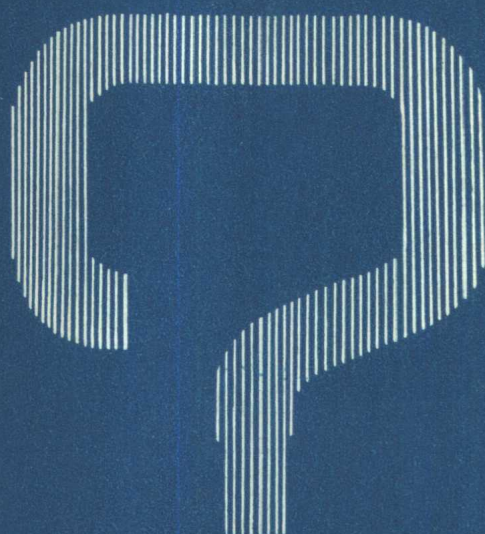




O₂

制氧工问答

16.14

冶金工业出版社

制 氧 工 问 答

北京钢铁学院制氧教研组 编

冶金工业出版社

内 容 提 要

本书搜集了氧气生产中的有关问题 564 个,以问答形式系统整理成:基本常识,制冷,精馏,净化,换热,机器,仪控,安装、调试和安全九部分。全书较通俗地叙述了氧气生产的基本知识,解释了生产中遇到的一些实际问题,阐述了制氧单体机器、设备和总体操作原理和调整方法,以及一些常见故障的判断和处理方法。

本书可供制氧机操作工人阅读,也可供其他有关干部、工人和技术人员参考。

制 氧 工 问 答

北京钢铁学院制氧教研组 编

*

冶金工业出版社出版

新华书店北京发行所发行

山西新华印刷厂印刷

*

787×1092 1/16 印张 16 1/4 字数 379 千字

1978 年 10 月第一版 1978 年 10 月第一次印刷

印数 00,001~26,650 册

统一书号: 15062·3368 定价(科二) 1.15 元

前 言

在英明领袖华主席抓纲治国战略决策指引下，为实现伟大领袖毛主席和敬爱的周总理亲自规划的在本世纪内实现四个现代化，将我国建设成为一个强大的社会主义国家的宏伟目标，广大制氧工人正投入为革命努力钻研技术的热潮，不断提高制氧机的操作水平和管理水平，为钢铁工业大干快上多出氧、出好氧，多炼钢、炼好钢而努力。随着我国社会主义建设事业的发展，投入生产的大、中、小型制氧机越来越多。制氧工人迫切希望有一本适合自学又联系生产的通俗制氧技术读物。我们在举办了六期制氧技术训练班的过程中，由教师、工人学员、技术人员三结合，广泛搜集了制氧生产中遇到的实际问题，编写了《制氧工问答》一书，经过两年多时间的整理、审查和修改后定稿。希望对提高广大制氧工人的技术水平能有所帮助。

在编写和征求意见的过程中，工人们反映，采用问答的形式针对性强，简单明了，便于接受和记忆，能够学以致用，是一种较受欢迎的编写方式。

《问答》不同于一般的技术书笈，它的每一个问题有一定的独立性，避免一些单纯的概念叙述、公式推导、理论计算和详细的结构介绍。为了便于工人自学，照顾到某些问题之间的内在联系，按照循序渐进的原则，按问题整理成：基本常识，制冷，精馏，净化，换热，机器，仪控，安装、调试和安全九个部分。

本书是以普及为主的读物，文字力求通俗易懂，一些基本概念的阐述穿插在有关问题的解答中。如果需要进一步深入学习有关内容，可查阅其他有关的专业技术书笈。

本书搜集的问题，除氧气生产过程中的基本原理这类一般性的问题外，还包括全低压制氧机和中压制氧机操作中遇到的一些特殊性问题，以满足大、中、小型制氧机操作工的不同需要。

制氧机的单元机器和设备的操作、调整，分别编在每一有关的部分中。例如，第二部分——制冷中，除制冷基本原理和冷量平衡的有关问题外，还针对小型和大型制氧机，分别编排了活塞式膨胀机和透平膨胀机的有关问题；第三部分——精馏中，除叙述精馏的基本原理外，还分别介绍了简单的双级精馏塔和全低压双级精馏塔的操作和调整的有关问题；第六部分——机器包括了除膨胀机外的其它有关机器（主要是活塞式压缩机、离心式压缩机和离心式液氧泵）；与制氧机的整体操作有关的问题（主要是启动、加温、调整等）编在第八部分——安装调试中。读者可以根据需要，选择有关问题阅读。

本书在编写过程中，得到了许多工厂的工人、技术人员的热情鼓励和支持，提出了许多宝贵的修改意见和建议，对提高本书的质量有很大的帮助。特别是杭州制氧机研究所《深冷技术》编辑组、杭州制氧机厂和鞍钢氧气厂等为本书提供了部分问题的解答，在此表示谢意。

由于我们的水平有限，实际经验缺乏，调查研究不够深入，因此，汇编的有些问题不一定有典型性，解答也难免有不当之处。欢迎广大读者批评指正，以便今后进一步修改补充。

北京钢铁学院制氧教研组

1977年9月

目 录

一、基本常识

1. 为什么制氧机一般又叫作空气分离设备?	1
2. 分离空气有哪几种方法?	1
3. 什么叫压力? 它常用哪些单位?	1
4. 压力表测量的压力是气体的真正压力吗?	2
5. 什么叫温度? 温度高低如何衡量?	3
6. 制氧机有哪几种类型?	3
7. 氧有什么用途?	4
8. 制氧机的型号表示什么意思?	4
9. 制氧机的产品纯度表示什么意思?	5
10. 钢铁生产中对氧气的数量和质量有什么要求?	6
11. 为什么制氧机要设置中压贮氧罐?	6
12. 中压贮氧罐能贮存多少氧气?	6
13. 通常说一瓶氧气有6米 ³ 氧是指什么意思?	7
14. 液氧贮槽能贮存多少氧气?	7
15. 氮有什么用途? 制氧机能同时生产多少纯氮产品?	8
16. 氩有什么用途? 制氧机能提取多少氩产品?	8
17. 制氧机还能提取哪些稀有气体? 它们有什么用途?	8
18. 制氧机的能耗指标表示什么意思?	9
19. 什么叫焓?	9
20. 什么叫熵? 有何用途?	10

