

EXAMEN DE FIN D'ÉTUDES SECONDAIRES – Sessions 2024**QUESTIONNAIRE**

Date :	06.06.24	Horaire :	08:15 - 10:15	Durée :	120 minutes	
Discipline :	CHIME	Type :	écrit	Section(s) :	GSH	
					Numéro du candidat :	

Bei Berechnungen ist der ausführliche Rechenweg (erst Formeln, dann umstellen und dann erst Zahlenwerte samt Einheiten einsetzen) anzugeben.

Alle Fragen sind in der angegebenen Reihenfolge zu beantworten.

Die Ergebnisse sind mit 3 signifikanten Stellen anzugeben.

I. Säure-Base-Reaktionen (7+4+1+2+2+1,5+3,5=) 21 Punkte

I.1. Salzlösungen und pH

I.1.1. Folgende Salze werden in Wasser gelöst :

7 Punkte

a) Kaliumhydrogensulfid (KHS) (3)

b) Magnesiumsulfid (MgS) (4)

Geben Sie für jedes der Salze die Lösungsgleichung und die relevanten Protolysegleichungen an und bestimmen Sie so den pH-Charakter (sauer, neutral oder alkalisch) der jeweiligen Lösungen.

I.2. Titration einer schwachen Base mit HCl

(4+1+2=) 7 Punkte

Bei sportlicher Aktivität entsteht unter anaeroben Bedingungen Milchsäure (2-Hydroxypropansäure $C_3H_6O_3$; $pK_s = 3,9$) in den Muskeln. Da das menschliche Blut jedoch alkalisch ist, findet sich die Milchsäure unter der Form ihrer korrespondierenden Base, Laktat ($C_3H_5O_3^-$), im Blut wieder. Um die Laktat-Konzentration im Blut eines Athleten festzustellen, werden 10mL Blut mit 5mL HCl 0,001 M bis zum Äquivalenzpunkt titriert.

I.2.1. Stellen Sie die Neutralisationsgleichung auf und berechnen Sie den pH-Wert am Äquivalenzpunkt. (4)

I.2.2. Berechnen Sie die Stoffmenge an Laktat die in 5L Blut enthalten ist. (1)

I.2.3. Bestimmen Sie einen für diese Titration theoretisch geeigneten Farbindikator und begründen Sie Ihre Wahl. (2)

I.3. Herstellung eines Puffers.

(2+1,5+3,5=) 7 Punkte

I.3.1. Definieren Sie die Begriffe **Puffer** und **Pufferbereich samt Zahlenwerten**. (2)

I.3.2. Im Labor finden Sie eine ammoniakalische Lösung mit einer Stoffmengenkonzentration von 0,75M. Berechnen Sie den pH-Wert dieser Lösung.

(1,5)

I.3.3. Sie entnehmen genau 100mL dieser Lösung und wollen durch Hinzufügen von Salzsäure 1,5M einen Puffer mit einem pH-Wert von 9,25 herstellen. Bestimmen Sie daraufhin das benötigte Volumen an Salzsäure in Millilitern.

(3,5)

II. Orbitalmodell und Quanten (1,5+1,5+6+3=)12 Punkte

II.1. Formulieren Sie für folgende Teilchen die angegebene Elektronenkonfiguration:

- i. Einfache Elektronenkonfiguration von **Ba²⁺** (1,5)
- ii. Vereinfachte Elektronenkonfiguration von **Po** (1,5)

II.2. Geben Sie für die 4 Quantenzahlen deren Bedeutung und die Zahlenwerte an, die diese Zahlen annehmen können. (6)

II.3. Zeichnen Sie das Molekularorbitalmodell der Bindungen im Chlormolekül Cl₂. (Berücksichtigen Sie nur die Valenzelektronen) (3)

