

【2016 全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

國中組、高中職組 成果報告表單

主題名稱：牛奶是否有毒

摘要：

我們利用重金屬為判斷有毒無毒的參考依據，取林 O 營牛奶和銅離子、鐵離子、鋅離子、錫離子、鎳離子和鈉離子來進行反應，發現和鈉離子反應沒有產生沉澱，由此可知牛奶與重金屬離子反應後會產生變性蛋白質沉澱物。我們也利用林 O 營牛奶和其他牌子的牛奶比較，發現實驗後結果大致相同，由此可知市面上的牛奶皆不是一重金屬離子判斷的毒奶。

探究題目與動機

近年食安問題日益嚴重，尤其在頂 O 餿水油事件過後，由他投資的林 O 營鮮乳也慘遭抵制，現在有許多說法，其中有一項是說由頂 O 投資的產品皆有劇毒性，因此依我們所學，想利用重金屬是否存在於牛奶中判斷是否為毒奶，我們利用了銅離子、鐵離子、鋅離子、錫離子、鎳離子和鈉離子來和各牛奶進行反應。

探究目的與假設

檢驗牛奶中是否含有重金屬離子

1. 假設鮮奶中若含有重金屬離子，則可利用離心後的牛奶澄清液(含重金屬離子)和特定陰離子產生沉澱。
2. 若牛奶中含有重金屬離子，則會發生何種反應或現象?

探究方法與驗證步驟

實驗一：利用離心後的上層澄清液加入陰離子，利用沉澱表找出是否含有重金屬。

1、研究步驟：取牛奶放入離心機

分鐘	轉
3	2000
3	3200
10	3200

2、結果：皆無沉澱物不分層

3、討論：因為無法做出分層，並找資料後皆無有效將純牛奶做出分層，因此更改假設為，若裡面含有重金屬，遇到牛奶則有何現象。

實驗二：

名稱	分子量	質量(g)	體積(cm ³)	濃度(M)
CuSO ₄	249.69	12.5	9.99	0.5
FeSO ₄ ·7H ₂ O	278.03	13.9	10.00	0.5
ZnSO ₄	287.54	14.3	10.05	0.5
SnCl ₂	255.65	11.3	11.31	0.5
Ni(NO ₃) ₂	290.81	14.5	10.03	0.5
NaCl	58.44	2.9	10.08	0.5



【圖一】各種金屬的水溶液

實驗三

- 1.取牛奶 3ml
- 2.混和硫酸銅水溶液適當體積
- 3.置入離心管，2500 轉離心 5 分鐘
- 4.使用抽氣過濾裝置過濾，把變性蛋白質和濾紙置入烘箱烘乾秤重。

	牛奶(ml)	0.5M 硫酸銅(ml)	水(ml)	沉澱物	濾紙(g)	紙 + CuSO ₄ (g)	變性蛋白質(g)
1	3	0	5	X	0.86	0.87	0.02
	3	0.5	4.5	O	0.88	0.98	0.10
2	3	1	4	O	0.83	1.05	0.22
3	3	2	3	O	0.88	1.10	0.22
4	3	4	1	O	0.88	1.14	0.26



【圖二】牛奶加銅離子混和後離心

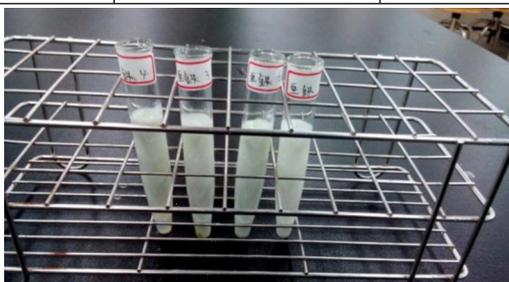


【圖三】變性蛋白質(Cu²⁺)

實驗四

- 1.取牛奶 3ml
- 2.混和硫酸鐵水溶液適當體
- 3.置入離心管，2500 轉離心 5 分鐘
- 4.使用抽氣過濾裝置過濾，把變性蛋白質和濾紙置入烘箱烘乾秤重。

