

25299

學 驗 檢 肉 乳

著 法 信 吳



所 練 訓 人 員 生 衛 市 海 上



乳肉檢驗學目錄

自序

第一編	概論.....	1—4
第一章	緒言.....	1
第二編	乳品之檢驗.....	5—120
第二章	牛乳之理化性質.....	5
第三章	樣乳之採取及試料之準備.....	21
第四章	檢定牛乳及其製品之脂肪量.....	27
第五章	檢定牛酪及乾酪中之水份.....	43
第六章	檢定牛酪中之鹽份.....	49
第七章	牛乳之污物含量檢驗，與牛乳及其製品的 酸度試驗.....	51
第八章	牛乳內乾酪素之試驗.....	60
第九章	牛乳之細菌學的檢驗.....	65
第十章	以驗乳汁檢定牛乳之比重及固體物.....	75
第十一章	牛乳及其製品之摻雜與作偽檢驗.....	85
第十二章	市乳之管理及等級之鑑定.....	98
第十三章	奶脂，冰淇淋，牛酪及乾酪之商業上分級 與評分.....	112

第三編	肉品之檢驗.....	121—201
第十四章	肉品之起源及來源.....	121
第十五章	食用動物主要組織及器官之形態與化學性質.....	128
第十六章	宰前及宰後檢驗.....	146
第十七章	獸醫檢查員之判斷及充公肉品之處置.....	153
第十八章	肉用動物之非常情形與疾病.....	156
第十九章	肉用動物之傳染病.....	174
第二十章	肉之宰後變化.....	185
第二十一章	家禽、野味、魚、兩棲類、甲壳類及軟體動物等肉之檢驗.....	192
第二十二章	屠宰場與繫畜場.....	197

插圖共三十幅

附表共三十五

第一編 概論

第一章 緒言

夫飲食男女，人生之大慾存焉；又曰「食爲民天」，可知「食」乃吾人生活上不可或少之事。然「病從口入」，攝食自宜謹慎。乳、肉爲最滋養的食物，亦爲文明國家人民消耗最大的食糧；但若處理不良，食用不慎，反易招致疾病，甚且病入膏肓。所以對於此等食品之來源，品質，處置及保存方法的衛生檢驗，有嚴格注意之必要。

乳肉檢驗之淵源及目的

淵源——原始時代的人類，當他們憑體力與石器獵食獸肉之時，多少已知選擇各類獸肉風味的可口與否。俟知他們進而爲游牧生活，自己將性情馴良的以及肉味佳美的獸類多多繁殖。

肉品檢驗歷史上的最古記載爲埃及之食品諭令 (Food edicts)，指明某些動物(尤其是豬)爲不清潔的，擯斥其肉爲人類的食品。埃及的長老奉行此種禁令殊爲嚴謹，所以可視爲肉品檢驗之先聲。古以色列人的長老，亦擔任鑑定人民所供奉的祭牲。據聖經上的記載，猶太人早已禁食病畜之肉。回教的食物禁律亦與以色列及埃及的食物律相似，視豬及犬爲不潔的牲畜。

在第八世紀開始的時候，德國之 Apostle bonifacius 曾頒諭禁食馬肉的禁令；並繼之以曉諭人民必須將鹹豬肉及鮮豬肉經煮熟後纔可食用，禁止食用死畜的肉。1836年 Bavaria 王國首先有肉品檢驗律例之頒佈。1868年德國有普魯士宰牲場規律之訂定。此後各國亦相繼仿行，漸臻完備，乃有今日大規模科學化的屠宰場，嚴格的檢驗條例，專門乳肉檢驗學術的產生。

至于乳品檢驗的歷史，無法詳細查考；大約在十八世紀之時已稍具

每形，其後因定量及定性分析化學與物理學細菌學的進步，乃更促成乳品檢驗學術的邁進。

乳肉檢驗之目的——乳肉檢驗之目的及其重要性，不外下列三項：

(1).保障人類之公共衛生——有一些傳染病如：牛結核病，口蹄症，炭疽病，牛痘瘡，放線病，狂犬病，以及人之猩紅熱，痢疾，白喉，霍亂等；均可直接或間接的由牛乳傳佈與人類。傳染病如：炭疽病，馬鼻疽，破傷風，狂犬病，放線病，結核病，口蹄症，惡性水腫，出血性敗血病，豬丹毒，肝蛭及旋毛虫病等；均可由肉品傳染至人類。此外如陳腐腐敗或發酵的乳肉產品，自亦有害于飲食者的健康。故在歐美公共衛生事業進步之國家，莫不嚴格舉行乳肉檢驗，並不以稅收為目的。

