

EXAMEN DE FIN D'ÉTUDES SECONDAIRES GÉNÉRALES
Sessions 2023 – QUESTIONNAIRE ÉCRIT

<i>Date :</i>	17.10.23	<i>Durée :</i>	08:15 - 10:45	<i>Numéro candidat :</i>	
<i>Discipline :</i>	Chimie		<i>Section(s) :</i>	GSN	

Allgemeine Bemerkung: es gibt immer nur eine einzige richtige Antwort bei den Fragen mit Mehrfachantworten (Multiple choice questions)

I. Säure-Base-Reaktionen (6,5+6+6 = 18,5 Punkte)

Frage 1. Quantitative Beziehungen und pH-Werte von Salzlösungen (4+2,5=6,5P)

150 g einer Eisen(III)-chlorid-Lösung enthalten 37,5 g Eisen(III)-chlorid. Diese Lösung besitzt bei 20 °C eine Dichte von 1,236 g/cm³.

- a. Berechnen Sie den Massenanteil, die Massenkonzentration sowie die Stoffmengenkonzentration dieser Lösung. (4P)

- b. Erstellen Sie die Lösungsgleichung und bestimmen Sie den pH-Charakter (sauer, neutral, basisch) dieser Lösung. Begründen Sie (ohne Protolysegleichung). (2,5P)

[illegible]

Frage 2. Titrationen (2+3+1=6P)

Die Titration von 120 mL einer Probelösung welche salpetrige Säure enthält, erreicht den Äquivalenzpunkt bei der Zugabe von 30 mL Natronlauge 0,5 M.

- a. Geben Sie die Reaktionsgleichung an und berechnen Sie die Anfangskonzentration der Säure. (2P)

[illegible]

- b. Berechnen Sie den pH-Wert am Äquivalenzpunkt. (3P)

[illegible]

- c. Bestimmen Sie den pH-Wert am Halbäquivalenzpunkt. (1P)

[illegible]

Frage 3. Pufferlösungen (2+3+1=6P)

Eine Lösung enthält 125mL Flusssäure 0,2M und 1,05g Natriumfluorid.

- a. Berechnen Sie den pH-Wert dieser Lösung. (2P)

[illegible]

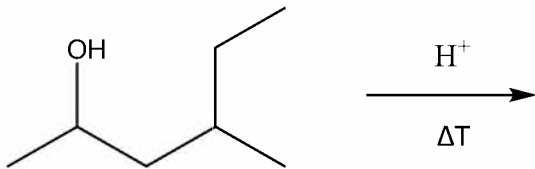
- b. Geben Sie die pH-Wertänderung der Lösung an, nach der Zugabe von 5 mL Bromwasserstoffs-Lösung (1M). Erstellen Sie hierzu die Reaktionsgleichung und eine Tabelle mit den Stoffmengen am Anfang und am Ende der Reaktion. (3P)

[illegible]

Frage 6. Arten von Reaktionen (6,5P)

Nennen Sie die Art der Reaktion und geben Sie den/die Namen sowie die Skelettformeln des/der Produkte/s folgender Reaktionen an. Begründen Sie bei Reaktion **B**, welches Produkt bevorzugt gebildet wird. (6,5P)

A

[illegible]

B

A full-page sheet of graph paper featuring a uniform grid of thin, light gray lines on a white background. The grid consists of small squares covering the entire area.

- b. Geben Sie Strukturformel und die Oxidationszahlen aller Atome im unbekannten Molekül.
(2P)

A large grid of 20 columns and 10 rows, intended for drawing. The grid is composed of thin black lines forming a uniform pattern of squares.

Frage 9. Oxidationsreaktionen (3P)

2-Methylhexan-3-on soll mittels Oxidation aus einem Alkohol hergestellt. Begründen Sie, ob es sich um einen primären, sekundären oder tertiären Alkohol handelt. Geben Sie bei der Begründung auch an, wieso die anderen Möglichkeiten nicht zutreffen können. Geben Sie anschließend die Halbstrukturformel und den Namen des Alkohols an. (3P)

[illegible]