	牛奶(ml)	FeSO ₄ ·7H ₂ O(ml)	水(ml)	沉澱物	紙(g)	紙 + FeSO ₄ ·7H ₂ O(g)	變性蛋白質(g)
1	3	0	5	X	0.86	0.86	0.00
2	3	1	4	不明顯	0.88	0.89	0.01
3	3	2	3	O	0.87	0.89	0.02
4	3	4	1	O	0.86	0.90	0.04



【圖四】牛奶加鐵離子混和後離心

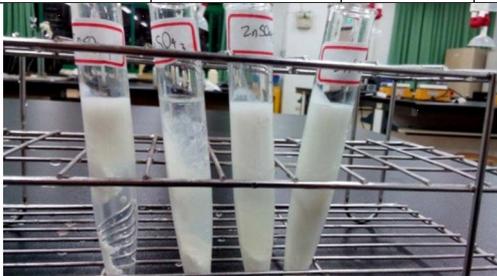


【圖五】變性蛋白質(Fe²⁺)

實驗五

- 1.取牛奶 3ml
- 2.混和硫酸鋅水溶液適當體積
- 3.置入離心管，2500 轉離心 5 分鐘
- 4.使用抽氣過濾裝置過濾，把變性蛋白質和濾紙置入烘箱烘乾秤重。

	牛奶(ml)	ZnSO ₄ (ml)	水(ml)	沉澱物	紙(g)	紙 + ZnSO ₄ (g)	變性蛋白質(g)
1	3	0	5	X	0.86	0.86	0.00
	3	0.25	4.75	O	0.90	1.04	0.14
	3	0.5	4.5	O	0.98	1.09	0.11
2	3	1	4	O	0.88	1.07	0.19
3	3	2	3	O	0.89	1.12	0.23
4	3	4	1	O	0.87	1.13	0.26



【圖六】牛奶加鋅離子混和後離心

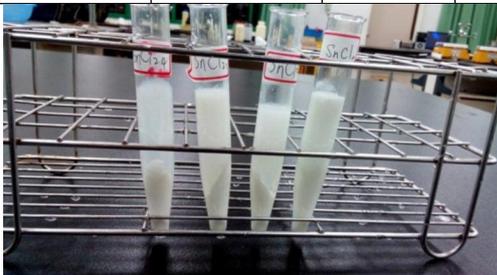


【圖七】變性蛋白質(Zn²⁺)

實驗六

- 1.取牛奶 3ml
- 2.混和氯化錫水溶液適當體積
- 3.置入離心管，2500 轉離心 5 分鐘
- 4.使用抽氣過濾裝置過濾，把變性蛋白質和濾紙置入烘箱烘乾秤重。

	牛奶(ml)	SnCl ₂ (ml)	水(ml)	沉澱物	紙(g)	紙 + SnCl ₂ (g)	變性蛋白質(g)
1	3	0	5	X	0.88	0.91	0.03
2	3	1	4	O	0.88	1.11	0.23
3	3	2	3	O	0.85	1.03	0.18
4	3	4	1	O	0.89	1.12	0.23



【圖八】牛奶加錫離子混和後離心

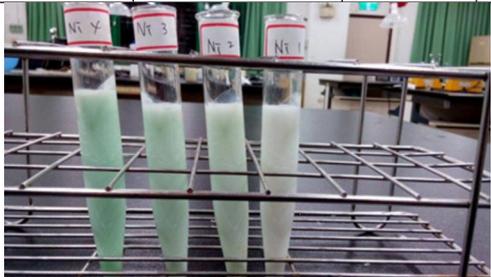


【圖九】變性蛋白質(Sn⁴⁺)

實驗七

- 1.取牛奶 3ml
- 2.混和硝酸鎳水溶液適當體積
- 3.置入離心管，2500 轉離心 5 分鐘
- 4.使用抽氣過濾裝置過濾，把變性蛋白質和濾紙置入烘箱烘乾秤重。

	牛奶(ml)	Ni(NO ₃) ₂ (ml)	水(ml)	沉澱物	紙(g)	紙 + Ni(NO ₃) ₂ (g)	變性蛋白質(g)
1	3	0	5	X	0.86	0.84	-0.02
2	3	1	4	O	0.88	0.96	0.08
3	3	2	3	O	0.91	0.91	0
4	3	4	1	O	0.87	0.88	0.01



