

高于阈值的大量热量要么散失到环境中去, 要么导致局部温度过高, 灼穿软包装材料, 甚至会引起着火。金属包装材料虽不会灼穿或着火, 但会使食品烧焦或烤糊。从图 3 中可知, 实测计算的 $\frac{\Delta Q(t_j)}{\Delta t} \sim t_j$ 峰值过大, 不如理论拟合曲线 $\frac{dQ(t_j)}{dt} \sim t_j$ 形状理想。

当采用粉粒状铝粉时, 其反应面的减面性过大。极细的铝粉特别容易形成放热高峰, 这种放热功率曲线形状很不理想。采用少量细铝粉启动反应, 采用较粗铝粉延长反应时间, 两者按恰当的比例搭配, 会使总体放热功率曲线 $\frac{dQ(t_j)}{dt} \sim t_j$ 得到一定的改善。如果反应物铝选用薄壁圆柱管或蜂巢状铝箔结构, 内表面的增

面和外表面的减面反应综合效果是恒面反应, 能使放热功率稳定在略高于包装食品传热热流的水平之上, 呈现“平台效应”。这是能够办到的, 也是十分理想的。本文用实测数据线性回归处理获得的一些理论拟合特征量可为控制放热功率, 并将它设计在略高于传热热流的水平之上, 提供一些设计依据。

参考文献

- 1 实用无机物热力学数据手册. 叶大伦编著. 冶金工业出版社, 1981. 12.
- 2 日特开昭 61-133284.
- 3 化学工程手册(第一卷). 化学工程手册编辑委员会编辑. 化学工业出版社, 1989, 10.

电场强度和 pH 值对大豆蛋白电动电位的影响初探

曾新安 高大维 于淑娟 孙由芳 秦贯丰

华南理工大学轻工食品学院 510641

摘 要 利用电视显微电泳仪测定大豆蛋白的电动电位, 研究了不同 pH 值和电场强度对其电动电位的影响作用。pH 值变化范围为 2.0~11.0, 电压变化范围为 50~200V。结果表明, 在 pH 值 3.0、6.0 和 10.0 附近大豆蛋白的电动电位出现最低值, 且此三最低值依次增大, 据此将 pH 值调至 3.0 或 6.0 左右可将大豆蛋白与其它物质进行等电点分离; 当 pH 值低于 2.5 或高于 7.0 时, 电动电位随 pH 值的降低或升高而迅速增大; 高 pH 时, 电动电位随电压升高而下降, 低 pH 时, 电动电位随电压升高而升高, 在氨基酸等电点密集区, 电动电位随电压变化不明显。文章最后讨论了影响实验结果的因素。

关键词 电泳 大豆蛋白 电动电位

Abstract The TV microscope electrophoresis apparatus was used to measure the soybean protein's Zeta voltage in this paper. The effects of different pH values and electric field intensity were studied in range from PH 2.0 to 11.0, voltage 50 to 200 volts. The result shows that the Zeta voltages are the lowest when the PH values are near 3.0, 6.0 or 10.0, and these three dates increase in proper order, this character can be used to separate the soybean protein from other substances by adjusting the PH value to the isoelectric point. When the PH is lower than 2.5 (or higher than 7.0), the Zeta voltage increases rapidly as the PH decreases (or increases). At higher PH value, the Zeta voltage decreases as the voltage increases; at lower PH value, it increases as the Voltage does, while near the protein's isoelectric point, the effect is not so obvious. Different effect factors were discussed in the end.