二、制 冷

(一)制冷原理

21. 什么叫制冷?	12
22. 什么叫热量? 什么叫冷量?	12
23. 为什么空气在冷却器中的温降比冷却水的温升大?	12
24. 液化温度与沸腾温度是一回事吗?	13
25. 空气为什么能变成液体?	13
26. 中压制氧机空气在热交换器中冷却到-150℃就有部分被液化, 为什么在低压制氧机中空气冷却到-171℃还是气体?	14
27. 为什么在液氮过冷器中可以用气氮来冷却液氮?	14
28. 为什么在空分塔顶部具有一定的温度, 却既有液氮, 又有气氮?	14
29. 在冷凝蒸发器中为什么可以用液氧来冷却气氮?	14
30. 空分装置中空气是如何液化的?	15
31. 什么叫制冷量?	15
32. 什么叫节流?	16

33. 气体节流为什么一般温度会降低?	16
34. 节流降温的大小与哪些因素有关?	16
35. 为什么水流经阀门温度并没有降低, 而液空、液氮通过节流阀节流到上塔温度会降低?	17
36. 为什么安设液空、液氮过冷器可以减少液空、液氮节流后的汽化率?	17
37. 中压流程制氧机空气是在节流阀前已有部分液体还是通过节流阀后产生部分液体?	18
38. 空气在等温压缩后能量如何变化? 为什么?	18
39. 节流效应制冷量是如何产生的?	18
40. 气体压缩后温度升高对节流效应制冷量有什么影响?	19
41. 节流效应制冷量与哪些因素有关?	20
42. 为什么膨胀机的降温效果一般要比节流大得多?	20
43. 什么叫膨胀机的制冷量?	21
44. 什么叫膨胀机的效率? 如何估算?	21
45. 膨胀机制冷量的大小与哪些因素有关?	22
46. 节流阀与膨胀机在空分装置中分别起什么作用?	23
47. 节流效应制冷量是否只有通过节流阀那部分气体或液体才产生?	23
48. 什么叫冷量损失? 分哪几种?	23
49. 空分装置的冷量消耗在什么地方?	24
50. 热端温差对热交换不完全冷损失有多大影响?	24
51. 如何减少热端温差造成的冷损?	25
52. 跑冷损失的大小与哪些因素有关?	25
53. 跑冷损失与热交换不完全损失在总冷损中分别占多大比例?	26
54. 空分装置内发生泄漏时, 对冷损有什么影响?	26
55. 空分装置产生泄漏如何判断?	26
56. 怎样估算空分装置内由于低温液体和气体泄漏造成的冷损?	27
57. 生产气氧产品的空分装置能否取出部分液氧或液氮产品?	27
58. 为什么空分塔内最低温度比膨胀机出口温度还低?	28
59. 目前制氧机常用的基本流程有哪几种? 它们之间有什么区别?	28
60. 为什么大型空分装置多数采用全低压流程?	28
61. 全低压制氧机中膨胀机产生的制冷量占总制冷量多大的比例?	29
62. 为什么小型高压制氧机在正常生产时不需要膨胀机也能生产氧气?	29
63. 开两台膨胀机产生的制冷量是否一定比开一台膨胀机要大?	29
64. 为什么说主冷液氧面升降是冷量是否充足的主要标志?	30
65. 对全低压制氧机采用增加膨胀量与采用减少进上塔的膨胀空气量来提高主冷液氧面效果是否一样?	30
66. 为什么中压制氧机提高空气压力可以提高液氧面?	31
67. 为什么全低压流程膨胀机进口温度要设法提高, 而中压流程膨胀机进口温度不能提高?	31
68. 中压制氧机开大空气节流阀会不会减少产冷量而增加回收冷量?	32
(二) 活塞式膨胀机	
69. 活塞式膨胀机是怎样工作的? 为什么会产冷?	32
70. 活塞式膨胀机的余隙有什么作用?	33
71. 55-210 型活塞式膨胀机的进气阀杆开启高度与哪些因素有关? 如何调整?	33
72. 活塞式膨胀机效率降低主要是由哪些原因造成的? 如何解决?	33
73. 活塞式膨胀机阀与阀座密封不严是由哪些原因造成的? 如何处理?	34

