



普通高等教育“十三五”规划教材
高等学校乳品工程专业教材

乳品分析 Dairy Analysis

李 春 刘丽波◎主编



中国轻工业出版社

全国百佳图书出版单位

普通高等教育“十三五”规划教材
高等学校乳品工程专业教材

乳品分析

李 春 刘丽波 主编



中国轻工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

乳品分析/李春, 刘丽波主编. —北京: 中国轻工业出版社, 2016. 1
普通高等教育“十三五”规划教材 高等学校乳品工程专业教材
ISBN 978-7-5184-0728-6

I. ①乳… II. ①李…②刘… III. ①乳制品-食品分析-高等学校-教材 IV. ①TS252.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 282410 号

责任编辑: 苏 杨
策划编辑: 马 妍 责任终审: 劳国强 封面设计: 锋尚设计
版式设计: 宋振全 责任校对: 燕 杰 责任监印: 张 可

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街 6 号, 邮编: 100740)

印 刷: 三河市万龙印装有限公司

经 销: 各地新华书店

版 次: 2016 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

开 本: 787×1092 1/16 印张: 14.75

字 数: 330 千字

书 号: ISBN 978-7-5184-0728-6 定价: 34.00 元

邮购电话: 010-65241695 传真: 65128352

发行电话: 010-85119835 85119793 传真: 85113293

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

Email: club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请直接与我社邮购联系调换

101091J1X101ZBW

本书编委会

主 编	李 春	东北农业大学
	刘丽波	东北农业大学
副 主 编	丁 甜	浙江大学
	韩 雪	哈尔滨工业大学
	姜竹茂	烟台大学
参编人员	刘爱国	天津商业大学
	王凤玲	天津商业大学
	薛 璐	天津商业大学
	邓凯波	福建农林大学

前言

PREFACE

近年来，乳制品的安全问题已经引起了全社会的广泛关注。从“三鹿事件”以后，不断有回收乳、各种形式的掺假乳、牛乳饮品中污染金黄色葡萄球菌以及黄曲霉毒素 M_1 超标等问题，继而引出香港限购乳粉事件。这些事件不仅对消费者健康造成危害，更影响了整个乳品行业的发展。如何解决这些问题，已成为相关工作者关注的热点。因此，加强乳制品检验与监督，提高乳制品卫生质量，具有重要意义。

《乳品分析》可作为乳品工程专业本科教学推荐教材，同时也适用于乳品检验员的培训教材。书中参考了大量的国内外乳品分析和检测方面标准、专业文献，寻求最新的、实用的乳品检测技术和方法，使其内容满足企业实际需要。本书着重于原料乳及乳制品分析的方法及原理，使读者能够系统地掌握常规检测方法和技术，为企业生产和科学研究打下良好的基础，具有广泛的理论意义和实践指导价值。

全书分为七章。内容包括：第一章乳品分析基础，包括乳制品安全现状、乳品分析现状、乳制品标准与法规、乳品分析采样及保存。第二章乳制品仪器分析，包括紫外-可见吸收光谱、气相色谱、高效液相色谱、酶联免疫吸附测定、原子光谱、红外光谱、质谱。第三章乳制品感官评价，包括感官评价的作用、感官评价的条件、感官评价的方法。第四章乳及乳制品营养分析，包括水分、灰分、酸度、脂类、碳水化合物、蛋白质和氨基酸以及维生素的分析。第五章乳制品中限量与有害物质分析，包括限量因素、抗生素、农药残留、黄曲霉毒素、亚硝酸盐和三聚氰胺。第六章乳制品物性分析，包括乳粉、黄油、酸乳、干酪以及冰淇淋的物性分析方法及理论。第七章数据处理及分析，包括误差产生及消除、数据处理、统计软件的实际应用。

全书由李春、刘丽波担任主编。编写分工如下：第一章第一节、第三节由刘爱国编写，第二节、第四节由王凤玲编写；第二章由韩雪编写；第三章由薛璐编写；第四章由李春和刘丽波编写；第五章由姜竹茂编写；第六章由邓凯波编写；第七章由丁甜编写。感谢赵裕才、张国芳、毛雪、王婷婷等研究生对本书所做出的贡献。

