

合成氨厂工人技术考核参考读物

钱镜清 朱俊彪 陈英明 等编

尿素生产工艺与操作问答

化学工业出版社

合成氨厂工人技术考核参考读物

尿素生产工艺与操作问答

钱镜清 朱俊彪 陈英明 等编

化学工业出版社

内 容 提 要

本书以问答形式通俗地阐述了 CO_2 汽提法和水溶液全循环法生产工艺流程、基本理论、设备结构和生产操作等。书中内容密切结合了尿素生产工人应知应会的要求。

本书由钱镜清、朱俊彪组织编写，陈英明对全书做了技术和文字整理。第一章由刘荣君执笔；第二章由张运明、陈国远执笔；第三章由姚伯奇、吴仁元执笔；第四章由陈英明、杨金欧、朱俊彪执笔；第五章由杨金欧、刘荣君执笔；第六章由沈承琪执笔；全书由钱镜清、陈英明审定。

本书可做大、中型尿素工厂技术工人技术考核参考读物和自学。

合成氨厂工人技术考核参考读物

尿素生产工艺与操作问答

钱镜清、朱俊彪、陈英明 编写

责任编辑：孙绥中

封面设计：许立

化学工业出版社出版发行

(北京和平里七区十六号楼)

化学工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所经销

开本 $850 \times 1168^{1/32}$ 印张 $13^{5/8}$ 插页 2 字数 361 千字 印数 1—8,000

1988年2月北京第1版 1988年2月北京第1次印刷

ISBN 7-5025-0045-6/TQ·7 定价 3.60 元

目 录

第一章 概论	1
1-1 尿素的主要物理化学性质有 哪 些?	1
1-2 尿素生产对原料氨质量有何 要 求?	2
1-3 尿素生产对原料二氧化碳质量有何 要 求?	2
1-4 尿素中缩二脲含量对尿素使用有何 影 响?	3
1-5 尿素产品的质量规定 如 何?	3
1-6 为何合成尿素时要加入空气(或氧气)? 加入的量多少为 宜?	4
1-7 每吨尿素消耗多少氨和二氧 化 碳?	4
1-8 每吨尿素消耗多少水、电和蒸汽?	5
1-9 固体尿素为何会吸湿和 结 块?	5
1-10 试述水溶液全循环法尿素概略流程。.....	7
1-11 试述全循环改良 C 法概略流程。.....	9
1-12 试述二氧化碳汽提法概略流程。.....	10
1-13 国内尿素生产方法和消耗定额如何?	12
第二章 二氧化碳气体的压缩	15
第一节 基本知识	15
2-1 何谓气体的状态方 程 式?	15
2-2 何谓标准状况下的气体 体 积?	15
2-3 二氧化碳气体是否服从理想气体状态方 程 式?	15
2-4 二氧化碳气体在什么条件下会 液 化?	17
2-5 何谓干冰,在什么情况下会出现?	17
2-6 为何说气体的压力 P 与它的体积变化 ΔV 的乘积就是它所 消耗的 功?	18
2-7 说明示功图的过程及其意义。	19
2-8 理论示功图与实际示功图有何区别?	19
2-9 何谓余隙容积,其作用和影响如何?	20
2-10 何谓容积效率? 它和哪些因素有关?	20