Haupt -

Das Periodensystem der Elemente

gruppen

	1 IA	2 IIA											13 IIIA	14 IVA	15 VA	16 VIA	17 VIIA	18 VIIIA	
1	1,0 1 H																	4,0 2 He	1
2	6,9 3 Li	9,0 4 Be	<i>Nebengruppen</i>										10,8 5 B	12,0 6 C	14,0 7 N	16,0 8 O	19,0 9 F	20,2 10 Ne	2
3	23,0 11 Na	24,3 12 Mg	3 IIIB	4 IVB	5 VB	6 VIB	7 VIIB	8 VIIIB	9 VIIIB	10 VIIIB	11 IB	12 IIB	27,0 13 Al	28,1 14 Si	31,0 15 P	32,1 16 S	35,5 17 Cl	39,9 18 Ar	3
4	39,1 19 K	40,1 20 Ca	45,0 21 Sc	47,9 22 Ti	50,9 23 V	52,0 24 Cr	54,9 25 Mn	55,8 26 Fe	58,9 27 Co	58,7 28 Ni	63,5 29 Cu	65,4 30 Zn	69,7 31 Ga	72,6 32 Ge	74,9 33 As	79,0 34 Se	79,9 35 Br	83,8 36 Kr	4
5	85,5 37 Rb	87,6 38 Sr	88,9 39 Y	91,2 40 Zr	92,9 41 Nb	95,9 42 Mo	99 43 Tc	101,1 44 Ru	102,9 45 Rh	106,4 46 Pd	107,9 47 Ag	112,4 48 Cd	114,8 49 In	118,7 50 Sn	121,8 51 Sb	127,6 52 Te	126,9 53 I	131,3 54 Xe	5
6	132,9 55 Cs	137,3 56 Ba	57 bis 71 <i>La-Lu</i>	178,5 72 Hf	180,9 73 Ta	183,8 74 W	186,2 75 Re	190,2 76 Os	192,2 77 Ir	195,1 78 Pt	197,0 79 Au	200,6 80 Hg	204,4 81 Tl	207,2 82 Pb	209,0 83 Bi	209 84 Po	210 85 At	222 86 Rn	6
7	223 87 Fr	226 88 Ra	89 bis 103 <i>Ac-Lr</i>	261 104 Rf	262 105 Db	263 106 Sg	262 107 Bh	265 108 Hs	268 109 Mt	269 110 Uun	272 111 Uuu	277 112 Uub		289 114 Uuq		289 116 Uuh		293 118 Uuo	7

<i>Lanthanoide</i>	138,9 57 La	140,1 58 Ce	140,9 59 Pr	144,2 60 Nd	147 61 Pm	150,4 62 Sm	152,0 63 Eu	157,3 64 Gd	158,9 65 Tb	162,5 66 Dy	164,9 67 Ho	167,3 68 Er	168,9 69 Tm	173,0 70 Yb	175,0 71 Lu
<i>Actinoide</i>	227 89 Ac	232 90 Th	231 91 Pa	238 92 U	237 93 Np	244 94 Pu	243 95 Am	247 96 Cm	247 97 Bk	251 98 Cf	252 99 Es	257 100 Fm	258 101 Md	259 102 No	260 103 Lr

Berechnungen von pH-Werten**Sehr starke Säuren, extrem starke Säuren**

$$\text{pH} = -\log(c(\text{H}_3\text{O}^+)) = -\log(c_0(\text{HA}))$$

Schwache Säuren

$$\text{pH} = \frac{1}{2} \text{pK}_s - \frac{1}{2} \log(c_0(\text{HA}))$$

Starke Basen

$$\text{pOH} = -\log(c(\text{OH}^-)) = -\log(c_0(\text{A}^-))$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 + \log(c_0(\text{A}^-))$$

Schwache Basen

$$\text{pOH} = \frac{1}{2} \text{pK}_B - \frac{1}{2} \log(c_0(\text{A}^-))$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - \frac{1}{2} \text{pK}_B + \frac{1}{2} \log(c_0(\text{A}^-))$$

Pufferlösungen

$$\text{pH} = \text{pK}_s + \log\left(\frac{c_{\text{A}^-}}{c_{\text{HA}}}\right) = \text{pK}_s + \log\left(\frac{n_{\text{A}^-}}{n_{\text{HA}}}\right)$$