【圖十】牛奶加鎳離子混和後離心



【圖十一】變性蛋白質(Ni²⁺)

實驗八

- 1.取牛奶 3ml
- 2.混和氯化鈉水溶液適當體積
- 3.置入離心管，2500 轉離心 5 分鐘
- 4.使用抽氣過濾裝置過濾，把變性蛋白質和濾紙置入烘箱烘乾秤重。

	牛奶(ml)	NaCl(ml)	水(ml)	沉澱物	紙(g)	紙 + NaCl (g)	變性蛋白質(g)
1	3	0	5	X	0.87	0.87	0.00
2	3	1	4	O	0.85	0.86	0.01
3	3	2	3	O	0.87	0.88	0.01
4	3	4	1	O	0.90	0.92	0.02



【圖十二】牛奶加鈉離子混和後離心



【圖十三】變性蛋白質(Na¹⁺)

實驗九:各牌牛奶比較

- 1.取牛奶 3ml
- 2.混和硫酸銅水溶液適當體積
- 3.置入離心管，2500 轉離心 5 分鐘
- 4.使用抽氣過濾裝置過濾，把變性蛋白質和濾紙置入烘箱烘乾秤重。

	牛奶 (ml)	CuSO ₄ (ml)	水 (ml)	沉澱物	紙	紙 + CuSO ₄	變性蛋白質
林 O 營 1	3	0	5	X	0.86	0.87	0.02
林 O 營 2	3	1	4	O	0.83	1.05	0.22
林 O 營 3	3	2	3	O	0.88	1.10	0.22
林 O 營 4	3	4	1	O	0.88	1.14	0.26
乳 O 世 O1	3	0	5	X	0.88	0.86	-0.02
乳 O 世 O2	3	1	4	O	0.86	1.04	0.18
乳 O 世 O3	3	2	3	O	0.84	1.02	0.18
乳 O 世 O4	3	4	1	O	0.89	1.09	0.20
瑞 O1	3	0	5	X	0.87	0.86	-0.01
瑞 O2	3	1	4	O	0.90	1.07	0.17
瑞 O3	3	2	3	O	0.85	1.01	0.16
瑞 O4	3	4	1	O	0.87	1.03	0.16
光 O1	3	0	5	X	0.89	0.87	-0.02
光 O2	3	1	4	O	0.87	1.06	0.19
光 O3	3	2	3	O	0.87	1.09	0.22
光 O4	3	4	1	O	0.83	1.06	0.23
義 O1	3	0	5	X	0.87	0.87	0
義 O2	3	1	4	O	0.86	1.08	0.22
義 O3	3	2	3	O	0.88	1.10	0.22
義 O4	3	4	1	O	0.89	1.13	0.24

結論與生活應用

結果:牛奶和重金屬離子反應離心後會產生沉澱物

生活應用:由實驗得知，牛奶中若含有重金屬離子反應後會含有沉澱物，有此可知市面上的牛奶拆封後未發現有沉澱物，由此說法得知市面上的牛奶皆未含有重金屬。

參考資料

創意的重金屬污染土壤處理法-酒廠汙泥的回收再利用劉辰岫

<http://scitechvista.most.gov.tw/zh-tw/Articles/C/1/1/10/1/2444.htm>

基因改造科技：基因轉殖螢光魚-魚躍龍門蔡懷楨

<http://scitechvista.most.gov.tw/zh-tw/Articles/C/9/9/10/1/2344.htm>

綠色生產與消費呂錫民

<http://scitechvista.most.gov.tw/zh-tw/Articles/C/1/1/10/1/2257.htm>

讓你吃得更安心-水產品的品質檢驗王御風. 黃柏苑

<http://scitechvista.most.gov.tw/zh-tw/Feature/C/1/1/10/1/1878.htm>

重金屬污染，一生沉重的負擔陳震

<http://scitechvista.most.gov.tw/zh-tw/Feature/C/1/1/10/1/891.htm>