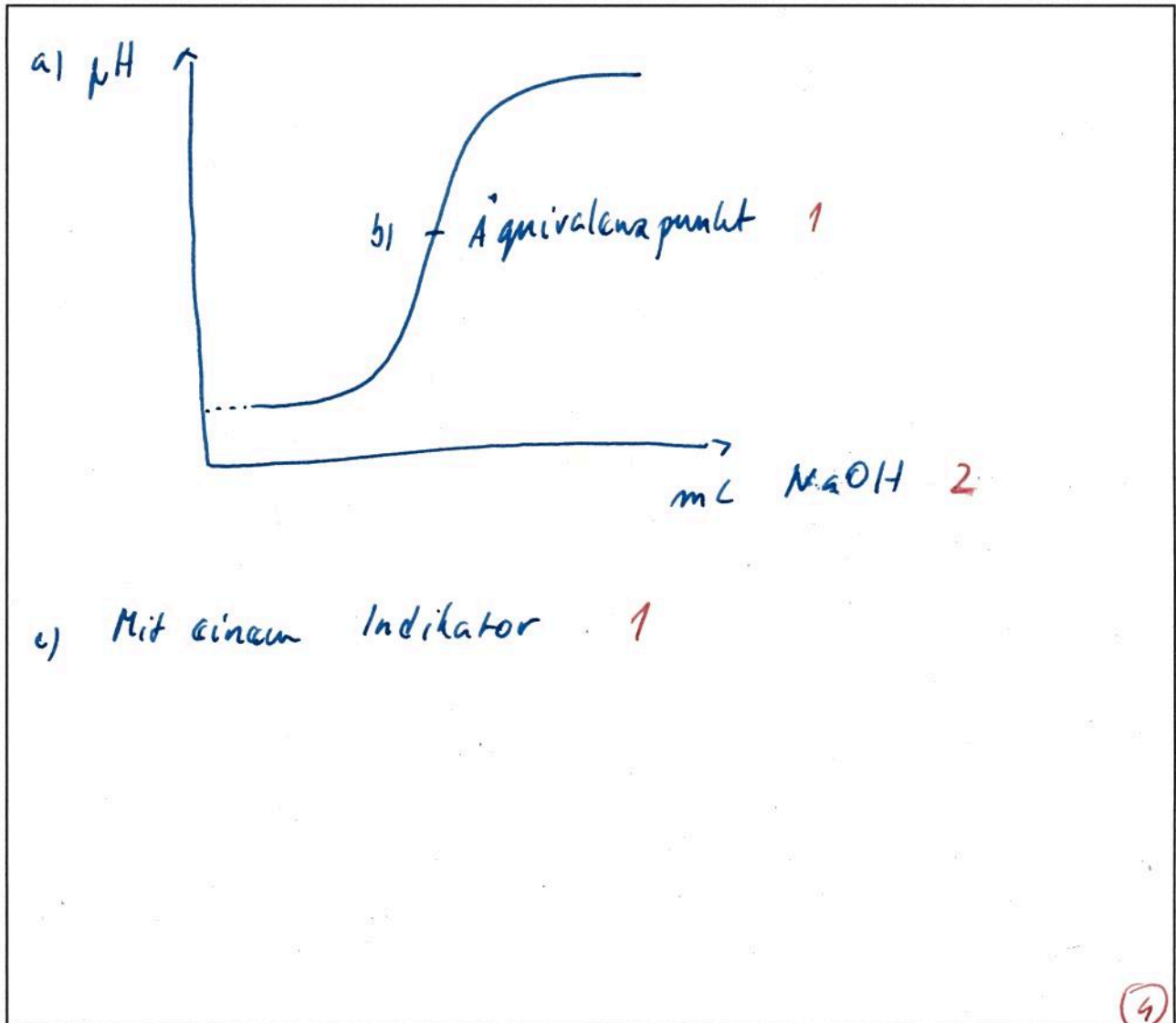
$$m_{\text{max}}(\text{BaCl}_2) = 2,5 \text{ g} \quad 1$$

$$\text{Ausbeute} = \frac{1,9 \text{ g}}{2,5 \text{ g}} \cdot 100\% = 76\% \quad 1$$

(6)

Aufgabe 5: Säuren und Basen**(4 Punkte)**

- a) Sie titrieren HCl-Lösung mit einer NaOH Lösung mit $c = 0,1 \text{ mol/L}$. Zeichnen Sie (qualitativ) die entsprechende Titrationskurve.
b) Geben die Lage des Äquivalenzpunktes an (pH Wert und einzeichnen).
c) Wie kann man diesen bestimmen? (4 Punkte)

