

表 4

n	T _{ix}		
	温度 T	时间 t	得分 x
1	T ₁	t ₁	x ₁
2	T ₂	t ₂	x ₂
3	T ₃	t ₃	x ₃
4	T ₄	t ₄	x ₄
⋮	⋮	⋮	⋮
n	T _n	t _n	x _n

能从理论上严格地推导出一定的规律，这时，我们可以在大量实验、统计的基础上，利用最小二乘法和回归分析法来推算出函数关系。

<1>多元线性回归

设影响因变量的因素共有 R 个，即 X₁, X₂, …, X_R，共有 IV 组数据，即

Y, Y_{1S}, Y_{2S}, Y_{3S}, …, Y_{RS},

(S=1, 2, 3, …, IV)

根据这些数据，要求在 Y 与 X₁, X₂, …, X_R 之间配一线性回归方程：

$$Y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_R x_R$$

其中 b₀ 是常数项，我们使

$$Q = \sum [Y - (b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_R x_R)]^2 \text{ 最小}$$

根据多元函数求极值原理，我们对上式 b₀, b₁, b₂, …, b_R 求偏导数，并使之等于 0，最后，我们得到所需函数。

<2>非线性函数的最小二乘法拟合

设 y(x) 为任意函数，参数 a_i 其中某些参数不能被分开而并入某一求和的不同项，定义拟合优度的度量 x²

$$x^2 = \sum \left\{ \frac{1}{\phi_i^2} [y_i - y(x_i)]^2 \right\}$$

按最小二乘法，通过同时对每个参数使

x² 极小化，可以得到参数 a_i 的最佳值。

$$\frac{\partial x^2}{\partial a_i} = \frac{\partial}{\partial a_i} \sum \left\{ \frac{1}{\phi_i^2} [y_i - y(x_i)]^2 \right\} = 0$$

我们采用峡谷寻优法，空间寻优等来计算 y(x) 的参数。

上述二种数学模型，可编成计算机程序。

就这样，我们就可以得出一个与事实相关或相近的函数来。因此，我们可以得出生产此种配料的饼干的较为合适的烘烤时间和温度，找到较好的加工工艺。

进一步地，我们可以研究饼干的配料，首先，我们把配料这个概念数学化、数量化，这里，我们采用比例的方式来表示。

设饼干由 A、B、C 等若干种原料组成，

一号配料：

$$A:B:C \dots = 1:b_1:c_1 \dots \text{得分 } x_1$$

二号配料：

$$A:B:C \dots = 1:b_2:c_2 \dots \text{得分 } x_2$$

⋮

n 号配料：

$$A:B:C \dots = 1:b_n:c_n \dots \text{得分 } x_n$$

如果我们有足够的耐心做试验，那么，我们可以得到 x 与 b、c、… 之间的函数关系；从而找到较为合适的配料。

当然，除此以外，我们还可以研究其它一些问题，我们现在面临的问题是如何将生产条件数量化、数学化，如果这个问题解决得好，那么，它的前途无量。

到此，我们已建立起食品生产的管理、控制的数学模型。

最后，顺便提一句，我们的研究方法对水泥、陶瓷、玻璃等也有借鉴作用。

乙基麦芽酚生产与应用的新进展

连云港红旗化工厂 苏国强

乙基麦芽酚与麦芽酚一样，同属 γ-吡喃酮类衍生物。不同的是麦芽酚可以从自然界获得，而乙基麦芽酚则靠人工合成。麦芽酚存在于大麦，大豆的分解液中和大麦培烧凝结物

中，因此说：从人类以烘烤谷物为食品开始，麦芽酚便成为食品添加剂了。烘烤食品典型的焦糖香味便是麦芽酚所致^(1,2)。1946年，美国首先从木材干馏液中提取麦芽酚，含量仅

0.03%，以商品形式投放市场^[3]。1970年前后 Schleppeppnik 提出 γ -吡喃酮衍生物的新合成方法^[5]，其中包括乙基麦芽酚的合成。1974年世界卫生组织及联合国粮农组织确定乙基麦芽酚可用作食品添加剂，摄入量为0~2mg/kg·日，至此，它便成为食品增香剂的重要一员。由于乙基麦芽酚的增香效果比麦芽酚高6倍左右，生产方法近似，因而得到更为广泛的应用。八十年代初，世界总产量达10万公斤以上，1984年，日本的年消费量为1.4万公斤^[6,7]。我国乙基麦芽酚研制工作开始稍晚，所需产品依赖进口，近几年有了长足进步，生产能力已达7000公斤，年销售量在2000公斤左右，今年将有部分产品进入国际市场，从生产技术到质量指标已赶上世界水平^[6~9]。

