

NAME: _____

Reaktionsgleichungen:

3 P

Welche Nebenreaktion muss unbedingt vermieden werden?
(Reaktionsgleichung)

3 P

VIEL ERFOLG!

3. H_2O_2 kann sehr unterschiedlich reagieren, nämlich als Reduktionsmittel, Oxidationsmittel oder auch als Ligand in Komplexen fungieren. Geben Sie ein Beispiel an für die Wirkung als

Reduktionsmittel (Reaktionsgleichung):

2 P

Oxidationsmittel (Reaktionsgleichung):

2 P

Ligand in einem Komplex (Strukturformel des Komplexes)

2 P

4. Die Alkalichlorid-Elektrolyse

Erläutern Sie die ablaufenden Reaktionen (Reaktionsgleichungen, Skizze)
Skizze:

3 P

NAME:

Aufgaben zur Experimentalchemie (ExpCh): **Achtung diese Aufgaben sind nur von Studierenden des Studienganges Wirtschaftschemie zu bearbeiten!**



Universität Regensburg

FAKULTÄT
CHEMIE UND PHARMAZIE

Institut für Anorganische Chemie

PROF. DR. ARNO PFITZNER

Aufgabe ExpCh1

(x Punkte)

1. **Natrium bildet mit Wasserstoff ein einfaches Salz.**
Summenformel?

1 P

Natrium reagiert mit Wasser, Formulieren Sie die Gleichung

2 P

2. **Chlor kann in niedrigen und sehr hohen Oxidationsstufen** vorkommen.
Nennen Sie jeweils ein Beispiel für die niedrigste und höchste Oxidationsstufe
(Summenformeln und Namen der Substanzen)

2P

Leerplatz für Notizen (wird nicht bewertet)

Aufgabe 20

(6 Punkte)

Sie untersuchen die Reaktion $A \rightarrow B + C$ und ermitteln mit Hilfe von spektroskopischen Verfahren die Konzentration $[A]$ als Funktion der Zeit t .

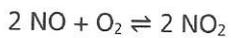
a) Welche Auftragung wählen Sie um, zu entscheiden, ob die Reaktion nach einem Zeitgesetz erster oder zweiter Ordnung verläuft? Skizzieren Sie die entsprechenden Graphen und zeigen Sie, wie man aus diesem Diagramm die Geschwindigkeitskonstante k ermittelt. (4 Punkte)

b) Die Geschwindigkeitskonstante k einer Reaktion hängt von der Temperatur ab. Wie lautet der Zusammenhang, der auch als Arrhenius Gleichung bekannt ist? (2 Punkte)

Aufgabe 19

(7 Punkte)

Stickstoffmonoxid wird an der Luft rasch zu Stickstoffdioxid oxidiert:



Die Standardreaktionsenthalpie (ΔH_R^0) dieser Reaktion bei Umsetzung von 1 mol Sauerstoff beträgt $\Delta H_R^0 = -52,3 \text{ kJ}$, die Standardreaktionsentropie (ΔS_R^0) beträgt $\Delta S_R^0 = -171 \text{ J/K}$; die Temperaturabhängigkeit beider Größen kann vernachlässigt werden.

a) Berechnen Sie die Gleichgewichtskonstante K für diese Reaktion bei einer Temperatur von $150 \text{ }^\circ\text{C}$.

Die allgemeine Gaskonstante ist $R = 8,314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$.

