TABLE DES MATIÈRES

I

HISTORIQUE

Historique .....

II

APPAREILS ET RÉACTIFS

1. **Chalumeaux** 9
2. **Flammes** 17
3. **Supports** 22
4. **Appareils et outils divers** 27
5. **Réactifs** 28
   Borax 28
   Sel de phosphore 29
   Carbonate de sodium 29
   Oxalate neutre et cyanure de potassium 30
   Azotate et chlorate de potassium 30
   Sulfate acide de potassium 30
   Hyposulfite ou thiosulfate de potassium 30
   Iodure de soufre 31
   Spath fluor 31
   Acide borique 31
   Silice 31

Azotate de cobalt 31
Oxyde cuivrique 32
Chlorure d'argent 32
Étain 33
Plomb pur 33
Zinc 33
Or 34
Argent 34
Papiers réactifs 34
Acide sulfurique 34
Acide azotique 34
Acide chlorhydrique 34

III

OPÉRATIONS DE L'ANALYSE AU CHALUMEAU

6. **Flamme d'oxydation et flamme de réduction** 35
7. **Marche de l'analyse au chalumeau** 41
8. **Essai dans le tube fermé d'un bout** 42
   La substance est complètement ou partiellement volatilisée. 43
   9. *Il se dégage de la vapeur d'eau* 43
   10. *Il se dégage des gaz ou des vapeurs* 44
   11. *Il se forme un sublimé* 46
12. La substance change d'aspect sans se volatiliser 49
13. **Essai dans le tube ouvert** 50
   14. *Soufre* 51
   15. *Arsenic* 51
   16. *Antimoine* 51
   17. *Bismuth* 51
   Mercure et amalgames 51
   18. *Tellure et tellurures* 52
   19. *Sélénium et séléniures* 52
20. **Essai de la substance sur le charbon ou sur la plaque d'aluminium** 52
21. Fusion. Décrépitation. Déflagration. Boursouflement. Odeur 54
22. Coloration de la flamme 56
23. Réduction du métal et formation d'un enduit 57
24. *Réduction métallique sans enduit* 58

Réduction métallique avec enduit 58
25. *Antimoine* 58
26. *Bismuth* 59
27. *Plomb* 60
28. *Etain* 61
29. *Argent* 61
30. *Or* 62
31. *Thallium* 63
32. *Indium* 64
33. *Germanium* 64
On obtient un enduit seul 64
34. *Arsenic* 64
35. *Zinc* 65
36. *Cadmium* 66
37. *Sélénium* 67
38. *Tellure* 67
39. *Molybdène* 68
40. *Autres substances* 68
41. **Examen de la substance avec le borax et avec le sel de phosphore** 70
Flambage 73
Coloration des perles de borax 75
Coloration des perles de sel de phosphore 78
42. **Examen de la coloration de la flamme** 81
43. Emploi du spectroscope 84
Raies du spectre des principaux éléments qui colorent la flamme 88
44. Emploi des verres colorés 89
Acides : 92
45. *Acide azotique et acide azoteux* 92
46. *Acide phosphorique* 92
47. *Acide borique* 93
48. *Acide molybdique* 93
49. *Acide chlorhydrique et chlorures* 93
Alcalis : 93
50. *Potassium* 93
51. *Sodium* 95
52. *Lithium* 96
Terres alcalines : 97
53. *Baryum* 97
54. *Calcium* 98
55. *Strontium* 98

56. Cuivre 99
57. Autres substances 99
58. Recherches des alcalis dans les silicates 99
Examen de la substance avec les réactifs 100
59, 60. Réactions obtenues avec le carbonate de sodium 100
61. Réactions obtenues avec la solution d'azotate de cobalt. 102
62. Réactions obtenues avec l'hyposulfite de sodium 105
63. Réactions obtenues avec l'iodure de soufre 108
64. Réactions obtenues avec le bisulfate de potassium ou avec l'acide sulfurique concentré 110
Il se dégage un gaz coloré 111
65. *Il se dégage un gaz incolore mais odorant* 112
66. *Il se dégage un gaz incolore et inodore* 113
67. Réactions obtenues avec le zinc et l'acide chlohydrique après décomposition préalable 113

IV

RÉACTIONS DE LA FLAMME

68. **Composition de la flamme** 115
69. **Supports** 117
70. **Réactifs** 119
Méthode d'essai 123
71. Manière dont se comporte la substance lorsqu'on la chauffe. 123
72. Oxydation et réduction 124
73. Enduits ou dépôts obtenus sur la porcelaine 125
74. **Réactions des divers éléments** 129
75. **Tableau des réactions générales de la flamme** 130
Éléments dont les composés sont réduits à l'état métallique en produisant un enduit sur la porcelaine 132
76. *Tellure* 132
77. *Sélénium* 132
78. *Antimoine* 132
79. *Arsenic* 132
80. *Bismuth* 132
81. *Mercure* 134
82. *Thallium* 134
83 *Plomb* 134
84. *Cadmium* 134

85. *Zinc* 134
86. *Indium* 134
Éléments dont les composés sont réduits à l'état métallique, mais ne donnent pas d'enduits 136
87. *Fer* 136
88. *Nickel* 137
89. *Cobalt* 137
90. *Palladium* 138
91. *Platine* 138
92. *Iridium* 139
93. *Rhodium* 139
94. *Osmium* 140
95. *Or* 140
96. *Argent* 140
97. *Cuivre* 141
98. *Étain* 141
Éléments plus faciles à reconnaître par les réactions que donnent leurs composés 142
99. *Molybdène* 142
100. *Tunsgtène* 143
101. *Titane* 143
Tantale et niobium 144
102. *Chrome* 144
103. *Vanadium* 145
104. *Manganèse* 145
105. *Uranium* 146
106. *Silicium* 146
107. *Soufre* 147
108. *Phosphore* 147