(2).增高商品之信用：在乳肉檢驗之際，除鑑定它們是否合乎衛生之外，更檢定乳肉產品的優劣，真偽(有否摻假及作偽)；並評定其等級。如此不但取締商人之投機取巧，並予殷實商品以保障，及予消費者以選擇的便利。同時在國際貿易上亦可增高信用，維持本國貨品在海外的銷路。

(3).供給科學上的研究材料：當乳肉檢驗之時，每舉行化學分析法與細菌學的檢察，往往可得到新的材料以供生理學，病理學，營養化學，生物化學以及防疫上的參考。而屠宰場副產品中的各種內分泌腺體，更有助于生理學，病理學與醫療上的研究。

乳肉檢驗的範圍

乳肉檢驗之範圍——關於乳品檢驗的範圍，可就其目的與對象而分述如下。

(1).就目的而言之：

- a.純粹學術上的分析——如研究乳品的理化性質，營養功效，及生物化學上的試驗。
- b.衛生方面及細菌學上的試驗——如檢定牛乳及其製品是否曾經加熱，摻水，作假，污物含量，細菌數目，新鮮程度，以及有無加入防腐劑等。

c. 警察的檢查——預定速成的簡易檢查法，專備衛生警察或獸醫警察執行之。

(2). 就對象言之：詳細檢查牛乳場及牛乳廠的環境，設備，方法，水源，牛羣與僱工的健康等。

肉品檢驗之範圍——(1). 就目的言之：

- a. 純粹學術上的分析，以供營養化學及生物化學研究時的參考。
- b. 衛生及傳染病學的檢查，如檢驗已腐敗的肉品，未成熟的獸肉，有病屍肉以及迫切屠殺之獸肉等。
- c. 警察的檢查，如鑑定肉品有否違法作假，以及是否有礙公共衛生。

(2). 就對象言之：詳細檢查屠宰場及肉品加工廠之環境，設備，方法，水源，衛生狀況，屠夫之體格，肉畜的健康狀況，以及肉食屍體與肉臟是否可供人類之食用等。

我國乳肉檢驗之現況

乳品檢驗之現況——現在我國各大都市如上海、南京、漢口、天津、北京、青島、廣州、成都等市；均早已設置有衛生機關專門監督市區內的牛乳場；並檢驗市乳與牛乳製品。其他較小的城市，雖或有衛生局之設立，但其能力只能監督牛乳場之清潔事宜，而對於市乳之理化學上與細菌學方面的檢驗，因缺乏專門人材，故多無法施行。

肉品檢驗之現狀——我國已實施肉品檢驗的商埠，為數無幾，僅有上海、南京、青島、漢口、天津、廣州、哈爾濱等處。上海之市立第一宰牲場為現代化的屠宰場，據該場歷年來之統計，平均每日宰黃牛一百五十頭左右，羊一百頭，豬六百頭。上海之市立第二宰牲場，則規模較小，此外則上海全市更分佈有規模及大小不等之商辦宰作十八個。上海市衛生局更設置有一化製所，乃所以處置病畜及有病肉品之用。

青島之屠宰場原係德人所建（于1906完工），于民國十三年時收回而改為中日合辦；現則亦歸人民政府所有。每日可宰牛九百頭，豬二百

頭，羊八十頭。有獸醫八人負責檢驗事宜。

除屠宰場之外，在上海、漢口、天津、青島、廣州等各口岸，復設有商品檢驗局（均於民國十八年成立），內有畜產檢驗組，負責檢驗進出口的牲畜正副產品。

法令之頒佈——我國政府過去所頒佈的衛生法令中，其中與乳肉檢驗有關係者計有：飲食物及其用品取締條例，飲食物用器具取締規則，清涼食料水營業者取締規則，飲食物防腐劑取締規則，牛乳營業取締規則，屠宰場規則，屠宰場規則施行細則，獸疫防治法令等。

