



EXAMEN DE FIN D'ÉTUDES SECONDAIRES TECHNIQUES 2017

BRANCHE	SECTION(S)	ÉPREUVE ÉCRITE
Chimie	GE	Durée de l'épreuve 2.5 h
		Date de l'épreuve 13/06/2017
		Numéro du candidat

Säure-Base-Reaktionen (4, 6, 4, 3, 3)

- 250 mL Natriumcyanidlösung werden durch Lösen von 2.45 g NaCN in Wasser hergestellt.
 - Schreibe die Gleichung für den Lösungsvorgang.
 - Berechne den pH-Wert der Lösung.
- Eine Lösung enthält Formationen (Methanoationen) in einer Konzentration von 0.25 mol/L. 20 mL dieser Lösung werden mit Salzsäure $c = 0.1$ mol/L titriert.
 - Formuliere die Reaktionsgleichung.
 - Berechne das Volumen an Salzsäure am Äquivalenzpunkt.
 - Berechne den pH-Wert am Äquivalenzpunkt.
- Ein Plätzchen Natriumhydroxid ($m = 0.25$ g) wird in 20 mL Natronlauge $c = 0.1$ mol/L gelöst.
 - Berechne die gesamte Stoffmenge an Natriumhydroxid in der entstehenden Lösung.
 - Berechne die Stoffmengenkonzentration und die Massenkonzentration an Natriumhydroxid in der entstehenden Lösung.
 - Berechne den pH-Wert der entstehenden Lösung.
- Berechne den Protolysegrad der Salpetrigen Säure HNO_2 in einer wässrigen Lösung der Stoffmengenkonzentration $c_0 = 0.15$ mol/L.
- Berechne die Stoffmenge an Ammoniak die man in 250 mL Ammoniumchloridlösung $c = 0.2$ mol/L lösen muss, um eine Pufferlösung mit einem pH-Wert von 9 zu erhalten.

Redoxreaktionen und Elektrochemie (5, 2, 3, 5)

- Untersuche und begründe anhand der beiliegenden elektrochemischen Spannungsreihe, welche der folgenden Reaktionen ablaufen können. Stelle für die ablaufenden Reaktionen die Teilgleichungen für die Reduktion und die Oxidation sowie die Gesamtgleichung auf.
 - Etwas Kaliumiodid wird in Salzsäure gegeben.
 - Etwas Kaliumiodid wird in Chlorwasser gegeben.
 - Ein Nickelstab wird in eine saure Lösung von Natriumiodat (NaIO_3) getaucht.
- Wenn man Zink in eine Chrom(III)-chloridlösung gibt dann wird Cr^{3+} zu Cr^{2+} reduziert. Cr^{2+} kann durch Ag^+ zu Cr^{3+} oxidiert werden. Cr^{3+} kann metallisches Nickel nicht zu Ni^{2+} oxidieren. Grenze das Redoxpotential des Redoxpaars $\text{Cr}^{2+}/\text{Cr}^{3+}$ so genau wie möglich ein. Erkläre kurz.

- 8) Ein galvanisches Element besteht aus folgenden Halbelementen:
 Ein Nickelstab taucht in eine 1 molare Nickel(II)-sulfat-Lösung und ein Kupferstab taucht in eine 1 molare Kupfer(II)-sulfat-Lösung.
- Gib die symbolische Schreibweise für das entsprechende galvanische Element an.
 - Berechne die Spannung dieses galvanischen Elements.
 - Durch eine Halbzelle aus welchem Metall könnte man die Anode ersetzen um die Spannung zu erhöhen ?
 - Durch eine Halbzelle aus welchem Metall könnte man die Kathode ersetzen um die Spannung zu erhöhen ?
- 9) Ein billiger Kahn aus Eisen treibt auf der Wasseroberfläche eines Sees. Um den Kahn vor Rost zu schützen ist dieser mit einer Schutzfarbe lackiert.
- Erkläre, wie der Farbanstrich das Rosten des Kahns verhindern soll.
 - Wenn die Schutzschicht an der Wasserlinie beschädigt wird rostet der Kahn - es findet eine Sauerstoffkorrosion statt.
 - Gib die Teilgleichungen für die Oxidation und die Reduktion, sowie die Gesamtgleichung an
 - Beschreibe die Bildung von Rost ohne Gleichung.

