

# Chemie Klausur 2016

Aufgabe 1: Sie haben zwei Salzsäure-Lösungen vorliegen. Eine pH-Messung beider Lösungen liefert für die erste Lsg. einen pH-Wert von 0,30 und für die zweite Lsg. einen pH-Wert von 5,4. Sie vermischen jeweils 100 ml der ersten Lösung (pH 0,30) mit 600 ml der zweiten Lsg. (pH 5,4)

Wie groß ist der pH-Wert des resultierenden Gemisches?

Rechenweg:

①  $C = 10^{-\text{pH}}$

$$C_1 = 10^{-0,3} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$C_2 = 10^{-5,4} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

ML in L umrechnen:

$$100 \text{ mL} = 0,1 \text{ L}$$

$$600 \text{ mL} = 0,6 \text{ L}$$

②  $n_1 = C_1 \cdot V_1$  /  $n_2 = C_2 \cdot V_2$   $\Rightarrow n_2 = 10^{-5,4} \cdot 0,6 \text{ L}$

$$n_1 = 0,05 \text{ mol} \quad n_2 = 2,39 \cdot 10^{-6} \text{ mol}$$

③  $n_1 + n_2 = n_{\text{Ges}}$

$$0,05 + 2,39 \cdot 10^{-6} \approx 0,05 \text{ mol}$$

④  $\frac{n_{\text{Ges}}}{V_{\text{Ges}}} = C_{\text{Ges}}$

$$\frac{0,05 \text{ mol}}{0,7 \text{ L}} = \frac{1}{14} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

⑤  $\text{pH} = -\log(C_{\text{Ges}})$

$$= -\log\left(\frac{1}{14}\right)$$

$$\approx 1,15 \rightarrow \underline{\underline{1,2}}$$

oder:  $\frac{1}{6}$  = Verhältnis

$$5,4 \cdot \frac{1}{6} = 0,9$$

$$\text{pH } 0,9 + \text{pH } 0,3 = \underline{\underline{1,2}}$$

Nr. 2

Welche Aussage zur Verbindung Natriumhydrogencarbonat ist falsch?

- ( ) Die Verbindung ist ein Ampholyt.
- ( ) Eine wässrige Lösung der Verbindung reagiert basisch.
- ( ) Die Verbindung enthält ionisch gebundenes Natrium.
- (X) Die Verbindung kann zu Natriumcarbonat oxidiert werden.
- ( ) Bei Zugabe von  $\text{H}_3\text{PO}_4$ -Lösung bildet sich kein Wasserstoffgas.
- ( ) Die Verbindung ist leicht löslich.

Nr. 3

Ordnen Sie die folgenden Substanzen nach zunehmender Säurestärke, d.h. von basisch über neutral zu sauer (soweit zutreffend).

$\text{HClO}_4$	$\text{HBr}$	$\text{NaOH}$	$\text{LiCl}$	$\text{NH}_4\text{F}$	$\text{H}_3\text{PO}_3$
1	2	3	4	5	6

$3 > 4 > 5 > 6 > 2 > 1$

Nr. 4

Folgende drei Redoxsysteme finden sich in der Spannungsreihe wieder.



Welche der folgenden Aussagen ist falsch?

- ( )  $\text{Ni}^{2+}$  vermag Zn zu oxidieren.
- ( ) Unter Standardbedingungen fließen Elektronen nicht freiwillig vom Au zum  $\text{Zn}^{2+}$ .
- ( ) Die angegebenen Standardreduktionspotentiale können unter Standardbedingungen durch Messung gegen eine Normalwasserstoffelektrode bestimmt werden.
- ( ) Die Reaktion  $\text{Zn} + \text{Ni}^{2+} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Ni}$  läuft freiwillig ab.
- (X) Durch eine wässrige  $\text{HCl}$ -Lösung wird nur eines der drei Metalle  $\text{Au}$ ,  $\text{Ni}$  oder  $\text{Zn}$  oxidiert.
- ( )  $\text{Au}^{3+}$  ist das stärkste Oxidationsmittel in der Reihe.