一、乙基麦芽酚合成的进展

生产乙基麦芽酚的方法有半合成法与全合成法。半合成法中又有发酵法和糠醇氯化法，全合成法又有以糠醛为原料的糠醛法和以丙酮丙醛为原料的缩合法，另外还有电解氧化法。

(一) 半合成法

1. 发酵法

1965年，日本首先提出此法^[4]。1969年，美国 pfizer 公司使用以曲酸为原料的半合成法进行大规模的工业化生产。大约在十年之后，我国北京日用化工一厂也用相近的方法建一生产线^[2,4,5,6]。生产能力为1000kg/年。此法首先用生物发酵的方法制得曲酸，再将曲酸通过五步化学反应合成为乙基麦芽酚。其主要步骤是：

(1) 木薯粉发酵制曲酸

将木薯粉糖化，配料灭菌，以一种霉菌发酵，经后处理得曲酸。流程如图1。

(2) 用曲酸合成乙基麦芽酚：

将曲酸经醚化、氧化、脱苄、脱羧、脂化、还原得乙基麦芽酚。

(a) 醚化：曲酸与氯化苄醚化得曲酸苯甲醚。

(b) 氧化：曲酸苯甲醚在酸性条件下，用

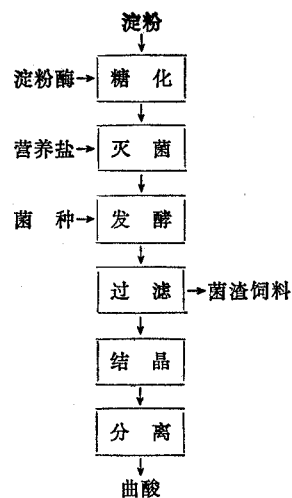
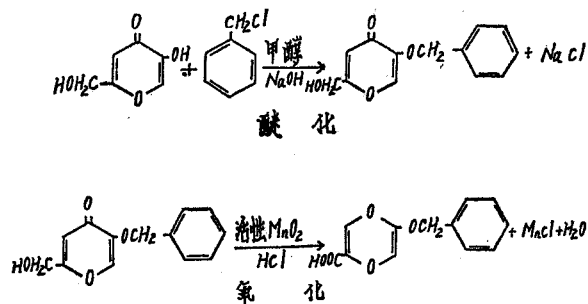
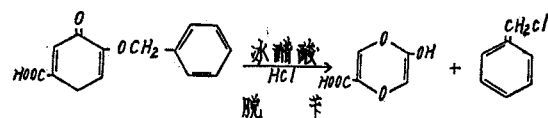


图1 发酵制曲酸流程



活性二氧化锰氧化为靠闷酸苯甲醚。

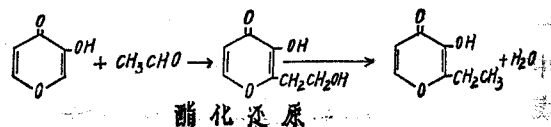
(c) 脱苄：靠闷酸苯甲醚脱苄得靠闷酸。



(d) 脱羧：靠闷酸脱羧得焦呋糠酸。



(e) 酯化还原得乙基麦芽酚：焦呋糠酸用醛酯化为羟乙基麦芽酚。用氢还原为乙基麦芽酚。



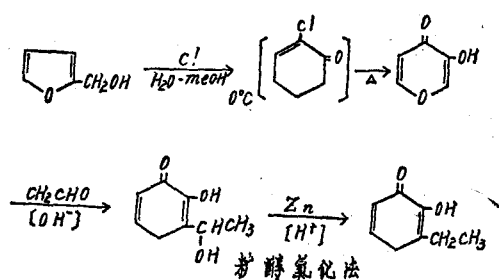
此法原材料消耗如表1。可以看出,本法原料品种多,消耗高,步骤繁杂,三废也多,尤其是发酵工艺大大限制了生产规模,因此人们探索由糠醇为原料的生产方法。

2. 糠醇氯化法:

将糠醇用氯气氧化,也可用次氯酸钠氧化^[10],加热分解得焦糠酸,然后与乙醛反应,还原得乙基麦芽酚。

表1 发酵法每公斤乙基麦芽酚原料单耗

序号	原料名称	规格	单位(kg)	单耗(kg/kg)
1	木薯粉	工业品	kg	57
2	淀粉酶	工业品	kg	0.9
3	氧化苯	工业品	kg	7.4
4	甲醇	工业品	kg	2.2
5	氢氧化钠	工业品	kg	2.7
6	高锰酸钾	工业品	kg	9
7	硫酸锰	工业品	kg	9.5
8	盐酸	工业品	kg	56
9	冰醋酸	工业品	kg	14
10	二苯醚	工业品	kg	1.7
11	石油醚	工业品	kg	0.66
12	甲苯	工业品	kg	0.53
13	乙醛	试剂	升	3.1
14	H ₂ SO ₄	试剂	升	0.63
15	HCl	试剂	升	5.2
16	锌粉	试剂	kg	2.5
17	氯仿	试剂	升	0.9
18	乙醇	试剂	升	0.14