(5 P)

b) Wie wirkt sich eine Erhöhung des Druckes auf die Lage des Gleichgewicht aus? (2 P)

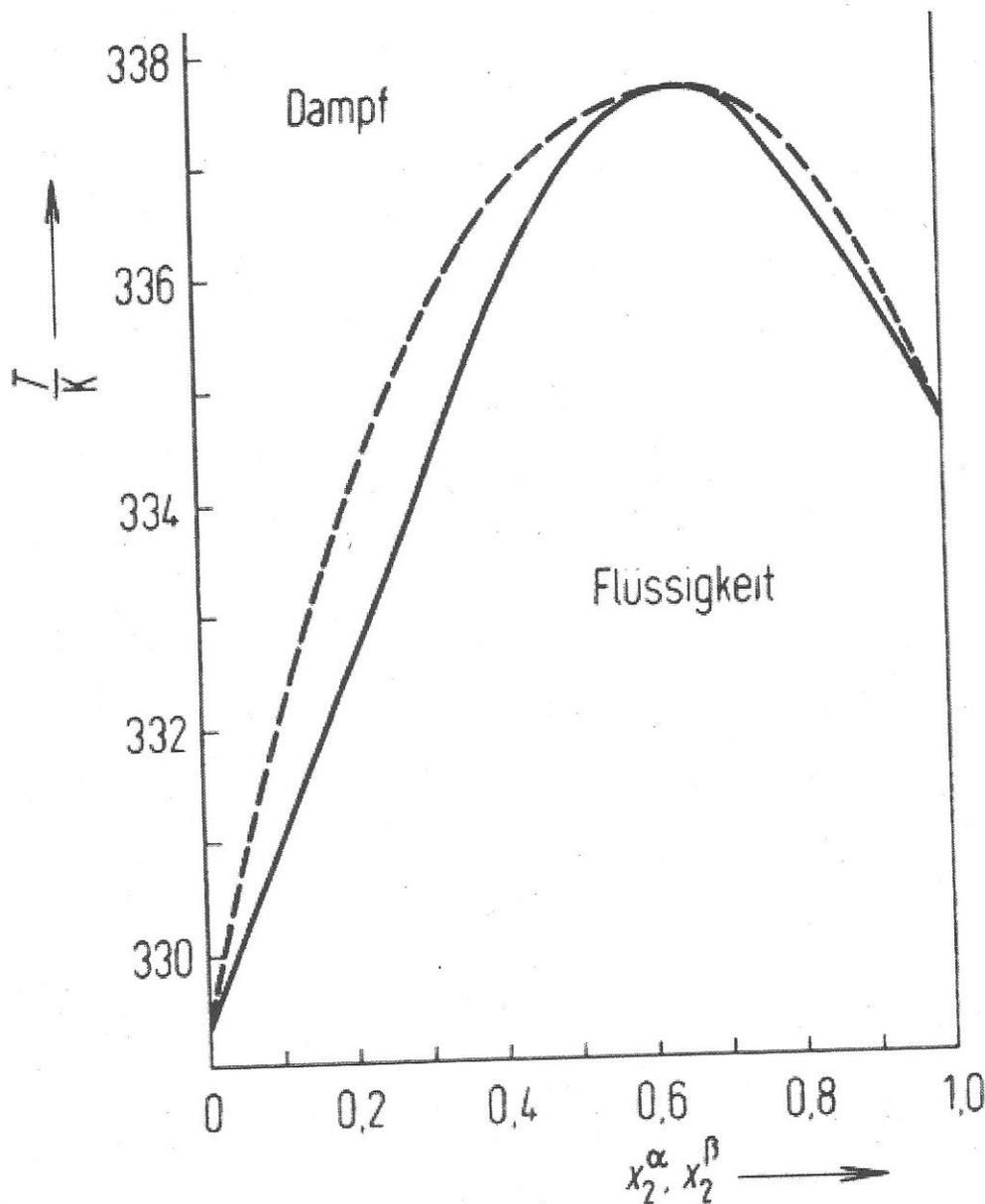
NAME: _____

Aufgabe 18

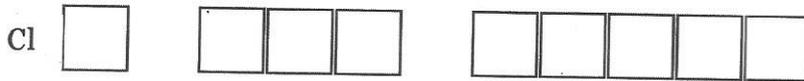
(5 Punkte)

Die Abbildung zeigt das Siedediagramm einer binären Mischung zweier organischer Lösungsmittel. Das System weist ein nichtideales Verhalten mit einem Siedepunktmaximum auf. Begründen Sie, warum man die Stoffe nicht durch Destillation vollständig trennen kann.