Nr. 5

Flüssigkeiten sind u.a. durch ihren Dampfdruck charakterisiert. Substanzen mit einem hohen Dampfdruck gelten als leicht flüchtig; solche mit einem niedrigen Dampfdruck als schwer flüchtig.

Es wird ein Feststoff (dessen Dampfdruck näherungsweise Null ist) in einem Lösungsmittel gelöst und die Eigenschaften der Lösung mit derjenigen des reinen Lösungsmittels verglichen.

Welche der folgenden Aussagen ist richtig?

- (X) Eine Flüssigkeit siedet, wenn ihr Dampfdruck genauso groß ist, wie der Atmosphärendruck über der Flüssigkeit.
- ( ) Es kommt zu einer Erniedrigung des Siedepunkts der Lösung verglichen mit dem reinen Lösungsmittel.
- ( ) In der Lösung herrscht ein osmotischer Druck, der proportional der Masse des gelösten Stoffes ist.
- ( ) Je größer der äußere Druck über einer Lösung, desto niedriger siedet sie.
- ( ) Der Dampfdruck bleibt unverändert, da der gelöste Feststoff wie angegeben keinen Beitrag liefert.
- ( ) Für den Siedepunkt der Lösung spielt es keine Rolle, ob man in dem gegebenen Lösungsmittel (z.B. Wasser) 1 mol Glucose und 1 mol Kochsalz aufgelöst hat.

Nr. 6

Gegeben ist 250 ml einer wässrigen Eisen(III)bromid-Lösung der Konzentration  $c = 0,5 \text{ mol/L}$ .

[Relative Atommassen:  $M_r(\text{Fe}) = 55,8$ ;  $M_r(\text{Br}) = 79,9$ ;  
 $M_r(\text{O}) = 16,0$ ;  $M_r(\text{H}) = 1,0$ ]

Welche der folgenden Aussagen trifft zu?

Die gesamte Lösung enthält ca.

(X)  $0,375 \text{ mol Br}^-$ -Ionen

( )  $148 \text{ g Eisen(III)bromid}$

( )  $8,3 \times 10^{23}$  Wassermoleküle

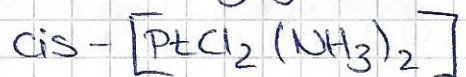
( ) kaum freie Ionen, da Eisen(III)bromid schwer löslich ist

( )  $3,0 \times 10^{23}$   $\text{Fe}^{3+}$ -Ionen

( )  $7,5 \times 10^{24}$   $\text{Br}^-$ -Ionen

Nr. 7

Gegeben sei folgende sehr bekannte Komplexverbindung:



Welche Aussage trifft nicht zu?

( ) Der Name dieser Verbindung ist cis-Diammindichloroplatin(II).

(X) Die Verbindung ist tetraedisch koordiniert.

( ) Die Verbindung hat ein permanentes Dipolmoment.

( ) Es existiert eine isomere Verbindung mit derselben Summenformel.

( ) Es handelt sich um einen Neutralkomplex.

( ) Die Verbindung wird als Arzneimittel eingesetzt.

Nr. 8

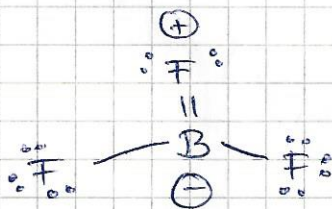
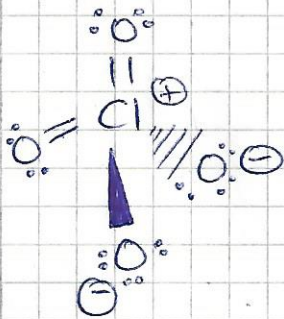
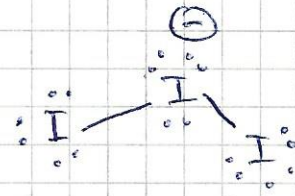
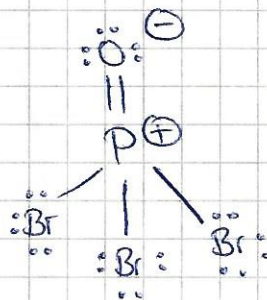
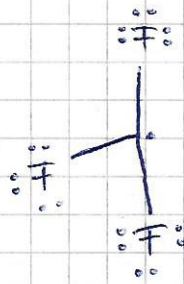
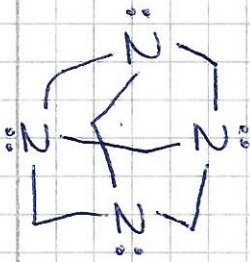
Gegeben sei folgende Komplexverbindung:  $\text{Na}_2 [\text{FeF}_4 (\text{NH}_3)_2] \times 2\text{H}_2\text{O}$

Welcher ist der korrekte Name für diese Verbindung?