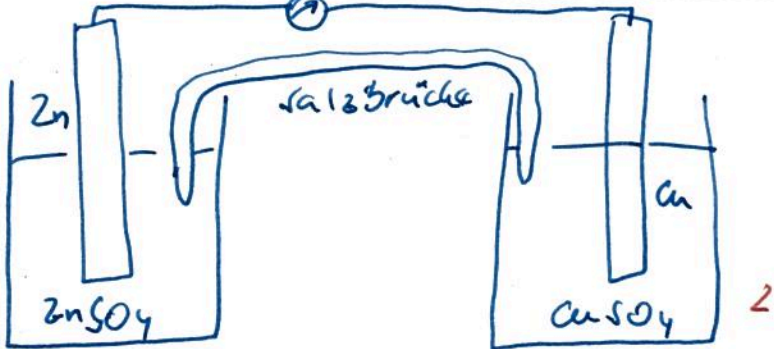


Aufgabe 6: Redoxreaktionen**(9 Punkte)**

- a) Beschreiben und Zeichnen Sie den Aufbau einer elektrochemischen Zelle, die folgende Bestandteile hat: Zinkblech in Zinksulfat-Lösung, Kupferblech in Kupfersulfatlösung, Salzbrücke.
- b) Schreiben Sie die Teilgleichungen der Redoxprozesse auf und bezeichnen Sie als Oxidation und Reduktion.
- c) Was ist in dieser Zelle Anode, was Kathode?
- d) Wozu braucht man die Salzbrücke?
- e) Berechnen Sie das Standardredoxpotential (elektromotorische Kraft) dieser Zelle.

(9 Punkte)

a)



b)

Oxidation: $\text{Zn} \longrightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$ 1

Reduktion: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Cu}$ 1

c)

Anode: $\text{Zn} / \text{Zn}^{2+}$ 1

Kathode: $\text{Cu} / \text{Cu}^{2+}$ 1

d) Ladungsausgleich: SO_4^{2-} wandern in entgegengesetzter Richtung zum Strom 1

e)

$$E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76\text{V}$$

$$E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34\text{V}$$

$$\Delta E = \text{EMK} = E_{\text{Kathode}} - E_{\text{Anode}} =$$

$$= 0,34 + 0,76 = \underline{1,1\text{V}}$$

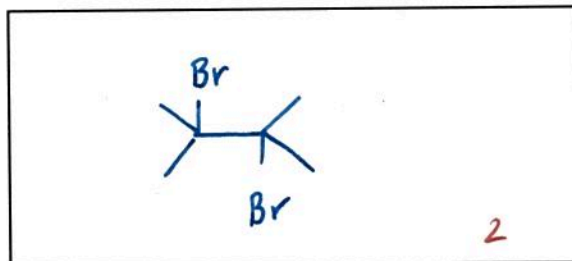
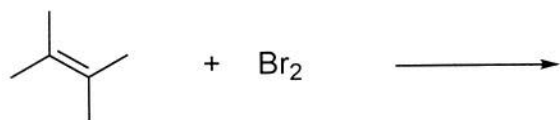
2 (9)

Aufgabe 8: Organische Chemie: Reaktionen**(6 Punkte)**

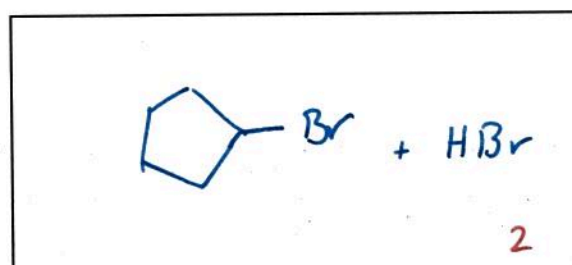
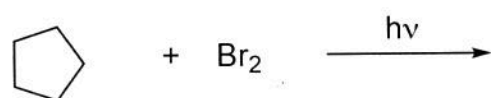
Schreiben Sie die Produkte folgender Reaktionen:

(6 Punkte)

