



TESTING OF TRACE ELEMENTS IN FOOD

食品中微量元素的檢測

23.3.2018

建議的規例 第132V章 - 鉛

鉛 (Pb)

食物	現行最高准許濃度 (百萬分率)	建議最高含量 (毫克/公斤， 另有訂明者 除外)	建議最高含量適用於食品/產品的 部分(如無訂明，則為可食用部分)
瓜類蔬菜(葫蘆科) (註1)	6	0.05	註7
果類蔬菜(葫蘆科 除外)(註1)	6	0.05	註7
番茄罐頭 (Preserved tomatoes)†	6	0.05	
加工番茄濃縮物 (Processed tomato concentrates) †	6	0.05	
罐裝栗子和罐裝栗 子泥†	6	0.05	
二次加工奶製品 (Secondary milk products) (註1)	6 [固體食物] /1[液體食物]	0.02	適用於食品在食用時的狀態。
嬰兒配方產品、特 殊醫用嬰幼兒配方 產品(註1)	6	0.01	適用於配方產品在食用時的狀態。



建議的規例 第132V章-鉛

食物	現行最高准許濃度 (百萬分率)	建議最高含量 (毫克/公斤， 另有訂明者 除外)	建議最高含量適用於食品/產品的 部分(如無訂明，則為可食用部分)
果汁(註1)	1	0.03	不適用於以漿果和其他小型水果製成的果汁。 適用於整個食品(非濃縮)或已重新調配至原果汁濃度、可即時飲用的食品。 適用於可即時飲用的果蜜飲料。
僅以漿果和其他小型水果製成的果汁 (註1)	1	0.05	適用於整個食品(非濃縮)或已重新調配至原果汁濃度、可即時飲用的食品。 適用於可即時飲用的果蜜飲料。



建議的規例 第132V章-汞

食物	現行最高准許 濃度 (百萬分率)	建議最高含量 (毫克/公斤， 另有訂明者 除外)	建議最高含量適用於食品/產品的 部分(如無訂明，則為可食用部分)
以總汞表示			
蔬菜	0.5 (總汞)	0.01	不適用於食用真菌。 註 2-9
米、糙米、精米、 玉米、玉米粉、小 麥、小麥粉	0.5 (總汞)	0.02	
奶類	0.5 (總汞)	0.01	
二次加工奶製品 (Secondary milk products)	0.5 (總汞)	0.01	適用於食品在食用時的狀態。



現行規例第132V章-砷

附表1：指明食物所天然蘊藏的某些金屬的最高准許濃度

金屬	食物類別	最高准許濃度 (百萬分率)
砷 (As ₂ O ₃)	固體食物 (魚及魚產品)	6
	固體食物 (介貝類水產動物及介貝類水產動物產品)	10

附表2：指明食物所蘊藏的某些金屬的最高准許濃度

金屬	食物類別	最高准許濃度 (百萬分率)
砷 (As ₂ O ₃)	不屬於以下類別的固體食物—	
	(i) 魚及魚產品；及	1.4
	(ii) 貝類水產動物及介貝類水產動物產品	0.14
	所有液體食物	0.14



建議的規例 第132V章-砷

砷 (As)

食物	現行最高准許 濃度(以 As ₂ O ₃ 含量表示) (百萬分率)	現行最高准許 濃度(以無機 砷表示) (百萬分率)	建議最高含量 (毫克/公斤, 另有訂明者 除外)	建議最高含量適用 於食品/產品的 分(如無訂明 可食用部分)
			以總砷表示	
蔬菜	1.4	1.1	0.5	註 1-8
穀類	1.4	1.1	0.5	不適用於米。
動物肉類	1.4	1.1	0.5	適用於去除骨後的 整個食品。 亦適用於取自肉的 脂肪。
家禽肉類	1.4	1.1	0.5	適用於去除骨後的 整個食品。 亦適用於取自肉的 脂肪。
動物的可食用內臟	1.4	1.1	0.5	
家禽的可食用內臟	1.4	1.1	0.5	
食用油脂(註9)	1.4 [固體食物]/ 0.14 [液體食物]	1.1 [固體食物]/ 0.1 [液體食物]	0.1	不適用於魚油。*
脂肪塗醬(fat spreads)和混合塗 醬(blended spread) (註9)	1.4	1.1	0.1	
食用鹽(註9)	1.4	1.1	0.5	
天然礦泉水(註9)	0.14	0.1	0.01 (毫克/公升)	
瓶裝/包裝飲用水 (天然礦泉水除 外)(註9)	0.14	0.1	0.01 (毫克/公升)	