74. 单独开大活塞式膨胀机的进气凸轮后, 对温度工况有什么影响?	34
75. 55-210 型活塞式膨胀机油泵进入微量气泡时, 为什么会使高压升高, 中压下降, 液氧面上升?	35
76. 55-210 型膨胀机的进、排气阀杆卡住有哪些危害? 如何处理?	35
77. PZK-14.3/40-6 型活塞式膨胀机在启动时进不了气的原因是什么? 如何处理?	36
78. 55-210 型膨胀机排气阀打不开会出现什么情况? 怎样排除?	36
79. 55-210 型膨胀机进、排气阀拉紧用的弹簧为什么使用到一定的程度时要更换?	36
80. 怎样判断活塞式膨胀机内部漏气?	37
81. 与活塞式膨胀机相连的电动机在启动时是带动膨胀机转动, 为什么在正常工作时却成为 发电机输出电能?	37
82. 活塞式膨胀机的“飞车”是怎样造成的?	38
83. 如何防止和处理活塞式膨胀机的“飞车”?	38
84. 活塞式膨胀机为什么会发生“顶缸”?	38
85. 活塞式膨胀机倒转, 为什么高压上升, 膨胀前温度反而升高?	39
86. 50 米 ³ /时和 150 米 ³ /时制氧机在运转中因膨胀机发生小故障, 能否暂时让膨胀机检修而保持 分馏塔继续工作? 如何操作?	39
87. 为什么开大膨胀机进气凸轮反而使制冷量减小? 如何用凸轮调节制冷量?	40
88. 为什么膨胀机进气凸轮与高压空气节流阀要互相配合进行调节? 怎样调节?	40
89. 用关小膨胀机凸轮与关小通-6 阀来提高高压压力对增加制冷量的效果是否相同?	41
(三)透平膨胀机	
90. 透平膨胀机是怎样工作的? 为什么会产冷?	41
91. 为什么小型制氧机目前多数采用活塞式膨胀机, 而大型制氧机均采用透平膨胀机?	41
92. 透平膨胀机中的导流器是怎样使气体速度增高的? 它能产生冷量吗?	42
93. 透平膨胀机导流器出口的气流是怎样进入叶轮的?	43
94. 气流在透平膨胀机的叶轮中是怎样流动的?	43
95. 为什么透平膨胀机要有那么高的转速, 并且气量越小却转速越高?	43
96. 透平膨胀机产生冷量, 为什么制动风机出口气流温度是升高的?	44
97. 透平膨胀机出口的扩压管起什么作用?	44
98. 透平膨胀机对零件的材质有什么要求?	45
99. 透平膨胀机为什么要使用带压力的密封气?	45
100. 透平膨胀机的效率与哪些因素有关?	46
101. 透平膨胀机采用改变转速调节制冷量有什么缺点?	47
102. 透平膨胀机内出现液体有什么现象? 有什么危害? 如何预防?	47
103. 什么原因会造成透平膨胀机内出现液体?	48
104. 膨胀机机后温度过低应怎么办?	48
105. 膨胀机的进气温度变化对制冷量有什么影响?	49
106. 为什么同一台空分装置配置的透平膨胀机外形尺寸完全相同, 膨胀量却不同?	49
107. 透平膨胀机采用风机制动与电机制动各有什么优缺点?	50
108. 为什么改变风机碟阀的开度可以调节风机制动的膨胀机的转速?	50
109. 为什么透平膨胀机在启动时制动风机的风门要全开?	51
110. 风机制动的透平膨胀机在什么情况下会发生飞车? 如何处理?	51
111. 为什么制动风机的风门不能关得过小?	51
112. 风机制动的透平膨胀机一般采用什么方法调节制冷量?	52
113. 电机制动的透平膨胀机一般采用什么方法调节制冷量?	52

114. 什么叫转子的动平衡?	53
115. 透平膨胀机振动过大可能是由哪些原因造成的?	54
116. 透平膨胀机对润滑系统有什么要求?	54
117. 透平膨胀机发生堵塞有什么现象? 如何消除?	55
118. 透平膨胀机的喷咀叶片和工作轮叶片为什么会磨损? 如何防止?	55
119. 造成膨胀机前压力过低的原因是什么? 如何消除?	55
120. 透平膨胀机机后压力过高是什么原因?	56
121. 膨胀机轴承温度过高是什么原因造成的? 如何解决?	56
122. 膨胀机轴承温度过低是什么原因造成的? 如何解决?	56

三、精 馏

123. 什么叫易挥发组分? 什么叫难挥发组分?	58
124. 为什么用单纯降温冷凝的方法不能将空气分离为氧、氮?	58
125. 为什么对液空用简单加热蒸发的方法不能制取纯液氧?	58
126. 什么叫精馏?	59
127. 为什么空分塔一般都用双级精馏塔? 用单级精馏塔行不行?	59
128. 精馏塔内的空气是怎样被分离成氧和氮的?	59
129. 为什么化验液氧纯度与气氧纯度是不同的? 它们之间有什么关系?	60
130. 下塔液空纯度是怎样规定的? 它对精馏过程的影响如何?	61
131. 什么叫回流比? 它对精馏有什么影响?	61
132. 为什么下塔液氮取出量越大, 液氮纯度越低, 而液空纯度提高呢?	61
133. 为什么说液氮节流阀可调节下塔液氮、液空的纯度, 而液空节流阀只能调节液空液面?	62
134. 为什么说调整下塔纯度是调整上塔产品纯度的基础?	62
135. 怎样控制液空、液氮纯度?	62
136. 小型空分塔在正常生产时, 液氮纯度很好, 为什么气氮纯度会自动降低, 液氮节流阀开大点为什么气氮纯度就会上升?	63
137. 液空调节阀的液体通过能力不够时, 将对精馏工况带来什么影响?	63
138. 为什么液氮节流阀调节液氮纯度会有一个最灵敏的位置?	64
139. 为什么简单的双级精馏塔, 若不抽取氩馏分就不能同时制取高纯度的氧、氮产品?	64
140. 小型制氧机在制取高纯度氮时为什么要抽出部分馏分气?	64
141. 为什么在制取双高纯度产品的全低压制氧机的分馏塔中要抽取污液氮和污气氮?	65
142. 为什么制氧机在运转中不但要注意产品氧的纯度, 还应注意氮纯度?	65
143. 什么叫氧的提取率?	65
144. 什么叫平均氮纯度? 它受什么条件限制?	66
145. 为什么全低压空分装置能将膨胀空气直接送入上塔?	67
146. 进入上塔的膨胀空气量受什么条件限制?	67
147. 膨胀空气全部送入上塔是否总比部分旁通要好?	67
148. 全低压空分装置双高产品的下塔的精馏工况如何进行调整?	68
149. 为什么不能用纯液氮回下塔阀来调节液面和纯度?	68
150. 哪些因素可能会影响到产品氧的纯度? 如何调整?	69
151. 精馏塔的塔板数是根据什么来确定的, 是否越多越好?	69
152. 精馏塔内各块塔板上的温度为什么不同, 它受什么因素影响?	70
153. 塔板阻力是如何形成的? 它包括哪些部分?	70