Gehen sie von einer flüssigen Phase mit einer Zusammensetzung von $x_2=0.4$ aus und diskutieren sie den Destillationsvorgang im Diagramm.



d) Bestimmen Sie die räumliche Struktur der Halogensauerstoff-Säure Chlorsäure HClO_3 anhand der Hybridisierung des Cl-Atoms mittels des Kästchenschemas. Zeichnen Sie zunächst die Valenzelektronenstruktur des gesamten Moleküls HClO_3 und übertragen Sie daraus die Elektronen des Chlors in das Kästchenschema. Markieren Sie im Kästchenschema, welche Elektronen des Chlor-Atoms (soweit zutreffend) an σ - oder π -Bindungen bzw. nichtbindenden Elektronenpaaren beteiligt sind. Welche Hybridisierung liegt vor und wie heißt die dazugehörige Geometrie? (5,5 P.)

**Aufgabe 17**

(6 Punkte)

Sie sind in der Drogenfahndung tätig und haben eine Probe mit Methamphetamin ($M = 149 \text{ g/mol}$; $\text{p}K_B = 4,0$). Es soll überprüft werden, ob die Substanz in reiner Form vorliegt, oder beispielsweise durch Milchzucker „gestreckt“ worden ist. Dazu lösen Sie 100 mg des sichergestellten Pulvers in 50 ml Wasser und titrieren mit einer HCl-Lösung der Konzentration $0,100 \text{ mol/l}$. Als Säure-Base-Indikatoren für die Titration stehen Thymolblau (Umschlagsbereich: $\text{pH } 8,0 - 9,6$) oder Kongorot (Umschlagsbereich: $\text{pH } 3,0 - 5,2$) zur Verfügung. Die Durchführung der Titration ergibt einen Verbrauch an HCl-Lösung von $5,50 \text{ ml}$ bis zum Äquivalenzpunkt.

a) Welchen Indikator verwenden Sie? Begründen Sie Ihre Wahl anhand der pH-gebenden Spezies im Detail ohne Rechnung. (3 P.)

b) Ermitteln Sie die Reinheit der Probe (d. h. den prozentualen Massenanteil der Droge im vorliegenden Pulver). (3 P.)

Aufgabe 16

(15,5 Punkte)

Für Schwefeltrioxid SO_3 können mehrere mesomere Grenzstrukturen formuliert werden.

- a) Formulieren Sie drei Grenzstrukturen mit allen Valenzelektronenpaaren, die sich in der Anzahl der auftretenden Formalladungen unterscheiden sollen. (3 P.)
- b) Kann man für das isoelektronische Nitrat-Ion NO_3^- jeweils eine analoge Grenzstruktur formulieren? Schreiben Sie zunächst die analogen Strukturen hin und begründen Sie kurz, ob es sich um gültige Strukturen handelt. (3 P.)
- c) Vergleichen Sie die Wasserlöslichkeit von SO_2 mit der von CO_2 . Sind Unterschiede zu erwarten? Begründen Sie Ihre Aussage anhand der entsprechenden Strukturen. (4 P.)

Aufgabe 14

(8 Punkte)

Teilen Sie die im Folgenden gegebenen Verbindungen nach ihrem Bindungscharakter ein und kennzeichnen Sie die Verbindungen entsprechend:

ionisch	→	I
kovalent (mehr oder weniger polare Bindungen)	→	K
ionisch <u>und</u> kovalent	→	IK
metallisch	→	M
<u>keine</u> der obigen Kategorien	→	O

Au	C(Graphit)	HBr	C (Diamant)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Xe	H ₂ SO ₄	SiO ₂	KCl
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Aufgabe 15

(13 Punkte)

Welche der im Folgenden genannten Eigenschaften treffen zu? Mehrfachzuordnungen sind möglich.