建議的規例 第132V章-砷

砷 (As)

食物	現行最高准許 濃度(以 As ₂ O ₃ 含量表示) (百萬分率)	現行最高准許 濃度(以無機 砷表示) (百萬分率)	建議最高含量 (毫克/公斤, 另有訂明者 除外)	建議最高含量適用 於食品/產品的部 分(如無訂明, 可食用部分)
			以無機砷表示	
糙米(註9)	1.4	1.1	0.35	
精米(註9)	1.4	1.1	0.2	
水產動物	10	7.9	0.5	不適用於魚類,以及海參的腸臟。 適用於去殼後蟹的可食用部分,包括肝臟、性腺或其他部分。
食物	現行最高准許 濃度(以 As ₂ O ₃ 含量表示) (百萬分率)	現行最高准許 濃度(以無機 砷表示) (百萬分率)	建議最高含量 (毫克/公斤, 另有訂明者 除外)	建議最高含量適用 於食品/產品的部 分(如無訂明,則為 可食用部分)
				頭足類軟體動物: 適用於去殼及去除內臟後的整個食品。 扇貝: 適用於去殼及去除內臟後的整個食品。
魚類	6	4.8	0.1	去除消化道後的整個食品。
魚油*	0.14	0.1	0.1	
海藻	1.4	1.1	1	



無機砷的測定

常見國際/國家標準方法:

- 國標 (GB): GB 5009.11-2014
- 歐盟: EN 16802-2016
- 美國: FDA EAM 4.11



國標(GB): GB 5009.11-2014

中华人民共和国国家标准

GB 5009.11—2014

食品安全国家标准

食品中总砷及无机砷的测定

第二篇 食品中无机砷的测定

第一法 液相色谱-原子荧光光谱法(LC-AFS)法

第二法 液相色谱-电感耦合等离子体质谱法(LC-ICP/MS)



歐盟: EN 16802:2016

BS EN 16802:2016



BSI Standards Publication

Foodstuffs — Determination of elements and their chemical species — Determination of inorganic arsenic in foodstuffs of marine and plant origin by anion-exchange HPLC-ICP-MS



美國: FDA EAM 4.11



U.S. Department of Health & Human Services



U.S. Food and Drug Administration

Elemental Analysis Manual for Food and Related Products

4.11 Arsenic Speciation in Rice and Rice Products Using High Performance Liquid Chromatography-Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometric Determination

Version Draft 1.1 (November 2012)



無機砷的測定

	GB 5009.11-2014	GB 5009.11-2014	BS EN 16802-2016	FDA EAM 4.11
	方法 1	方法 2		
範圍	米,水產 , 嬰兒配方粉	米,水產 ,嬰兒配方粉	水產和植物性食品	米
萃取液	0.15M HNO3	0.15M HNO3	0.1M HNO3 + 3% H2O2	0.28M HNO3
萃取方法	90度, 150分鐘	90度, 150分鐘	90度, 60分鐘	95度, 90分鐘
淨化	己烷清洗 / C18 柱 淨化 (水產, 嬰兒配方粉)	己烷清洗 / C18 柱 淨化 (水產, 嬰兒配方粉)	無	無
檢測儀器	液相色譜-原子螢光分光 光譜法	液相色譜-電感耦合等離 子體質譜法	液相色譜-電感耦合等 離子體質譜法	液相色譜-電感偶 合等離子體質譜法
校正	As III and As V	As III and As V	As V	As III and As V