2-11	何谓等温压缩过程、绝热压缩过程和多变压缩过程?	21
2-12	何谓压缩比? 如何计算压缩比?	21
2-13	多级压缩有何优缺点?	22
2-14	气体性质和参数的变化, 对压缩机耗能有何影响?	23
2-15	何谓排气量和排气系数?	24
2-16	如何利用一段出口压力估算尿素产量? 其根据何在?	25
2-17	入口气体的温度与水分含量有何关系?	25
第二节	往复式压缩机	26
2-18	4D12 和 4M12 二氧化碳压缩机的结构如何? 各有何特点?	26
2-19	为何二氧化碳压缩机设有平衡级?	27
2-20	各段气缸的结构如何?	30
2-21	各段活塞的结构如何?	30
2-22	活塞环的作用和密封原理如何?	32
2-23	连杆的作用和结构如何?	32
2-24	十字头的作用和结构如何?	33
2-25	填料函的作用和结构如何?	35
2-26	气阀的结构如何?	36
2-27	各段水冷却器和油分离器的作用及结构如何?	37
2-28	缓冲器的结构和作用如何?	39
2-29	压缩机润滑的主要部位有哪些? 其目的和功效如何?	40
2-30	润滑的原理如何?	40
2-31	试述压缩机润滑系统流程。	41
2-32	试述齿轮油泵的工作原理、性能、调节方法及适用范围?	41
2-33	注油器的结构与原理如何?	41
2-34	4D12 机上有哪几个油过滤器? 各起何作用?	43
2-35	对压缩机润滑油有哪些要求?	45
2-36	润滑油的质量指标如何?	46
2-37	何谓闪点和着火点?	47
2-38	如何维持合理的润滑?	47
2-39	三级过滤的内容是什么?	47
2-40	为何循环油压低了就跳车?	47

2-41	气缸及填料注油量以多少为宜?	48
2-42	为何二氧化碳压缩机四、五段要采用无油润滑?	48
2-43	无油润滑的原理是什么?	49
2-44	无油润滑对活塞环和导向套材质有何要求?	49
2-45	何谓异步电机? 试述其原理和特点。	49
2-46	何谓同步电机? 试述其原理和特点。	49
2-47	何谓功率因数及其意义?	50
2-48	如何计算压缩机的用电量和怎样减少电耗?	50
2-49	何谓失磁? 如何处理?	51
2-50	为何同步电机有时会启动不了?	51
2-51	压缩机启动前应做哪些准备工作?	52
2-52	压缩机启动后应做哪些检查?	52
2-53	压缩岗位如何配合向合成塔投料?	52
2-54	调节打气量有哪几种方法? 其调节范围及优缺点如何?	53
2-55	试述巡回检查的内容。	53
2-56	二氧化碳纯度低有何影响?	54
2-57	压缩机一段入口压力低有什么影响?	54
2-58	二氧化碳气中为何要加入氧?	55
2-59	压缩机有哪些联锁和讯号? 各起何作用?	55
2-60	二氧化碳压缩机用空气试车时应注意哪些问题?	55
2-61	为何 4D12 和 4M12 机的一、四列下滑道较热, 而二、三列 上滑道较热?	56
2-62	压缩机在什么情况下应紧急停车? 它与正常停车有何不 同?	56
2-63	低压电源停电有何影响?	56
2-64	“五回一”阀有何作用?	57
2-65	何谓“液击”? 如何避免?	57
2-66	停水对压缩机有何影响?	57
2-67	某段出口超压的原因和如何处理?	58
2-68	某段排出压力异常低的原因和如何处理?	59
2-69	某段进气温度异常高的原因和如何处理?	59
2-70	某段排气温度异常高的原因和如何处理?	59
2-71	某段轴承温度异常高的原因和如何处理?	60