154. 哪些因素会影响塔板阻力的变化? 观察塔板阻力对操作有何实际意义?	71
155. 为什么下塔压力比上塔高?	71
156. 上塔压力低些有什么好处?	71
157. 下塔的压力、温度、纯度之间有什么关系?	72
158. 溢流斗起什么作用?	72
159. 什么叫液悬(液泛)?	73
160. 产生液悬的原因是什么?	73
161. 为什么小型中压制氧机液泛时中压安全阀和中压加温阀要结霜?	74
162. 下塔液悬有哪些象征?	74
163. 上塔液悬有哪些象征?	74
164. 上、下塔同时产生液悬时有哪些象征?	74
165. 产生液悬时如何处理?	75
166. 为什么溢流斗的尺寸一定要正确?	75
167. 精馏塔板有哪几种形式? 分别用在什么场合?	76
168. 为什么精馏塔塔体歪斜会影响精馏效率?	77
169. 临时停车时, 液空液面和液氧液面为什么会上升?	77
170. 制取双高产品的精馏塔有哪几种型式?	77
171. 如何将双高塔改成生产单高产品? 为什么一般能提高些产量?	77
172. 加工空气量增加对精馏工况有什么影响? 需要采取什么相应的措施?	78
173. 加工空气量不足对精馏工况有什么影响?	78
174. 什么叫氮膨胀? 与空气膨胀相比有什么优缺点?	79
175. 氮在精馏塔内分布在什么部位? 分布受什么因素影响?	79
176. 为什么氮馏分抽口不能设在含氮量最大的部位?	80
177. 空分装置在提取粗氮时, 粗氮塔如何配置?	81
178. 空分塔在制氮时, 能抽取多少氮馏分? 它受什么限制?	81
179. 空分塔在制取氮时对主塔的工作有什么影响?	81
180. 空分塔在配置氮塔时, 对主塔有什么要求?	82
181. 为什么带氮塔的空分装置要求工况特别稳定? 氮馏分发生变化时如何调整?	82
182. 如何净除粗氮中的氧?	82
183. 如何制取精氮?	83
184. 提取稀有气体有哪几种基本方法?	83
185. 空分装置在提取稀有气体时, 对装置有什么影响?	84

四、净 化

186. 空气中有哪些杂质? 为什么要清除?	85
187. 链带式油浸空气过滤器经常发生什么故障? 如何防止及改进?	85
188. 干式过滤器有哪几种形式? 有什么优缺点?	86
189. 小型制氧机的空气滤清器怎样维护?	86
190. 清除空气中的水分、二氧化碳和乙炔常用哪几种方法?	87
191. 冬天因室温低造成碱洗塔冻结时应怎么办?	87
192. 碱洗塔为什么会“跑碱”? 发生了“跑碱”怎么办? 怎样防止?	87
193. 什么叫吸附剂? 对吸附剂有什么要求?	88
194. 硅胶有什么特性? 粗孔硅胶和细孔硅胶分别用在什么场合?	88

195. 什么叫分子筛? 有哪几种? 它有什么特性?	89
196. 吸附过程是怎样进行的?	89
197. 吸附剂的吸附性能如何衡量? 吸附容量与哪些因素有关?	90
198. 干燥器的使用时间与工作温度有什么关系?	91
199. 什么叫再生? 再生有哪些方法?	91
200. 干燥器再生时为什么出口温度先下降, 然后才逐渐升高?	91
201. 再生温度是根据什么确定的?	92
202. 为什么吸附器再生后要进行冷吹才能投入使用?	92
203. 为什么中抽法要用二氧化碳吸附器? 二氧化碳吸附器的工作周期与哪些因素有关?	92
204. 二氧化碳吸附器启动时能不能作为干燥器使用? 能使用多长时间?	93
205. 吸附剂能使用多长时间? 哪些因素影响吸附剂的使用寿命?	93
206. 吸附器的尺寸是根据什么因素确定的?	93
207. 启动干燥器与加温干燥器能够相互代用吗?	94
208. 流量变化对吸附器的工作周期有什么影响?	94
209. 再生温度的高低对吸附器的工作有什么影响?	94
210. 倒换干燥器(或分子筛吸附器)时, 为什么液氧液面会急剧上升, 而过一会又下降?	94
211. 把碱洗塔-干燥器清除二氧化碳和水分的方法改为用分子筛吸附器净化空气应注意哪些问题?	95
212. 改用分子筛吸附器净化空气后操作中应注意哪些问题?	95
213. 为什么长期行车后分子筛吸附器净化空气的效果显著降低?	96
214. 在中小型空分设备中, 分子筛纯化器净化达不到标准的原因是什么?	96
215. 在使用周期不变的条件下, 为什么启动阶段使用的一只分子筛吸附器要比正常运转时使用的 一只加热速度快?	96
216. 液空吸附器起什么作用? 为什么还要设置液空过滤器?	97
217. 有了液空吸附器吸附乙炔, 为什么还要设置液氧吸附器?	97
218. 吸附器硅胶泄漏将造成什么后果? 是什么原因造成的? 如何处理?	97
219. 液空吸附器和液氧吸附器加温再生时应注意什么?	98
220. 什么叫自清除? 为什么可用自清除的办法清除空气中的水分和二氧化碳?	98
221. 什么叫分压力?	99
222. 什么叫绝对湿度?	99
223. 什么叫饱和含量?	99
224. 为什么温度降低空气中的水分会析出, 温度升高水分会蒸发?	100
225. 为什么空气经压缩和冷却后会有水分析出?	100
226. 什么叫相对湿度?	101
227. 什么叫露点? 为什么能用露点表示空气中的水分含量?	101
228. 带入空分装置的水分量有多少? 与哪些因素有关?	102
229. 水分在蓄冷器(或可逆式换热器)内是怎样析出的?	102
230. 二氧化碳的饱和含量与温度有什么关系?	102
231. 什么叫饱和度?	103
232. 带入空分装置的二氧化碳量有多少?	104
233. 二氧化碳在蓄冷器(或可逆式换热器)中是怎样析出的?	105
234. 为什么二氧化碳在蓄冷器(或可逆式换热器)中的析出温度比一大气压下二氧化碳的凝固 温度低得多?	105
235. 乙炔为什么不能在蓄冷器(或可逆式换热器)内自清除?	106

