

研究簡報与報導

低压合成氨催化剂的研究

自合成氨工业发展以来,由于反应平衡的要求,多数采用 300 气压的高压操作。至于催化剂組成对活性影响方面的有关研究工作报导,一般亦限于高压范围。去年,由于我国工农业大发展中的需要,我們曾研究了适合于低压下使用的高活性合成氨催化剂。

对鉄系催化剂进行了广泛的研究,在低于 50 大气压、合成温度 400~420°C 范围内,証明石油研究所发展的 542 一系催化剂具有較高的活性(見表 1)。

表 1 542—催化剂在各种条件下的氨产率*

(原料气一次通过)

原料气: $N_2 : H_2 = 3 : 1$; $CO + CO_2$ 20ppm 以下

催化剂 編 号	10 气压	30 气压		50 气压		
	空間流速 1500	空間流速 5000	空間流速 10,000	空間流速 15,000	空間流速 5,000	空間流速 10,000
542—10	4.6~5.0	7.8~8.2	6.2	6.5	10.9	9.4
542—5	4.4~4.8	7.0~7.5	6.0	5.0	10.1	8.4
542—1	4.0~4.4	6.0~6.5	5.0	4.8	8.1	6.6

* 反应器出口气体中的氨含量%

檢驗了上述催化剂在 500° 及 550°C 分別热处理 10~15 小时后活性的改变,証明 542 一系催化剂的抗热性能是良好的。其中 542—10 催化剂在 550°C 处理后有时表現不够重复,但至少可以认为: 500°C 热处理对催化剂性能并无損害(見表 2)。

表 2 542—催化剂的抗热性能

試驗条件: 30 气压; 410°C; 5000 空間流速

催化剂 編 号	热处理前 NH_3 %	500°C 处理的 NH_3 产率 %		550°C 处理的 NH_3 产率 %	
		处理时	处理后	处理时	处理后
542—10	7.0	3.3	7.0	2.1	7.0
	7.9	3.2	7.9	2.2	7.3
542—5	6.6	3.6	7.5	2.3	7.7
	6.6	3.1	6.8	1.9	6.7
542—1	6.0	3.5	6.0	2.3	6.2
	5.8	3.0	6.0	1.9	5.9

实验結果証明,微量含氧毒物(H_2O , CO , CO_2)对催化剂活性的抑阻作用极为严重,其中尤以 542—10 对毒物的敏感性为大。但上述催化剂在中毒后換用无毒气体时,其活性均能全部恢复,說明含氧物的毒害作用是可逆的(見表 3)。

表 3 542—催化剂的抗毒性能

試驗条件: 30 气压, 410°C, 5000 空間流速

催化剂 編 号	NH_3 产率% 中毒前	水含量 100ppm	NH_3 产率% 中毒后	NH_3 产率% 中毒前	$CO + CO_2$ 300ppm	NH_3 产率% 中毒后
542—10	7.0	2.0	6.8	7.7	1.0	7.7
542—5	7.5	4.0	7.6	7.0	1.9	7.5
542—1	6.2	3.6	6.2	6.0	2.1	6.0

上述結果表明,对鉄系催化剂各种助触媒組成进行的研究,已經找到了适合于低压 (30~50 气压) 下应用的合成氨催化剂,肯定了它們的抗热及抗毒性能。认为在一般工业上可达到的气体精制条件下,可采用 542—5 催化剂,在 50 气压, 10000 空間流速的条件下,氨产率可达 8.5~9.5%。用 542—1 催化剂进行的放大試驗,已初步驗證了上述試驗結果。

胡有紀 張臨陽 季金水

(中国科学院石油研究所)

青海湖的理化性質 和生物学特性

青海省青海湖是我国最大的內陸湖,湖水的化学性質, 过去仅有俄国科学院的 Schmidt^[1] 以 Пржевальский 在 1872 年和 1880 年先后在青海湖南部采得的水样进行过分析,測定湖水中总盐量为 11.1463—13.5937%,其中含氯量为 4.2889—5.4029%。

作者等于 1956 年 8 月間在青海湖調查时,曾进行了湖的东、南、西三部分湖水的理化性質观察和分析,其結果如表所列。

青海湖面积将近 4,000 平方公里,湖床平坦,湖水平均深度在 25 米以上,最深处有 31.4 米。湖水在每年 11 月中至次年 3 月中封冻,在夏季,水温可高达 15°C,表层和深层水温相差不大。湖区风大,波浪頗高。根据这种情况,湖水的循环应較完全,含氧量也应較高,但实际上却不然,其含氧量仅为飽和度的

