**第一章 卤素**

**第一节 氯气**

1、

2、

3、

4、

5、

6、

7、

8、

9、

10、

11、

12、

13、

**第二节 氯化氢**

14、

15、

16、（14、15结合）

17、

18、

19、

20、

**第三节 氧化还原反应**

21、

22、

23、

24、

25、

26、

27、

28、

**第四节 卤族元素**

29、

30、

31、

32、

33、

34、

35、

36、

37、

**第二章 摩尔 反应热**

**第一节 摩尔**

38、

39、

**第二节 气体摩尔体积**

40、

**第三节 物质的量浓度**

41、

**第四节 反应热**

42、

43、

44、

45、

**第三章 硫 硫酸**

**第一节 硫**

46、

47、

48、

49、

50、

51、

**第二节 硫的氢化物和氧化物**

52、

53、

54、

55、

56、

57、

58、

59、

60、

61、

62、（60、61结合）

63、

64、

65、

66、

67、

68、

69、

70、

71、

72、

73、

74、

75、

76、

**第三节 硫酸的工业制法**

77、

78、

79、

**第四节 硫酸 硫酸盐**

80、

81、

82、

83、

84、

85、

86、

87、

88、

89、

90、

91、

92、

93、

94、

95、

96、

97、

**第四章 碱金属**

**第一节 钠**

98、

99、

100、

101、

102、

103、

**第二节 钠的氧化物**

104、

105、

106、

107、

108、

109、

110、

111、

112、

113、

114、

115、

116、

117、

118、

119、

120、

**第三节 碱金属元素**

121、

122、

123、（M表示氧族元素，X代表卤族元素）

124、

125、

**第五章 物质结构 元素周期律**

本章内容、性质特殊，所有化学反应方程式均融在其他章节中。

**第六章 氮和磷**

**第二节 氮气**

126、

127、

128、

129、

130、

131、

132、

133、

**第三节 氨 铵盐**

134、

135、

136、

137、

138、

139、

140、

141、

142、

**第四节 硝酸**

143、

144、

145、

145、

146、

147、

148、

149、

150、

**第六节 磷 磷酸**

151、

152、

153、

154、

155、

156、

157、

**化学 第二册**

**第一章 硅**

**第二节 硅及其重要的化合物**

158、

159、

160、

161、

162、

163、

164、

165、

166、

**第三节 硅酸盐工业简述**

167、

168、

**第二章 镁 铝**

**第二节 镁和铝的性质**

169、

170、

171、

172、

173、

174、

175、

176、

177、

178、

179、

180、

181、

182、

183、

184、

**第三节 镁和铝的重要化合物**

185、

186、

187、

188、

189、

190、

191、

192、

193、

194、

195、

196、

197、

198、

199、

**第四节 硬水及其软化**

200、

201、

202、

203、

204、

205、

206、

**第三章 铁**

**第一节 铁和铁的化合物**

207、

208、

209、

