

Code branche <b>CHIMI</b>	Ministère de l'Éducation nationale et de la Formation professionnelle EXAMEN DE FIN D'ÉTUDES SECONDAIRES TECHNIQUES Régime technique – Division technique générale Section technique générale - Session 2012/2013	
Épreuve écrite	Branche	Division / Section
Durée épreuve 2 h	CHIMIE	Régime technique Division technique générale
Date épreuve 7 juin 2013		

### SÄURE-BASE-REAKTIONEN (6+6+2+2+6=22 Punkte)

- 1) Berechne den pH-Wert der folgenden Lösungen:
  - a) 150 ml Iodwasserstoff-Lösung enthalten 0,864 g Iodwasserstoff. (2)
  - b) Eine 50%ige Kalilauge hat eine Dichte von 1,505 g/cm<sup>3</sup>. 1 ml dieser Lösung wird auf 1 Liter verdünnt. Berechne nur den pH-Wert der verdünnten Lösung. (4)
- 2) Gegeben sei eine Ameisensäure-Lösung (Methansäure-Lösung), deren pH 2,724 beträgt.
  - a) Formuliere die Protolysegleichung der Ameisensäure, sowie die Gleichung der Autoprotolyse von Wasser. Unter Berücksichtigung der beiden vorherigen Gleichungen, ordne die in der Lösung vorhandenen Teilchen nach steigenden Konzentrationen. (2)
  - b) Berechne den Protolysegrad in %. Welche Vernachlässigung wird dabei gemacht? (4)
- 3) 200 ml Ammoniaklösung werden mit Salpetersäure der Konzentration 0,75 mol/l titriert. Bei 17 ml ist der Äquivalenzpunkt erreicht. Berechne die Konzentration und den pH der Ammoniaklösung vor der Titration. (2)
- 4) Bestimme den Charakter einer Kaliumdihydrogenphosphat-Lösung und begründe anhand der entsprechenden Lösungs- und Protolysegleichungen. (2)
- 5) 500 ml Lösung enthalten 7,20 g gelöstes Natriumhydrogensulfat und 7,10 g gelöstes Natriumsulfat.
  - a) Berechne den pH-Wert dieser Lösung. (2)
  - b) Erkläre anhand der entsprechenden Protolysegleichung, wieso die Zugabe von 5 ml Natriumhydroxid-Lösung ( $c_0=0,5$  mol/l) den pH-Wert nur geringfügig verändert.  
Berechne die pH-Wert-Änderung nach der Zugabe von Natriumhydroxid. Erkläre genau. (4)

### REDOXREAKTIONEN (5+3+5=13 Punkte)

- 6) Konzentrierte Salpetersäure erlaubt es Silber von Platin zu unterscheiden. Dabei wird das Metall mit der Säure bestrichen.  
Untersuche und begründe anhand der elektrochemischen Spannungsreihe, welche Reaktionen ablaufen können. Formuliere für die ablaufenden Reaktionen die entsprechenden Redoxgleichungen (Teil- und Gesamtgleichungen). Wieso erlaubt es die Salpetersäure Silber von Platin zu unterscheiden? Könnte man mit der gleichen Säure Gold von Platin unterscheiden? Warum? (5)



- 7) Formuliere die symbolische Schreibweise des folgenden galvanischen Elements:  
 - Chlorgas umspült eine Platinelektrode, welche in eine Natriumchlorid-Lösung  $c=1 \text{ mol/l}$  taucht.  
 - Nickel taucht in eine Nickel(II)-chlorid-Lösung  $c=1 \text{ mol/l}$   
 Berechne die Spannung im Standardzustand. (3)
- 8) Skizziere oder beschreibe den Aufbau des Leclanché-Elements (Zink-Kohle-Element). Formuliere für dieses galvanische Element die Teilgleichungen, die beim Entladen ablaufen. Gib die Pole (+/-), deren Namen sowie die Art der Reaktion (Oxidation/Reduktion) an.  
 Wieso spricht man beim Leclanché-Element von einem Primärelement und wieso wird es heutzutage nicht mehr eingesetzt? (5)

### ORGANISCHE CHEMIE (6+5+4+5+5=25 Punkte)

- 9) Das Halogenalkan 2-Chlorpropan wird in drei verschiedenen Experimenten hergestellt. Die Ausgangsstoffe sind unter anderem:  
 a) ein Alkan  
 b) ein Alken  
 c) ein Alkohol  
 Gib für die drei Reaktionen jeweils die Reaktionsgleichung (mit Halbstrukturformeln) an, benenne alle beteiligten Stoffe und benenne den Reaktionsmechanismus. (Die Mechanismen müssen nicht ausführlich detailliert werden!) (6)
- 10) Propansäureethylester wird mit einer konzentrierten Lauge versetzt. Formuliere den Mechanismus der ablaufenden Reaktion. Benenne die beteiligten Stoffe. Wie nennt man diese Reaktion? (5)
- 11) Welches der drei isomeren Butenmoleküle reagiert am langsamsten mit Chlorgas. Begründe anhand der Strukturformeln und gib die Namen aller Moleküle an. (4)
- 12) Notiere die Halbstrukturformeln der folgenden Stoffe: Propanal, Hexan, Ethansäure, 1-Pentanol. Ordne sie nach steigender Löslichkeit in Wasser. Begründe deine Antwort anhand der zwischenmolekularen Kräfte. (5)
- 13) Zwei isomere Alkohole mit 3 Kohlenstoffatomen sollen identifiziert werden. Ein mit Kupferoxid überzogenes Kupferdrahtnetz und eine ammoniakalische Silbernitratlösung stehen zur Verfügung. Wie gehst Du vor, um die beiden Alkohole zu unterscheiden? Formuliere die 3 Reaktionsgleichungen und notiere alle wichtigen Oxidationszahlen und die Namen der beteiligten Stoffe. (5)



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



## pK-Werte

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

## Indikatoren

Indikator	Farbe der Säure	pH-Bereich des Farbumschlags	Farbe der Base	PK <sub>s</sub> (H <sub>in</sub> )
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

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