青海湖水理化性質分析結果

采 样 地 点	采 样 时 间	采 样 深度 (米)	气 温 (°C)	水 温 (°C)	透 明 度 (厘米)	pH	O ₂		CO ₂ (毫克/升)	有机物 耗氧量 (毫克 O ₂ /升)	硬 度 (度)	P ₂ O ₅ (毫克/升)	Cl (毫克/升)	H ₂ S (毫克/升)
							(毫克/升)	(饱和度 %*)						
克图牙合山口湖中	7/Ⅷ	0.5	—	—	260	9.3	—	—	0	1.8	1.82	—	10285	—
		3.0		17°		—	—	—	0	3.6				
同布山麓湖中	9/Ⅷ	0.5	18°	16.5°	330	9.3	1.44	34.3	0	1.8	1.5	—	9577	0.97
		3.3		17°		9.4	1.12	26.7	0	7.2			10285	1.33
羣科加拉湖中	20/Ⅷ	0.5	14°	16°	—	9.6	0.96	22.1	0	8.9**	2.9	0.045	11295	1.90
		4.9		15.5°		9.5	—	—	0	—				
二郎尖湖中	24/Ⅷ	0.5	14.5°	15.6°	340	9.5	0.64	13.9	0.34	8.1	2.8	—	6050	0.57
		4.3		15.5°		9.5	0.48	10.4	0	—				
杂花堡湖中	26/Ⅷ	0.5	14.5°	14°	210	9.3	0.64	13.4	0	4.1	2.8	0.036	6957	0.76
		2.1		14°		9.3	0.64	13.4	—	—				
大喇嘛河口湖中	29/Ⅷ	0.5	14.8°	15°	100	9.3	0.72	15.1	0	5.4	2.8	0.025	5648	0.57
		2.8		15.5°		9.3	0.48	10.4	—	—				

* 依温度、氯度和气压条件换算后的结果。

** 凡写在中间的数字，均为两层水样等量混合后测定的结果。

10.3—34.3%。湖水含有一些硫化氢约 0.57—1.9 毫克/升，同时湖底泥沙呈黑色，含有相当大量的硫化氢。硫化氢的产生是和植物及动物尸体分解及硫酸盐类的还原有密切关系的（在尸体分解过程中，要消耗大量的氧），因此，在含硫化氢较多的湖水中，便有显著的低氧或缺氧现象。青海湖中含氧量较低，应与此有关。

根据我们分析的结果，青海湖水含氯量为 5.648—11.295%，依照 Knudson 公式计算，含盐量应为 10.33—20.41%，青海湖应属于硷性氯化物硫酸盐类型的内陆中盐性湖泊^[2]。若和 80 年前 Schmidt 分析结果比较，湖水的盐度是显著地增加了，这与湖水的蒸发量大于补给量^[3,4]有关。

青海湖的生物生产量中，浮游植物较为丰富，平均每升水中有 4,590,000—4,950,000 个，其中主要的为硅藻，占总数的 51—92%；浮游动物较少，平均每升水中有 7—190 个，其中以轮虫类中的巨腕轮虫 (Pedalia)、桡足类中的猛蚤目 (Harpacticoida) 和介形类 (Ostracoda) 为主。底栖生物十分贫乏，湖中未发现水草，仅在湖边泽地中有较多的水草、芦苇等生长。过去有人认为深层湖水缺氧是和水体生产力较高相联系的^[5]，如从青海湖的浮游植物的产量来说是一致的，但从浮游动物，尤其是底栖生物来说，则不尽然，这可能是由于湖水湖泥中的硫化氢含量较高的缘故。

故。

青海湖中目前有不少的湟鱼（主要种类是 *Gymnocypris przewalskii* Kissl. (*Schizopygopsis przewalskii* Kissl.)，年产量达 1,200 吨。湟鱼虽系杂食性鱼类⁽³⁾，但尚未能充分利用湖中的天然食料资源，渔业的发展会受到一定的限制。根据青海湖的硅藻产量丰富，底栖动物贫乏和盐度不高的情况，可以考虑引入以硅藻为主要食料的鲢鱼 (*Mugil cephalus* Linné)、鳊鱼 (*M. so-inu* Basilewsky) 进行繁殖，使能充分利用水体的潜在力量，提供其生产力。

黎尚豪 李光正

(中国科学院水生生物研究所)

- [1] Schmidt, C., 1882, Bull. de l'Acad. Imp. des Sci. de St. Petersburg, 28: 1—15.
- [2] 黎尚豪, 1957, 太平洋西部渔业委员会第二次会议论文集.
- [3] 施雅风、陈梦熊、李维质、易任明, 1958, 地理学报, 24 (1); 32—48.
- [4] Hutchinson, G. E., 1938, Int. Rev. Hydrobiol., 36: 336—355.