2-72	机身发出异音的原因和如何处理?	60
2-73	油压和油温不正常的原因有哪些?	60
2-74	油泵异音和振动大的原因和如何处理?	61
2-75	润滑油带水的原因有哪些?	61
2-76	注油器不上油的原因有哪些? 如何处理?	61
2-77	在何种情况下需设置脱硫工序?	62
2-78	氢氧化铁脱硫剂具有何优缺点?	62
2-79	如何配制脱硫剂? 怎样才达到合格?	62
2-80	脱硫剂中为何要加入纯碱?	62
2-81	脱硫塔为何要放在三段出口?	63
2-82	脱硫塔的结构如何? 有何特点?	63
2-83	为何气体要在冷却后进入脱硫塔?	63
2-84	在生产不中断的情况下, 更换脱硫剂应注意什么?	65
第三节	离心式压缩机	65
2-85	离心式压缩机是如何提高气体压力的?	65
2-86	离心式压缩机有何主要优缺点?	66
2-87	离心式压缩机的基本结构如何?	66
2-88	离心式压缩机的主要零部件各有何作用?	66
2-89	梳齿密封的密封原理是什么?	70
2-90	离心式压缩机有哪些能量损失?	71
2-91	离心式压缩机级中的总耗功由哪些部分组成?	72
2-92	在非设计工况下运行, 对离心式压缩机效率有何影响?	73
2-93	离心式压缩机级的性能曲线是如何形成的?	74
2-94	何谓“喘振工况”和“滞止工况”?	76
2-95	何谓喘振曲线和防喘振曲线?	78
2-96	影响喘振的因素有哪些?	78
2-97	防喘振系统是如何工作的?	80
2-98	为何“四回一”防喘振系统在低压缸出口要设放空阀?	82
2-99	防喘振系统在操作中应注意什么?	83
2-100	如何控制离心式压缩机的进口压力?	84
2-101	不锈钢制的段间冷却器为何会产生应力腐蚀破裂? 如何防止?	86

2-102	汽轮机驱动与电动机驱动各有什么特点?	86
2-103	驱动 CO ₂ 压缩机的汽轮机有何特点?	87
2-104	汽轮机本体是由哪些部分组成的?	88
2-105	汽轮机各主要部件起何作用?	88
2-106	汽轮机有哪些保护装置?	89
2-107	危急保安器是如何工作的?	89
2-108	汽轮机调节系统的主要作用如何? 有哪些主要部分?	91
2-109	调速器是如何作用的?	92
2-110	不同类型的调节系统的主要差别如何?	96
2-111	汽轮机为何要设滑销系统? 滑销的种类和作用是什么?	96
2-112	汽轮机有哪些主要辅助设备?	97
2-113	何谓临界转速? 何谓软轴、硬轴?	99
2-114	汽轮机在启动前应做哪些准备工作?	99
2-115	汽轮机启动大致分哪几个阶段? 应注意什么?	100
2-116	汽轮机的热态启动有何特点?	101
2-117	新蒸汽参数变化对汽轮机的运行有何影响?	101
2-118	CO ₂ 压缩岗位在正常运行中应检查哪些内容?	102
2-119	如何监视凝汽器的运行情况?	103
2-120	汽轮机为何不允许在中压调节汽阀完全关闭的情况下启动或运行?	103
2-121	汽轮机的抽汽及注汽疏水阀何时打开合适?	104
2-122	如何判断透平油的质量?	105
2-123	汽轮机在停车时应如何操作?	106
2-124	在哪些情况下应紧急停车? 如何操作?	106

第三章 尿素用泵

第一节 基本知识

3-1	何谓泵, 泵与压缩机有何区别?	108
3-2	何谓柏努利方程? 如何应用?	109
3-3	试述离心泵和往复泵的基本原理。	111
3-4	何谓泵的扬程? 如何估算?	112
3-5	何谓泵的流量、有效功率、轴功率、效率?	113
3-6	影响泵效率的因素有哪些?	114
3-7	输送介质物理性质变化对泵的运行有何影响?	115