- ( ) Bisnatriumtetrafluorodiamminferrat(II) - Hydrat
- (X) Natriumdiammintetrafluoroferrat(II) - Dihydrat
- ( ) Natriumtetrammindifluoro-eisen(II) - Dihydrat
- ( ) Bisnatriumtetrafluorodiammineisen(III) - Hydrat
- ( ) Natriumtriammindifluoroferrat(II) - Dihydrat
- ( ) Bisnatriumdiammintetrafluoro-eisen(III) - Hydrat

Nr. 9

Folgende Valenzstrukturformeln 1-6 sind gegeben:



Welche der Formeln stellt keine richtige Valenzschreibweise der jeweiligen Verbindungen dar?

3

Nr. 10

Welche der folgenden Aussagen zur Geschwindigkeit einer chemischen Reaktion ist richtig?

- ( ) Die Reaktionsgeschwindigkeit einer Reaktion  $A + B \rightarrow P$  hängt naturgemäß von der Konzentration beider Edukte ab.
- ( ) Der radioaktive Zerfall folgt einem Geschwindigkeitsgesetz nullter Ordnung, da die Reaktionsgeschwindigkeit unabhängig von allen äußeren Einflüssen ist.
- (X) Eine Reaktion dritter Ordnung wird praktisch nicht beobachtet, da es äußerst unwahrscheinlich ist, dass drei Teilchen zum selben Zeitpunkt zusammenstoßen.
- ( ) Wartet man bei einer Reaktion erster Ordnung etwas mehr als drei Halbwertszeiten ab, so ist die Eduktmenge auf 5% der Anfangsmenge gesunken.
- ( ) Eine exergone Reaktion ( $\Delta G < 0$ ) verläuft schnell, da die freie Enthalpie kontinuierlich sinkt.
- ( ) Die Anwesenheit eines Katalysators kann die Reaktionsgeschwindigkeit erhöhen, indem er die Reaktionsenthalpie stärker negativ macht.

Nr. 11

Für die beiden Dissoziationsstufen einer schwachen zwei-protonigen Säure  $H_2A$  gelten die folgenden  $pK_s$ -Werte:

$$pK_s(H_2A) = 2,1$$

$$pK_s(A^-) = 5,9$$

Es liegen 30 ml einer wässrigen Lösung der schwachen Säure  $H_2A$  mit der Stoffmengenkonzentration  $c(H_2A) = 0,1 \text{ mol/L}$  vor.

Wie viele ml einer Natronlauge der Konzentration  $c(NaOH) = 1,0 \text{ mol/L}$  müssen zugegeben werden, damit eine Pufferlösung vorliegt, die im pH-Bereich um 5,9 optimal wirksam ist?

geg:

$V_1 = 30 \text{ ml}$	} Säure	$V_2 =$	} Base
$c_1 = 0,1 \text{ mol/L}$		$c_2 = 1 \text{ mol/L}$	

$$n(H_2A) = c \cdot V = 0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,03 \text{ L} = 0,003 \text{ mol}$$

$$V = \frac{n(H_2A)}{c(NaOH)} = \frac{0,003 \text{ mol}}{1 \text{ mol/L}} = 0,003 \text{ L} = 3 \text{ ml}$$



Wenn man nochmal 3 ml hinzugibt  
 $\xrightarrow{3 \text{ ml}} A^{2-}$ , aber wir wollen  
ein Gleichgewicht also die  
Hälfte:  $3 \text{ ml} : 2 = 1,5 \text{ ml}$

$$3 \text{ ml} + 1,5 \text{ ml} = \underline{\underline{4,5 \text{ ml}}}$$

Nr. 12

Welche der folgenden Aussagen über Salze und ihr Lösungsverhalten sind richtig?