236. 为什么实际带出切换式换热器的二氧化碳比理论值要大得多?	106
237. 为什么蓄冷器(或可逆式换热器)的不冻结性与冷端温差有关系?	106
238. 冷端温差的控制值与什么因素有关?	107
239. 蓄冷器(或可逆式换热器)采用中部抽气或增加一股环流的目的是什么?	108
240. 中抽法与环流法比较有什么优缺点?	108
241. 可逆式换热器的切换时间根据什么确定?	108
242. 蓄冷器的切换时间根据什么确定?	109
243. 为什么蓄冷器(或可逆式换热器)切换时要均压?	109
244. 什么叫切换损失?	109
245. 为什么蓄冷器缩短切换时间冷端温差会减小?	109
246. 为什么切换时对纯氮要加抑制阀?	109
247. 为什么切换时污氮先要放空?	110

五、换 热

248. 空分装置中有哪些换热器?	111
249. 换热器中热量(或冷量)是怎样传递的?	111
250. 影响换热器传热量(热负荷)的因素有哪些?	112
251. 换热器为什么多采用铝材或铜材?	112
252. 空压机冷却器内水管积垢对冷却效果有什么影响? 积垢后如何清除?	112
253. 为什么换热器冷、热流体多数采用逆流的形式?	113
254. 空分设备为什么要设置氮水予冷器?	114
255. 水冷却塔中污氮是怎样把水冷却的?	114
256. 空气冷却塔有哪几种型式?	114
257. 为什么空气经过冷却塔后水分含量会减少?	115
258. 为什么空气冷却塔要求先充气后开水泵?	115
259. 如何防止氮水予冷器带水事故? 带水后应如何处理?	115
260. 空分装置对冷却水水质有什么要求?	116
261. 蓄冷器中冷热流体是怎样进行热交换的?	117
262. 石头蓄冷器中卵石充填不足有什么危害? 如何判断? 怎样补充?	117
263. 铝带蓄冷器为什么每盘相邻的两条铝带波纹的倾斜方向相反, 并在高度上有两条切口?	117
264. 为什么铝带蓄冷器在不同的部位采用波纹不同的铝带?	117
265. 石头蓄冷器与铝带蓄冷器相比有什么优缺点?	117
266. 板翅式换热器是由哪些基本构件组成的?	118
267. 板翅式换热器如何实现几股流体之间的换热?	118
268. 翅片有哪几种型式? 分别用在什么场合?	119
269. 为什么气体通道采用高而薄的翅片, 而液体通道采用矮而厚的翅片?	119
270. 可逆式换热器与蓄冷器相比有什么优缺点?	119
271. 蓄冷器和可逆式换热器在冷段及热段的布置上各有什么特点?	120
272. 蓄冷器(或可逆式换热器)的热端温差和冷端温差之间有什么关系?	120
273. 怎样测定蓄冷器的热端温差、冷端温差和中部温度?	121
274. 怎样测定可逆式换热器的热端温差、冷端温差及中部温度?	122
275. 为什么进装置空气温度升高会造成蓄冷器(或可逆式换热器)热端温差扩大?	122
276. 为什么蓄冷器(或可逆式换热器)温度工况的调整要以中部温度为准?	122

277.蓄冷器(或可逆式换热器)的中部温度怎样调解?	123
278.为什么蓄冷器中部温度在返流气体通过之初,其指示温度逐步升高,而空气通过之初其指示温度逐步降低?	124
279.为什么改变环流量(或中抽量)能调整可逆式换热器(或蓄冷器)的温度工况?调整时应注意什么?	124
280.环流量和环流出口温度是怎样确定的?	125
281.为什么可用改变空气量或产品气体量分配的方法调整可逆式换热器(或蓄冷器)的温度工况?怎样进行调整?	125
282.当返流气体冷端温度变化时,对蓄冷器(或可逆式换热器)的温度工况有什么影响?	126
283.可逆式换热器各组之间阻力不同时,对温度工况有什么影响?如何保证各组之间阻力尽可能均匀?	126
284.蓄冷器(或可逆式换热器)冷端空气液化有什么危害?是什么原因造成的?如何避免?	127
285.可逆式换热器某个单元组因通道损坏而切除时,对温度工况有什么影响?	127
286.中压小型制氧机主热交换器的热端温差与哪些因素有关?	127
287.小型制氧机空气出第一热交换器温度(T_1)的重要性如何?怎样控制?	128
288.小型制氧机空气出第二热交换器温度(T_2)的重要性如何?怎样控制?	129
289.蓄冷器(或可逆式换热器)发生进水事故如何处理?	129
290.为什么在冷凝蒸发器及液化器中要装设氖氨吹除管?	129
291.冷凝蒸发器在空分中起什么作用?	130
292.冷凝蒸发器有哪几种型式?各有什么特点?	130
293.主冷凝蒸发器的液面为什么要保持一定的高度?	131
294.在中小型制氧机中,为什么液氧面要控制在列管高度的80~90%左右而不能过高?	131
295.主冷凝蒸发器温差的大小受什么因素影响?	132
296.为什么主冷凝蒸发器传热面不足会影响氧产量?	132
297.全低压空分装置的主冷怎样操作?	132
298.操作中能靠冷凝蒸发器积累液体吗?	133
299.有的流程设置有辅助冷凝器起什么作用?	133
300.为什么长管式冷凝蒸发器的管长均取3米左右?	133
301.什么叫液氧自循环?实现液氧自循环要有什么条件?	133
302.全低压制氧机中液化器起什么作用?为什么可以自平衡?	134
303.为什么要设置过冷器?	134
304.如何根据过冷器的温度工况来判断由下塔抽出的是液体还是汽液混合物?	135
305.为什么空分装置在运行时要向保冷箱内充惰性气体?	135