210、

211、

212、

213、

214、

215、

216、

217、

218、

219、

220、

221、

222、

223、

224、

225、

**第二节 炼铁和炼钢**

226、

227、

228、

229、

230、

231、

232、

233、

**第四章 烃**

**第二节 甲烷**

234、

235、

236、

237、

238、

239、

240、

**第四节 乙烯**

241、

242、

243、

244、

245、

246、

247、

**第五节 烯烃**

248、

249、

250、

251、

252、

**第六节 乙炔**

253、

254、

255、



256、

257、

258、

259、

**第七节 苯 芳香烃**

260、

261、

262、

263、

264、

265、

**第八节 石油和石油产品概述**

266、

267、

268、

269、

**第五章 烃的衍生物**

**补充课程 卤代烃**

270、

271、

272、

273、

274、

**第一节 乙醇**

275、

276、

277、

278、

279、

280、（278、279结合）

281、

282、

283、

284、

285、乙烯水化制乙醇：

286、卤代烃水解制乙醇：

**第二节 苯酚**

287、

288、

289、

290、

291、

292、

293、

294、

苯酚的工业制法

295、

**第三节 醛**

296、

297、

银氨溶液制备

298、

299、

300、

301、

302、

303、

304、酚醛树脂制备的苯环式：

307、链状式：

308、乙炔水化法制乙醛：

309、乙烯氧化法制乙醛：

310、2—丙醇氧化制丙酮：

**第四节 乙酸**

311、

312、

313、

314、

315、丁烷氧化法制乙酸：

**第五节 酯**

316、

317、

318、

319、

320、

321、

322、

**第六节 油脂**

323、

324、

**1、铁（少量、过量）与稀硝酸的反应  
Fe+4**

**HNO3（稀）=Fe(NO3)3+NO↑+2H2O 2Fe(NO3)3+Fe=3Fe(NO3)2  
3Fe+8HNO3（稀）=3Fe(NO3)2+2NO↑+4H2O  
2、铜与硝酸（浓变稀）反应  
Cu+4HNO3（浓）=Cu(NO3)2+2NO2 ↑+2H2O 3Cu+8HNO3（稀）=3Cu(NO3)2+2NO↑+4H2O  
3、锌与硫酸（浓变稀）反应  
Zn+2H2SO4（浓）=ZnSO4+SO2 ↑+2H2O Zn+H2SO4（稀）=ZnSO4+ H2 ↑  
注意：常常结合定量计算考查硫酸的性质。  
4、溴化亚铁溶液与氯气（少量、过量）的反应  
6FeBr2+3Cl2=2FeCl3+4FeBr3 2FeBr3+3Cl2=2FeCl3+3Br2 2FeBr2+3Cl2=2FeCl3+2Br2  
注意：该反应是离子方程式书写和定量判断产物的热点。  
5、碘化亚铁溶液与氯气（少量、过量）的反应  
FeI2+Cl2=FeCl2+I2 2FeCl2+Cl2=2FeCl3 2FeI2+3Cl2=2FeCl3 +2I2  
6、碘化亚铁溶液与溴水（少量、过量）的反应  
FeI2+Br2=FeBr2+I2 2FeBr2+Br2=2FeBr3 2FeI2+3Br2=2FeBr3+2I2  
7、硫化钾溶液与碘单质（少量、过量）的反应  
K2S+I2=2KI+S↓ KI+ I2=KI3   
8、硫单质（少量、过量）与浓氢氧化钠溶液的反应  
3S+6NaOH（浓） 2Na2S+Na2SO3+3H2O Na2S+（x-1）S=Na2Sx  
9、氯水与亚硫酸钠（少量、过量）溶液的反应  