第二編 乳品之檢驗

第二章 牛乳之理化性質

牛乳爲牝牛乳腺的正常分泌物。牛所吃下的滋養料，經消化作用之後，被吸收於血液中，再經乳腺細胞的酵素作用，於是變爲乳汁的成份。至于乳腺自血液中吸收各種組成乳汁原料的方法，乃因乳腺中的分泌表膜與乳腺細胞直接和血管及淋巴管相接觸，經滲透作用而得乳汁；更經乳腺細胞的酵素作用後，即由導管運輸至蓄乳池，再由乳管而出外。年幼的牝牛，年齡到十個月以上，其乳腺即漸次發達，乳房亦膨大，但此時尚不能分泌乳汁；必須經過交配受胎分娩以後，方纔有乳汁分泌。

牛乳之化學成份

牛乳之反應——新鮮的牛乳，如用石蕊試驗之，呈兩性反應，即藍色試紙可變成紅色，而紅色試紙變爲藍色。將鮮牛乳中加入酚酞（Phenolphthalein）爲指示劑，而以一標準的鹼性溶液滴定其酸度，可以算出其酸度爲0.10—0.14%（乳酸）。鮮牛乳的氫游子濃度大約爲PH6.5，亦偏于酸性方面。

牛乳之一般成份——牛乳在化學家的眼光看來，不過是脂肪在糖和礦物質溶液中做成一種乳膠，（Emulsion），以及蛋白質成一種懸膠（Collidal suspension）；其一般主要成份的含量，約如下示：

水	87.25%
乾物	12.75%
脂肪	3.8 %
蛋白質	3.5 %
糖	4.8 %
灰份	0.65%

但是雖然同為正常的牛乳，其所含的化學成份可多少有些差異。據克尼克 (Koenig) 氏搜集幾百種材料研究的結果如下：

表一 牛乳所含成份之平均差異：

成份	最多	最少
水	90.69	80.32
脂肪	6.47	1.67
乾酪素	4.23	1.79
乳蛋白	1.44	0.25
糖	6.03	2.11
灰份	1.21	0.35

牛乳中之水份——平均說起來，每一百磅牛乳中，水份卻佔有八十七磅。此水與平常的水相同，但包含有牛乳中可溶解的成份。牛乳中水份的百分數可自 80.32至90.69% ，其他成份的差異即可影響到水份的百分數。

牛乳中之脂肪——牛乳中的脂肪，係極細小之球體，均勻彌佈于牛乳中而成一種乳膠。脂肪球非吾人之肉眼所能見，但只須低倍的顯微鏡已可以看出它的形狀。脂肪球的大小極不一致，大者與小者之直徑可相差六七倍；其平均的直徑為 1.6至10.0 微米（微米等於一毫米之千分之一），一滴牛乳中約含有一萬萬脂肪球。普通荷蘭牛與愛埃崖牛的脂肪球較小，瑞士黃牛之脂肪球中等，而以荷蘭牛和娟孃牛的脂肪球為最大。牛乳的脂肪，並非一種單純的化合物，而為許多不相同的甘油脂類 (Glycerides) 的混合物；其熔點在29至36C°。之間，凝固點為10至12C°。比重為0.9 (在百分溫度計六十度之時)；能溶化於醚，二硫化碳，硝基苯及鹽之中，微溶於乙醇及戊醇內。

牛乳中脂肪的平均百分數為3.8% ，可因乳牛的品種不同及個體之不同而有差異。茲錄外國著名純種乳牛的乳汁中固體物及脂肪百分數如下：

表二 各種牛乳中固體物及脂肪百分數之比較

牛之品種	固體物 %	脂肪 %
荷蘭牛	12.29	3.45
滿娜牛	14.70	4.93
娟娜牛	14.90	5.14
愛埃崖	12.98	3.85
短角牛	12.65	3.80