3-8	泵的汽蚀是怎么回事?.....	115
3-9	泵的吸液高度有限制吗?.....	117
3-10	何谓泵的特性曲线?如何看图分析?.....	118
3-11	试述尿素用泵的特点。.....	120
3-12	液氨为何不能充满贮存在密闭的容器或管道内?.....	121
3-13	润滑油有何作用?如何选用?.....	122
3-14	试比较离心泵和往复泵性能特点?.....	123
3-15	氨对人体有何危害,接触时应注意什么?.....	123
第二节	离心泵.....	124
3-16	离心泵是怎样把液体抽送出去的?.....	124
3-17	离心泵是由哪些主要部件组成的?.....	124
3-18	简述离心泵填料密封的结构及维护。.....	125
3-19	机械密封的结构原理如何?.....	127
3-20	离心泵为何会产生轴向力?.....	128
3-21	试述多级离心泵平衡盘的工作原理。.....	129
3-22	离心泵为何会产生径向力?.....	130
3-23	试述多级离心泵的结构和特点。.....	131
3-24	试述离心甲铵泵的结构及其优缺点。.....	131
3-25	离心泵的型号代表什么意义?.....	133
3-26	并联操作时的泵流量是否等于单泵流量相加?.....	134
3-27	泵串联操作时流量压力有何变化?.....	135
3-28	低负荷下运行对离心泵有何影响?.....	136
3-29	离心泵的流量调节有哪几种方法?.....	138
3-30	离心式液氨泵为何起动很困难?.....	139
3-31	离心式液氨泵的轴封装置是怎样的?.....	139
3-32	离心泵启动时为何必须充满液体及全关出口阀?.....	141
3-33	离心泵的开车操作应注意什么?.....	142
3-34	离心泵运行中要检查些什么?.....	143
3-35	离心泵启动后打不上液体是何原因?.....	145
3-36	离心泵跳车是何原因?.....	145
3-37	离心泵轴承发热是何原因?.....	145
第三节	往复泵.....	145
3-38	尿素常用柱塞泵有哪些型式?比较其优缺点。.....	145

3-39	何谓容积效率?如何计算柱塞泵的打液量?.....	146
3-40	试述三联高压柱塞泵的工作原理。.....	147
3-41	高压三联柱塞泵运动部件的结构如何?.....	148
3-42	试述高压三联卧式柱塞泵液缸部分的结构。.....	150
3-43	试述3W-J ₁ 型高压甲铵泵的结构特点。.....	152
3-44	试述组合阀的结构和工作原理。.....	153
3-45	柱塞泵为何会产生脉动?.....	154
3-46	缓冲罐为何能减小管道中的脉动?.....	156
3-47	甲铵泵缸体为何会开裂?.....	158
3-48	柱塞泵单向阀的弹簧性能及阀片行程对泵工作有何影响?.....	158
3-49	如何延长高压柱塞泵填料使用寿命?.....	159
3-50	试述柱塞泵的操作维护及注意事项。.....	161
3-51	柱塞泵跳闸是何原因?.....	161
3-52	柱塞泵启动后打不上压是何原因?.....	161
3-53	行星减速机的结构和工作原理如何?.....	162
3-54	液力无级变矩器的变速原理如何?.....	163
3-55	变矩器设置输油系统的目的何在?.....	164
3-56	液力变矩器的操作及注意事项有哪些?.....	164
3-57	链式无级变速器的工作原理如何?.....	165
3-58	试述电磁离合器的结构原理和操作注意事项。.....	166
3-59	试述比尔调速器的调速原理和操作注意事项。.....	168
第四章 合成和汽提		169
第一节 基本原理		169
4-1	合成尿素的基本原理是什么?.....	169
4-2	怎样使甲铵处于液相状态?.....	169
4-3	如何利用 135 公斤/厘米 ² (绝)下 NH ₃ —CO ₂ 二元系相图来说明甲铵的冷凝过程?.....	170
4-4	哪些因素影响 NH ₃ —CO ₂ 二元系的共沸温度与共沸组成?.....	172
4-5	怎样表示尿素反应进行的程度?.....	173
4-6	反应温度对二氧化碳转化率有何影响?.....	174
4-7	氨碳比对二氧化碳转化率有什么影响?.....	175