實驗室比對結果 - 無機砷

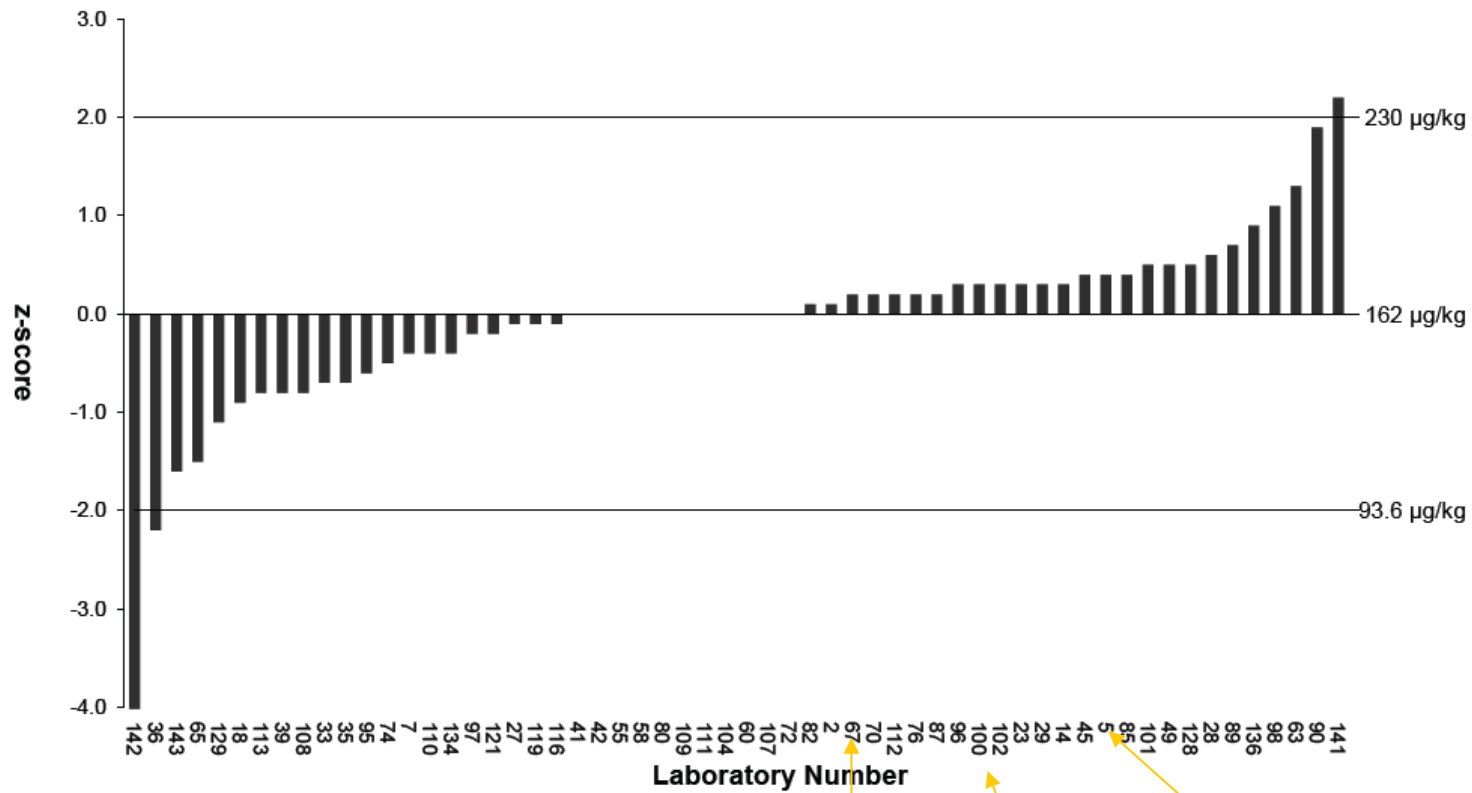


Figure 1: z-Scores for Arsenic (inorganic)



實驗室比對結果 - 無機砷

Arsenic (inorganic)

Sample Weight (g)	laboratory number	Sample Preparation	laboratory number
<1	002 005 027 028 039 058 063 067 074 076 080 085 089 090 096 097 100 107 109 119 121	dry ashing	076 089 110
≥1 - <2	014 035 041 042 049 070 095 098 104 111 113 116 136	reduction As(V) - As(III)	076 089 090 111 136
≥2 - <5	082 108 129	solvent extraction	005 014 027 028 039 041 049 067 076 097 098 104 109 113 116 119
≥5 - <10	110	wet digestion	042 058 063 070 082 095 107 108 121 129
		acid extraction	096
		extraction with diluted nitric acid	035
		microwave assisted extraction	074
		Solubilised in HCl, extracted in chloroform, then back-extracted into HCl.	080
		ultrasonic assisted enzymatic extraction (UAEE).	002
		Water Bath	085
Determination	laboratory number	Sample Preparation Reagents Used	laboratory number
cold vapour / hydride generation AAS	076 136	chloroform	049 076 080
cold vapour / hydride generation AFS	014 104 108	hydrochloric acid	074 076 080 095 108 111 129 136
FIAS	089	hydrogen peroxide	074 085 090 111 129
HPLC	109 111	nitric acid	014 027 028 035 039 041 042 058 063 067 070 076 082 085 089 090 096 097 098 100 104 107 109 110 113 116 119 121 129
hydride generation AAS	035 129	sulphuric acid	110
IC-HPLC	041 063 097 098	H2O2 + HNO3 in H2O	005
ICP-MS	027 039 041 049 058 070 080 082 085 098 109 110 111 113	water and IPA	002
HPLC - ICP-MS	100		
HPLC/ICP-MS	074 096 107		
HPLC-AFS	067		
HPLC-ICP/MS	028		
HPLC-ICPMS	002 042		
HPLC-ICP-MS	119 121		
IC-ICP-MS	005		
Ic-afs	095		