註：牛乳中除水份外，其他的物質總稱之曰固體物

牛乳中之蛋白質——牛乳中的蛋白質可分為二類，一類為溶解狀態，另一類呈浮游狀態。據巴布科克 (Babcock) 氏之研究，謂牛乳中所含各種蛋白質的百分數為：乾酪素 (Casein) 3.0%，乳蛋白 (Albumin) 0.6%，乳球蛋白 (Lactoglobulin)，牛乳糖膠 (Galactin) 及纖維素等約佔 0.2%；總共為 3.8%。乾酪素佔牛乳中蛋白質總量之百分之八十，其化學成份為：碳 53.0，氮 7.12，氮 15.65，硫 0.78，磷 0.85。乾酪素在牛乳中為浮游狀態，不溶化於水中，且每與鈣化合而成乾酪酸鈣 (Calcium caseinate)。乾酪素可溶解於淡鹼及強酸之中，可以被酸類及凝乳酵素所凝固。乳蛋白佔牛乳蛋白質總量百分之十五，其化學成份為：碳 52.19%，氮 7.18%，氮 15.77%，氮 23.13%，硫 1.73%；與卵白同質，且亦與動物血液內的蛋白質相似。

乳糖——乳糖為乳汁特有的糖份。在正常的牛乳中，其含量可自 4—6%；娟娜牛的乳汁平均含乳糖 5%，荷蘭牛平均為 4.6%。在化學構造上，乳糖與普通蔗糖相似，且化學分子式亦同為 $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$ ；但乳糖不易溶化於水中，而其甜味又遠不如蔗糖。乳糖係溶解於乳汁中，其比重為 1.525。一份乳糖可溶化於六份冷水內，或二份半沸水中。若將乳糖的水溶液繼續加熱至百分溫度計 100—130 度，則乳糖可起分解而顯呈微棕色；此因乳糖吸收氧而放出二氧化碳之故。

灰份——牛乳中灰份的含量大約為 0.7%，且很少變動，一部份係

溶化於乳汁中，另一部份為混和狀態。茲將牛乳中各種礦物成份的含量，列表如下：

牛乳之礦物質百分率(巴布科克)

灰份…… 0.7 %	氧化鉀 K ₂ O	0.175
	氧化鈉 Na ₂ O	0.070
	氧化鈣 CaO	0.140
	氧化鎂 MgO	0.017
	氧化鐵 Fe ₂ O ₃	0.001
	亞硫酸根 SO ₂	0.027
	五氧化二磷 P ₂ O ₅	0.170
	氯 Cl	0.100

此外尚含有微量之碘，銅，氟及矽等。有一部份鈣，硫及磷係與蛋白質化合者。

牛乳中之較少的成份——牛乳除上述各種較多的成份之外，尚含有數種較少的成份如：(1). 磷脂類 (Phospholipids) 之卵磷脂，係類脂肪物質，含有氮素及磷，常組成薄膜而包圍於牛乳脂肪球之外；(2). 膽固醇 (Holesterin)，據得尼 (Denis) 氏之研究，於每一百萬分的牛乳中，含有 105 至 176 份膽固醇(3). 色素，可分為兩類，一類為水溶性，另一類為脂溶性，可溶解於脂肪中的色素為葉紅質 (Carotin)，溶化於水中的色素為乳銻黃 (Lacto-chrome)。此外，牛乳中尚含有各種酵素，維他命，氣體及非蛋白質之含氮物等。

表3. 牛乳成份之表解

牛乳=100	脂肪=3.6	油酸 (Olein)		不溶性及 不揮發性 之脂肪酸	3.3	脂肪=3.6
		棕櫚酸 (Palmitin)				
		脂腊酸 (Stearin)				
		肉豆蔻脂酸 (Myristin)				
		(Butin) 微量				
		酪酸 (Butyryn)		溶性及抑 發性之脂 肪酸	0.3 <u>3.6</u>	
		次羊脂酸 (Caproin)				
		Caprylin 微量				
		氨基羊脂酸 (Caprinin) 微量				
		含氮素物	3.8	全乾物=12		
乾酪素.....	3.00					
乳蛋白質.....	0.60					
乳球素.....	0.20					
牛乳糖膠.....						
纖維素.....						
	<u>3.80</u>					
		無脂乾物=	9.1 <u>12.7</u>			
乳糖.....	4.5					
檸檬酸.....	0.1					
		灰分.....	0.7			
鉀 (K ₂ o)	0.175					
鈉 (Na ₂ o)	0.070					
石灰 (CaO)	0.140					
鎂 (MgO)	0.170					
鐵 (Fe ₂ o)	0.001					
硫 (S ₂ o)	0.027					
磷 (P ₂ o ₅)	0.170					
氯 (Cl)	<u>0.100</u>					
	0.700					
		水分	100.0 <u>87.3</u>			