Organische Chemie (9, 6, 6, 3, 1)

- 10)
- 1-Buten reagiert in einer elektrophilen Addition mit Bromwasserstoff. Formuliere den Reaktionsmechanismus. Gib die Namen der beiden möglichen organischen Reaktionsprodukte an. Erkläre, welches Reaktionsprodukt in größerem Anteil gebildet wird.
 - Erkläre, weshalb die Addition von Bromwasserstoff an die Doppelbindung von 2-Methyl-1-buten schneller verläuft als mit 1-Buten.
- 11) Ein Alkanol mit der Summenformel $C_5H_{12}O$ reagiert mit heißem Kupfer(II)-oxid. Wenn man das organische Reaktionsprodukt dieser Reaktion mit ammoniakalischer Silbernitratlösung versetzt dann tritt keine Reaktion auf.
- Zu welcher Stoffklasse gehört das erhaltene organische Reaktionsprodukt ? Erkläre, wie Du dies schlussfolgern konntest.
 - Gib die Formel und den Namen eines unverzweigten Alkanols **D** an, welches das beschriebene Verhalten zeigt.
 - Gib die Formel und den Namen eines verzweigten Alkanols **E** an , welches das beschriebene Verhalten zeigt.
 - Formuliere mittels Halbstrukturformeln die Reaktionsgleichung für die Reaktion von **D** mit heißem Kupfer(II)-oxid. Gib in der Gleichung die relevanten Oxidationszahlen an. Gib den Namen des organischen Reaktionsprodukts an.
- 12) Formuliere mittels Halbstrukturformeln den Reaktionsmechanismus für die Verseifung von Methansäureethylester. Benenne alle Teilchen.
- 13) Ordne folgende Stoffe (mit ähnlichen molaren Massen) nach steigenden Siedepunkten. Erkläre kurz.
 n-Butan, Propan-2-ol, Propanal.
- 14) Formuliere mittels Halbstrukturformeln die Gleichung für die Reaktion von Propan-1-ol mit Natrium.

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

pK-Werte

pK _s	Säure	korrespondierende Base	pK _b
	HClO ₄	ClO ₄ ⁻	Keine Protonenaufnahme
	HI	I ⁻	
	HCl	Cl ⁻	Keine Protonenaufnahme
	H ₂ SO ₄	HSO ₄ ⁻	
-1,74	H ₃ O ⁺	H ₂ O	15,74
-1,32	HNO ₃	NO ₃ ⁻	15,32
1,92	HSO ₄ ⁻	SO ₄ ²⁻	12,08
2,13	H ₃ PO ₄	H ₂ PO ₄ ⁻	11,87
2,22	[Fe(H ₂ O) ₆] ³⁺	[Fe(OH)(H ₂ O) ₅] ²⁺	11,78
3,14	HF	F ⁻	10,86
3,35	HNO ₂	NO ₂ ⁻	10,65
3,75	HCOOH	HCOO ⁻	10,25
4,75	CH ₃ COOH	CH ₃ COO ⁻	9,25
4,85	[Al(H ₂ O) ₆] ³⁺	[Al(OH)(H ₂ O) ₅] ²⁺	9,15
6,52	H ₂ CO ₃ /CO ₂	HCO ₃ ⁻	7,48
6,92	H ₂ S	HS ⁻	7,08
7,00	HSO ₃ ⁻	SO ₃ ²⁻	7,00
7,20	H ₂ PO ₄ ⁻	HPO ₄ ²⁻	6,80
9,25	NH ₄ ⁺	NH ₃	4,75
9,40	HCN	CN ⁻	4,60
10,40	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	3,60
12,36	HPO ₄ ²⁻	PO ₄ ³⁻	1,64
13,00	HS ⁻	S ²⁻	1,00
15,74	H ₂ O	OH ⁻	-1,74
	C ₂ H ₅ OH	C ₂ H ₅ O ⁻	Keine Protonenaufnahme
	NH ₃	NH ₂ ⁻	
	OH ⁻	O ²⁻	
	H ₂	H ⁻	

Indikatoren

Indikator	Farbe der Säure	pH-Bereich des Farbumschlags	Farbe der Base	pK _s (/lith)
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
Alizarinengelb R	gelb	10,1-12,1	rot	11,2

Das Periodensystem der Elemente

Haupt -

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						
2	6,9 3 Li	9,0 4 Be											20,2 10 Ne					
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
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	58,7 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	
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	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	
6	132,9 55 Cs	137,3 56 Ba	57 bis 71 La-Lu	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	210 85 At	222 86 Rn	
7	223 87 Fr	226 88 Ra	89 bis 103 AC-Lr	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	289	289	289	293 118 Uuo	

Nebengruppen

Lanthanoide	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
Actinoide	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