- (X) Salze sind in Ethanol generell schlechter löslich als in Wasser.
- ( ) Salze sind nicht-ionische Verbindungen mit salzigem Geschmack.
- ( ) Ein in Wasser schwer lösliches Salz, dessen Kation ein Element aus der 2. Hauptgruppe des Periodensystems ist, kann sich durch Zugabe von Ammoniak als Ligand durch Komplexbildung leicht lösen.
- ( ) Ist die Lösungsenthalpie eines Salzes negativ, so ist sichergestellt, dass es sich leicht in Wasser löst.
- (X) Ein Lösungsvorgang mit einer positiven Entropieänderung, d.h. bei dem der Grad der Unordnung zunimmt, läuft bei höherer Temperatur spontaner ab, als bei niedriger Temperatur.
- ( ) Natriumacetat (= Salz der Essigsäure) löst sich in konzentrierter Essigsäure besser als in reinem Wasser.
- (X) Wenn man die Löslichkeitsprodukt-Konstante und die Summenformel eines Salzes kennt, lässt sich die Löslichkeit des Salzes berechnen.
- ( ) Salze, die einen Schmelzpunkt höher als  $450^\circ\text{C}$  aufweisen, sind in Wasser ziemlich schwer löslich.
- ( ) Ein in Wasser schwer lösliches Salz, dessen Anion das Anion einer schwachen Säure ist, kann man durch Zugabe einer starken Base lösen.
- (X) Ein in Wasser schwer lösliches Salz, dessen Anion das Anion einer schwachen Säure ist, kann man durch Zugabe einer starken Säure lösen.
- (X) Für eine gesättigte wässrige Lösung des Salzes  $\text{CoCl}_2$  gilt:  $c(\text{Cl}^-) = 2 \cdot c(\text{Co}^{2+})$ .
- (X) Je größer der Radius von Kation und Anion des Salzes, desto kleiner ist die Hydratisierungsenthalpie.
- ( ) Je größer der Radius von Kation und Anion des Salzes, desto größer ist die Gitterenthalpie des Salzes.



Nr. 13

Gegeben sind im Folgenden eine Reihe von Verbindungen, denen die nachfolgenden Eigenschaften zugeordnet werden sollen:

Folgende Eigenschaft <u>trifft zu</u> auf Verbindungen:	NO	O <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CO <sub>2</sub>	HCL	PH <sub>3</sub>	[Fe(NH <sub>3</sub> ) <sub>6</sub> ]Cl <sub>2</sub>
Die Verbindung ist nicht existenzfähig, weil sie die Oktett-Regel verletzt.		X				
Es handelt sich um eine Komplexverbindung.						X
Die Struktur der Verbindung wird durch mehrere mesomere Grenzstrukturen beschrieben.	X		X			
Die Verbindung ist ein Radikal.	X					
Es handelt sich um eine Molekülverbindung <u>ohne</u> Netto-Dipolmoment.			X			
Die Verbindung kann als starke Lewis-Base fungieren					X	
Die Verbindung ist färbig.						X
Die Verbindung ist eine starke Brønsted-Säure.				X		
Die Verbindung kann leicht oxidiert werden.	X				X	

Nr. 14

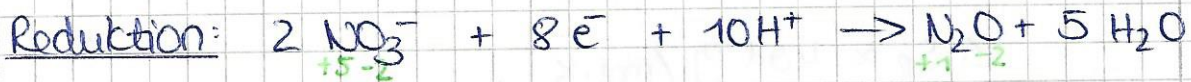
Teilen Sie die im Folgenden gegebenen Verbindungen nach ihrem Bindungscharakter ein und kennzeichnen Sie die Verbindungen entsprechend.

ionisch	→	IKIKIO
kovalent (mehr oder weniger polare Bindungen)	→	
ionisch und kovalent	→	
metallisch	→	
keine der obigen Kategorien	→	