六、机 器

306.什么叫压缩机的排气量?	136
307.什么叫活塞式压缩机的余隙容积?过大或过小对压缩机的工作有什么影响?	136
308.活塞式压缩机的气量减少有哪些原因?	136
309.为什么活塞式压缩机每一级的压力比不能过大?	137
310.为什么要采用多级压缩?级数是如何确定的?	137
311.活塞式空气压缩机启动时一般要掌握哪些要点?	138
312.活塞式空压机在运转中一般要注意哪些问题?	138
313.为什么空压机在启动前气缸内不能存在压力?	139

314. 为什么活塞式空压机断水后马上要行车?	139
315. 活塞式压缩机发生撞缸有哪些原因?	139
316. 活塞式压缩机活门经常卡住和断裂有哪些原因? 如何处理?	140
317. 活塞式压缩机气阀发生故障如何判断?	141
318. 活塞式压缩机气阀弹簧过硬或过软对压缩机的工作有什么影响?	141
319. 活塞式压缩机活门的阀片行程过大或过小对压缩机的工作有什么影响?	142
320. 一台三级活塞式压缩机如果发现二级排气压力过高, 其它级压力没有变, 可能是哪些原因?	142
321. 一台多级压缩机其它条件没有变, 唯有进气压力降低, 对压缩机的工作有什么影响?	143
322. 为什么空压机经过检修后, 有时空气量反而减少?	143
323. 空压机一级进口增设风机后, 其排气量如何估算?	143
324. 活塞环有哪几种结构形式? 各有什么优缺点?	143
325. 活塞式压缩机为什么会产生振动? 如何消除?	144
326. 活塞式压缩机倒转能否工作?	144
327. 齿轮油泵为什么有时打不上油, 如何处理?	145
328. 柱塞油泵工作不正常有哪些原因?	145
329. 活塞式压缩机气缸用油有什么要求?	145
330. 润滑油中混入水分应如何处理?	145
331. 一台空压机能否同时对两台分馏塔供气?	146
332. 如何判断空压机中间冷却器泄漏?	146
333. 小型制氧机的活塞式空压机为什么一级的油分离器要比二、三级吹除次数要多些?	146
334. 活塞式压缩机行车时应注意哪些问题?	146
335. 活塞式压缩机的旁通调节原理是什么? 有什么优缺点?	147
336. 什么叫无润滑压缩机?	147
337. 聚四氟乙烯密封件有什么特点? 常用哪些充填材料? 分别起什么作用?	147
338. 什么叫迷宫式压缩机? 它有什么特点?	148
339. 活塞式空压机与活塞式氧压机在结构和材质方面有什么不同?	148
340. 为什么氧压机的各级压缩比不正常时要行车检查?	148
341. 为什么氧压机中凡和氧气接触的零部件大都用铜或不锈钢?	149
342. 小型高压氧压机气缸为什么要用水润滑? 对水质有什么要求?	149
343. 怎样判断氧压机活塞皮碗是否漏气?	149
344. 为什么氧气经氧压机压缩后, 纯度往往要下降?	150
345. 氧气瓶内进入水有什么危害? 如何防止?	150
346. 在充氧时, 同时充的气瓶为什么温升不一样?	151
347. 为什么氧气瓶充填后过几小时压力就会降低?	151
348. 活塞式压缩机与透平式压缩机相比有什么优缺点?	151
349. 为什么离心式压缩机要有那么高的转速?	152
350. 什么叫临界转速? 了解临界转速有何意义?	152
351. 行星增速器是怎样增速的?	153
352. 离心式压缩机的风量和风压有固定的数值吗?	153
353. 离心式压缩机实际供给的风量是如何变化的?	154
354. 电网的电压对离心式压缩机的工作有什么影响?	155
355. 电网频率的变化对离心式压缩机的性能有什么影响?	155
356. 离心式压缩机在启动时应注意哪些问题?	155