表4. 各種牲畜乳汁成份差異之限界 (Teach氏)

	比重	水分	乾酪素	乳白蛋素	全白蛋素	含脂量	乳糖	灰分	
	%	%	%	%	%	%	%	%	
牛乳	最小限	1.0264	80.32	1.79	0.25	2.07	1.67	2.11	0.35
	最大限	1.0370	90.32	6.29	1.44	6.40	6.47	6.12	1.21
	平均	1.0315	87.27	3.02	0.53	3.55	3.64	4.88	0.71
人乳	最小限	1.0270	81.09	0.18	0.33	0.69	1.43	3.88	0.12
	最大限	1.0330	91.40	1.96	2.36	4.70	6.83	8.34	1.90
	平均	—	87.41	1.03	1.26	2.29	3.78	6.21	0.31
山羊乳	最小限	1.0280	82.02	2.44	0.78	—	3.10	3.26	0.39
	最大限	1.0360	90.16	3.94	2.01	—	7.55	5.77	1.06
	平均	1.0305	85.71	3.20	1.09	4.29	4.78	4.46	0.76
綿羊乳	最小限	1.0298	74.47	3.59	0.83	—	2.81	2.76	0.13
	最大限	1.0385	87.02	5.69	1.77	—	9.80	7.95	1.72
	平均	1.0341	80.82	4.97	1.55	6.52	6.86	4.91	0.89
馬乳	平均	1.0347	90.78	1.24	0.75	1.99	1.21	5.67	0.35
驢乳	平均	1.0364	89.64	0.67	1.55	2.22	1.64	5.99	0.51

牛乳之物理性質

牛乳之物理狀態——牛乳中的成份為分子的分散或成真正溶液者，可以說是乳糖及一部份礦物質，有些乳蛋白亦有此種散佈狀態的可能性。普通牛乳中的蛋白質，多為很細小的質點，分散於牛乳中而成膠體，其中以乾酪素的顆粒為最大，乳蛋白及球蛋白為最小。磷酸石灰之與蛋白質相聯合者，亦呈膠體的分散狀態。牛乳的成份中只有脂肪為粗大的分散或為一種乳膠。在牛乳中水份係連續相 (Continuous Phase)，因此種理由，可以作為脂肪在水中一型的乳膠。若以整個的乳膠言之，則在普通情形之下，為液體而易於流動者。

牛乳之色澤——牛乳的顏色可以自淡清白色到金黃色，因乳牛的品种

種，飼料的種類，以及牛乳中含有脂肪與固體物份量的多少而定之。牛乳在大量的時候為完全不透明的，當成一薄層之時，則稍微有些透明。牛乳之含脂肪百分率低者，或已提去脂肪者，常呈淡青色。

牛乳之所以呈白色者，由於其中散佈着的脂肪球，酪酸鈣及膠體磷酸石灰等有折射及反射光線作用的緣故。又牛乳中不溶解的磷酸石灰微粒，可因光線之反射作用而發生乳光，所以牛乳顯呈淡青色，尤其是脫脂乳。

喬娜牛與娟娜牛常產生深黃色的脂肪，而荷蘭牛與愛埃崖則很淡，故前二者的乳色黃，後二者之乳色白。有些飼料中含有豐富的葉紅質，而有些很少；因此種緣故（葉紅質可使牛體的脂肪著成黃色），所以青草及胡蘿蔔等可使牛產生顏色較黃的乳汁，而乾草及穀粒等則較淡。此種牛乳色澤與飼料性質的關係，可以視為季節對於牛酪顏色變化之原因，蓋在春夏之時，乳牛有足量的青草可吃，在冬季僅吃些乾料；結果則春季所得的牛酪為金黃色，而冬季則幾乎為白色。