本书编写过程中难免存在缺点和错误，敬请同行和专家批评指正。

编者

2015年11月

目 录

CONTENTS

绪论 1

 一、乳品分析的学习意义与作用 1

 二、乳品分析的特点 2

 三、乳品分析的内容与学习要求 2

第一章 乳品分析基础 3

 第一节 乳制品安全现状 3

 一、由原料产生的安全问题 3

 二、由辅料产生的安全问题 4

 三、由加工过程产生的安全问题 4

 四、由流通过程产生的安全问题 5

 第二节 乳品分析现状 5

 一、营养成分分析 6

 二、有害成分分析 7

 三、掺假成分分析 8

 第三节 乳制品标准与法规 9

 一、乳制品安全标准 9

 二、乳品分析的相关法律与法规 16

 第四节 乳品分析采样及保存 21

 一、采样 21

 二、保存 23

第二章 乳制品仪器分析 25

 第一节 紫外-可见吸收光谱 25

 一、原理 25

 二、仪器 25

 三、操作 26

 四、注意事项 27

五、在乳品分析中的应用研究 27

第二节 气相色谱 28

一、原理 28

二、仪器 28

三、操作 29

四、注意事项 30

五、在乳品分析中的应用研究 30

第三节 高效液相色谱 30

一、原理 30

二、仪器 31

三、操作 32

四、注意事项 33

五、在乳品分析中的应用研究 34

第四节 酶联免疫吸附测定 34

一、原理 34

二、仪器 34

三、操作 35

四、注意事项 36

五、在乳品分析中的应用研究 37

第五节 原子光谱 37

一、原理 38

二、仪器 38

三、操作 39

四、注意事项 40

五、在乳品分析中的应用研究 40

第六节 红外光谱 41

一、原理 41

二、仪器 41

三、操作 42

四、注意事项 42

五、在乳品分析中的应用研究 43

第七节 质谱 43

一、原理 44

二、仪器 44

三、操作 44

四、注意事项 46

五、在乳品分析中的应用研究 46

第三章 乳制品感官评价	49
第一节 感官评价的作用	49
一、感官评价的概念	49
二、感官评价的优势与缺点	49
三、感官评价在乳品分析中的应用	50
第二节 感官评价的条件	50
一、环境条件	50
二、人员要求	52
第三节 感官评价的方法	54
一、总体差异比较	54
二、使用标度的方法	58
三、描述性分析	64
第四章 乳及乳制品营养分析	72
第一节 水分的分析	72
一、概述	72
二、水分测定的意义	73
三、水分的测定	74
四、水分活度的测定	79
第二节 灰分的分析	82
一、概述	82
二、灰分测定的意义	83
三、总灰分的测定	83
四、钙、铁元素的测定	86
第三节 酸度的分析	90
一、概述	90
二、酸度测定的意义	91
三、酸度的测定	91
第四节 脂类的分析	96
一、概述	96
二、脂类物质的测定意义	96
三、脂类物质的测定	96
第五节 碳水化合物的分析	104
一、概述	104
二、糖类物质测定的意义	104
三、糖类物质的测定	104
第六节 蛋白质和氨基酸的分析	117
一、概述	117

二、蛋白质测定的意义	118
三、蛋白质的测定	118
四、氨基酸的测定	124
第七节 维生素的分析	126
一、概述	126
二、维生素测定的意义	127
三、维生素的测定	127
第五章 乳制品中限量与有害物质分析	139
第一节 限量因素	139
一、概述	139
二、测定方法	140
三、注意事项	141
第二节 抗生素	142
一、概述	142
二、测定方法	143
三、注意事项	144
第三节 农药残留	145
一、概述	145
二、测定方法	145
三、注意事项	146
第四节 黄曲霉毒素	147
一、概述	147
二、测定方法	147
三、注意事项	150
第五节 亚硝酸盐	150
一、概述	150
二、测定方法	151
三、注意事项	154
第六节 三聚氰胺	155
一、概述	155
二、测定方法	156
三、注意事项	159
第六章 乳制品物性分析	161
第一节 热力学性质	162
一、基本性质	162
二、测定方法	162

三、在乳品分析中的应用研究·····	163
第二节 粒径和密度·····	165
一、基本性质·····	165
二、测定方法·····	165
三、在乳品分析中的应用研究·····	166
第三节 质构性和流变性·····	167
一、基本性质·····	167
二、测定方法·····	168
三、在乳品分析中的应用研究·····	169
第四节 持水性·····	173
一、基本性质·····	173
二、测定方法·····	174
三、在乳品分析中的应用研究·····	175
第五节 颜色·····	175
一、基本性质·····	175
二、测定方法·····	175
三、在乳品分析中的应用研究·····	176
第六节 微观结构·····	176
一、基本性质·····	176
二、测定方法·····	177
三、在乳品分析中的应用研究·····	178
第七节 乳制品其他物理性质·····	182
一、黏结性·····	182
二、流动性·····	185
三、可溶性·····	186
四、固体脂肪含量·····	187
五、凝乳·····	188
第七章 数据处理及分析·····	190
第一节 乳品分析的误差·····	190
一、误差的种类及来源·····	190
二、乳品分析数据的评价·····	191
第二节 控制和消除误差的方法·····	196
一、正确选取样品量·····	196
二、减小偶然误差·····	196
三、消除系统误差·····	196
第三节 乳品分析数据处理·····	197
一、有效数字·····	197