Indikatoren

Indikator	Farbe der Säure	pH-Bereich des Farbumschlags	Farbe der Base	$\text{pK}_s(\text{Hin})$
Thymolblau	rot	1,2- 2,8	gelb	1,7
Methylorange	rot	3,0- 4,4	gelb-orange	3,4
Bromkresolgrün	gelb	3,8- 5,4	blau	4,7
Methylrot	rot	4,2- 6,2	gelb	5,0
Lackmus	rot	5,0- 8,0	blau	6,5
Bromthymolblau	gelb	6,0- 7,6	blau	7,1
Thymolblau	gelb	8,0 - 9,6	blau	8,9
Phenolphthalein	farblos	8,2-10,0	purpur	9,4
Thymolphthalein	farblos	9,3-10,5	blau	10,0
Alizarin gelb R	gelb	10,1-12,1	rot	11,2

Tabelle mit pK_S und pK_B Werten

pK_S	Säure		korrespondierende Base		pK_B
Vollständige Protonenabgabe	Perchlorsäure	HClO_4	ClO_4^-	Perchlorat-Ion	Keine Protonenaufnahme
	Iodwasserstoffsäure	HI	I^-	Iodid-Ion	
	Bromwasserstoff	HBr	Br^-	Bromid-Ion	
	Salzsäure	HCl	Cl^-	Chlorid-Ion	
	Schwefelsäure	H_2SO_4	HSO_4^-	Hydrosulfat-Ion	
	Salpetersäure	HNO_3	NO_3^-	Nitrat-Ion	
	Oxonium-Ion	H_3O^+	H_2O	Wasser	
1,42	Oxalsäure	$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$	HC_2O_4^-	Hydrogenoxalat-Ion	12,58
1,92	Hydrosulfat-Ion	HSO_4^-	SO_4^{2-}	Sulfat-Ion	12,08
2,13	Phosphorsäure	H_3PO_4	H_2PO_4^-	Dihydrogenphosphat-Ion	11,87
2,22	Hexaaqueisen(III)-Ion	$[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$	$[\text{Fe}(\text{OH})(\text{H}_2\text{O})_5]^{2+}$	Pentaaquahydroxyeisen(III)-Ion	11,78
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^-	Methanoat-Ion (Formiat)	10,25
4,75	Essigsäure (Ethansäure)	CH_3COOH	CH_3COO^-	Ethanoat-Ion (Acetat)	9,25
4,85	Hexaaquaaluminium-Ion	$[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$	$[\text{Al}(\text{OH})(\text{H}_2\text{O})_5]^{2+}$	Pentaaquahydroxyaluminium-Ion	9,15
6,52	Kohlensäure	$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	HCO_3^-	Hydrogencarbonat-Ion	7,48
6,92	Schwefelwasserstoff	H_2S	HS^-	Hydrosulfid-Ion	7,08
7,00	Hydrosulfit-Ion	HSO_3^-	SO_3^{2-}	Sulfit-Ion	7,00
7,20	Dihydrogenphosphat-Ion	H_2PO_4^-	HPO_4^{2-}	Hydrogenphosphat-Ion	6,80
9,25	Ammonium-Ion	NH_4^+	NH_3	Ammoniak	4,75
9,40	Blausäure (Cyanwasserstoff)	HCN	CN^-	Cyanid-Ion	4,60
10,40	Hydrogencarbonat-Ion	HCO_3^-	CO_3^{2-}	Carbonat-Ion	3,60
11,62	Wasserstoffperoxid	H_2O_2	HO_2^-	Hydrogenperoxid-Ion	3,38
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
	Wasser	H_2O	OH^-	Hydroxid-Ion	
Keine Protonenabgabe	Ethanol	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O}^-$	Ethanolat-Ion	Vollständige Protonenaufnahme
	Methanol	CH_3OH	CH_3O^-	Methanolat-Ion	
	Ammoniak	NH_3	NH_2^-	Amid-Ion	
	Hydroxid-Ion	OH^-	O^{2-}	Oxid-Ion	
	Wasserstoff	H_2	H^-	Hydrid-Ion	