牛乳之氣味——正常新鮮的牛乳，多數人嚙之覺微有甘味，且剛從乳腺中擠出之牛乳，發生一種特異的芳香，因牛乳中含有揮發性脂肪酸的緣故；此種臭氣當牛乳置於空氣中或冷卻之時，即迅速減少。牛乳的氣味無論有何種變化，均屬不正常，此種不正常氣味之由來，約可分為四種：

1. 由於乳牛本身生理狀態的擾亂，在此種情形中，有味道可厭之物質與牛乳一同分泌而出。

2. 來自乳牛的飼料，在此種情形，則為飼料中之氣味，被攝入於血液內，且又分泌於乳汁中。

3. 由於牛乳吸收外界的臭味，牛乳放置於空間時吸入空氣中的臭味。

4. 由於細菌或其他微生物的作用，將牛乳分解而產生異味或臭氣。

牛乳之比重——牛乳即係一種複合的膠體，故較純粹的水份為重，其平均之比重為1.032。各牛羣間比重之差異可自1.017至1.033；各個乳牛的差異範圍則更為廣大。牛乳比重之測定，常在華氏六十度(15.

5°C.) 時舉行之，因此稱溫度最適宜於實驗室內之操作，不然必須將溫度改正至此點。牛乳的比重可受其所含成份之影響，成份中各有其不同的比重，如脂肪為 0.93；乳糖 1.066；蛋白質 1.346；乾酪素 1.31；鹽類為 4.12。各種液體之比重，均可受溫度的影響；如牛乳受熱而溫度上昇，則比重減低；反之，溫度下降，則比重增大；牛乳的最高比重在華氏三十一（-0.56°C.），將近其凝固點之時。

表5. 各種動物乳汁之比重

動物種類	比 重	動物種類	比 重
驢	1.0345	綿羊	1.0341
水牛	1.0350	山羊	1.0328
馴鹿	1.0420	人	1.0270
黃牛	1.0316	馬	1.0347
犬	1.0350	猪	1.0380
象	1.0313	兔	1.0470

牛乳之黏滯性——牛乳的黏滯性稍大於水，約大至 1.5 至 1.7 倍；蓋牛乳中含有固體成份，有者溶解於其中，有者懸置而成乳膠狀。牛乳在低溫之時比較在高溫時是更大的黏滯性，但如將牛乳加熱至將近有壓力，則其黏滯性增高。使牛乳受長時間的攪擾，亦可減低其黏滯性。牛乳陳老，變酸，以及有某種細菌繁殖於其中，均可以使它的黏滯性增加。

牛乳之附着性——牛乳亦具有附着的性質，可以用簡單的方法證明之。取紙一小片，以牛乳溼潤之，再將它貼黏於木材，玻璃或金屬的平面上，則紙即可牢黏於其上，宛如用膠黏貼者。牛乳之所以有附着性，大部份因為它含有乾酪素的緣故。

牛乳之凝固點——牛乳凝固（即凍結成冰）時的溫度稍低于水，平均在華氏三十一度（-0.56°C.），其差異可自 31.1 至 30.9°F.（-0.50 至 0.61°C.）。牛乳中可溶的成份如乳糖及灰份，對於牛乳的凝固點有關係，而脂肪和蛋白質幾全無影響；但乳糖及灰分的變化很少，所以

牛乳的凝固點常為固定。牛乳中如加入百分之一容積的水，則其凝固點約可昇高 $0.009^{\circ}\text{F}.$ ($0.0055^{\circ}\text{C}.$) 由此吾人亦可用以決定新鮮牛乳中是否摻有水份，牛乳陳老，其酸度增加，常可致凝固點減低；同樣的，牛乳中如加有防腐劑，則其凝固點亦降低。