Na2SO3+Cl2+H2O=2NaCl+H2SO4 H2SO4+ Na2SO3=Na2SO4+H2O+SO2 ↑  
10、溴水与亚硫酸钠（少量、过量）溶液的反应  
Na2SO3+Br2+H2O=2NaBr+H2SO4 H2SO4+ Na2SO3=Na2SO4+H2O+SO2 ↑  
11、碘水与亚硫酸钠（少量、过量）溶液的反应  
Na2SO3+I2+H2O=2NaI+H2SO4 H2SO4+ Na2SO3=Na2SO4+H2O+SO2 ↑  
12、硫化钠（少量、过量）溶液与氯化铁溶液的反应  
Na2S+2FeCl3=2NaCl+2FeCl2+ S↓ Na2S+ FeCl2=2NaCl+FeS↓  
13、氢氧化铁与氢碘酸（少量、过量）的反应  
2Fe(OH)3+2HI=2Fe(OH)2+I2+2H2O Fe(OH)2+2HI=FeI2+2H2O  
14、氢氧化铁胶体与盐酸（少量、过量）的反应  
Fe(OH)3（胶体）+3滴HCl→红褐色沉淀 Fe(OH)3+3HCl=FeCl3+3H2O  
15、硅胶与氢氧化钠（少量、过量）溶液的反应  
硅胶+3滴NaOH→白色沉淀 SiO2 •nH2O+2NaOH=Na2SiO3+(n+1)H2O  
16、氯化铝溶液中逐滴滴入氢氧化钠（少量、过量）溶液  
AlCl3+3NaOH=Al(OH)3 ↓+3NaCl Al(OH)3+NaOH=NaAlO2+2H2O   
AlCl3+4NaOH= NaAlO2+3NaCl+2H2O  
注意：氯化铝溶液中逐滴滴入氢氧化钠方法因为控制不好氢氧化钠的用量，不能用该方法制备氢氧化铝。  
17、偏铝酸钠溶液中逐滴加入盐酸（少量、过量）  
NaAlO2+H2O+HCl= Al(OH)3 ↓+NaCl Al(OH)3+ 3HCl= AlCl3 + 3H2O   
NaAlO2+4HCl= AlCl3 +NaCl+ 2H2O  
注意：偏铝酸钠溶液中逐滴加入盐酸的方法因为控制不好盐酸的用量，不能用该方法制备氢氧化铝。  
18、偏铝酸钠溶液中通入二氧化碳（少量、过量）  
2NaAlO2+3H2O+CO2= 2Al(OH)3 ↓+Na2CO3 Na2CO3+H2O+CO2=2NaHCO3   
NaAlO2+2H2O+CO2= Al(OH)3 ↓+ NaHCO3  
注意：可以用此方法制备氢氧化铝。  
19、明矾溶液中逐滴加入氢氧化钡（少量、过量）溶液  
2KAl(SO4)2+3Ba(OH)2=2Al(OH)3↓+K2SO4+2BaSO4 ↓  
2Al(OH)3 ↓+K2SO4+ Ba(OH)2=BaSO4 ↓+2KAlO2+4H2O  
KAl(SO4)2+2Ba(OH)2= 2BaSO4 ↓+KAlO2+2H2O  
注意：本反应在离子方程式书写、结合图像进行计算方面多有考查。  
20、澄清石灰水中通入二氧化碳（少量、过量）  
Ca(OH)2 +CO2=CaCO3 ↓+H2O CaCO3 +H2O +CO2=Ca(HCO3)2 Ca(OH)2 +2CO2= Ca(HCO3)2  
21、漂白粉的水溶液中加入干冰（少量、过量）  
Ca(ClO)2+H2O +CO2=CaCO3 ↓+2HClO CaCO3 +H2O +CO2=Ca(HCO3)2  
Ca(ClO)2+2H2O +2CO2= Ca(HCO3)2+2HClO  
注意1：次氯酸钙溶液通入二氧化碳的现象与澄清石灰水中通入二氧化碳的现象一样，但是对二者的产物进行光照，就会出现不同的结果，次氯酸光照分解反复出氧气的同时自身变成盐酸。盐酸可以溶解碳酸钙、碳酸氢钙，并放出二氧化碳。  
注意2：对次氯酸钙溶液通入二氧化碳后的产物进行光照是考试的热点。  
22、碳酸钠溶液中滴入盐酸（少量、过量）  
Na2CO3+HCl=NaHCO3+NaCl NaHCO3+HCl=NaCl+H2O+CO2 ↑ Na2CO3+2HCl=2NaCl+H2O+CO2 ↑  
注意：碳酸钠和碳酸氢钠的混合物中，滴入盐酸，首先是碳酸钠先反应生成碳酸氢钠，然后碳酸氢钠再与盐酸反应。  