Standardpotenziale bei 25 °C

Red	$\rightleftharpoons$	Ox + n e ⁻	E°/V
Li(s)	$\rightleftharpoons$	Li ⁺ (aq) + e ⁻	-3,02
K(s)	$\rightleftharpoons$	K ⁺ (aq) + e ⁻	-2,92
Ba(s)	$\rightleftharpoons$	Ba ²⁺ (aq) + 2 e ⁻	-2,90
Ca(s)	$\rightleftharpoons$	Ca ²⁺ (aq) + 2 e ⁻	-2,76
Na(s)	$\rightleftharpoons$	Na ⁺ (aq) + e ⁻	-2,71
Mg(s)	$\rightleftharpoons$	Mg ²⁺ (aq) + 2 e ⁻	-2,38
Al(s)	$\rightleftharpoons$	Al ³⁺ (aq) + 3 e ⁻	-1,66
N ₂ H ₄ (aq) + 4 OH ⁻ (aq)	$\rightleftharpoons$	N ₂ (g) + 4 H ₂ O(l) + 4 e ⁻	-1,16
SO ₃ ²⁻ (aq) + 2 OH ⁻ (aq)	$\rightleftharpoons$	SO ₄ ²⁻ (aq) + H ₂ O(l) + 2 e ⁻	-0,92
H ₂ (g) + 2 OH ⁻ (aq)	$\rightleftharpoons$	2 H ₂ O(l) + 2 e ⁻	-0,83
Zn(s)	$\rightleftharpoons$	Zn ²⁺ (aq) + 2 e ⁻	-0,76
Fe(s)	$\rightleftharpoons$	Fe ²⁺ (aq) + 2 e ⁻	-0,41
Cd(s)	$\rightleftharpoons$	Cd ²⁺ (aq) + 2 e ⁻	-0,40
Pb(s) + SO ₄ ²⁻ (aq)	$\rightleftharpoons$	PbSO ₄ (s) + 2 e ⁻	-0,36
Ni(s)	$\rightleftharpoons$	Ni ²⁺ (aq) + 2 e ⁻	-0,23
H ₂ O ₂ (aq) + 2 OH ⁻ (aq)	$\rightleftharpoons$	O ₂ (g) + 2 H ₂ O(l) + 2 e ⁻	-0,15
Ag(s) + I ⁻ (aq)	$\rightleftharpoons$	AgI(s) + e ⁻	-0,15
Sn(s)	$\rightleftharpoons$	Sn ²⁺ (aq) + 2 e ⁻	-0,14
Pb(s)	$\rightleftharpoons$	Pb ²⁺ (aq) + 2 e ⁻	-0,13
Fe(s)	$\rightleftharpoons$	Fe ³⁺ (aq) + 3 e ⁻	-0,04
H₂(g) + 2 H₂O(l)	$\rightleftharpoons$	2 H₃O⁺(aq) + 2 e⁻	0
Ag(s) + Br ⁻ (aq)	$\rightleftharpoons$	AgBr(s) + e ⁻	0,07
H ₂ S(g) + 2 H ₂ O(l)	$\rightleftharpoons$	S(s) + 2 H ₃ O ⁺ (aq) + 2 e ⁻	0,14
Cu ⁺ (aq)	$\rightleftharpoons$	Cu ²⁺ (aq) + e ⁻	0,16
H ₂ SO ₃ (aq) + 5 H ₂ O(l)	$\rightleftharpoons$	SO ₄ ²⁻ (aq) + 4 H ₃ O ⁺ (aq) + 2 e ⁻	0,20
Ag(s) + Cl ⁻ (aq)	$\rightleftharpoons$	AgCl(s) + e ⁻	0,22
2 Hg(l) + 2 Cl ⁻ (aq)	$\rightleftharpoons$	Hg ₂ Cl ₂ (s) + 2 e ⁻	0,27
2 Ag(s) + 2 OH ⁻ (aq)	$\rightleftharpoons$	Ag ₂ O(s) + H ₂ O(l) + 2 e ⁻	0,34
Cu(s)	$\rightleftharpoons$	Cu ²⁺ (aq) + 2 e ⁻	0,34
4 OH ⁻ (aq)	$\rightleftharpoons$	O ₂ (g) + 2 H ₂ O(l) + 4 e ⁻	0,40
Cl ₂ (g) + 4 OH ⁻ (aq)	$\rightleftharpoons$	2 OCl ⁻ (aq) + 2 H ₂ O(l) + 2 e ⁻	0,42