357. 什么叫喘振, 是什么原因造成的? 如何防止?	156
358. 哪些因素会影响到离心式压缩机的排气量?	156
359. 哪些因素影响空压机中间冷却器的冷却效果, 冷却不好对压缩机的性能有什么影响?	157
360. 离心式压缩机的密封漏气对压缩机的性能有什么影响?	157
361. 离心式压缩机产生振动可能由哪些原因引起的? 如何消除?	157
362. 离心式压缩机轴承温度升高可能有哪些原因? 如何处理?	158
363. 压缩机润滑油的油温过高或过低对压缩机的工作有什么影响? 应采取什么措施?	158
364. 压缩机润滑油的油压过高或过低对压缩机的工作有什么影响?	158
365. 润滑系统的高位油箱与辅助油泵有什么作用?	159
366. 造成空压机烧瓦有哪些原因? 如何防止?	159
367. 离心式压缩机的轴向位移是如何产生的? 如何防止发生轴向位移?	159
368. 离心式压缩机常用的调节方法有几种? 各有什么优缺点?	160
369. 两台离心式压缩机并联运转有什么特点? 操作时要注意什么问题?	160
370. 螺杆压缩机是如何压缩气体的?	161
371. 哪些因素影响螺杆压缩机的排气量?	162
372. 罗茨鼓风机是如何压缩气体的?	163
373. 罗茨鼓风机在操作上有什么特点?	163
374. 液氧泵的扬程表示什么意思? 在运行中如何估算泵的扬程?	163
375. 液氧泵在启动时应注意哪些要点?	164
376. 为什么离心式液氧泵有时会产生汽蚀现象? 有何危害?	164
377. 如何避免液氧泵的汽蚀现象?	164
378. 怎样合理地调节液氧泵的密封气压力?	165
379. 离心式液氧泵一般容易发生哪些故障? 如何处理?	165

七、仪 控

380. 空分装置常用的温度计有哪几种型式? 分别使用在什么场合?	167
381. 为什么测量低温常用铂电阻温度计?	167
382. 配电阻温度计的显示仪表有哪几种? 测量原理是什么?	168
383. 测温仪表常见故障有哪些?	169
384. 压力式温度计使用中应注意哪些问题?	169
385. 常用的压力计有哪几种型式?	169
386. 弹簧管压力表安装使用时应注意什么问题?	170
387. 压力继电器是怎么回事?	171
388. 差压变送器是如何测量压差的?	171
389. 汉普逊液面计(低温玻璃液面计)是怎样测量液面的?	171
390. 汉普逊液面计易发生哪些故障? 使用中应注意哪些问题?	172
391. 差压式液面计是如何测量液面的?	172
392. 怎样测量阻力大小?	173
393. 孔板流量计是怎样测量流量大小的?	173
394. 流量显示仪表为什么刻度有均匀刻度和不均匀刻度两种? 怎样从流量计上读实际流量?	173
395. 哪些因素会影响孔板流量计读数的准确性?	174
396. 流量积算器怎样算出某段时间内流过的流量?	174
397. 差压变送器使用中应注意哪些问题?	175

398.什么是单元组合仪表?变送器、显示表、调节器、薄膜调节阀的关系是什么?	175
399.什么叫气动薄膜调节阀?由哪几部分组成?	176
400.什么叫气开式薄膜调节阀?什么叫气闭式薄膜调节阀?分别用在什么场合?	176
401.气动薄膜调节阀的选型主要参数是什么?	177
402.气动薄膜调节阀常出现什么故障?	177
403.自动和手动操作切换时应注意什么?	177
404.气动遥控板起什么作用?使用时应注意什么问题?	177
405.如何保证空冷塔液面自动调节系统正常工作?	178
406.下塔液空液面是怎样实现自动调节的?	178
407.什么叫电磁阀?它起什么作用?	179
408.切换机构有哪几种型式?它们是怎样工作的?	179
409.什么叫切换阀?它是怎样动作的?	180
410.切换周期计时器起什么作用?	182
411.如何实现蓄冷器中部温度的自动调节?记忆计时器起什么作用?	182
412.切换机容易产生哪些故障?如何判断处理?	183
413.透平膨胀机的转速如何测定?	183
414.透平膨胀机联锁保护控制系统如何工作?使用中应注意什么问题?	183
415.透平空压机防喘振装置是如何工作的?	184
416.氧压机进口压力怎样进行自动调节的?	185
417.空压机轴向位移指示器的工作原理是什么?	185
418.哪些因素会影响手工分析氧纯度的精确性?	186
419.为什么氮气分析仪外面加水套,而氧气分析仪不需要加水套?	186
420.氧气纯度自动分析仪是怎样进行分析的?	186
421.为什么有时连续几次分析液空纯度结果不同?	187
422.二氧化碳含量如何测定?	188
423.乙炔浓度化验有哪几种方法?	188
424.如何测量气体中的含水量?	188
425.空分装置中常用的电动机有哪几种型式?分别用在什么场合?	189
426.异步电动机启动有哪几种方法?应注意什么问题?	189
427.启动同步电机用什么方法?应注意什么问题?	190

八、安 装、调 试

428.低温法兰泄漏可能有哪些原因,如何处理?	191
429.空分塔内管路安装应注意什么问题?	191
430.安装管道时有的管道为什么要加膨胀节?	191
431.膨胀节的安装要注意什么问题?	191
432.如何减少保冷箱内由于配管不当造成的冷损?	192
433.阀门安装时应注意什么?	192
434.氧气管道在安装时应注意什么问题?	193
435.仪表检测管路的安装有什么要求?	193
436.保冷箱内的仪表管路安装有什么要求?	194
437.管道及设备如何进行脱脂?	194
438.如何保证将油脂清除彻底?	195