III.2. Reaktionsmechanismen und Nachweisreaktionen

14 P

III.2.1. Darstellung von 3-Chlor-3-ethylpentan

- a. Formulieren Sie mittels Strukturformeln den Reaktionsmechanismus für die Bildung von 3-Chlor-3-ethylpentan aus 3-Ethylpentan und Chlor unter Lichteinfluss. Benennen Sie die verschiedenen Etappen und eventuelle Zwischenstrukturen. (5)
- b. Neben 3-Chlor-3-ethylpentan entstehen bei dieser Synthese auch noch Nebenprodukte. Geben Sie die Halbstrukturformel für 2 weitere verschiedene Halogenalkane als Nebenprodukte an und benennen Sie diese. (2)

III.2.2. Folgende Alkohole reagieren mit CuO. Erstellen Sie die Reaktionsgleichungen, geben Sie die relevanten Oxidationszahlen an und benennen Sie jeweils das organische Produkt. (4)

- a. Butan-1-ol
- b. Pentan-2-ol

III.2.3. Bestimmen Sie, welches der Produkte (**a** oder **b**) eine positive Silber(I)-nitrat-Probe im Alkalischen aufweist. Formulieren Sie diesbezüglich die allgemeine REDOX-Gleichung samt Oxidationszahlen. (3)

Anhang 1: pK Tabelle:

pK _s	Säure		Korrespondierende Base		pK _B
- 10,0	Perchlorsäure	HClO ₄	ClO ₄ ⁻	Perchlorat-Ion	24,0
-10,0	Iodwasserstoffsäure	HI	I ⁻	Iodid-Ion	24,0
- 8,9	Bromwasserstoffsäure	HBr	Br ⁻	Bromid-Ion	22,9
-6,0	Salzsäure	HCl	Cl ⁻	Chlorid-Ion	20,0
-3,0	Schwefelsäure	H ₂ SO ₄	HSO ₄ ⁻	Hydrosulfat-Ion	17
-1,74	Oxonium-Ion	H ₃ O ⁺	H ₂ O	Wasser	15,74
-1,32	Salpetersäure	HNO ₃	NO ₃ ⁻	Nitrat-Ion	12,08
1,88	Schwefelige Säure	H ₂ SO ₃	HSO ₃ ⁻	Hydrosulfit-Ion	12,12
1,92	Hydrosulfat-Ion	HSO ₄ ⁻	SO ₄ ²⁻	Sulfat-Ion	12,08
2,13	Phosphorsäure	H ₃ PO ₄	H ₂ PO ₄ ⁻	Dihydrogenphosphat-Ion	11,87
3,14	Flusssäure (Fluorwasserstoffsäure)	HF	F ⁻	Fluorid-Ion	10,86
3,35	Salpetrige Säure	HNO ₂	NO ₂ ⁻	Nitrit-Ion	10,65
3,75	Ameisensäure (Methansäure)	HCOOH	HCOO ⁻	Formiat-Ion (Methanoat-Ion)	10,25
4,75	Essigsäure (Ethansäure)	CH ₃ COOH	CH ₃ COO ⁻	Acetat-Ion (Ethanoat-Ion)	9,25
6,52	Kohlensäure	H ₂ CO ₃ / H ₂ O + CO ₂	HCO ₃ ⁻	Hydrogencarbonat-Ion	7,48
6,92	Schwefelwasserstoff Säure	H ₂ S	HS ⁻	Hydrosulfid-Ion	7,08
7,00	Hydrosulfit-Ion	HSO ₃ ⁻	SO ₃ ²⁻	Sulfit-Ion	7,00
7,20	Dihydrogenphosphat-Ion	H ₂ PO ₄ ⁻	HPO ₄ ²⁻	Hydrogenphosphat-Ion	6,80
9,25	Ammonium-Ion	NH ₄ ⁺	NH ₃	Ammoniak	4,75
9,40	Blausäure (Cyanwasserstoff Säure)	HCN	CN ⁻	Cyanid-Ion	4,60
10,40	Hydrogencarbonat-Ion	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	Carbonat-Ion	3,60
12,36	Hydrogenphosphat-Ion	HPO ₄ ²⁻	PO ₄ ³⁻	Phosphat-Ion	1,64
13,00	Hydrosulfid-Ion	HS ⁻	S ²⁻	Sulfid-Ion	1,00
15,74	Wasser	H ₂ O	OH ⁻	Hydroxid-Ion	-1,74
15,8	Methanol	CH ₃ OH	CH ₃ O ⁻	Methanolat-Ion	-1,8
15,9	Ethanol	CH ₃ CH ₂ OH	CH ₃ CH ₂ O ⁻	Ethanolat-Ion	- 1,9
24	Hydroxid-Ion	OH ⁻	O ²⁻	Oxid-Ion	- 10