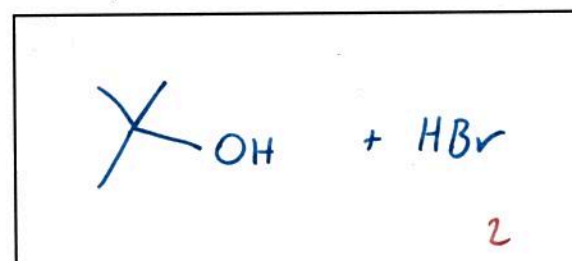
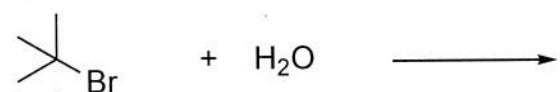
a)



b)

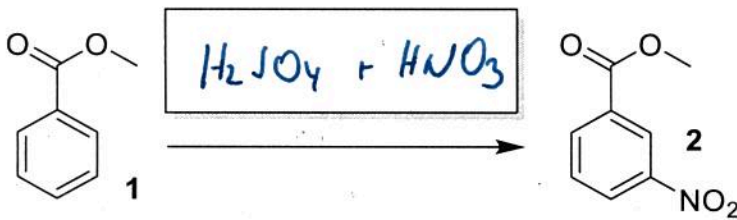


c)



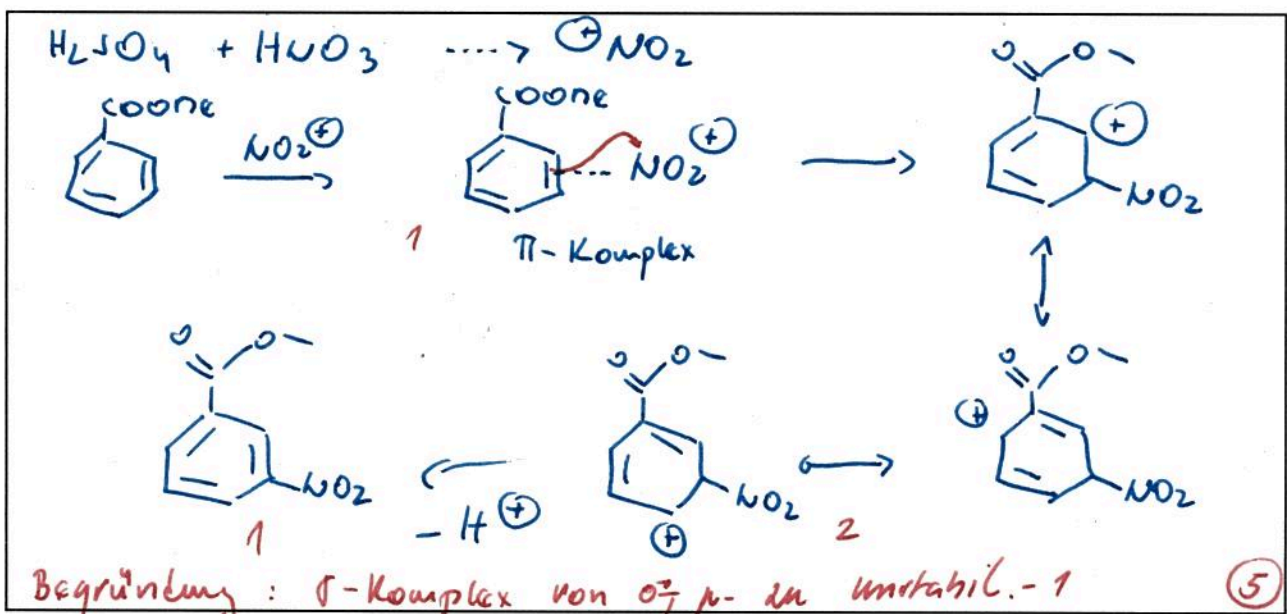
Aufgabe 9: Praktikum**(9 Punkte)**

a) Vervollständigen Sie die Reaktionsgleichung für folgende Aromatensubstitution. (1 Punkt)



(1)

b) Zeichnen Sie den ausführlichen Mechanismus dieser Reaktion. Begründen Sie, warum in diesem Fall fast ausschließlich das meta-Produkt entsteht. (5 Punkte)



(5)

c) Mit welcher Methode können Sie das kristalline Produkt 2 aufreinigen. Nennen Sie eine Methode zur Reinigung eines flüssigen Produktes? (1 Punkt)

Umkristallisation: 0,5

Destillation: 0,5

(1)

d) Oft werden saure Lösungen im Labor mit Natriumhydrogencarbonat neutralisiert und ausgewaschen. Formulieren Sie die genaue Reaktionsgleichung von Natriumhydrogencarbonat mit einer beliebigen Säure (2 Punkte)



(2)