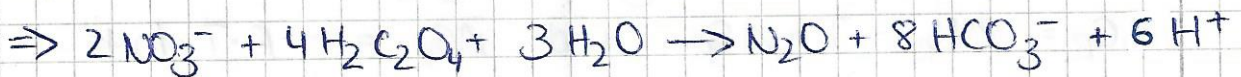
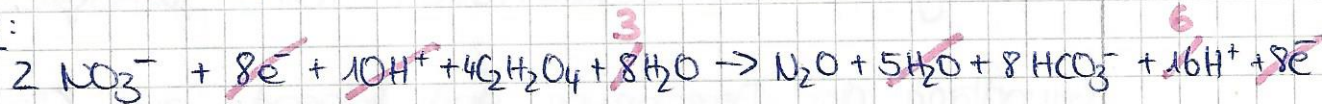
Ne :	O
CsF :	I
Na :	M
LiI <sub>2</sub> :	IK
HBr :	K
NO <sub>2</sub> :	K
MgSO <sub>4</sub> :	IK
CaCl <sub>2</sub> :	I

Nr. 15

- a) Es existieren Bakterien, die das im Bodenwasser vorkommende Nitrat als Oxidationsmittel für organische Substanzen nutzen. Das Nitrat wird dabei zu Distickstoffmonoxid reduziert. Als organische Substanz, die unter Energiegewinn oxidiert wird, können Sie Oxalsäure verwenden, die zu Hydrogencarbonat oxidiert wird. Formulieren Sie die Gesamtredoxgleichung aus den beiden Teilgleichungen.



Redox:



b) Sie untersuchen den Übergang eines aktiven (gefalteten) Proteins aus den oben angesprochenen Bakterien in seine inaktive (denaturierte) Form. Dieser Prozess (Denaturierung des Proteins) kann als ein einfaches chemisches Gleichgewicht zwischen der gefalteten und denaturierten Proteinform beschrieben werden. Durch geeignete Experimente haben Sie bereits folgende Kenngrößen der Denaturierung des Proteins ermittelt:

$$\Delta H_R = 183 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta S_R \approx 491 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$$

Berechnen Sie die Temperatur (in °C) bei der das Protein genau zur Hälfte in seiner aktiven und zur Hälfte in der denaturierten Form vorliegt.

Grundlage der Berechnung sind folgende zwei Gleichungen:

$$\Delta G_R = \Delta H_R - T \cdot \Delta S_R \quad \text{und} \quad \Delta G_R = -R \cdot T \cdot \ln K$$

Bei 50% aktiv und 50% Produkt: Wenn das Protein im Gleichgewicht zur einen Hälfte aktiv und zur anderen Hälfte denaturiert vorliegen soll, dann nimmt  $K$  den Wert 1 an.

Wenn  $K = 1 \Rightarrow \ln K = 0$ ;  $\Delta G_R$  muss also unter diesen Bedingungen 0 sein.

$$T = \frac{\Delta H_R}{\Delta S_R} = \frac{183 \cdot 10^3 \text{ J/mol}}{491 \text{ J/mol}\cdot\text{K}} = 372,7 \text{ K}$$

$$T \text{ (in } ^\circ\text{C)} = 372,7 \text{ K} - 273 \text{ K} = 99,7 \text{ } ^\circ\text{C}$$

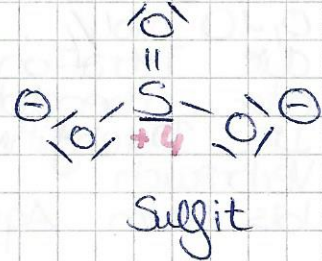
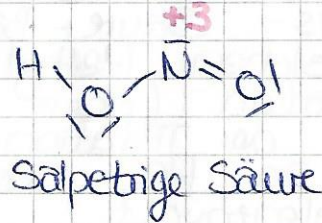
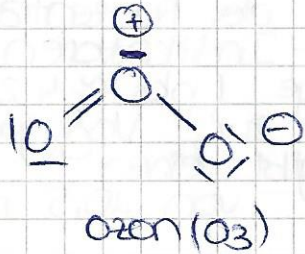
oder:

$$K = e^{-\frac{\Delta G}{R \cdot T}} \rightarrow \text{für } \Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S \text{ einsetzen}$$

