



2017 “东华科技-陕鼓杯”

全国大学生化工设计大赛

湖北宜化含硫废气处理 并资源化利用年产 6 万吨硫脲项目

物料衡算说明书

湖北文理学院

五颜六色队



**“东华科技—陕鼓杯”
第十一届全国大学生化工设计大赛**

**湖北宜化含硫废气处理并资源化利用
年产 6 万吨硫脲项目**

物料衡算说明书

设计单位	湖北文理学院化科院
设计团队	五颜 l i u 色
成员姓名	卢丽华 李娜 何云凡 秦银银 熊亮
指导教师	徐想娥 汪万强 程振锋 田志高 鲁俊

2017 年 7 月 10 日



目录

1 物料衡算目的.....	4
2 物料衡算方法.....	4
3 物料衡算任务.....	4
4 各设备物料衡算.....	4
4.1 钴钼加氢 R101 物料衡算.....	4
4.2 换热器 E101 物料衡算.....	5
4.3 吸收塔 T101 物料衡算.....	6
4.4 解析塔 T102 物料衡算.....	7
4.5 换热器 E102 物料衡算.....	8
4.6 吸收塔 T103 物料衡算.....	9
4.7 解析塔 T104 物料衡算.....	10
4.8 换热器 E103 物料衡算.....	11
4.9 吸收塔 T105 物料衡算.....	12
4.10 解析塔 T106 物料衡算.....	14
4.11 换热器 E1201 物料衡算.....	15
4.12 换热器 E202 物料衡算.....	16
4.13 反应器 R201 物料衡算.....	17
4.14 换热器 E203 物料衡算.....	18
4.15 气液分离罐物料衡算.....	19
4.16 反应器 R202 物料衡算.....	20
4.17 分离器物料衡算.....	21
4.18 搅拌釜物料衡算.....	23
4.19 分离器物料衡算.....	24



1 物料衡算目的

本项目拟建含硫废气处理并资源化利用生产硫脲装置工艺设计中,物料衡算是在工艺流程确定后进行的。目的是根据原料与产品之间的定量转化关系,计算原料的消耗量,各种中间产品、产品和副产品的产量,生产过程中各阶段的消耗量以及组成,进而为热量衡算、其他工艺计算及设备计算打基础。对于已有装置,物料衡算可以弄清原料的来龙去脉,找出生产中的薄弱环节,为改进生产、完善管理提供可靠的依据和明确方向,并可作为检查原料利用率及三废处理完善程度的一种手段。

2 物料衡算方法

物料衡算是根据质量守恒定律,利用某进出化工过程中某些已知物流的流量和组成,通过建立有关物料的平衡式和约束式,求出其他未知物流的流量和组成的过程。系统中物料衡算一般表达式为:

$$\text{系统中的积累} = \text{输入} - \text{输出} + \text{生成} - \text{消耗}$$

式中,生成或消耗项是由于化学反应而生成或消耗的量;积累量可以是正值,也可以是负值,当系统中积累量不为零时称为非稳定状态过程;积累量为零时,称为稳定状态过程。稳定状态过程时,可以简化为:输入=输出-生成+消耗
对无化学反应的稳定过程,又可表示为:输入=输出

3 物料衡算任务

- (1) 确定含硫废气处理以及硫脲的生产的实际产量以及质量指标;
- (2) 确定工艺中的“三废”排放量等公共经济指标;
- (3) 各主要单元过程的物料衡算,并指导工艺设备的尺寸确定;
- (4) 汇总全流程物料衡算,数据用于完成物料流程图等后续设计任务

4 各设备物料衡算

4.1 钴钼加氢 R101 物料衡算

	IN	OUT
Substream No.	1-1	1-2



Mole Flow	KMOL/HR	8304.281	8299.42
Mass Flow	KG/HR	1.71E+05	1.71E+05
Volume	Flow	80015.28	50988.13
CUM/HR			
Temperature	C	190	316.7
Pressure	BAR	4	8
Vapor Fraction		1	1
Liquid Fraction		0	0
Solid Fraction		0	0
H2		5977.891	5945.886
H2S		3580.106	3955.525
N2		53914.84	53914.84
CH4		2891.547	2930.537
O2		1047.237	1047.237
CO		57817.72	57958.81
CO2		45037.61	45037.61
COS		308.7927	6.175854
C2H5SH		70.83463	1.416693
C2H6		0	33.5938
CS2		188.8346	3.776693

4.2 换热器 E101 物料衡算

	IN	OUT
Substream No.	1-3	1-6
Mole Flow	KMOL/HR	8299.42
Mass Flow	KG/HR	1.71E+05
Volume	Flow	24503.66
CUM/HR		12514.39
Temperature	C	573.9021
Pressure	BAR	160
		24