現行規例第132V章-汞

附表2：指明食物所蘊藏的某些金屬的最高准許濃度

金屬	食物類別	最高准許濃度 (百萬分率)
汞 (Hg)	所有固體食物	0.5
	所有液體食物	0.5



建議的規例 第132V章-汞

汞 (Hg)

食物	現行最高准許 濃度 (百萬分率)	建議最高含量 (毫克/公斤， 另有訂明者 除外)	建議最高含量適用於食品/產品的 部分 (如無訂明，則為可食用部分)
			以甲基汞表示
魚類 (註 1)	0.5 (總汞)	0.5	去除消化道後的整個食品。
			以總汞表示
食用真菌	0.5 (總汞)	0.1	
米、糙米、精米、 玉米、玉米粉、小 麥、小麥粉	0.5 (總汞)	0.02	



甲基汞的測定

常見國際/國家標準方法:

- 國標(GB): GB 5009.17-2014
- 歐盟: EN 16801-2016
- 美國: FDA EAM 4.8



國標 (GB): GB 5009. 17-2014

中華人民共和國國家標準

GB 5009.17—2014

食品安全國家標準

食品中總汞及有機汞的測定

第二篇 食品中甲基汞的測定
液相色譜-原子熒光光譜聯用方法



歐盟: EN 16801-2016

BS EN 16801:2016



BSI Standards Publication

**Foodstuffs — Determination
of elements and their chemical
species — Determination of
methylmercury in foodstuffs
of marine origin by isotope
dilution GC-ICP-MS**



美國: FDA EAM 4.8



U.S. Department of Health & Human Services



U.S. Food and Drug Administration

Elemental Analysis Manual for Food and Related Products

- 4.8 High Performance Liquid Chromatographic-Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometric Determination of Methylmercury and Total Mercury in Seafood

Version 1 (June 2008)



甲基汞的測定

	GB 5009.17-2014	BS EN 16801-2016	FDA EAM 4.8	
範圍	食品	水產	水產	
萃取液	5M 鹽酸	25% 碱溶液	半胱氨酸溶液	
萃取方法	超聲震盪 60 分鐘 碱溶液中, 加入半胱氨酸溶液	常溫, 萃取一夜	60度 120分鐘	
淨化	-	己烷萃取	-	
檢測儀器	液相色譜-原子熒光分光光譜法	氣相色譜-電感耦合等離子體質譜法 (甲基汞與四乙基硼酸鈉於己烷中反應)	液相色譜-電感耦合等離子體質譜法	
校正	外標校正 (甲基汞)	同位素稀釋質譜法	外標校正 (甲基汞)	