Achtung:

Es dürfen nur **maximal 13 Kreuze** eingetragen werden (= es gibt 13 richtige Antworten, 13 x 1 P.). Für falsche Antworten werden keine Punkte abgezogen.

Werden mehr als 13 Antworten gegeben, erhält man für die gesamte Aufgabe 0 Punkte.

Folgende Eigenschaft trifft zu auf Verbindung/Substanz:	[Fe(NH ₃) ₆]Cl ₃	Ne	O ₃ ⁻	NO	H ₃ PO ₄	BF ₃	HCl
Es handelt sich um eine Komplexverbindung.							
Die Verbindung ist nicht existenzfähig, weil sie die Oktett-Regel verletzt.							
Es handelt sich um eine Molekülverbindung ohne Netto-Dipolmoment.							
Die Verbindung ist ein Radikal.							
Die Verbindung ist eine Brønsted-Säure.							
Die Verbindung ist farbig.							
Die Verbindung kann leicht oxidiert werden.							
Die Struktur der Verbindung wird durch mehrere mesomere Grenzstrukturen beschrieben.							
Die Verbindung kann als starke Lewis-Säure fungieren.							
Die Substanz liegt elementar vor.							

Bei Aufgabe 13 gibt es mehrere zutreffende Antworten. Jede richtige Antwort ergibt +1 Punkt, jede falsche Antwort -1 Punkt, keine/fehlende Antwort 0 Punkte.

Bei Aufgabe 14 gibt jede richtige Antwort 1 Punkt, jede falsche oder keine/fehlende Antwort 0 Punkte.

Aufgabe 13

(6 Punkte)

Kaliumpermanganat hat ein Absorptionsmaximum bei 525 nm. Bei dieser Wellenlänge beträgt der Absorptionskoeffizient $\epsilon_{(525 \text{ nm})} = 4 \times 10^3 \text{ l mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$. Für eine wässrige KMnO_4 -Lösung der Schichtdicke 1 cm wird bei dieser Wellenlänge die Absorbanz $A = 2$ gemessen.

Welche der folgenden Aussagen sind falsch?

- Wenn die Wellenlänge ausgehend von 525 nm um einige nm erniedrigt wird, dann erniedrigt sich auch die gemessene Absorbanz.
- Wenn die KMnO_4 -Lösung auf das doppelte Volumen verdünnt wird, steigt die gemessene Transmission auf den Wert 0,1.
- Die Farbe der Lösung ist darauf zurückzuführen, dass die Lösung den violetten Anteil des eingestrahlten Lichts absorbiert.
- Die intensive Farbe von KMnO_4 beruht auf einem Elektronenübergang zwischen verschiedenen d-Orbitalen des Mangans.
- Wenn die Schichtdicke auf 2 cm verdoppelt wird, halbiert sich die gemessene Transmission.
- Von der eingestrahlten Intensität erreicht nur 1/100 den Detektor des Photometers.
- Die Transmission beträgt 10^2 .
- Wenn man die Messung bei 550 nm durchführt, ist der Absorptionskoeffizient größer.
- Für die KMnO_4 -Konzentration gilt $c(\text{KMnO}_4) = 0,5 \text{ mmol/l}$.
- Das Lambert-Beer'sche Gesetz kann für so intensiv farbige Verbindungen wie KMnO_4 nicht angewendet werden.

Aufgabe 11

(2,5 Punkte)

Welche Aussage zur Löslichkeit von Salzen trifft zu?