牛乳之沸點——液體的沸點可受其本身比重的影響，牛乳比水稍重，故其沸騰時的溫度亦稍高於水。在海平面時，水之沸點在華氏二百十二度，($103^{\circ}\text{C}.$) 而牛乳為 $212.3^{\circ}\text{F}.$ ($100.17^{\circ}\text{C}.$)。牛乳沸點之變化很少，對於實際上並不重要。但在製造濃縮乳或蒸發乳的時候，須經過將牛乳中一部份的水分化汽(抽去)的手續，此時必須計算欲使牛乳在真空下沸騰的熱度，則沸點成為重要的性質矣。

牛乳之比熱——一克重量的物質，欲使它的溫度昇高 $1^{\circ}\text{C}.$ 時所需要的熱，與同量的水，亦昇高 $1^{\circ}\text{C}.$ 時需要的熱相比，謂之比熱。液體昇高溫度時所需要的熱量，對於其本身之比重或密度有關係。水當在華氏三十九度時比重最大，以此種溫度下之水的比熱為標準，即可與其他物質比較之。牛乳的比熱在 $59^{\circ}\text{F}.$ ($15^{\circ}\text{C}.$) 時為 0.938 ；在 $32^{\circ}\text{F}.$ ($0^{\circ}\text{C}.$) 為 0.920 ；在 $104^{\circ}\text{F}.$ ($40^{\circ}\text{C}.$) 時為 0.930 ；在 $140^{\circ}\text{F}.$ ($60^{\circ}\text{C}.$) 時為 0.918 。

表6. 牛乳及其製品在不同溫度下之比熱

品 名	在各種溫度下之比熱			
	$32^{\circ}\text{F}.$ ($0^{\circ}\text{C}.$)	$59^{\circ}\text{F}.$ ($15^{\circ}\text{C}.$)	$104^{\circ}\text{F}.$ ($40^{\circ}\text{C}.$)	$140^{\circ}\text{F}.$ ($60^{\circ}\text{C}.$)
乳漿	0.978	0.976	0.974	0.972
脫脂乳	0.940	0.940	0.952	0.963
全乳	0.920	0.938	0.930	0.918
15%乳脂	0.750	0.923	0.899	0.900
20%乳脂	0.723	0.940	0.880	0.886
30%乳脂	0.673	0.983	0.852	0.860
45%乳脂	0.606	1.016	0.787	0.793
60%乳脂	0.560	1.053	0.721	0.739
牛酪	0.512	0.527	0.556	0.580
純粹牛酪*	0.445	0.467	0.500	0.530

*註：純粹牛酪之提取法——在製造牛酪之時，取新鮮攪攪過的牛酪，置之於一大分離漏斗中，放於恆溫器內，保持 43°C，溫度，則脂肪凝結，水因重力而分離，另將水加入，與已熔化的脂肪搖和，再任水分離，乃將水排去；如此重複數次。以後加入焙過的氯化鈣，使熔化的脂肪完全乾燥，再濾過之即得。

牛乳之電阻及傳導性——牛乳對於電的傳導性，須視其中所溶化鹽類之分離程度而定。牛乳對於電的阻力，可自 180 到 210 歐姆 (Ohm) 之間。如於牛乳中加入水份，則其電阻增加；但吾人不能用电檢定牛乳內精確的滲水量，蓋水的電阻因其所含的鹽份而有變化。

牛乳對於光線之折射率——據威爾科克斯 (Wilcox) 氏之實驗，謂牛乳對於光線之折射率，因其成份而大有變化。普通牛乳之折射率，係自 1.3470 到 1.3515；最小為 1.3435，但殊為罕見。

牛乳之最大密度及容積變化——水之最大密度乃在 4°C. 之時，牛乳的最大密度係在 0.3°C.。茲比較牛乳與水在不同溫度下的容積變化如下：

溫度	牛乳之容積變化 容 積	水之容積變化 容 積
0°C.	1.000030	1.000122
1°C.	1.000030	1.000067
4°C.	1.001391	1.000000
10°C.	1.001373	1.000261
20°C.	1.003800	1.001731
30°C.	1.006414	1.004250
50°C.	1.014277	1.011970
60°C.	1.019243	1.016940

影響牛乳成份之因子

影響於牛乳中水份之因子——正常牛乳中的水份含量可因乳牛之個