實驗室比對結果 - 甲基汞

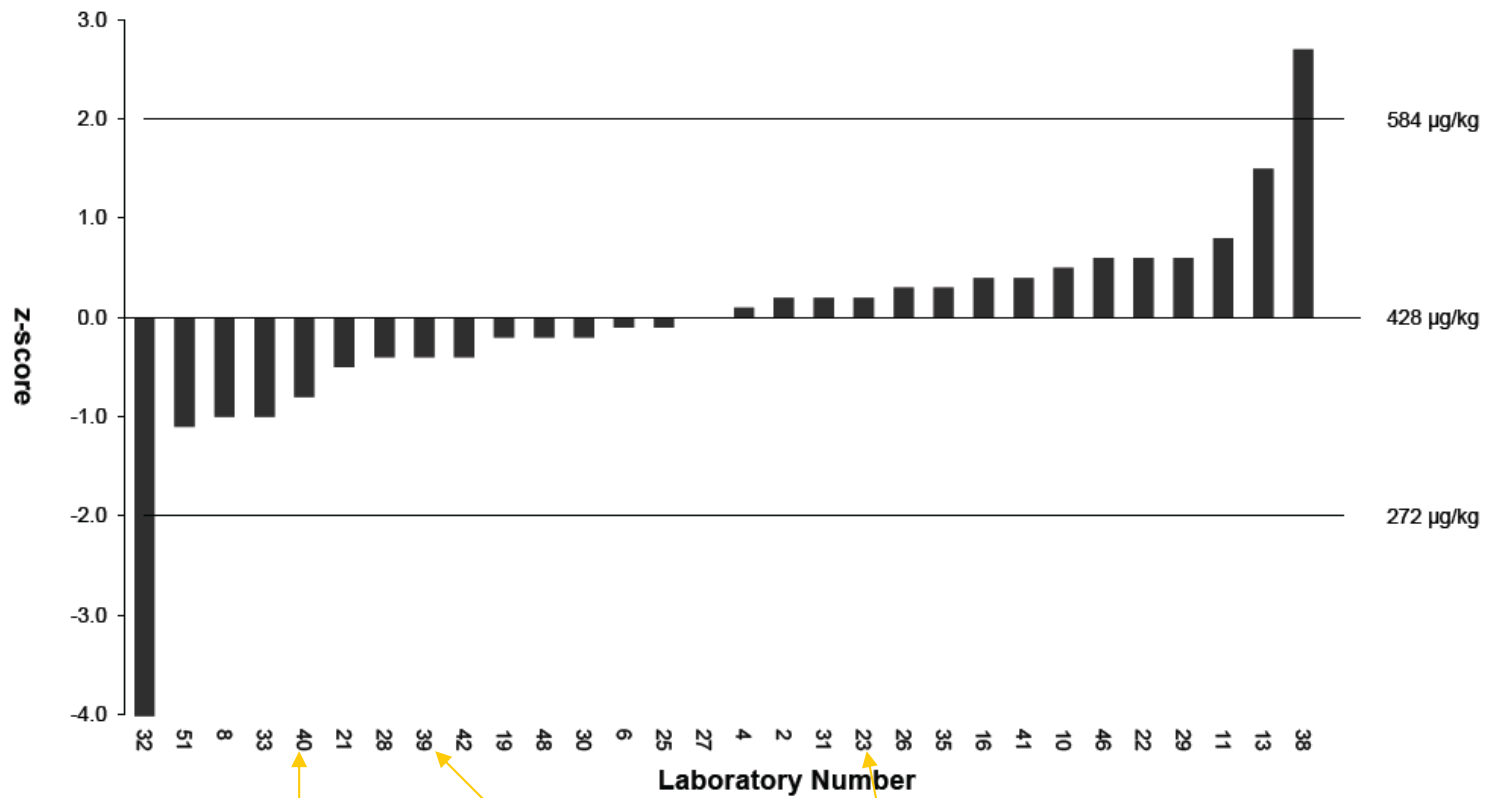


Figure 3: z-Scores for Methyl Mercury

HCl
LC-AFS

L-cysteine
LC-ICPMS

TMAH
GC-ICPMS



實驗室比對結果 - 甲基汞

Methyl Mercury

Sample Weight (g)

Sample Weight (g)	laboratory number
<1	004 006 008 013 016 019 031 033 035 039 040 041
≥1 - <2	002

Sample Preparation

microwave digestion
solvent extraction
wet digestion
distillation, oxidation
extraction with HCl

laboratory number

028
004 008 013 016 023 029 030 031 033 035 040 041 042 046 051
019 039
002
021

Sample Preparation Reagents Used

Sample Preparation Reagents Used	laboratory number
hydrochloric acid	002 021 040 051
2-mercaptoethanol in 5% methanol	028
acetic acid buffer	031
extraction into toluene and complexation with cysteine	033
H2O	035
HBr, Toluene, L-Cysteine	004
HBr, TOLUENE; L-CISTEINE; SODIUM ACETATE; SODIUM SULFATE	016
hydrobromic acid, cysteine, toluene	051
KOH-Methanol	019
L-cysteine	039 041
L-cysteine hydrochloride monohydrate	046
L-cysteine-HCL	042
TMAH	023
Toluene, L-Cysteine monohydrate hydrochloride, Hydrobromic acid, Sodium Sulphate anhydrous, Sodium acetate anhydrous	029

Determination

Determination	laboratory number
automated mercury analyser	004 029 051
HPLC	021 046
ICP-MS	002 021 035 041 046
AMA 254	033
gas chromatography -pyrolysis- cold vapour atomic fluorescence	019
GC/MS	008
GC-ICPMS	006
GC-MS	031
HPLC-ICP-MS	028 039 042
ICP-MS/HPLC	013
ID-GC-ICP-MS	023
LC-AFS	040
LC-ICP-MS	030
TDA-AAS	016



謝謝