- () Für eine gesättigte Lösung von Ammoniumcarbonat gilt: $c_{\text{Sätt}}(\text{NH}_4^+) = c_{\text{Sätt}}(\text{CO}_3^{2-})$.
- () Ist das Löslichkeitsprodukt (K_L) für Magnesiumfluorid gegeben, so erhält man für die Sättigungskonzentration an Magnesium-Ionen $c_{\text{Sätt}} = \sqrt{K_L}$.
- () Wird zu einer gesättigten NaCl-Lösung etwas konzentrierte Salzsäure hinzugegeben, so fällt Natriumchlorid aus.
- () Ein Niederschlag von Silberchlorid lässt sich zur Zugabe einer starken Säure wie HCl wieder in Lösung bringen.
- () Für die Verbindung Ammoniumsulfat ist das Löslichkeitsprodukt gegeben durch:

$$K_L = c_{\text{Sätt}}^2(\text{NH}_4^+) + c_{\text{Sätt}}(\text{SO}_4^{2-})$$

- () Für leicht lösliche Salze, wie z.B. Natriumchlorid, kann das Löslichkeitsprodukt nicht überschritten werden.

Bei Aufgabe 12 gibt es je Kästchen eine Antwort (Platznummer). Jede richtige Antwort ergibt 1 Punkt, jede falsche oder keine/fehlende Antwort 0 Punkte.

Aufgabe 12

(6 Punkte)

Ordnen Sie die folgenden Substanzen nach zunehmender Basenstärke, d. h. von sauer über neutral zu basisch (soweit zutreffend). Damit ist Nummer „1“ die stärkste Säure und Nummer „6“ die basischste Substanz. Tragen Sie dazu die Platznummern 1 – 6 in die Kästchen unter jede Verbindung ein.

KBr	HF	HClO ₄	KOH	NH ₄ F	H ₂ SO ₄

Aufgabe 9

(2,5 Punkte)

Skizzieren Sie das (p,T)-Phasendiagramm von Kohlendioxid. Kennzeichnen Sie die Bereiche fest, flüssig, gasförmig sowie den superkritischen Bereich.

Superkritische Kohlendioxid ist für die nachhaltige Chemie und die Lebensmittelindustrie interessant. Nennen Sie eine Anwendung.

Aufgabe 10

(2,5 Punkte)

Puffersysteme sind unverzichtbar - in der Biochemie ebenso wie im lebenden Organismus, wo der pH-Wert innerhalb ziemlich enger Grenzen konstant gehalten werden muss (pH ca. 7,4).

Welche der folgenden Aussagen zu Puffersystemen in wässriger Lösung ist **richtig**?

$$pK_S(\text{H}_3\text{PO}_4) = 2,1; pK_S(\text{H}_2\text{PO}_4^-) = 7,2; pK_S(\text{HPO}_4^{2-}) = 12,7; pK_S(\text{H}_2\text{CO}_3) = 6,1$$

- Der pH einer Pufferlösung mit 0,5 M H_2PO_4^- und 1 M HPO_4^{2-} erhöht sich um den Wert 0,3, wenn 100 ml 0,1 M HNO_3 zugesetzt werden.
- Eine äquimolare Mischung aus Natriumhydrogenphosphat und Natriumphosphat ergibt ein Puffersystem mit idealen Puffereigenschaften im physiologischen pH-Bereich.
- Das quantitativ bedeutendste Puffersystem im menschlichen Körper wird durch H_2PO_4^- und HPO_4^{2-} gebildet.
- Die Pufferkapazität wird ausschließlich durch das Stoffmengenverhältnis von schwacher Säure und korrespondierender Base bestimmt.
- Der Kohlensäure/Hydrogencarbonat-Puffer der Blutes wird durch ein Stoffmengenverhältnis $n(\text{Hydrogencarbonat}) / n(\text{Kohlensäure})$ von ca. 1/20 eingestellt.
- Liegen eine schwache Säure und ihre korrespondierende Base in gleicher Konzentration vor, so entspricht der pH-Wert der Lösung näherungsweise dem pK_S -Wert der schwachen Säure, sofern die Lösung nicht allzu verdünnt ist.