二、四舍五入法则 198

三、分析数据的取舍 198

四、标准曲线与回归分析 200

第四节 统计应用软件在乳品分析中的应用 202

一、Excel 软件 202

二、SPSS 软件 211

绪论

一、乳品分析的学习意义与作用

随着我国国民经济的不断发展，人们正在由温饱型向小康型过渡。人们富足的主要标志是生活水平和健康水平的提高，而乳制品的消费水平也是生活水平提高的重要标志之一。鲜乳富含蛋白质、脂肪、糖类、矿物质、维生素及其他成分，所以它不仅是新生儿天然的全营养食品，也是男女老少理想的营养食物。为强壮民族的身体素质，“十五”期间，国家投入巨资发展乳业。从2001年开始，政府以低息贷款和补贴的方式，投入24亿元扶持液态乳的发展，极大地促进了我国乳业的发展。从2002年起，国家科技部又设立了乳业重大专项，用于资助乳业共性关键技术研究及乳业生产技术的集成与示范。2007年，我国开始对养牛户实施饲养补助。2010年国务院办公厅发布《国务院办公厅关于进一步加强乳品质量安全工作的通知》，就加强乳品质量安全监管、提升乳品质量安全水平提出了“高标准”“严要求”。这些举措无疑将对我国乳业发展方面起到关键性作用，同时也对乳品质量与安全分析提出了新的要求。

从目前国内乳业的生产与加工情况看，我国的乳牛饲养卫生状况与乳制品加工安全现状不容乐观。畜禽养殖场的环境条件普遍较差，严重地依赖抗生素。同时，我国乳牛的农场化养殖水平较低，大部分原料乳（约占80%）是来自众多的乳牛散养户，导致乳质量波动性很大，同时乳中掺假、疫情控制、卫生管理方面存在诸多问题，使得乳类食物安全性存在重大隐患。在乳品安全检测上，乳品分析具有以下几方面作用。

（1）严格控制原辅料质量，保证乳品质量与安全 原辅料质量好坏直接影响生产和产品质量。要保证原辅料质量符合生产要求，除了经验判断外，必须从原辅料中抽取具有代表性的样品进行分析检验，以保证生产的正常进行和产品质量的安全性。

（2）掌握生产过程情况和决定工艺条件的依据 生产是否正常，工艺条件是否合适，往往要由分析检验的数据来确定。

（3）控制产品质量，把好出口关 各类产品都有相应的国家质量标准，产品是否符合质量要求，必须通过分析测定。产品质量的高低，也是一个生产企业技术水平、工艺过程、设备条件好坏的综合标志之一。

（4）进行经济核算的依据 原辅料的利用率、制酸乳时乳糖的转化率等的计算都直接或间接地需要分析检验的数据。

（5）进行科学研究工作的手段 为了不断发展产品，探讨新工艺和提高产品质量，生产中需要进行经常性的科学实验，分析检验工作是科学实验中必不可少的手段。通过分析

检验,判断产品质量提高的情况,评价新工艺、新设备的使用效果,为新产品的开发提供依据。

二、乳品分析的特点

乳品分析课程教学适应了乳品工程特色专业人才培养的需要,课程内容的重点是以牛乳为研究对象,对原料乳和乳制品的成分和安全性进行分析评价,为乳品工业服务的一门应用技术科学。配套实验教材是对理论教学课程的验证,锻炼学生对乳品分析方面的实际操作能力,同时结合国家标准分析方法,对乳品工业生产中的原料、成品的主要成分及其含量和有关工艺参数进行检测。除了国内外常用的分析方法外,还包括一些新的分析方法,增加现代仪器分析方法所占比重。

乳品分析课程的主要特点:

(1) 面向企业专业人才培养的特色 进行了连续4年的以面向适用企业为取向的教学模式的改革。

(2) 教学内容选取方面的特色 课程内容基础知识翔实,有针对性地解决乳品生产中的实际问题,具有鲜明的特色。

(3) 实践教学方面的特色 在配套的实践教学方面,既有传统的、基础的乳品一般成分的理化分析,又有应用性强的综合性模拟试验。

三、乳品分析的内容与学习要求

乳品分析是乳品工程专业的一门专业课,是一门理论与实践相结合的课程,学习前必须研修普通化学、有机化学、分析化学、微生物学等基础课程。其主要内容是运用分析化学的基础理论、基础知识和基本实验操作技能,对乳与乳制品的原辅料、半成品、成品进行感官评价和理化分析,保证半成品和终产品的卫生和符合产品标准,保证消费者的权益。主要手段体现在以下几方面。

(1) 乳品中营养成分的检测 乳品中含有丰富的营养成分,如蛋白质、脂肪、碳水化合物、维生素和矿物质元素等。对这些成分的检测是乳与乳制品分析的主要内容。

(2) 乳品中污染物的检测 乳品污染物是指乳品中原有的或加工、贮藏时由于污染混入的,对人体有急性或慢性危害的物质。就其性质而言,这些污染物可分为两类:一类是生物性污染,如霉菌毒素;另一类是化学性污染,主要是环境污染。

(3) 乳品中添加剂的检测 添加剂是指在生产、加工或保存过程中,添加到食品中、期望达到某种目的的物质。添加剂本身通常不作为食品来食用,也不一定具有营养价值,但加入后能起到防止食品腐败变质,增强食品色、香、味的作用,因而在乳品加工中应用十分广泛。

第一章

乳品分析基础

[学习指导]

了解乳制品的安全和分析现状，深知乳制品分析的重要意义与常用方法；掌握乳制品的定义、种类和相关标准要求及意义；熟知我国法律法规对从事乳制品分析人员的要求；理解乳制品的采样原则与保存方法。

第一节 乳制品安全现状

随着消费者对健康意识的增强，对食品安全的关注与要求越来越高。由于乳品的营养价值、消费人群的普及、婴幼儿和老弱人群的特殊需要，其一旦出现安全问题，都必成为媒体关注的焦点。下面对近几年媒体报道的由原料、辅料、加工及流通过程产生的问题进行归类与总结。

一、由原料产生的安全问题

近年来，由原料产生的安全问题中，主要表现在原料中有异物残留和微生物超标及过敏物质的检出。

(一) 异物残留

根据残留物的不同来源，可有如下几类残留物：饲料农药残留物，如杀虫剂、除草剂；饲料变质残留物，如黄曲霉毒素；饲料不洁残留物，如二噁英；药物残留物，如青霉素；接触残留物，如洗涤剂，铅、镉离子，酒精等。

见诸网络报道的由原料产生的安全事件主要有：2003 年，比利时、荷兰、法国、德国等西欧四国乳粉、牛乳、黄油、冰淇淋等乳制品内被检测出与 DDT 杀虫剂相当的致癌物质“二噁英”。二噁英是一类能和芳香烃结合的物质。其能使机体免疫功能降低、生殖和遗传功能改变、恶性肿瘤易感等。2008 年，被爆出国内外多家企业乳制品中含有“三聚氰胺”。三聚氰胺是一种以尿素为原料生产的氮杂环有机化合物，其造成患儿多发泌尿系统结石的可能性存在。2011 年，韩国某乳品企业陷“甲醛门”。据媒体报道，其牛乳中被检测出含有福尔马林（甲醛的水溶液），原因是其使用了受污染的进口饲料。人吸入甲醛 $12 \sim 24 \text{ mg/m}^3$ ，会造成鼻、咽黏膜严重灼伤、流泪、咳嗽；人经口 $10 \sim 20 \text{ mL}$ ，会致死。2011 年，国家质检总局公布了对 200 种液体乳产品质量的抽查结果。其中，有些企业生产的产品中被检出黄曲霉毒素 M_1 超标。2013 年，某公司对外公布其生产的浓缩乳清蛋白发

现双氰胺残留。其吸入、摄入或经皮肤吸收后对身体有害，但急性中毒的危险性极小。2014 年，国家食品药品监督管理总局对国内全部 100 家生产和部分进口婴幼儿配方乳粉进行了抽样检验，国内某企业一批次样品检出硝酸盐超标；一企业三批次婴幼儿配方乳粉样品中检出黄曲霉毒素 M_1 超标。