Key words electrophoresis; soybean protein Zeta voltage

1 引言

早在十九世纪初期,人们就发现了胶粒的电泳现象,并应用于胶体化学的研究中,但在随后的一百多年内,发展缓慢,直到本世纪三十年代以后,电泳技术才得以迅速发展。现在电泳技术已成为无机化学、有机化学、生物化学、分子生物学、放射化学和免疫化学等科学中常用的各种带电物质快速准确的检测、分析与分离的重要手段。显微电泳技术是应用显微镜观察溶液中胶粒在一定电场作用下的移动来测定电泳淌度和电动电位,近年来迅速发展的一门技术,用它来对生物体某些物质的研究已取得很大成功,比如细菌、病毒、血球等。但将电泳技术大规模应用于工业之中,将电场直接引入蛋白质处理的研究报导较少。对蛋白质及其它生命体构成物质如核糖核酸、脱氧核糖核酸及细胞等经电场、磁场和超声场等物理场处理后其理化性质的变化的研究也少。我们以把电场引入蛋白质工业处理为目的,将电场对蛋白质性质的影响进行了一系列研究,试图用物理场来改变蛋白质的沉降性能、肽链长度和表面基团结构等。本文仅报导一部分,其他研究另文报导。

2 实验部分

2.1 仪器与试剂

所有实验在由江苏光学仪器厂生产的DXD—电视显微电泳仪上进行,大豆蛋白自制,pH缓冲液用醋酸、磷酸和氨水等配制,pH值用上海雷磁仪器厂生产的pHS—25酸度计测定,所用电泳池深1.2mm,宽12mm,以铂黑为电极,电极距离11cm,电泳池材料为有机玻璃。电源为30~300V直流,计数、计时、测温系统随仪器配备。

2.2 实验方法

所有实验在20℃空调房内进行,大豆蛋白浓度约0.1%。进样前先用蒸馏水将电泳池清洗干净,再用待测液冲洗数次。用注射器进样,进样后保证连通部及电极周围无气泡。然后将

电泳池固定在显微镜上,仔细调焦,找出静止层,本仪器静止层为0.19mm。调节电压。测定不同电场强度下微粒的运动速度,代入公式计算淌度和电动电位。

2.3 实验所用公式

$$1) \text{ 淌度计算公式 } U = V/E$$

$$2) \text{ 电动电位计算公式 } \xi = \frac{4\pi\theta v}{\epsilon \cdot E} \cdot 300^2$$

以上两式中: U —电泳淌度, $\mu\text{m/s/v/cm}$

V —电泳速度, $\mu\text{m/s}$

E —电场强度, v/cm

ξ —电动电位, mV ;

θ —液体粘度系数, p ($\text{p} = 0.1\text{Pa} \cdot \text{s}$)

ϵ —液体介电常数, 20℃时水为80

本实验以20℃时淌度与电动电位近似值比为14.13计算结果。

3 结果与讨论

3.1 一定电压下不同pH值对大豆蛋白电动电位的影响

我们测定了不同pH值及不同电压下大豆蛋白的电动电位,所有pH值下的溶液均为现配现测,这样避免了大豆蛋白较长时间储放后会变酸,而引起pH值变化。溶液介质为蒸馏水,这样排除了无机盐离子对测定结果的干扰,同时减小了电渗影响。将所测得的电泳速度值代入公式1可计算出电泳淌度,再用淌度值乘以14.13即得电动电位值,其结果列于表1。

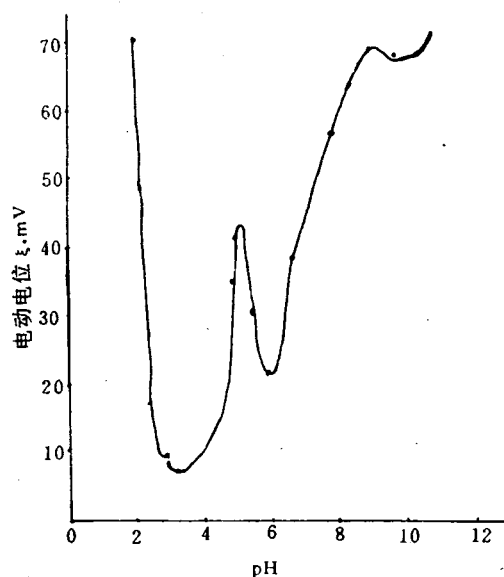
图1曲线根据表1数据绘得,电压为50、80、100和200V时的曲线形状类似图1,从图中可以看出:

1)大豆蛋白胶粒在弱酸性环境中电动电位很低,在pH2.8、pH3.2与pH6.0左右出现最低值,在pH值10.0左右再次出现最小值。此现象可以通过氨基酸具有等电点这一性质得到解释,蛋白质分子由氨基酸组成,而氨基酸分子同时含有羧基和氨基,是一种两性电解质。在一定pH值时,其分子内部的正负电荷中和,净

电荷为零,这就是氨基酸的等电点,以 pI 值表示,当 pH 值小于 pI 值时,氨基酸分子带正电,当 pH 值大于 pI 时,氨基酸带负电。蛋白质分子也有等电点,这种等电点由其氨基酸组

表 1 pH 值、电压与电动电位关系

pH	电 压			
	50	80	100	200
	电 位			
11.0	131.07	111.22	102.12	69.53
10.5	120.13	109.01	96.07	68.52
10.0	117.25	108.27	93.24	67.04
9.5	138.76	110.50	95.55	67.42
9.0	127.17	111.26	102.13	68.98
7.8	102.23	89.23	52.14	56.52
7.0	48.17	45.07	42.10	48.23
6.6	36.30	35.41	34.69	38.08
5.9	33.98	23.87	27.56	21.21
5.4	28.95	24.91	28.41	30.49
5.1	27.55	35.04	35.33	43.94
4.9	35.12	29.06	32.28	35.21
4.2	15.17	13.21	18.26	11.54
3.5	7.12	6.92	7.26	6.71
3.2	6.07	5.13	6.26	6.50
2.9	10.87	9.05	9.84	10.01
2.7	9.37	8.92	9.12	9.98
2.4	12.23	4.17	16.82	17.55
2.0	41.71	42.73	45.60	70.16

图 1 50、80、100、200V 电压下电动电位随 pH 变化关系

成决定。表 2 列出了大豆蛋白的氨基酸组成及各氨基酸的等电点。

表 2 大豆蛋白氨基酸组成及各氨基酸等电点

氨基酸	含量 mg/ml	百分比%	等电点 pI
Asp	2.81	11.80	2.77
The	0.92	3.86	5.64
Ser	1.23	5.16	5.58
Glu	5.58	23.42	3.22
Gly	1.02	4.28	5.97
Ala	0.91	3.82	6.00
Cys	0.17	0.71	5.07
Val	0.94	5.95	5.96
Met	0.21	0.88	5.7
Ile	0.97	4.07	5.94
Leu	1.65	6.93	5.98
Tyr	0.74	3.21	5.66
Phe	1.08	4.53	5.48
Lys	1.46	6.13	9.74
His	0.59	2.48	7.47
Arg	1.68	7.05	10.76
Pro	1.41	5.92	6.30
Try	0.45	1.90	5.89

结合图 1 及表 2 可以看出,大豆蛋白的两种主要氨基酸 Asp 及 Glu 的等电点为 2.77 和 3.22,它们的含量占总氨基酸含量的 25.22%,曲线在此两 pH 值附近出现最低值。其它氨基酸有 12 种等电点在 5.5~6.5 之间,其总比例占 48.35%,曲线在此区域内亦出现了波谷。至于高 pH 值 10.0 左右的波谷恰可反映 Lys 及 Arg 的存在。对不存在等电点的胶体来说,胶粒的电动电位随 pH 值的升高而升高,不会出现极点。而氨基酸具有等电点,并由此而导致蛋白质具有等电点,它们在等电点时净电荷为零,受电场影响最小,电动电位最低,因而曲线出现最小值。

2) 当 pH 值 6.0 附近的波谷高于 pH 值 3.0 附近的波谷, pH 值 10.0 左右的波谷最高。这是因为 pH 值升高有利于所有胶粒电动电位的升高,上述三种 pH 值从 pH 3.0 到 pH 10.0 递增,故即使在三种 pH 下都出现电动电位最小值,这三个最小值也依次递增。