23、氢氧化钡溶液中滴入碳酸氢钠溶液（少量、过量）  
Ba(OH)2+NaHCO3 =BaCO3 ↓+NaOH+H2O NaOH+ NaHCO3= Na2CO3+H2O   
Ba(OH)2+2NaHCO3=BaCO3 ↓+Na2CO3+2H2O  
24、碳酸氢钠溶液中滴入氢氧化钡溶液（少量、过量）  
2NaHCO3+Ba(OH)2=BaCO3 ↓+Na2CO3+2H2O Na2CO3+Ba(OH)2= BaCO3 ↓+2NaOH  
NaHCO3+Ba(OH)2==BaCO3 ↓+NaOH+H2O  
25、氢氧化钡溶液中滴入碳酸氢铵溶液（少量、过量）  
Ba(OH)2+NH4HCO3 =BaCO3 ↓+NH3 •H2O+H2O NH3 •H2O+ NH4HCO3 = (NH4)2CO3+H2O  
Ba(OH)2+2NH4HCO3=(NH4)2CO3+ BaCO3 ↓+2H2O  
26、碳酸氢铵溶液中滴入氢氧化钡溶液（少量、过量）  
2NH4HCO3+ Ba(OH)2¬=(NH4)2CO3+ BaCO3 ↓+2H2O (NH4)2CO3+ Ba(OH)2¬=BaCO3 ↓+2 NH3 •H2O   
NH4HCO3+ Ba(OH)2¬= BaCO3 ↓+NH3 •H2O+H2O  
27、碳酸氢钙溶液滴入氢氧化钠溶液（少量、过量）  
Ca(HCO3)2+NaOH=CaCO3 ↓+NaHCO3+H2O NaHCO3+ NaOH= Na2CO3+H2O  
Ca(HCO3)2+2NaOH= CaCO3 ↓+Na2CO3+2H2O  
28、氢氧化钠溶液中滴入碳酸氢钙溶液（少量、过量）  
2NaOH+ Ca(HCO3)2=CaCO3 ↓+Na2CO3+2H2O Na2CO3+ Ca(HCO3)2= CaCO3 ↓+2NaHCO3  
NaOH+ Ca(HCO3)2= CaCO3 ↓+NaHCO3+H2O  
29、碳酸氢镁溶液中滴入澄清石灰水（少量、过量）  
Mg(HCO3)2+Ca(OH)2=MgCO3 ↓+CaCO3 ↓+2H2O MgCO3+Ca(OH)2= Mg(OH)2 ↓+CaCO3 ↓  
Mg(HCO3)2+2Ca(OH)2=Mg(OH)2↓+2CaCO3↓+2H2O  
30、磷酸溶液中滴入氢氧化钠溶液（少量、过量）  
H3PO4+NaOH=NaH2PO4+H2O NaH2PO4+NaOH=Na2HPO4+H2O Na2HPO4+ NaOH=Na3PO4+H2O  
H3PO4+2NaOH= Na2HPO4+2H2O H3PO4+3NaOH= Na3PO4+3H2O  
31、氢氧化钠溶液中滴入磷酸溶液（少量、过量）  
3NaOH+ H3PO4=Na3PO4+3H2O 2Na3PO4+ H3PO4=3Na2HPO4 Na2HPO4+ H3PO4= 2NaH2PO4  
2NaOH+ H3PO4= Na2HPO4+2H2O NaOH+ H3PO4= NaH2PO4+H2O  
32、磷酸溶液中滴入澄清石灰水（少量、过量）  
2H3PO4+Ca(OH)2=Ca(H2PO4)2+2H2O Ca(H2PO4)2+Ca(OH)2= 2CaHPO4 ↓+2H2O  
2CaHPO4 +Ca(OH)2= Ca3(PO4)2 ↓+2H2O H3PO4+Ca(OH)2= CaHPO4 ↓+2H2O  
2H3PO4+3Ca(OH)2= Ca3(PO4)2 ↓+6H2O   
注意：磷酸溶液中滴入澄清石灰水，量不同产物不同。  
① <0.5时，没沉淀，产物是Ca(H2PO4)2  
② 0.5< <1时，有沉淀，产物是Ca(H2PO4)2和CaHPO4  
③ =1时，有沉淀，产物是CaHPO4  
④ 1< <1.5时，有沉淀，产物是CaHPO4  
和Ca3(PO4)2  
⑤ =1.5时，有沉淀，产物是Ca3(PO4)2  
33、澄清石灰水中滴入磷酸溶液（少量、过量）  