V

RECHERCHE SPÉCIALE DE CERTAINS ÉLÉMENTS EN COMBINAISON

109. **Méthode d'essai** 148
110. **Acide azotique** 150
111. **Acide phosphorique** 151
112. **Ammonium** 151

113. **Antimoine** 152
114. Antimoine, plomb et bismuth 152
115. Antimoine et cuivre 152
116. Oxydes d'antimoine, d'étain et de cuivre 153
117. Sulfure d'antimoine et sulfure de plomb 153
Sulfure d'antimoine et sulfure de plomb ou de bismuth. 154
118. Sulfure d'antimoine et sulfure d'arsenic 154
119. **Argent** 154
120, 121. Argent, cuivre et nickel 155
122. **Arsenic** 158
123, 124. Sulfure d'arsenic 158
125. Acide arsénieux 160
126. Arséniates et arsénites 161
127. **Bismuth** 161
128. Bismuth, antimoine et plomb 162
129. **Bore** 163
130. Borates 165
131. **Brome** 165
132. **Cadmium** 166
Oxydes de cadmium et de zinc 166
133. **Chlore** 166
134. Chlorures 167
135. **Chrome** 167
136. Silicates contenant peu de chrome 168
137, 138. **Cobalt** 169
139. **Cuivre** 170
140. Traces de cuivre en présence d'autres métaux 171
141. Cuivre en présence du nickel, du cobalt, du fer et de l'arsenic 172
142. Sulfure de cuivre 172
143. Minerais cuprifères 173
144. **Étain** 173
145 Étain dans les alliages 174
146. **Fer** 175
147. Fer et cobalt 176
148. Fer et manganèse 176
149. Fer dans les minerais de nickel 177
150. Fer et cuivre 177
151. Fer et chrome 177
152. Fer et uranium 178
153. Fer, nickel, cobalt, manganèse et cuivre 178
154. **Fluor** 179

155. Recherche de traces de fluor dans les minerais..... 179
156. **Iode**..... 180
157. Iode combiné avec l'argent ou les alcalis..... 180
158. **Lithium**..... 181
159. **Manganèse**..... 182
160. Recherche des traces de manganèse..... 182
161. Recherche du manganèse dans les composés métallurgiques..... 183
162. **Mercure**..... 183
163. **Molybdène**..... 184
164. **Nickel**..... 185
165. Nickel et cobalt..... 186
166. **Or**..... 186
167. Or et cuivre..... 187
168. **Plomb**..... 188
169. Recherche du plomb dans les sulfures..... 189
170. Sulfate de plomb et sulfate de cuivre..... 189
171. **Potassium**..... 190
172. **Sélénium**..... 190
173. **Silice**..... 191
174. **Soufre**..... 194
175. Distinction des sulfures des sulfates..... 195
176. **Tellure**..... 196
177. **Titane**..... 197
178. **Tungstène**..... 199
179. **Uranium**..... 200
180. **Vanadium**..... 201
181. **Zinc**..... 201
182. Zinc, étain et antimoine..... 202

VI

MARCHE SYSTÉMATIQUE DE L'ANALYSE DES COMPOSÉS INORGANIQUES

183. **Marche systématique de l'analyse des substances composées**..... 203
Examen préliminaire..... 205
Marche de l'analyse..... 208
Recherche des bases..... 208

Recherche des acides..... 218
Marche systématique de l'analyse d'après Egleston..... 220
Résumé des réactions obtenues au chalumeau.. 224

TABLEAUX

TABLE DES CORPS SIMPLES AVEC LEURS POIDS ATOMIQUES..... 232
LISTE DES SUBSTANCES ET DES MINERAIS NÉCESSAIRES POUR S'EXERCER A LA PRATIQUE DE L'ANALYSE AU CHALUMEAU..... 233
TABLEAU DES RÉACTIONS DONNÉES AU CHALUMEAU PAR LES ALCALIS, LES OXYDES ALCALINO-TERREUX ET TERREUX, LES OXYDES MÉTALLIQUES SEULS ET EN PRÉSENCE DES RÉACTIFS.. 235
1. Potasse..... 235
2. Soude..... 235
3. Lithine..... 236
4. Ammoniaque..... 236
5. Baryte..... 237
6. Strontiane..... 238
7. Chaux..... 239
8. Magnésie..... 240
9. Alumine..... 240
10. Glucine..... 241
11. Yttria..... 242
12. Oxyde d'erbium..... 242
13. Zircone..... 242
14. Thorine..... 242
15. Silice..... 243
16. Antimoine..... 244
17. Argent..... 246
18. Arsenic..... 247
19. Bismuth..... 248
20. Cadmium..... 249
21. Cérium..... 250
22. Chrome..... 252
23. Cobalt..... 253
24. Cuivre..... 254
25. Didyme..... 256
26. Étain..... 256
27. Fer..... 258
28. Germanium..... 260
29. Indium..... 261

30. Iridium 262
31. Lanthane 262
32. Manganèse 263
33. Mercure 264
34. Molybdène 265
35. Nickel 267
36. Niobium 268
37. Or 269
38. Osmium 270
39. Palladium 271
40. Platine 271
41. Plomb 272
42. Rhodium 273
43. Ruthénium 273
44. Tantale 274
45. Tellure 274
46. Thallium 275
47. Titane 276
48. Tungstène 278
49. Uranium 280
50. Vanadium 281
51. Zinc 282

Tours, imp. Deslis Frères.