3) 当 pH 值低于 2.5 时, 电动电位随 pH 值的降低而迅速增大, 与上面结论相违背。这是因为在很低的 pH 值下, 所有氨基酸均远离等电点, 带正电荷, 整个分子带电荷量最多, 受电场影响最大, 而且这种影响随酸度的增加而增大。

3.2 同一 pH 值下不同电场强度对电动电位的影响

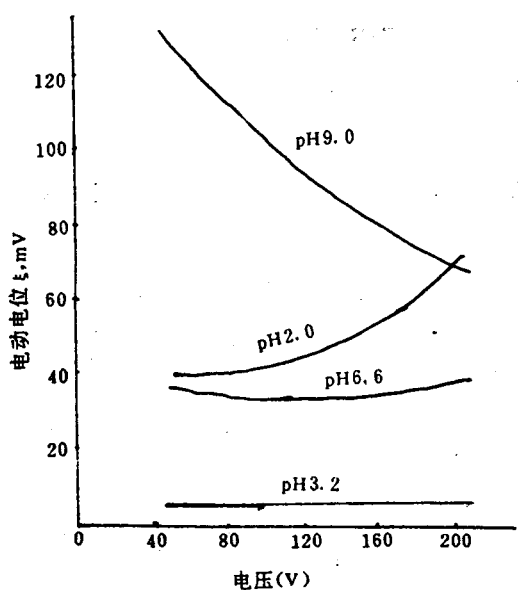


图 2 4 种 pH 值下电动电位随电压变化关系

图 2 曲线根据表 1 数据和一些补充数据绘得。图中反映出高 pH 值 (pH 9.0) 时, 蛋白电动电位随电压升高而下降; 低 pH 值 (pH 2.0) 时, 电动电位随电压升高而升高; 在氨基酸等电点密集区 (pH 6.6、pH 3.2), 电动电位随电压变化不太明显。此现象可从氨基酸性质及有关胶体理论得到解释, 在 pH 值 2.0 这样低的 pH 值下, 几乎所有多肽均带正电, 如上所述, 此时整个分子带电量最多, 粒子的迁移速度受电场强度变化影响大, 故曲线随电压升高而向上延伸; 在氨基酸等电点时, 由于粒子净电荷为零, 电压变化对其影响较小, 因而曲线较平缓; 高 pH 时出现的现象解释较复杂。

4 结 语

显微电泳和毛细电泳一样, 由于实验样品

少, 测定时受外界影响很大, 比如光照、温度、电泳槽内有气泡以及出样口密封不严等都可能导致结果变化。显微镜光源是影响胶粒电泳的重要因素, 实验时光线照射电泳槽中间被观测部分, 若光强很大就会使得此被照部分温度升高, 而其它不被光照射的地方无此影响, 这样就会导致电泳槽内发生紊流, 影响胶粒运动方向, 干扰测定结果, 采取尽可能减弱光源及快速测定的方法可消除或减小此影响。蛋白质的等电点主要与其氨基酸组成决定, 但也受溶液内其它离子的影响, 尤其是缓冲液中的阴离子。当蛋白质分子与缓冲液中的阴离子结合后, 阴离子多于阳离子, 就增加了蛋白质的电荷, 影响了等电点的 pH 值, 使等电点移动。我们虽然以蒸馏水为介质, 但在调 pH 值时带入了醋酸根离子等阴离子, 这些离子有可能造成等电点变化。此外, 若溶液中含有较多的电解质离子, 如 Cl^- 、 Na^+ 、 Ag^+ 等, 这些离子在电场作用下有可能和溶液中的 H^+ 和 OH^- 一起发生电解反应, 由于电泳槽中溶液不多, 只有约 10ml, 电解质的轻微电解反应也可能导致 pH 值的明显变化, 这也是实验中值得注意的一个因素。尽管在实验中存在以上诸多影响因素, 我们的实验结果也还是反映了一定规律, 且这些规律能用有关理论较好地解释, 当然, 对其中某些结论还有待和读者共同探讨。