3Ca(OH)2+ 2H3PO4= Ca3(PO4)2 ↓+6H2O Ca3(PO4)2 +H3PO4= 3CaHPO4  
CaHPO4+H3PO4= Ca(H2PO4)2 Ca(OH)2+ H3PO4= CaHPO4 ↓+ 2H2O  
Ca(OH)2+ 2H3PO4= Ca(H2PO4)2+ 2H2O  
注意：澄清石灰水中滴入少量磷酸会产生沉淀，随着磷酸的滴入会发生沉淀的转移直至沉淀的消失，用互滴法可以鉴别磷酸和澄清石灰水。  
34、氢硫酸溶液中滴入氢氧化钠溶液（少量、过量）  
H2S+ NaOH=NaHS+H2O NaHS+ NaOH=Na2S+H2O H2S+ 2NaOH= Na2S+2H2O  
35、氢氧化钠溶液通入硫化氢气体（少量、过量）  
2NaOH+H2S= Na2S+2H2O Na2S+ H2S= 2NaHS NaOH+H2S= NaHS  
36、澄清石灰水中通入二氧化硫（少量、过量）  
Ca(OH)2 +SO2=CaSO3 ↓+H2O CaSO3 +H2O +SO2=Ca(HSO3)2 Ca(OH)2 +2SO2==Ca(HSO3)2  
注意：二氧化碳与二氧化硫都可以使澄清石灰水变浑浊，气体过量后都澄清，因此不能说使澄清石灰水变浑浊的一定是二氧化碳。  
37、亚硫酸溶液中滴入澄清石灰水（少量、过量）  
2H2SO3+ Ca(OH)2= Ca(HSO3)2+2H2O Ca(HSO3)2+ Ca(OH)2= 2CaSO3 ↓+2H2O  
38、氢氧化钡溶液中滴入硫酸氢钠溶液（少量、过量）  
Ba(OH)2+NaHSO4 =BaSO4 ↓+NaOH+H2O NaOH+ NaHSO4= Na2SO4+H2O  
Ba(OH)2+2NaHSO4= BaSO4 ↓+ Na2SO4+H2O  
39、硫酸氢钠溶液中滴入氢氧化钡溶液（少量、过量）  
2NaHSO4+ Ba(OH)2= BaSO4 ↓+ Na2SO4+H2O Na2SO4+ Ba(OH)2= BaSO4 ↓+ 2NaOH  
NaHSO4 +Ba(OH)2 =BaSO4 ↓+NaOH+H2O  
注意：此方程式的考查是高考的热点，滴加溶液的顺序不同，导致量就不同，产物就不同。  
40、亚硫酸钠溶液滴入盐酸（少量、过量）  
Na2SO3+HCl=NaHSO3+NaCl NaHSO3+HCl=NaCl+H2O+SO2 ↑  
Na2SO3+2HCl=2NaCl+H2O+SO2 ↑  
41、氢氧化钠溶液中逐滴滴入氯化铝溶液（少量、过量）  
4NaOH+AlCl3=3NaCl+NaAlO2+2H2O 3NaAlO2+ AlCl3+6H2O=4Al(OH)3 ↓+3NaCl  
3NaOH+AlCl3= Al(OH)3 ↓+3NaCl  
注意：氢氧化钠溶液中滴入少量的氯化铝溶液不会产生沉淀，氢氧化钠溶液中滴入过量氯化铝溶液的方法也可以制备氢氧化铝沉淀。  
42、盐酸溶液中逐滴滴入偏铝酸钠溶液（少量、过量）  
4HCl+ NaAlO2=NaCl+AlCl3+2H2O AlCl3+3NaAlO2+ 6H2O=4Al(OH)3 ↓+3NaCl  
HCl+ NaAlO2+ H2O=Al(OH)3 ↓+NaCl  
注意：盐酸中滴入少量的偏铝酸钠不会产生沉淀，盐酸中滴入过量偏铝酸钠的方法也可以制备氢氧化铝沉淀。  
43、硝酸银溶液中逐滴滴入氨水（少量、过量）  
AgNO3+NH3 •H2O=AgOH ↓+NH4NO3 AgOH+2NH3 •H2O=[Ag(NH3)2]OH+2H2O  
AgNO3+3NH3 •H2O=[Ag(NH3)2]OH+NH4NO3+2H2O  
注意：银氨溶液的制备时，过量的氨水恰好溶解沉淀为止；另外银氨溶液要现用现配，放置时间久了，转化成AgN3会有危险，如果有剩余，用硝酸中和掉，消除危险。  
44、硫酸铜溶液中逐滴滴入氨水（少量、过量）  
CuSO4+2NH3 •H2O=Cu(OH)2 ↓+(NH4)2SO4 Cu(OH)2 +4NH3 •H2O=[Cu(NH3)4](OH)2+4 H2O**