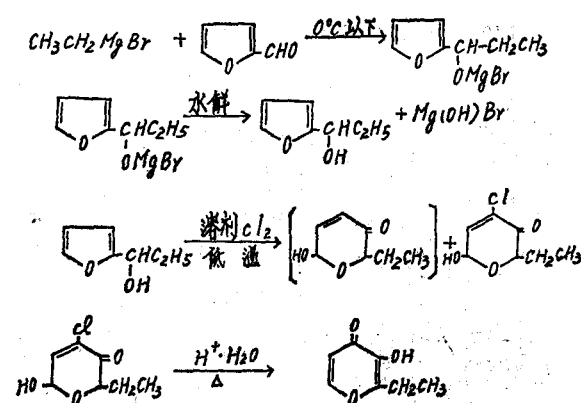
1976年以后,美国pfizer公司和日本大冢化学药品株式会社先后采用这一路线,生产能力有较大发展。我国广东肇庆香料厂也以此法为基础进行生产,能力在1000kg/年左右。这一方法最后导致全合成法的出现。七十年代中期,以糠醛为原料的全合成方法不断发表^[11,12,13],我国辽宁化工研究所、安徽化工

研究所分别于82、83年独自进行全合成的小试,86年安徽所又进行了中试,从而为我国乙基麦芽酚大规模工业生产打下良好的技术基础。

(二)全合成法

1. 糠醛法

本法是以糠醛为原料,与乙基格氏试剂反应得糠基醇,再将其氯化氧化,在酸性溶液中水解得乙基麦芽酚粗品,然后精制得产品。其基本反应如下:



其工艺流程如图2。

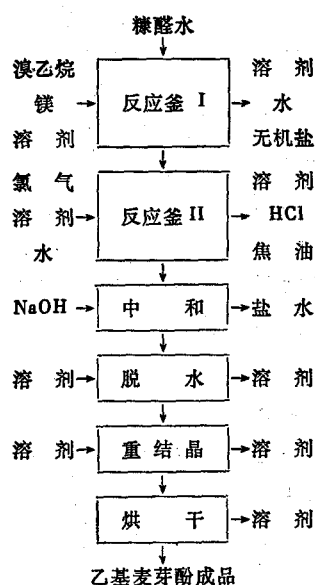


图2 糠醛法生产乙基麦芽酚流程图

辽宁化工研究所和安徽化工研究所的流程基本相同,工艺条件有异。安徽所小试中每生产1kg产品的消耗如表2。

表 3 乙基麦芽酚质量指标

指 标 项 目	标 准	美国标准 FCCHI	安徽企标 Q/HG 151-87	江苏红旗 化工厂
1. 性 状		有特殊香味 的白色粉末	同 左	同 左
2. 含 量		≥ 99%	≥ 99%	≥ 99%
3. 熔 点		89~93°C	89~93°C	89~93°C
4. 杂质含量				
砷		≤ 3PPm	≤ 3PPm	≤ 2PPm
重金属(Pb)		≤ 20PPm	≤ 10PPm	≤ 10PPm
铅		≤ 10PPm		
灼烧残渣		≤ 0.2%	≤ 0.2%	≤ 0.2%
水份(80°C)		≤ 0.5%	≤ 0.5%	≤ 0.5%

表 4 国产乙基麦芽酚代表样检测情况

指 标 项 目	单 位	江苏省连云港 市红旗化工厂	安徽省 化工研究所	辽宁省 化工研究所
1. 性 状		有特殊焦糖香 味的白色粉末	同 左	同 左
2. 含 量		99.64%	≥ 99%	99.6%
3. 熔 点		91°C	89~92°C	
4. 杂质含量				
砷		未检出	未检出	< 3PPm
重金属		未检出	≤ 10PPm	< 20PPm
铅		未检出	未检出	0.1~0.15PPm
灼烧残渣		0.01%	≤ 0.2%	< 0.02%
水份(80°C)		微	≤ 0.1%	

表 5 乙基麦芽酚在水中的溶解度
(100ml 水中的溶解度)

温 度 °C	乙基麦芽酚 (g)
15°	1.53
20°	1.66
25°	1.81
100°	16.66

(1) 在食品中的用量列入表 6。

(2) 在药品中的用量

添加在药品中可改善香气, 减低苦味, 用量如表 7。

(3) 在日用化妆品中的用量:

主要效果是增香, 用量列于表 8 中。

三、讨论

(1) 乙基麦芽酚, 作为新型的香料增香

表 6 乙基麦芽酚在食品中的用量

类 别	品 名	用量(PPm)
饮 料 类	汽 水	1~10
	果 汁 粉	5~30
	汽 水 粉	5~30
	麦 芽 牛 奶	10~40
	鸡 尾 酒	5~30
乳 品 类	各 种 酒	10~50
	冰 淇 淋	10~50
	吉 司 布 丁	30~50
甜 食 类	嗜 喱	10~75
	煮熟或即食布丁	10~75
烘 饼 类	饼 干	25~150
	曲 奇	25~100
朱古力类	FUDGE	40~50
	TOPPINGS	15~30
茄 类 制 品	可 可	5~10
	饮 料	15~25
	酱	15~30
	蕃 茄 汤	5~15

表 7 乙基麦芽酚在药品中的用量

药品名称	用量(PPm)
口服多纳片	100
止咳药水	75

表 8 乙基麦芽酚在日用化妆品中的用量

日用化妆品	用量(PPm)
漱口水	25
口 红	25
润肤剂	250
古龙水	100
剃须膏	100
牙 膏	50
洗发剂	25
香 烛	100

剂, 受到世界香料和食品行业的普遍重视, 尽管合法应用不到 20 年历史, 但发展极为迅速, 使用行业广泛, 前景可观。

(2) 我国乙基麦芽酚的研制与生产, 在改革开放, 搞活的方针指引下, 近几年来成效甚好。其生产技术、内在质量已可和发达国家相比, 改变了过去依赖进口的局面, 并将有产品进入国际市场。

(3)乙基麦芽酚的应用开发工作,过去几年也很有成效。但是,毕竟时间不长,今后尚需更加努力,扩大使用范围,增加社会效益。

参考文献

- 〔1〕《世界精细化学手册(续编)》,化工部科技情报研究所出版,1986
〔2〕任伯伟:《食品科学》1983, NO3, 19—23
〔3〕诸江辰男:《食品乙香料》1979, P132
〔4〕Itsuo Ichimoto, Agrl Biol Chem 29(1965)
〔5〕U. S. P. 3455960(1969); 3468914(1969);
3473113(1969); 3476778(1969);
3491122(1970); 3499959(1970);

- 3621063(1971); 3665015(1972);
〔6〕许国希:《辽宁化工》,1984, No1,20~26
〔7〕廖文安:《精细化工》,1986, NO5, 19~24
〔8〕曾令禄等:《安徽化工》,1984, NO2, 1~8
〔9〕张应甲:《精细化工信息》1985, NO9, 1~11
〔10〕全兆棣:《北京日用化工》1985, NO1, 44~46
〔11〕(1)T. Shono等, Tetrahedron Letters 363(1976)
(2)Achmectowicz, Tetrahedron 27,1973(1971)
〔12〕Tanaka, Chem lett 495(1976)
〔13〕日本公开特许 昭 54—36267
昭 54—36268
昭 54—36269
〔14〕沈阳化工研究院《乙基麦芽酚的毒理学研究报告》
1983, 12, 15
〔15〕GB 2760—81

食品感官质量评审表的结果运算之管见

郑州市医学科学研究所 刘金权

《食品科学》1987年第4期刊载了《用质量评审表评价食品的感官质量》一文。文中对表的使用作了说明,但对其结果评审描述为“比较评审集栏内的各项,其最大值所对应的评语分数(段),就是评审结果的分数。”我认为这样评审结果未必妥当,理由如下:

其一,如果评审集(或归一化后)栏内有两个或两个以上的最大值并列出现时,就无法决定哪一个是最值,也就难以找出所对应的评语分数(段)。这种并列情况并非罕见,而是很容易出现的。例如仅交换原文表格中的香行给

分权重与味行给分权重就会发现最大值0.4,并列出现。见表1;甚至归一化后两个相等的最大值仍并列出现。

其二,评审集(或归一化后)栏内的各项数值无疑是它对应的评语分数的权重。如果最大值小于0.5时,用其对应的评语分数作为评审结果,会使结果放大失真,因为它表达该评语分数的可能性还不到50%。

其三,原文中也述及,“如果有两个同类产品的评审结果相同,即最大值相同,”这时要通过比较次大值及其分布情况来排列它们的名

质量评审表

表 1

评语分数 比得, 给分权重 指标权重	76~80 (78)		81~85 (83)		86~90 (88)		91~95 (93)		96~100 (98)	
	比 得		比 得		比 得		比 得		比 得	
色 0.1	0.1	0.3	0.1	0.5	0.1	0.1	0.1	0.1	0	0
香 0.25	0	0	0.1	0.1	0.25	0.3	0.25	0.5	0.1	0.1
味 0.5	0	0	0.1	0.1	0.4	0.4	0.4	0.4	0.1	0.1
形 0.15	0.15	0.6	0.15	0.3	0.1	0.1	0	0	0	0
评 审 集	0.15		0.15		0.4		0.4		0.1	
归一化后	0.125		0.125		0.333		0.333		0.083	
评审结果	88.532									