参 考 文 献

- 1 Lin Bing-Cheng, SHI WEI, et al; Chemical Journal Of Chinese University, 1993, 9, 1229.
- 2 LI Hong-Qi, SHEH Zhong-Yao; Chemical Journal Of Chinese University, 1993, 11, 1528.
- 3 Deng Yanzhuo, Yu Pei, He jinlan, Fengxi Huaxue, 1992, 20 (10), 1214.
- 4 F. M. Everaerts, Jo L. Beckers et al, ISOTACHOPHORESIS, 1976.
- 5 北京大学化学系, 胶体与界面化学实验, 北京大学出版社, 1993, 7.
- 6 肖凯军, 硕士论文, 华南理工大学轻工食品学院, 1995, 3.
- 7 陈宗淇等, 胶体化学, 高等教育出版社, 1984, 3.

8 李玉振等译, 食品科学手册, 轻工业出版社, 1989, 3.

9 天津轻工业学院等校编. 氨基酸工艺学. 轻工业出版社, 1983.

用自组织学习联想神经网络 (LASSON²) 识别茶叶

蔡煜东 中国科学院上海生物工程研究中心 200233
陆文聪 上海大学化学系

摘 要 运用自组织学习联想神经网络 (LASSON²), 根据茶叶色泽, 研究了绿茶、红茶、青茶、黑茶的分类识别, 识别成功率达 100%。结果表明, 该方法性能良好, 可望开辟茶叶分类识别研究的新途径。

关键词 茶叶分类 人工神经网络 自组织学习联想神经网络 (LASSON²)

1 前 言

不同种类的茶叶各自都有其制法和品质的特点, 品质的系统性与茶叶分类关系甚密。

品质的系统性包括茶叶的色泽、香气、滋味、叶底等几个方面, 其中人们对色泽最直观也最为敏感。更重要的是不同茶类的色泽差异大, 对分类极为有利。另外, 色是评定茶叶品质四大要素: 色、香、味、形之首, 见色一般就可知其品质优次。品质差异与色泽有密切关系, 因而认识品质的特征之一——色泽进行分类是切实可行的。

人工神经网络是 80 年代兴起的一门非线性科学, 它力图模拟人脑的一些基本特征, 如自适应性、自组织性和容错性能, 已应用于模式识别、系统辨识等领域, 取得了良好的效果^[1]。

本文运用自组织学习联想神经网络 (LASSON²), 研究了绿茶、红茶、青茶、黑茶的分类识别, 建立了茶叶分类判别的计算机智能专家系统, 有关这方面的研究工作尚未见报道。

2 人工神经网络——自组织学习联想神经网络 (LASSON²)

近年来, 神经网络建模方法已受到控制界的广泛重视, 其原因在于神经网络是根据对象输入输出数据的学习直接建模的, 无需对象结构的先验知识。这种优点使它对结构难以辨识的非线性对象的建模特别有利。目前在这一方面应用的较多的是 BP 网, 它虽在理论上可对任意非线性对象精确建模, 但因采用了单个全局模型, 在建模过程中, 每学一个新的样本, 都需要重新调整网络的所有权重, 学习过程中不可避免地出现遗忘, 致使收敛速度缓慢。

为提高建模的精度和收敛速度, 文献^[1]考虑了采用多个局部模型代替全局模型的学习算法, 它们沿用在模式聚类中广泛应用的 kohonen 自组织学习思想^[2], 进行了多个局部模型的建模, 即自组织学习联想神经网络 (LASSON²)。目前已被用于模式识别、自动化控制等领域, 取得了很好的效果。

LASSON² 包括三层: 输入层, kohonen 层, 输出层。输入、输出层的联结称为联结层。见结构示意图 1。