（二）微生物超标

牛乳营养丰富而且配比合理，是一种天然的微生物培养剂。因此，多种细菌、酵母、霉菌以及病毒都极易在其中生存并高速繁殖。在牛乳中发现的各种微生物，结核菌、沙门菌、炭疽菌等数十种。这些存活在牛乳中的病原菌，一旦进入人体内，就会引起食物中毒，或染上疾病。

见诸网络报道的由原料产生的安全事件主要有：2008—2009 年，多品牌乳粉中检出对婴幼儿危害极大的致病菌阪崎肠杆菌。2008 年，某品牌乳粉中检出霉菌和酵母菌超过国家标准，婴幼儿饮食后会出现呕吐腹泻症状。2013 年，一公司公布 2012 年 5 月生产的浓缩乳清蛋白梭菌属微生物指标呈阳性。2014 年，国家食品药品监督管理总局抽检出 5 家婴幼儿乳粉生产企业的五批次样品检出阪崎肠杆菌，一公司的二批次样品检出菌落总数超标。

（三）过敏物质

由于个体差异，相当比例的人群缺少消化牛乳中乳糖的转化酶。这些人在饮用一定量的牛乳后，就会感到身体不适，甚至肠鸣腹泻。另外，有些人对牛乳中的蛋白质或其他物质过敏，会出现呕吐、腹泻、气喘甚至休克等症状。

二、由辅料产生的安全问题

近年来，由辅料产生的安全问题主要体现在微量元素和维生素含量不符合标准及非法添加等。

2005 年，某品牌乳粉被测出碘超标。2007 年，日本一企业的高蛋白较大婴儿配方乳粉，锌含量不符合标准被判为不合格商品。2009 年，有媒体报道，某品牌婴儿乳粉中的钙含量严重超出标准。2010 年，一企业乳粉被查出的其 3 段乳粉中都含有香兰素或乙基香兰素。卫生部公布《食品用香料、香精使用原则（征求意见稿）》明确把纯牛乳、原味发酵乳等 20 种食品列为禁加食用香料香精范围，其中婴儿配方食品、较大婴儿和幼儿配方食品也拟被“禁香”。2011 年 6 月 11 日，原国家食品药品监督管理局通报，广东、浙江 4 家乳企 8 个样品中检出塑化剂类物质。

国家食品药品监督管理总局在 2014 年度对国内和部分进口婴幼儿配方乳粉的抽样检验中，涉及 7 个企业的 12 批次婴幼儿配方乳粉样品存在维生素 C、亚油酸与 α -亚麻酸比值、氯、锰、硒、铁、钙等营养素指标不符合食品安全国家标准。对进口婴幼儿配方乳粉样品抽检中，二批次样品维生素 A、锰、肌醇不合格。

三、由加工过程产生的安全问题

乳制品企业在加工过程中，不注意加工器具、设备的清洗、消毒，容易造成二次污染，影响产品的质量。在生产加工环节，生产设备和工艺管理水平是否先进，配料是否标准也会影响乳制品的安全性。

2003 年，安徽阜阳发生乳粉质量安全事件。国务院调查组通过卫生学调查证实，不法

分子用淀粉、蔗糖等价格低廉的食品原料全部或部分替代乳粉，再用奶香精等添加剂进行调香调味，制造出劣质乳粉，婴儿生长发育所必需的蛋白质、脂肪以及维生素和矿物质含量远低于国家相关标准，长期食用这种劣质乳粉会导致婴幼儿营养不良、生长停滞、免疫力下降，进而并发多种疾病甚至死亡。2006 年，美国食品与药物管理局（FDA）宣布，紧急召回一公司生产的一款婴幼儿配方乳粉，召回的原因是这批产品被检出含有金属颗粒，容易导致婴儿体内呼吸系统和咽喉严重受损，而且病症在服用后 3 ~ 4h 就会发作。2008 年，因密封不善而导致罐中乳被氧化，美国召回两批特殊配方婴儿乳粉。2010 年，泰国食品和药物管理局下令召回超过 1.1 万箱经过高温处理的牛乳制品，理由是牛乳中含有消毒水。2010 年，日本一乳企业公布，由于存在质量问题，将召回 23 万件乳酪，原因是这批乳酪原料中部分含有金属片。

四、由流通过程产生的安全问题

在储运、销售过程中，由于乳制品的高营养和不耐储藏性，除了超高温处理的产品和乳粉外，乳制品都需要低温冷藏。如巴氏杀菌乳、酸乳等。该类产品对流通环节要求较高，需要有健全的冷链系统，在贮运过程中，应控制在 0 ~ 4℃，若略有疏忽则易产生质量问题。