Vapor Fraction	1	1
Liquid Fraction	0	0
Solid Fraction	0	0
H2	5945.886	5945.886
H2S	3955.525	3955.525
N2	53914.84	53914.84
CH4	2930.537	2930.537
O2	1047.237	1047.237
CO	57958.81	57958.81
CO2	45037.61	45037.61
COS	6.175854	6.175854
C2H5SH	1.416693	1.416693
C2H6	33.5938	33.5938
CS2	3.776693	3.776693

4.3 吸收塔 T101 物料衡算

		IN		OUT	
Substream No.		1-6	1-7	1-9	1-10
Mole Flow	KMOL/HR	8299.42	11600	7846.456	12052.96
Mass Flow	KG/HR	1.71E+05	2.90E+05	1.54E+05	3.07E+05
Volume Flow	CUM/HR	12514.39	290.5733	9084.215	323.6941
Temperature	C	160	45	60.73183	74.42893
Pressure	BAR	24	24	24	24
Vapor Fraction		1	0	1	0
Liquid Fraction		0	1	0	1
Solid Fraction		0	0	0	0
H2		5945.886	0	5945.884	2.27E-03



H ₂ S	3955.525	0	10.10567	3945.42
N ₂	53914.84	0	52343.16	1571.684
CH ₄	2930.537	0	2110.269	820.2681
O ₂	1047.237	0	972.9337	74.30375
CO	57958.81	0	55841.2	2117.612
CO ₂	45037.61	0	35436.01	9601.601
COS	6.175854	0	0.032755	6.143099
C ₂ H ₅ SH	1.416693	0	1.56E-13	1.416693
C ₂ H ₆	33.5938	0	4.848339	28.74546
CS ₂	3.776693	0	5.78E-15	3.776693
H ₂ O	0	1.94E+05	1211.526	1.93E+05
MDEA	0	95795.92	0.881466	95795.03

4.4 解析塔 T102 物料衡算

	IN	OUT	
Substream No.	1-11	1-12	1-13
Mole Flow KMOL/HR	12052.96	1000	11052.96
Mass Flow KG/HR	3.07E+05	26813.43	2.80E+05
Volume Flow CUM/HR	1177.452	36039.26	294.0541
Temperature C	72.18621	74.96013	95.5761
Pressure BAR	6	0.8	0.8
Vapor Fraction	0.01511	1	6.87E-06
Liquid Fraction	0.98489	0	0.99999



			3
Solid Fraction	0	0	0
H2	2. 27E-03	2. 27E-0	8. 23E-6
		3	0
H2S	3945. 42	3945. 26	0. 15113
		8	5
N2	1571. 684	1571. 68	6. 04E-1
		4	7
CH4	820. 2681	820. 268	8. 73E-1
		1	0
O2	74. 30375	74. 3037	2. 39E-1
		5	5
CO	2117. 612	2117. 61	4. 45E-1
		2	6
CO2	9601. 601	9601. 60	1. 29E-1
		1	1
COS	6. 143099	6. 14309	2. 12E-0
		7	6
C2H5SH	1. 416693	1. 30733	0. 10935
		3	9
C2H6	28. 74546	28. 7454	1. 48E-0
		6	6
CS2	3. 776693	2. 82374	0. 95295
		3	
H2O	1. 93E+05	8643. 67	1. 85E+0
		2	5
MDEA	95795. 03	1. 37E-0	95795. 0
		9	3

4. 5 换热器 E102 物料衡算

	IN	OUT
Substream No.	1-14	1-15
Mole Flow KMOL/HR	1000	1000
Mass Flow KG/HR	26813. 43	26813. 4
		3
Volume Flow CUM/HR	4823. 628	2811. 39
		5
Temperature C	485. 0577	180
Pressure BAR	13	13
Vapor Fraction	1	1



Liquid Fraction	0	0
Solid Fraction	0	0
H2	2.27E-03	2.27E-03
		3
H2S	3945.268	3945.268
		8
N2	1571.684	1571.684
		4
CH4	820.2681	820.2681
		1
O2	74.30375	74.30375
		5
CO	2117.612	2117.612
		2
CO2	9601.601	9601.601
		1
COS	6.143097	6.143097
		7
C2H5SH	1.307333	1.307333
		3
C2H6	28.74546	28.74546
		6
CS2	2.823743	2.823743
		3
H2O	8643.672	8643.672
		2
MDEA	1.37E-09	1.37E-09
		9

4.6 吸收塔 T103 物料衡算

	IN		OUT	
Substream No.	1-15	1-17	1-18	1-19
Mole Flow KMOL/HR	1000	1600	373.627	2226.37
			1	3
Mass Flow KG/HR	26813.43	82230.85	13058.2	95986.0
			6	1
Volume Flow CUM/HR	2811.395	81.4723	787.151	106.212
				8
Temperature C	180	45	64.2815	126.607
			7	1