Anhang 2: Indikatoren:

Indikator	Farbe der Säure	pKs	Farbe der Base
Thymolblau	rot	1,7	gelb
Methylorange	rot	3,8	gelb-orange
Bromkresolgrün	gelb	4,7	blau
Methylrot	rot	5,1	gelb
Lackmus	rot	6,5	blau
Bromthymolblau	gelb	7,0	blau
Phenolphthalein	farblos	9,4	purpur
Alizarinengelb R	gelb	11,1	rot

Anhang 3: PSE

Periodensystem der Elemente

Haupt-		Nebengruppen											-gruppen							
1		2		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Ia				EN nach Pauling																VIIIa
1 (K)	1,00794 1H 2,1	IIa																		
2 (L)	6,941 3Li 1,0	9,012182 4Be 1,5												10,811 5B 2,0	12,0107 6C 2,5	14,00674 7N 3,0	15,9994 8O 3,5	18,9984 9F 4,0	20,1797 10Ne	
3 (M)	22,98977 11Na 0,9	24,305 12Mg 1,2	IIIb	IVb	Vb	VIb	VIIb		VIII			Ib	IIb	13Al 1,5	14Si 1,8	15P 2,1	16S 2,5	17Cl 3,0	18Ar	
4 (N)	39,0983 19K	40,078 20Ca	44,95591 21Sc	47,867 22Ti	50,9415 23V	51,9961 24Cr	54,93805 25Mn	55,845 26Fe	58,9332 27Co	58,6934 28Ni	63,546 29Cu	65,409 30Zn	69,723 31Ga	72,61 32Ge	74,9216 33As	78,96 34Se	79,904 35Br	83,8 36Kr		
5 (O)	85,4678 37Rb	87,62 38Sr	88,90585 39Y	91,224 40Zr	92,90638 41Nb	95,94 42Mo	[98] 43Tc	101,07 44Ru	102,9055 45Rh	106,42 46Pd	107,8682 47Ag	112,411 48Cd	114,818 49In	118,71 50Sn	121,76 51Sb	127,6 52Te	126,9045 53I	131,29 54Xe		
6 (P)	132,9055 55Cs	137,327 56Ba	138,9055 57La	178,49 72Hf	180,9479 73Ta	183,84 74W	186,207 75Re	190,23 76Os	192,217 77Ir	195,078 78Pt	196,9666 79Au	200,59 80Hg	204,3833 81Tl	207,2 82Pb	208,9804 83Bi	[209] 84Po	[210] 85At	[222] 86Rn		
7 (Q)	[223] 87Fr	[226] 88Ra	[227] 89Ac	[261] 104Rf	[262] 105Db	[263] 106Sg	[264] 107Bh	[265] 108Hs	[268] 109Mt	[269] 110Ds	[272] 111Rg	[277] 112Cn	[287] 113Nh	[289] 114Fl	[288] 115Mc	[289] 116Lv	[293] 117Ts	[294] 118Og		
Lanthanoide				140,116 58Ce	140,9077 59Pr	144,24 60Nd	[145] 61Pm	150,36 62Sm	151,964 63Eu	157,25 64Gd	158,9253 65Tb	162,5 66Dy	164,9303 67Ho	167,26 68Er	168,9342 69Tm	173,04 70Yb	174,967 71Lu			
Actinoide				[232] 90Th	[231] 91Pa	[238] 92U	[237] 93Np	[244] 94Pu	[243] 95Am	[247] 96Cm	[247] 97Bk	[251] 98Cf	[252] 99Es	[257] 100Fm	[258] 101Md	[259] 102No	[262] 103Lr			