



Enseignement secondaire général
Classes supérieures
Division technique générale
Section sciences naturelles
CHIMI Chimie
Divers
1GSN

Langue véhiculaire :	allemand (français pour le régime francophone)
Nombre de leçons :	3,5 leçons (dont une leçon de travaux pratiques)
Nombre minimal de devoirs écrits :	par semestre : 2
Nombre minimal de devoirs oraux :	1 par an ¹
Dernière mise à jour par la CNES :	25/05/2020

¹ Instruction ministérielle ES 2019-4 du 6 novembre 2019 concernant l'organisation des épreuves orales en classe de première

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						19,0 9 F	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	58,9 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
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
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	209 84 Po	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	289 114 Uuq	289	289 116 Uuh	293	118 Uuo
	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	

Nebengruppen

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

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

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

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

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

Pufferlösungen

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

Indikatoren

Indikator	Farbe der Säure	pH-Bereich des Farbumschlags	Farbe der Base	$\text{p}K_s(\text{-lin})$
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

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^-	Hydrogensulfat-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	Hydrogensulfat-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	Hexaaquaeisen(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^-	Hydrogensulfid-Ion	7,08
7,00	Hydrogensulfit-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	Hydrogensulfid-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 ⁰ /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...	