Pressure BAR	13	13	13	13
Vapor Fraction	1	0	1	0
Liquid Fraction	0	1	0	1
Solid Fraction	0	0	0	0
H2	2.27E-03	0	2.27E-03	3.54E-03
H2S	3945.268	0	7.957213	3937.311
N2	1571.684	0	1540.378	31.30587
CH4	820.2681	0	672.3484	147.9197
O2	74.30375	0	70.97486	3.328892
CO	2117.612	0	2067.153	50.45919
CO2	9601.601	0	8611.885	989.7152
COS	6.143097	0	0.022033	6.121064
C2H5SH	1.307333	0	1.40E-11	1.307333
C2H6	28.74546	0	1.885338	26.86012
CS2	2.823743	0	9.52E-13	2.823743
H2O	8643.672	19312.38	85.21726	27870.84
MDEA	1.37E-09	62918.47	0.439479	62918.03

4.7 解析塔 T104 物料衡算

	IN	OUT	
Substream No.	1-20	1-21	1-22
Mole Flow KMOL/HR	2226.373	1226.373	1000
Mass Flow KG/HR	95986.01	75499.48	20486.54
Volume Flow CUM/HR	15590.08	83.00291	37459.82



Temperature C	92.46425	109.4762	89.29099
Pressure BAR	0.8	0.8	0.8
Vapor Fraction	0.18411	7.74E-05	1
Liquid Fraction	0.81589	0.999923	0
Solid Fraction	0	0	0
H2	3.54E-09	4.44E-62	3.54E-09
H2S	3937.311	3.83E-05	3937.311
N2	31.30587	1.19E-20	31.30587
CH4	147.9197	1.64E-13	147.9197
O2	3.328892	4.22E-19	3.328892
CO	50.45919	8.05E-20	50.45919
CO2	989.7152	1.23E-14	989.7152
COS	6.121064	1.02E-09	6.121064
C2H5SH	1.307333	3.24E-05	1.307333
C2H6	26.86012	8.79E-10	26.86012
CS2	2.823743	5.13E-04	2.823743
H2O	27870.84	12581.45	15289.38
MDEA	62918.03	62918.03	9.38E-06

4.8 换热器 E103 物料衡算

	IN	OUT
Substream No.	1-23	1-24
Mole Flow KMOL/HR	1000	1000
Mass Flow KG/HR	20486.54	20486.5



			4
Volume	Flow	15055.76	1748.59
CUM/HR			8
Temperature	C	273.7759	110
Pressure	BAR	3	3
Vapor Fraction		1	0.16491
			6
Liquid Fraction		0	0.83508
			5
Solid Fraction		0	0
H2		3.54E-09	3.54E-0
			9
H2S		3937.311	3937.31
			1
N2		31.30587	31.3058
			7
CH4		147.9197	147.919
			7
O2		3.328892	3.32889
			2
CO		50.45919	50.4591
			9
CO2		989.7152	989.715
			2
COS		6.121064	6.12106
			4
C2H5SH		1.307301	1.30730
			1
C2H6		26.86012	26.8601
			2
CS2		2.823231	2.82323
			1
H2O		15289.38	15289.3
			8
MDEA		9.38E-06	9.38E-0
			6

4.9 吸收塔 T105 物料衡算

	IN		OUT	
Substream No.	1-24	1-26	1-27	1-28



Mole Flow	KMOL/HR	1000	1000	22.41297	1977.587
Mass Flow	KG/HR	20486.54	51394.28	757.0326	71123.78
Volume	Flow	1748.598	50.92558	201.4155	75.50318
Temperature	C	110	45	53.72596	81.96206
Pressure	BAR	3	3	3	3
Vapor Fraction		0.164916	0	1	0
Liquid Fraction		0.835085	1	0	1
Solid Fraction		0	0	0	0
H2		3.54E-09	0	3.54E-09	2.35E-15
H2S		3937.311	0	9.524165	3927.787
N2		31.30587	0	30.08659	1.219276
CH4		147.9197	0	92.73717	55.18257
O2		3.328892	0	3.020665	0.308228
CO		50.45919	0	48.00313	2.456058
CO2		989.7152	0	559.8717	429.8435
COS		6.121064	0	3.57E-03	6.117496
C2H5SH		1.307301	0	1.28E-12	1.307301
C2H6		26.86012	0	0.630241	26.22988
CS2		2.823231	0	1.12E-13	2.823231
H2O		15289.38	12070.24	13.11207	27346.51
MDEA		9.38E-06	39324.04	0.043326	39324

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/418101010011007020>