4-8	水碳比对二氧化碳转化率有何影响?.....	177
4-9	压力对二氧化碳转化率有何影响?.....	177
4-10	哪些因素影响合成尿素反应的平衡压力?	177
4-11	如何计算二氧化碳平衡转化率?	178
4-12	哪些因素影响合成尿素的反应速度?	181
4-13	如何用 $\text{NH}_3-\text{CO}_2-u \cdot \text{H}_2\text{O}$ 似三元系相图表示合成尿素反应 过程?	187
4-14	汽提法的基本原理是什么?	189
4-15	如何用 $\text{NH}_3-\text{CO}_2-u \cdot 1\text{H}_2\text{O}$ 似三元相图说明二氧化碳汽提过 程?	190
4-16	如何利用 $\text{NH}_3-\text{CO}_2-u \cdot 1\text{H}_2\text{O}$ 似三元相图确定合成汽提系统 的工艺 操作条件的原则?	192
4-17	影响二氧化碳汽提操作的主要因素 是什么?	193
第二节	操作控制(水溶液全循环法)	195
4-18	如何选择合成塔工艺操作条件?	195
4-19	画图说明进出合成系统物料量及工艺指标。	196
4-20	合成塔原始开车为何要预热升温至 $130 \sim 150^\circ\text{C}$ 。	196
4-21	合成塔预热升温应注意哪些问题?	197
4-22	合成塔原始开车为何要升压至 $80 \sim 100$ 公斤/厘米 ² ?	198
4-23	合成塔升压时应注意哪些问题?	199
4-24	何谓氨循环? 为何要进行氨循环?	199
4-25	合成塔原始开车与短期停车后开车, 投料有何不同? 为什么?	199
4-26	合成塔投料后应注意哪些问题?	200
4-27	合成塔原始开车出料时有何现象?	200
4-28	哪些原因影响合成塔底部温度下降?	201
4-29	合成塔温度的变化一般有哪些原因?	202
4-30	合成塔 $\text{H}_2\text{O}/\text{CO}_2$ (分子比)增高会出现哪些现象? 如何处 理?	202
4-31	合成塔超压一般有哪些原因? 如何处理?	203
4-32	合成塔停车时应注意哪些问题?	204
4-33	怎样估算合成塔内物料的停留时间?	205
第三节	操作控制(二氧化碳汽提法)	206

4-34	试述合成汽提部分的工艺流程。·····	206
4-35	高压液氨喷射泵起何作用? ·····	207
4-36	怎样认识和控制合成塔的温度变化? ·····	209
4-37	怎样控制合成汽提系统的压力? ·····	210
4-38	汽提法合成尿素的最适宜 NH_3/CO_2 (分子比)是多少? ·····	212
4-39	NH_3/CO_2 (分子比)偏离最适宜值有何影响? ·····	213
4-40	怎样调整合成塔的 NH_3/CO_2 (分子比)? ·····	213
4-41	怎样由合成液的分析结果计算 NH_3/CO_2 (分子比)? ·····	214
4-42	怎样由合成气的分析结果计算合成塔液相 NH_3/CO_2 (分子比)? ·····	214
4-43	为何要控制合成塔 $\text{H}_2\text{O}/\text{CO}_2$ (分子比)? 怎样测算? ·····	214
4-44	合成塔 $\text{H}_2\text{O}/\text{CO}_2$ (分子比)高低对系统有何影响? ·····	216
4-45	如何控制合成塔 $\text{H}_2\text{O}/\text{CO}_2$ (分子比)? ·····	216
4-46	什么是高压洗涤器尾气的正确排放量? ·····	217
4-47	高压洗涤器出液温度为什么要控制在 155°C 以上? ·····	219
4-48	调节合成塔液位应注意什么? ·····	219
4-49	不同生产阶段高压甲铵冷凝器汽包压力应怎样调整? ·····	220
4-50	操作中怎样判断 CO_2 转化率的高低? ·····	221
4-51	汽提塔操作要达到什么目的? ·····	221
4-52	调节汽提塔加热蒸汽压力应注意什么? ·····	222
4-53	CO_2 气中含氧量高低对生产有何影响? ·····	222
4-54	CO_2 纯度高低有何影响? ·····	223
4-55	汽提塔的 CO_2 气体温度有何要求? ·····	223
4-56	引起汽提塔出液温度过高的原因有哪些? ·····	224
4-57	引起汽提效率降低的原因有哪些? ·····	224
4-58	为何汽提塔液位过高会引起出液温度升高和汽提效率 下降? ·····	225
4-59	为何汽提塔液体分布不均匀会引起出液温度升高和汽提效 率下降? ·····	226
4-60	汽提塔的最低操作负荷是多少? ·····	227
4-61	高低洗涤器为什么用调温热水冷却? ·····	228
4-62	进高压洗涤器甲铵液量或浓度的变化对系统有何影 响? ·····	229