2014 年 6 月，某销售公司在销售巴氏鲜乳的过程中没有按温度要求进行运输，造成瓶装乳鼓包现象。

当乳品出现安全问题，不但对消费者的身心健康造成影响，而且生产企业会遭受经济损失，企业声誉受到影响，甚至造成企业关停。因此，对乳制品的安全检测与潜在安全因素的预防意义重大。

第二节 乳品分析现状

目前，乳品包括 15 个品种，涉及 15 项食品安全国家标准和 4 项食品中污染物和添加剂国家标准。检测项目的类别包括：理化项目、微生物项目、污染物项目、真菌毒素项目和添加剂项目等。不同品种的乳品涉及的检测项目数量不尽相同，检测项目较少的为乳酪和乳清粉，分别为 8 项，检测项目较多的为婴儿配方食品 56 项（表 1-1）。

表 1-1 乳与乳制品标准及检测项目数量一览表

乳与乳制品名称	产品标准	规定的检测项目数/个
干酪	GB 5420—2010	8
乳清粉和乳清蛋白粉	GB 11674—2010	8
炼乳	GB 13102—2010	13
生乳	GB 19301—2010	21
发酵乳	GB 19302—2010	15
乳粉	GB 19644—2010	14
巴氏杀菌乳	GB 19645—2010	13

续表

乳与乳制品名称	产品标准	规定的检测项目数/个
稀奶油、奶油和无水奶油	GB 19646—2010	12
灭菌乳	GB 25190—2010	10
调制乳	GB 25191—2010	12
再制干酪	GB 25192—2010	11
婴儿配方食品	GB 10765—2010	56
较大婴儿和幼儿配方食品	GB 10767—2010	54
特殊医学用途婴儿配方食品	GB 25596—2010	56
牛初乳粉	RHB 602—2005	15

注：规定的检测项目数量为产品标准中的检测项目数量以及污染物、真菌毒素国家标准中涉及乳品的项目，添加剂项目根据使用情况来决定，未计算在此表内。

乳品分析按产品成分分为营养成分、有害成分和掺假成分；按照检验方法大致分为电化学分析法、光谱分析法、色谱分析法、质谱分析法、联用技术、生物芯片技术、化学发光分析、化学计量学等仪器分析方法。

一、营养成分分析

牛乳营养价值高，含有丰富的蛋白质、脂肪、碳水化合物、维生素和矿物质，易于被人体消化吸收，是理想的天然食品之一。

（一）蛋白质

蛋白质是乳和乳制品中最重要的成分之一。牛乳中蛋白质的平均含量为 3.45%，其中约 2.90% 为酪蛋白，约 0.52% 为乳清蛋白，其他为一些次要蛋白和酶。蛋白质中的主要成分是碳、氢、氮、氧、硫和少许的磷。

GB 5009.5—2010《食品中蛋白质的测定》的凯氏定氮法，被作为常规的蛋白质含量检验方法，此方法测的是总蛋白质的含量。就“三聚氰胺事件”来说，不法分子就是利用了传统的乳制品蛋白含量测定采取的是凯氏定氮法测定的是氮元素含量，而三聚氰胺中的氮元素和蛋白质中的氮元素是一样的。GB/T 21704—2008《乳与乳制品中非蛋白氮含量的测定》采用了 15% 的三氯乙酸溶液沉淀蛋白质后，滤液再经过消化、蒸馏、滴定的步骤后测得乳与乳制品中非蛋白质的氮含量，能够把乳粉中的非蛋白氮和蛋白氮区分开来。

近红外（NIR）谱波长范围为 700 ~ 2500nm，对待测样品进行近红外光谱扫描，由于不同元素和基团对近红外（NIR）谱吸收不同，可以根据光谱不同判断得到待测样品中的含氢基团，蛋白质和脂肪都含有含氢基团，由此可测得这些有机物的成分含量。近红外光谱法检测速度快且不像凯氏定氮法需要大量消耗品，更经济更环保，但是这种方法灵敏度不够，容易造成较大误差。

（二）乳脂肪

乳脂肪是乳的一个主要成分，也是最易变化的成分。乳脂肪中 98% ~ 99% 是甘油三酸酯的混合物，其余 1% ~ 2% 的乳脂肪是磷脂、固醇、类胡萝卜素、脂溶性维生素 A、维生素 D、维生素 E、维生素 K，和一些痕量的游离脂肪酸。

GB 5413.3—2010《婴幼儿食品和乳品中脂肪的测定》中第一法适用于巴氏杀菌乳、