Aufgabe 6

(2,5 Punkte)

a) Sie verbrennen Lithium Metall in einer reinen Sauerstoffatmosphäre. Schreiben Sie die Reaktionsgleichung hin. (1P)

b) Die Struktur kann durch das Konzept der dichtesten Kugelpackung und Lückenbesetzung beschrieben werden. Beschreiben Sie die Struktur unter Nutzung dieses Konzeptes in einem einfachen Satz. (1,5 P)

Aufgabe 7

(2,5 Punkte)

Sie haben zwei Natronlauge-Lösungen vorliegen. Eine pH-Messung der Lösungen liefert für die erste Lösung einen pH-Wert von 11,3 und für die zweite Lösung einen pH-Wert von 8,4. Sie vermischen jeweils 20 ml der ersten Lösung (pH 11,3) mit 80 ml der zweiten Lösung (pH 8,4).

Wie groß ist der pH-Wert des resultierenden Gemisches?

- | | | |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 9,0 | <input type="checkbox"/> 9,9 | <input type="checkbox"/> 10,6 |
| <input type="checkbox"/> 10,7 | <input type="checkbox"/> 10,9 | <input type="checkbox"/> 11,2 |

Aufgabe 8

(2,5 Punkte)

a) Wie hängt der osmotische Druck vom Molenbruch des gelösten Stoffes ab? (1 Punkt)

b) Osmose spielt in biologischen Systemen eine wichtige Rolle. Sie geben einen Tropfen Blut in eine gesättigte Kochsalzlosung und beobachten die roten Blutkörperchen unter dem Mikroskop. Ein rotes Blutkörperchen ist ca. 8 μm lang und 2 μm dick. Die Zellmembran sei für Wasser durchlässig. Was beobachten Sie? Begründen Sie kurz Ihre Aussage. (1,5 Punkte)

Aufgabe 3

(2,5 Punkte)

Welche Aussage zur Verbindung Natriumhydrogencarbonat ist **falsch**?

- () Zur quantitativen Bestimmung der Menge an Natriumhydrogencarbonat kann eine entsprechende wässrige Lösung sowohl mit einer starken Säure als auch starken Base titriert werden.
- () Die Verbindung ist leicht löslich.
- () Die Verbindung kann zu Natriumcarbonat oxidiert werden.
- () Die Verbindung ist ein Ampholyt.
- () Bei Zugabe von H_3PO_4 -Lösung bildet sich kein Wasserstoffgas.
- () Die Verbindung enthält ionisch gebundenes Natrium.

Aufgabe 4

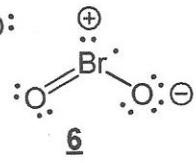
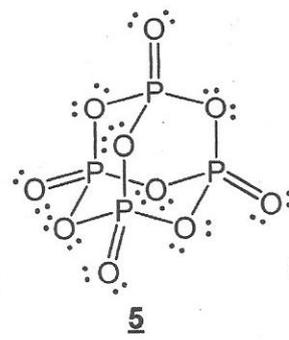
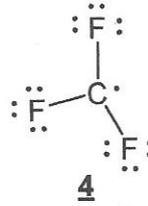
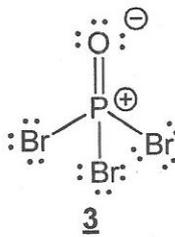
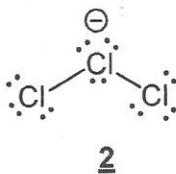
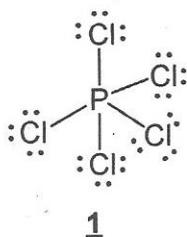
(2,5 Punkte)

Gegeben sei folgende sehr bekannte Komplexverbindung: $\text{cis-}[\text{PtCl}_2(\text{NH}_3)_2]$ Welche Aussage trifft **nicht** zu?