4-63	合成塔充满出料时高压洗涤器尾气为什么易燃爆?	229
4-64	怎样防止和处理 CO ₂ 气走短路?	230
4-65	开车投氨时合成系统为何用二氧化碳充压到80公斤/ 厘米 ² ?	231
4-66	开车出料时怎样减小蒸汽用量的大幅度波动?	232
4-67	蒸汽冷凝液中含有氨时如何查找泄漏原因?	233
第四节	设备结构及防腐	233
4-68	试画图说明合成塔的结构及部件作用?	233
4-69	高压设备顶盖采用什么样的密封垫?	235
4-70	为何要防止合成液返混? 多孔隔板起什么作用?	236
4-71	影响合成液返混的因素有哪些?	237
4-72	在什么情况下合成塔衬里易变形? 怎样防止?	238
4-73	怎样检验合成塔衬里是否泄漏?	239
4-74	试画图并说明汽提塔的结构。	240
4-75	详述汽提塔液体分布器的结构及工作原理。	241
4-76	怎样检验液体分布器性能是否良好?	244
4-77	汽提塔、高压甲铵冷凝器及高压洗涤器的壳侧为何都装有 防爆板?	245
4-78	试画图说明高压甲铵冷凝器的结构及工作原理。	245
4-79	试画图说明高压洗涤器结构及工作原理。	247
4-80	高压下尿素熔融液腐蚀性的强弱与哪些因素有关?	250
4-81	何谓不锈钢的钝化? 哪些设备在投用前必须钝化?	252
4-82	有哪几种升温钝化方法? 各有何优缺点?	252
4-83	CO ₂ -空气法钝化条件对钝化效果有何影响?	253
4-84	蒸汽-空气法钝化条件有何特点?	253
4-85	怎样才能减轻合成塔封塔期间的腐蚀?	254
第五章	中压分解回收	256
第一节	基本原理	256
5-1	试画图说明中压分解回收系统流程中各点物料量及工艺 指标?	256
5-2	从合成液中分离未转化物为何要减压加热?	256
5-3	何谓甲铵的分解率? 如何计算?	256
5-4	何谓总氨的蒸出率? 如何计算?	259