$$T = |-372,7 \text{ K}| \approx 100 \text{ } ^\circ\text{C}$$

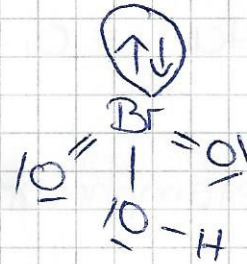
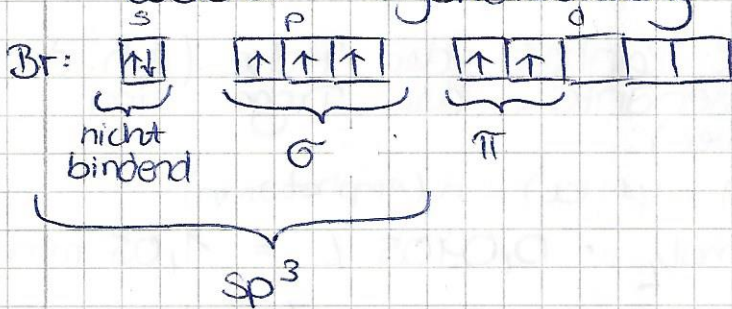
Nr. 16

a) Formulieren Sie Valenzstrichformeln mit allen Valenzelektronen für Ozon, Salpetrige Säure, sowie das Sulfit-Ion. Geben Sie die Oxidationszahlen für Stickstoff und Schwefel in den Verbindungen an.



b) Zeichnen Sie die räumliche Struktur von Bromsäure anhand der Hybridisierung mittels des Kästchenschemas. Tragen Sie dazu zunächst alle Valenzelektronen in die Kästchen ein, dann markieren Sie, welche Elektronen des Cl-Atoms an  $\sigma$ - und/oder  $\pi$ -Bindungen oder nichtbindenden Elektronenpaaren (soweit zutreffend) beteiligt sind. Welche Hybridisierung liegt vor?

HBrO<sub>3</sub>



Einfachbindung =  $\sigma$



↳ Zweifachbindung:  $\sigma$   $\pi$

↳ = jede weitere Bindung, die hinzukommt ist eine  $\pi$ -Bindung

nicht bindend = freies Elektronenpaar

Nr. 17

Sie sind in der Drogenfahndung tätig und haben eine Probe mit Methamphetamin ( $M = 149 \text{ g/mol}$ ;  $pK_B = 4,0$ ). Es soll überprüft werden, ob die Substanz in reiner Form vorliegt, oder beispielsweise durch Milchsäure "gestreckt" worden ist. Dazu lösen Sie 200 mg des sichergestellten Pulvers in 40 ml Wasser und titrieren mit einer HCl-Lösung der Konzentration  $0,10 \text{ mol/L}$ . Als Säure-Base-Indikatoren für die Titration stehen Methylorange ( $pK_S \approx 4,2$ ) oder Phenolphthalein ( $pK_S \approx 8,5$ ) zur Verfügung. Die Durchführung der Titration ergibt einen Verbrauch an HCl-Lösung von 10,5 ml bis zum Äquivalenzpunkt.

a) Welchen Indikator verwenden Sie? Begründen Sie Ihre Wahl kurz!

Methylorange. Am AP liegt die korrespondierende schwache Säure des Metamphetamins ( $pK_S \approx 10$ ) vor. Der AP liegt daher im sauren pH-Bereich; es wird folglich ein Indikator benötigt, der im Sauren umschlägt.

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

$$n(\text{HCl}) = c(\text{HCl}) \cdot V(\text{HCl}) = n(\text{Amphetamin})$$

$$n(\text{HCl}) = 0,1 \text{ mol/L} \cdot 0,105 \text{ L} = 1,05 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \\ = 1,05 \text{ mmol} = n(\text{Amphetamin})$$

$$\rightarrow m(\text{Metamphetamin}) = 1,05 \text{ mmol} \cdot 149 \text{ g/mol} \\ = 156 \text{ mg}$$

$$\rightarrow \text{Massenanteil (Metamphetamin)} = \frac{156 \text{ mg}}{200 \text{ mg}} = \underline{\underline{78,2\%}}$$