- () Es handelt sich um einen Neutralkomplex.
- () Es existiert eine isomere Verbindung mit derselben Summenformel.
- () Die Verbindung ist tetraedrisch koordiniert.
- () Die Verbindung wird als Arzneimittel eingesetzt.
- () Der Name dieser Verbindung ist *cis*-Diammindichloroplatin(II).
- () Die Verbindung hat ein permanentes Dipolmoment.

Aufgabe 5

(2,5 Punkte)

Folgende Valenzstrukturformeln **1-6** sind gegeben:Welche der Formeln stellt **keine richtige** Valenzschreibweise der jeweiligen Verbindung dar?

- () **1** () **2** () **3** () **4** () **5** () **6**

**Jede der Aufgaben 1-11 hat nur eine richtige (beste) Antwort.
**Jede richtige Antwort ergibt die angegebene Punktzahl.
 Eine falsche Antwort, keine Antwort oder mehr als eine Antwort ergibt 0 Punkte.****

Aufgabe 1

(2,5 Punkte)

Folgende drei Redoxsysteme finden sich in der Spannungsreihe wieder:



Welche der folgenden Aussagen ist **richtig**?

- Die Reaktion $\text{Zn} + \text{Al}^{3+} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Al}$ läuft freiwillig ab.
- Ag^+ ist das stärkste Reduktionsmittel in der gezeigten Reihe.
- Unter Standardbedingungen fließen Elektronen freiwillig von Ag zu Zn^{2+} .
- Die angegebenen Standardreduktionspotentiale können unter Standardbedingungen durch Messung gegen eine Silber-Silberchlorid-Elektrode bestimmt werden.
- Al^{3+} vermag Zn zu oxidieren.
- Durch eine wässrige HCl-Lösung werden zwei der drei Metalle Ag, Zn oder Al oxidiert.

Aufgabe 2

(2,5 Punkte)

Gegeben ist 500 ml einer wässrigen Kobalt(II)chloridlösung der Konzentration $c = 0,10 \text{ mol/l}$. [Relative Atommassen: $M_r(\text{Co}) = 58,9$; $M_r(\text{Cl}) = 35,5$; $M_r(\text{O}) = 16,0$; $M_r(\text{H}) = 1,0$]

Welche der folgenden Aussagen **trifft zu**?

- Die gesamte Lösung enthält ca.
- $6,0 \times 10^{24}$ Cl^- -Ionen
 - $3,3 \times 10^{25}$ Wassermoleküle
 - $6,5 \text{ g}$ Kobalt(II)chlorid
 - kaum freie Ionen, da Kobalt(II)chlorid schwer löslich ist
 - $0,30 \times 10^{22}$ Co^{2+} -Ionen
 - $0,10 \text{ mol}$ Co^{2+} -Ionen



Klausur zur Vorlesung „Allgemeine Chemie für Biologen,
Wirtschaftschemiker und Pharmazeuten“

Wintersemester 2017/18

Name			
Vorname			
Matrikelnummer			
Studiengang	<input type="checkbox"/> Biologie B. Sc.	<input type="checkbox"/> Wirtschaftschemie B. Sc.	Semester:
Unterschrift			

Hinweise: Schreiben Sie **nicht mit Bleistift** und benutzen Sie keine rote oder grüne Farbe (Unterscheidbarkeit zur Korrektur!). Extrablätter können nicht berücksichtigt werden. Für Berechnungen kann die Leerseite/der Leerplatz benutzt werden. **Kennzeichnen Sie Ihre Antworten eindeutig.**

Bearbeitungszeit: 120 min; Es werden 50% der Punkte zum Bestehen benötigt. **VIEL ERFOLG!**

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Max. Punkte	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Erreichte Punkte											

Aufgabe	12	13	14	15	16	17	18	19	20		Σ
Max. Punkte	6	6	8	13	15,5	6	5	7	6		100
Erreichte Punkte											

Aufgabe	ExpCh1	ExpCh2	ExpCh3	ExpCh4	Σ		ΣΣ
Max. Punkte							
Erreichte Punkte							

Punkte:	Note:
---------	-------