5-5	怎样计算中压分解气中的含水量?	260
5-6	分解温度为何影响甲铵分解率和氨的蒸出率的?	261
5-7	分解压力对甲铵分解率和氨的蒸出率有何影响?	262
5-8	分解气中的含水量的高低与哪些因素有关?	262
5-9	何谓预分离和预精馏? 预精馏流程有何优缺点?	264
5-10	何谓相、相平衡、相律和相图?	265
5-11	相平衡与哪些因素有关?	267
5-12	相平衡的规律是什么?	268
5-13	如何利用 $P-t$ 图说明氨的冷凝过程?	270
5-14	怎样看三元相图?	271
5-15	怎样看 $\text{NH}_3-\text{CO}_2-\text{H}_2\text{O}$ 三元系饱和溶液相图?	273
5-16	如何从 $\text{NH}_3-\text{CO}_2-\text{H}_2\text{O}$ 三元系饱和溶液相图说明甲铵熔点的高低与哪些因素有关?	276
5-17	为何要研究 $\text{NH}_3-\text{CO}_2-\text{H}_2\text{O}$ 三元系相图中甲铵的熔点?	277
5-18	生产中如何使用 $\text{NH}_3-\text{CO}_2-\text{H}_2\text{O}$ 三元系不饱和溶液相图?	278
5-19	如何利用 $\text{NH}_3-\text{CO}_2-\text{H}_2\text{O}$ 三元系相图计算甲铵液的平衡压和沸点温度?	285
5-20	甲铵溶液的组分、平衡压与沸点之间有何关系?	286
5-21	甲铵溶液的组分对 CO_2 的吸收有何影响?	287
第二节	操作控制	288
5-22	分解温度提不起来的原因有哪些?	288
5-23	为何尿素生产过程中的加热器都使用饱和蒸汽, 而不用过热蒸汽?	289
5-24	开停车前后和生产过程中, 中压分解操作应注意哪些问题?	289
5-25	合成塔出料时怎样调节中压分解温度?	290
5-26	中压分解加热器断蒸汽时应如何处理?	290
5-27	中压分解分离器液位调节不当会出现哪些现象?	291
5-28	中压吸收塔的操作温度与压力对二氧化碳的吸收有何影响?	292
5-29	怎样调节中压吸收塔溶液中的 $\text{H}_2\text{O}/\text{CO}_2$ 比来提高合成塔二氧化碳转化率?	292

5-30	中压吸收塔精洗段操作温度与吸收剂的选择依据是什么?	294
5-31	怎样应用 $\text{NH}_3\text{—CO}_2\text{—H}_2\text{O}$ 三元系相图来确定中压吸收塔的工艺生产条件?	295
5-32	中压吸收塔为何要加回流氨和控制顶底回流氨分配比例?	296
5-33	中压吸收塔出口气体中二氧化碳含量超过100ppm有何影响?	297
5-34	中压分解回收系统压力的选择依据是什么?	298
5-35	原始开车前中压分解吸收系统为何要充压?	298
5-36	中压分解回收系统充压时应注意哪些问题?	299
5-37	系统引氨时应注意哪些问题?	299
5-38	中压吸收塔为何要充液位? 何时进行好?	300
5-39	合成塔出料前中压吸收塔溶液温度控制多少为宜?	301
5-40	正常时如何调节和控制中压吸收塔加水量?	301
5-41	影响中压分解吸收系统压力波动的因素有哪些? 会带来哪些不良影响?	302
5-42	中压吸收塔鼓泡段温度的影响因素有哪些?	304
5-43	怎样调节中压吸收塔鼓泡段温度?	305
5-44	中压吸收塔顶部温度变化的原因?	306
5-45	氨冷凝器中气氨的冷凝效果与哪些因素有关?	307
5-46	在哪些情况下, 应采取紧急停车? 注意哪些问题?	308
第三节	设备结构	310
5-47	中压分解分离器设备有何特点?	310
5-48	预分离器各部件起何作用?	310
5-49	中压分解加热器的结构是怎样保证甲铵加热分解?	311
5-50	疏水阀是怎样排水和阻汽?	313
5-51	中压分解系统的设备一般采用什么材质?	314
5-52	为何有些分解设备的上下封头盖法兰颈和法兰盘采用碳素钢呢?	314
5-53	为何有些设备上的接管处焊一块环形板?	315
5-54	填料型的中压吸收塔有哪些主要部件?	315
5-55	浮阀型与填料型中压吸收塔主要有何不同? 各有何优缺点	