439. 铝、铝合金的焊接有什么特点?	196
440. 空分设备的试压和检漏如何进行?	196
441. 什么叫裸冷? 为什么要进行裸冷?	196
442. 怎样进行裸冷? 裸冷后要作些什么工作?	197
443. 蓄冷器充填卵石时应注意什么问题?	197
444. 吸附器充填硅胶时应注意什么问题?	197
445. 空分装置的保冷材料有哪几种? 分别有何特性?	197
446. 不同容量的空分设备大约要充填多少保冷材料?	198
447. 充填保冷材料时要注意什么问题?	198
448. 空分塔对基础有什么要求?	198
449. 小型制氧机试压时应注意哪些问题?	199
450. 安全阀的起跳值如何进行调整?	199
451. 怎样正确安装自动阀?	200
452. 为什么空分装置要进行加温?	200
453. 冷状态下的全面加温与热状态下全面加温有何不同? 操作方法有什么区别?	200
454. 怎样缩短全面加温时间?	200
455. 冷状态全面加温前为什么排液后先要静置?	201
456. 水分为什么比二氧化碳难以解冻? 采取什么措施才能彻底清除水分?	201
457. 为什么要吹除, 怎样正确地进行吹除?	201
458. 空分装置冷开车时短期吹除的目的是什么? 应注意哪些问题?	201
459. 膨胀前过滤器及膨胀机怎样进行反吹?	202
460. 分馏塔在什么情况下需要清洗?	202
461. 怎样进行分馏塔的清洗?	202
462. 小型制氧机打开高压空气节流阀为什么有时节流前温度会上升? 有时反而会下降?	203
463. 小型中压制氧机在启动过程中冷却塔时, 为什么节-1 阀开启过小液氧不会产生?	203
464. 50、150米 ³ /小时制氧机为什么液空未出现之前不能全开节-2阀?	203
465. 小型中压制氧机出现液空后的操作要点是什么?	204
466. 小型制氧机在调整阶段关节流阀时, 操作应注意什么问题?	204
467. 小型中压制氧机在关阀调纯之初, 为什么冷凝蒸发器中液体液面先上涨后下降, 而后再复涨呢?	205
468. 小型中压制氧机中液空液面的重要性如何? 怎样控制?	205
469. 小型中压制氧机液氧液面的重要性如何? 怎样控制?	205
470. 对小型中压制氧机为什么下塔压力不能操作得过低或过高?	206
471. 在小型中压制氧机中为什么有时会出现“冷量过剩”? 如何处理?	206
472. 小型制氧机液体进入热交换器的原因是什么? 如何操作?	207
473. 为什么液氮节流阀也需要刮霜?	207
474. 小型制氧机在低温温度计失灵时如何操作?	208
475. 小型制氧机液空液面计失灵时应怎么办?	208
476. 液氧液面计失灵时应如何操作?	209
477. 怎样正确吹除油水分离器?	209
478. 中小型制氧机的吹除阀管路堵塞了怎么办?	209
479. 为什么小型制氧机临时停车时间较长时需将液空放掉?	209
480. 小型制氧机在间断制氧中停车前应如何操作?	210
481. 小型制氧机在间断制氧时停车期间应注意哪些问题?	210

482. 间断制氧中开车恢复制氧时应如何操作?	210
483. 小型制氧机实行间断制氧应注意哪些问题?	211
484. 小型制氧机在间断制氧过程中为什么到后来启动时间会延长?	211
485. 间断制氧过程中为什么采用保压的方法能使启动时间缩短?	211
486. 怎样判断小型制氧机热交换器冻结?	212
487. 怎样判断小型制氧机的主热交换器漏气?	212
488. 硅胶进入小型制氧机热交换器管中应怎么办?	212
489. 怎样判断液空、液氮过冷器泄漏?	213
490. 小型空分设备运转周期缩短与哪些因素有关?	213
491. 小型制氧机迁到紧急停电时应如何操作?	214
492. 什么叫分阶段冷却法, 它有什么优缺点?	214
493. 什么叫集中冷却法, 它有什么优缺点?	215
494. 空分装置在启动时为什么要缩短切换时期?	215
495. 在启动阶段空气至污氮管的旁通阀起什么作用? 何时开始使用? 何时关闭?	215
496. 启动阶段什么时候使用环流为宜?	216
497. 全低压制氧机在启动时如何防止膨胀机堵塞?	216
498. 在积液阶段如何强化液化器的工作?	217
499. 液化器过早出现液体有何不利? 如何防止?	217
500. 全低压制氧机在开始积累液氧时, 是否一定要保持液空液面? 为什么?	218
501. 为什么主冷液面出现之前, 上塔下部阻力计先有指示?	218
502. 全低压制氧机为什么启动时空气量吃不进?	218
503. 管式全低压制氧机启动时蓄冷器什么时候开始中抽为宜?	219
504. 蓄冷器的中部抽气应怎样操作?	219
505. 蓄冷器中抽时, 中抽温度下降很慢应当怎么办?	220
506. 为什么在积液前先将主冷冷透与靠液空蒸发来冷却主冷其效果不一样?	220
507. 全低压制氧机在积累液氧阶段应如何操作能加速液面的上涨?	220
508. 为什么在积液阶段往往会出现切换式换热器过冷, 膨胀机后温度过低? 如何防止?	221
509. 同样的制氧机在启动时为什么积累液体所花费的时间不一样?	222
510. 空分装置在启动时膨胀空气什么时候送入上塔为宜?	223
511. 全低压制氧机的膨胀量、进上塔空气量和环流量这三者之间有什么关系?	223
512. 氧产量达不到指标可能有哪些原因?	223
513. 如何把氧气产量调上去?	224
514. 如何提高制氧机运转的经济性?	224
515. 可逆式换热器在哪些部位容易发生泄漏? 是什么原因造成的? 怎样检查? 如何处理?	225
516. 怎样判断主冷凝蒸发器泄漏?	225
517. 强制阀发生故障时有哪些现象? 如何处理?	226
518. 强制阀本身可能发生哪些故障? 如何处理?	226
519. 四通电磁阀常见什么故障? 如何处理?	227
520. 自动阀发生故障对制氧机生产有什么影响? 如何判断?	227
521. 如何判断是自动阀关不严还是强制阀关不严?	227
522. 如何判别是空气自动阀还是污氮(或氧气)自动阀故障?	228
523. 自动阀发生故障可能有哪些原因? 如何处理?	228
524. 为什么低温阀门容易发生卡死不动的现象? 如何解决?	228