Cu(s)	$\rightleftharpoons$	Cu ⁺ (aq) + e ⁻	0,52
2 I ⁻ (aq)	$\rightleftharpoons$	I ₂ (s) + 2 e ⁻	0,54
MnO ₂ (s) + 4 OH ⁻ (aq)	$\rightleftharpoons$	MnO ₄ ⁻ (aq) + 2 H ₂ O(l) + 3 e ⁻	0,59
H ₂ O ₂ (aq) + 2 H ₂ O(l)	$\rightleftharpoons$	O ₂ (g) + 2 H ₃ O ⁺ (aq) + 2 e ⁻	0,68
Fe ²⁺ (aq)	$\rightleftharpoons$	Fe ³⁺ (aq) + e ⁻	0,77
Ag(s)	$\rightleftharpoons$	Ag ⁺ (aq) + e ⁻	0,80
2 Hg(l)	$\rightleftharpoons$	Hg ₂ ²⁺ (aq) + 2 e ⁻	0,80
Hg(l)	$\rightleftharpoons$	Hg ²⁺ (aq) + 2 e ⁻	0,85
NO(g) + 6 H ₂ O(l)	$\rightleftharpoons$	NO ₃ ⁻ (aq) + 4 H ₃ O ⁺ (aq) + 3 e ⁻	0,96
2 Br ⁻ (aq)	$\rightleftharpoons$	Br ₂ (aq) + 2 e ⁻	1,07
Pt(s)	$\rightleftharpoons$	Pt ²⁺ (aq) + 2 e ⁻	1,20
I ₂ (s) + 18 H ₂ O(l)	$\rightleftharpoons$	2 IO ₃ ⁻ (aq) + 12 H ₃ O ⁺ (aq) + 10 e ⁻	1,20
Mn ²⁺ (aq) + 6 H ₂ O(l)	$\rightleftharpoons$	MnO ₂ (s) + 4 H ₃ O ⁺ (aq) + 2 e ⁻	1,21
6 H ₂ O(l)	$\rightleftharpoons$	O ₂ (g) + 4 H ₃ O ⁺ (aq) + 4 e ⁻	1,23
2 Cr ³⁺ (aq) + 21 H ₂ O(l)	$\rightleftharpoons$	Cr ₂ O ₇ ²⁻ (aq) + 14 H ₃ O ⁺ (aq) + 6 e ⁻	1,33
2 Cl ⁻ (aq)	$\rightleftharpoons$	Cl ₂ (g) + 2 e ⁻	1,36
Au(s)	$\rightleftharpoons$	Au ³⁺ (aq) + 3 e ⁻	1,42
Pb ²⁺ (aq) + 6 H ₂ O(l)	$\rightleftharpoons$	PbO ₂ (s) + 4 H ₃ O ⁺ (aq) + 2 e ⁻	1,46
Mn ²⁺ (aq) + 12 H ₂ O(l)	$\rightleftharpoons$	MnO ₄ ⁻ (aq) + 8 H ₃ O ⁺ (aq) + 5 e ⁻	1,49
MnO ₂ (s) + 6 H ₂ O(l)	$\rightleftharpoons$	MnO ₄ ⁻ (aq) + 4 H ₃ O ⁺ (aq) + 3 e ⁻	1,68
PbSO ₄ (s) + 5 H ₂ O(l)	$\rightleftharpoons$	PbO ₂ (s) + HSO ₄ ⁻ (aq) + 3 H ₃ O ⁺ (aq) + 2 e ⁻	1,69
4 H ₂ O(l)	$\rightleftharpoons$	H ₂ O ₂ (aq) + 2 H ₃ O ⁺ (aq) + 2 e ⁻	1,78
2 SO ₄ ²⁻ (aq)	$\rightleftharpoons$	S ₂ O ₈ ²⁻ (aq) + 2 e ⁻	2,00
2 F ⁻ (aq)	$\rightleftharpoons$	F ₂ (g) + 2 e ⁻	2,87

Organische Chemie

Prioritätenliste und Benennung der Verbindungen

Prioritätenliste		
Verbindungsklasse	Vorsilbe	Endung
Carbonsäure	carboxy...	...säure
Ester		...säure...ester
Aldehyd	formyl...	...al
Keton	oxo...	...on
Alkohol	hydroxy...	...ol
Amin	amino...	...amin
Alken		...en
Halogen	halogen...	