点?	317
5-56 浮阀板是由哪些部件组成的? 其作用是什么?	318
5-57 氨冷凝器的结构及其作用怎样?	319
5-58 从惰性气体洗涤器的结构说明“U”型管换热器的优缺点?	321
5-59 液氨缓冲槽与气相平衡管的作用是什么?	321
5-60 中压回收系统设备一般采用什么材质?	324
5-61 中压吸收塔回流氨与氨水进口管为何采用“U”型管?	325
5-62 中压分解与吸收冷凝系统的设备标高对操作有何影响?	325
第六章 低压分解回收	
第一节 中压分解液的分解回收	327
6-1 试画图说明低压分解回收系统流程及各点物料量和工艺指标。	327
6-2 试述低压分解塔的精馏过程。	327
6-3 低压分解温度与压力对低压分解有何影响?	330
6-4 怎样利用算图计算低压分解系统的分解率与总氨蒸出率?	330
6-5 怎样判断低压分解加热器堵塞? 如何防止?	334
6-6 低压分解温度对蒸发系统有何影响?	335
6-7 如何合理地调节低压分解温度与液位?	335
6-8 低压吸收第一冷凝吸收器的操作温度压力的选择原则是什么?	336
6-9 低压冷凝吸收系统加水量的多少是受哪些因素影响的?	337
6-10 如何计算低压第一、二冷凝吸收器的加水量?	338
6-11 低压分解吸收系统压力的选择依据是什么?	340
6-12 原始开车前为何低压分解回收系统要充压?	341
6-13 低压第一冷凝吸收器温度和加水量控制不当时会发生什么后果?	341
6-14 低压分解塔由哪些主要部件组成? 各部件的作用是什么? 采用什么材质?	342
6-15 低压第一冷凝吸收器是由哪些部件组成? 各部件的作用是什么? 采用何种材质?	344
第二节 汽提液分解回收	344

6-16	试画图说明低压分解吸收流程。·····	344
6-17	低压吸收甲铵液的浓度控制多少为好? ·····	346
6-18	适宜的低压吸收温度与压力是多少? ·····	348
6-19	如何选择低压分解操作条件? ·····	348
6-20	低压分解加热器为何采用加热蒸汽压力自控, 而不采用加 热后溶液温度自控? ·····	349
6-21	操作中怎样判断甲铵液浓度高低? 怎样调整? ·····	349
6-22	调温水温度高低, 对低压吸收有何影响? ·····	351
6-23	低压吸收压力超高的原因有哪些? ·····	352
6-24	低压分解液真空闪蒸的目的和作用是什么? ·····	352
6-25	试画图说明精馏塔和循环加热器的结构。·····	353
6-26	试画图说明低压甲铵冷凝器的结构。·····	354
6-27	试画图说明低压洗涤器的结构。·····	354
第三节	解吸·····	357
6-28	试画图说明解吸系统流程和各点物料量与工艺指 标。·····	357
6-29	何谓解吸? 设置解吸的目的是什么? ·····	357
6-30	解吸过程的基本要求是什么? ·····	359
6-31	解吸开停车时应注意哪些问题? ·····	359
6-32	解吸塔由哪些部件组成? 各有何作用? ·····	360
第四节	尾气吸收·····	361
6-33	试画图说明水溶液全循环尾气吸收系统流程和各点物料量 与工艺指标。·····	361
6-34	水溶液全循环流程中为何要设置常压尾气吸收系统? ·····	361
6-35	尾气吸收塔与碳铵溶液收集槽在系统中有何作用? ·····	363
6-36	水溶液全循环流程中如何防止尾气系统的爆炸? ·····	364
6-37	CO ₂ 汽提流程中为何要设置6公斤/厘米 ² 的尾气回收系 统? ·····	366
6-38	试画图说明高压洗涤器尾气洗涤的工艺流程。·····	367
6-39	CO ₂ 汽提流程中尾气回收系统控制哪些主要指标? ·····	367
6-40	CO ₂ 汽提法 CO ₂ 升温钝化及投氨开车初期排出尾气几乎全是 CO ₂ , 这时操作上应注意什么? ·····	368
6-41	CO ₂ 汽提流程中控制尾气吸收塔循环冷却器进出口温差有何	