Gesamt-  
masse des  
sichergestellten  
Pulvers

Nr. 18

Der Eisengehalt eines medizinischen Eisenpräparats soll durch photometrische Bestimmung des  $\text{Fe}^{2+}$ -Phenanthrolin-Komplexes  $[\text{Fe}(\text{Phen})_3]^{2+}$  wie folgt ermittelt werden: Eine Tablette des Präparats der Masse  $0,72 \text{ g}$  wird in Wasser gelöst, mit  $o$ -Phenanthrolin (zweizähliger Ligand) und allen anderen erforderlichen Reagenzien versetzt und die Lösung auf  $250 \text{ ml}$  aufgefüllt. Die Absorbanzmessung einer  $1:200$ -verdünnten Lösung mittels einer  $1 \text{ cm}$  Küvette liefert eine Absorbanz von  $0,39$ .

a) Berechnen Sie aus diesen Angaben zunächst die Stoffmenge an  $\text{Fe}^{2+}$ , die in  $250 \text{ ml}$  Probeflösung vorliegt und daraus anschließend den Massenanteil (prozentuale Angabe) an Eisen in der Tablette.

$$\left[ M_r(\text{Fe}) = 55,85; \epsilon_{508 \text{ nm}}(\text{Fe}^{2+}\text{-Phenanthrolin-Komplex}) = 11000 \frac{\text{L}}{\text{mol} \cdot \text{cm}} \right]$$

geg:  $m(\text{Tablette}) = 0,72 \text{ g}$   
 $V = 250 \text{ ml}$   
 $A = 0,39$   
Verdünnung  $\frac{1}{200} \rightarrow \frac{1}{200} \text{ c}$

Küvette  $1 \text{ cm}$   
 $M(\text{Fe}) = 55,85 \text{ g}$   
 $\epsilon(\text{Komplex}) = 11000 \frac{\text{L}}{\text{mol} \cdot \text{cm}}$

$$A = \epsilon \cdot c \cdot d \quad \text{für } d = \text{Küvettedicke}$$

$$0,39 = 11000 \cdot \frac{1}{200} \text{ c} \cdot 1$$

$$0,39 = 55 \text{ c} \quad | : 55$$

$$c = 7,09 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

$$n = c \cdot V$$

$$= 7,09 \cdot 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,25 \text{ L} = 1,7725 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

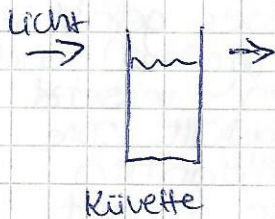
$$m(\text{Fe}) = n \cdot M = 1,7725 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 55,85 \text{ g}$$

$$= 0,0989 \text{ g} \quad \leftarrow \text{Masse an Eisen, die in einer Tablette steckt}$$

$$\text{Massenanteil: } \frac{m(\text{Fe})}{m(\text{Tablette})} = \frac{0,0989 \text{ g}}{0,72 \text{ g}} = 0,1375 = 13,75\%$$

b) Warum muss die Lösung nochmals um 1:200 verdünnt werden? D.h. welche Absorbanz erwarten Sie von der unverdünnten Probe und wieviel Licht würde dementsprechend noch am Detektor ankommen?

18 b) nicht!



- bei unverdünnter Lösung kommt weniger Licht durch, deshalb muss man verdünnen

~~$$A = \epsilon \cdot c \cdot d$$~~

~~$$0,39 = 11\,000 \cdot c \cdot 1$$~~

~~$$0,39 = 11\,000 c \quad | : 11\,000$$~~

~~$$c = 0,035454 \cdot 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$~~

~~↳ ohne Verdünnung  $\cdot 200$  auf jeder Seite~~

~~$$c = 0,035454 \cdot 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$~~

~~ohne Verdünnung, da schon  $\frac{1}{200}$  weggelassen also  $\cdot 200$  gerechnet~~

$$A = \epsilon \cdot c \cdot d$$

$$0,39 = 11\,000 \cdot \frac{1}{200} c \cdot 1 \quad | \cdot 200 \text{ (da man ohne Verdünnung möchte)}$$

$$78 = 11\,000 c \quad | : 11\,000$$

$$c = 7,090909 \cdot 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$