

## 2024 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

### 國中組 成果報告表單

<b>題目名稱：醇到銅末調-酒糟吸附銅離子探討</b>
<b>一、摘要</b>
本實驗探討高粱酒糟及使用酵母菌二次發酵改質後的高粱酒糟吸附銅離子的效果，實驗結果發現，高粱酒糟經過二次發酵加入酵母菌改質後，可能會透過微生物代謝產物的影響、微生物生長對物料結構的改變、酵母菌代謝產物對溶液條件的調節以及酵母菌本身的吸附作用等機制，增強其吸附金屬離子的能力。是極具潛力的吸附重金屬材料。
<b>二、探究題目與動機</b>
酒糟是釀酒過程中產生的廢棄物，現在大部分的酒糟只被當作飼料補給品或被丟棄。因此，我們想找一種能夠再利用這些廢棄物的方法，讓它們可以有不同於作為飼料或被丟棄的去處。在過程中，我們查到金門大學和金門酒廠合作，將高粱酒糟製成活性碳，但這種製程會耗費大量能源且排放大量二氧化碳，造成另一種污染。我們在查資料的時候發現，製成活性碳有很大的用處是為了處理廢水，這讓我們開始思考是不是可以直接使用酒糟做成吸附材料，使原本變成廢棄物的酒糟可以變成再生材料。
<b>三、探究目的與假設</b>
Ex. 針對觀察到的現象提出假設（不一定只有一項假設），並以現有資訊為基礎，運用邏輯思考推導出的假設。  （一）探究高粱酒糟是否能夠吸附銅離子。  （二）探究高粱酒糟經過二次發酵加入酵母菌改質後是否能夠增加吸附銅離子的能力。
<b>四、探究方法與驗證步驟 改成照片</b>
Ex.利用科學原理，透過觀察或進行實驗來蒐集新的訊息，以驗證假設成立。 一、實驗一：不同份量之乾高粱酒糟對銅離子的吸附效果 （一）配置待測液 1. 將1~5g高粱酒糟分別倒入100mL的純水 2. 將2.49g的硫酸銅加入溶液 3. 以玻棒順時針攪拌5次，靜置5分鐘 4. 放入離心機進行過濾10分鐘 （二）製作0.01M 硫酸銅高粱酒糟水標準液 1. 先分別將 100 毫升的水加入 1~5 克高粱酒糟中 2. 以玻棒順時針攪拌5次，靜置5分鐘後放入離心機進行過濾10分鐘 3. 抽出上方澄清液

4. 加入0.249克硫酸銅晶體

(三) 製作0.01M 硫酸銅高粱酒糟水標準液

1. 先分別將 100 毫升的水加入 1~5 克高粱酒糟中
2. 以玻棒順時針攪拌5次，靜置5分鐘後放入離心機進行過濾10分鐘
3. 抽出上方澄清液
4. 加入2.49克硫酸銅晶體

(四) 吸附銅離子效果測試

將上述之溶液使用分光光度計測試

二、實驗二：酵母改質的高粱酒糟對銅離子的吸附效果

(一) 製備酵母菌改質高粱酒糟

1. 將1~2g酵母分別與1g高粱酒糟混合倒入50ml離心管
2. 倒入100ml 的純水並混合
3. 放入恆溫箱靜置15日

(二) 配置待測液

1. 調配0.1M硫酸銅水溶液(12.45g硫酸銅加入水至500mL)
2. 將100mL的0.1M硫酸銅水溶液分別倒入1g、2g酵母菌改質高粱酒糟製備酵母菌改質高粱酒糟
3. 以玻棒順時針攪拌5次，靜置5分鐘
4. 用滴管將溶液吸入試管至12mL，放入離心機進行過濾10分鐘

(三) 製作 0.01M 硫酸銅高粱酒糟水標準液

1. 先分別將 100 毫升的水加入 1 克、2 克高粱酒糟中
2. 以玻棒順時針攪拌 5 次，靜置 5 分鐘
3. 用滴管將溶液吸入試管至 12mL，放入離心機進行過濾 10 分鐘
4. 從過濾後之溶液取出 4 毫升
5. 加入 0.01 克硫酸銅晶體

(四) 製作 0.1M 硫酸銅高粱酒糟水標準液

1. 先分別將 100 毫升的水加入 1 克、2 克高粱酒糟中
2. 以玻棒順時針攪拌 5 次，靜置 5 分鐘後
3. 用滴管將溶液吸入試管至 12mL，放入離心機進行過濾 10 分鐘
4. 從過濾後之溶液取出 4 毫升
5. 加入 0.1 克硫酸銅晶體

(五) 吸附銅離子效果測試

將上述之溶液使用分光光度計測試

三、實驗三：不同比例之酵母改質高粱酒糟吸附銅離子之效用

(一) 製備酵母菌改質高粱酒糟

1. 將1克、2克酵母分別與5克高粱酒糟混合倒入100ml 燒杯
2. 倒入100ml 的純水並混合
3. 放入恆溫箱靜置15日

(二) 配置待測液

1. 調配0.1M硫酸銅水溶液(12.45g硫酸銅加入水至500mL)
2. 將100mL的0.1M硫酸銅水溶液分別倒入酵母菌改質高粱酒糟
3. 以玻棒順時針攪拌5次，靜置5分鐘
4. 用滴管將溶液吸入試管至12mL，放入離心機進行過濾10分鐘

(三) 製作0.01M 硫酸銅高粱酒糟水標準液

1. 先分別將 100 毫升的水加入改質後高粱酒糟中
2. 以玻棒順時針攪拌5次，靜置5分鐘
3. 用滴管將溶液吸入試管至12mL，放入離心機進行過濾10分鐘
4. 從過濾後之溶液取出4毫升
5. 加入0.01克硫酸銅晶體

(四) 製作0.1M 硫酸銅高粱酒糟水標準液

1. 先分別將 100 毫升的水加入改質後的高粱酒糟中
2. 以玻棒順時針攪拌5次，靜置5分鐘後
3. 用滴管將溶液吸入試管至12mL，放入離心機進行過濾10分鐘
4. 從過濾後之溶液取出4毫升
5. 加入0.1克硫酸銅晶體

(五) 吸附銅離子效果測試

將上述之溶液使用分光光度計測試

**實驗結果**

一、 不同質量之乾高粱酒糟對銅離子的吸附效果

(一) 不同質量的檢量線對應

	吸光度(A.U)	
	1g酒糟	2g酒糟
0.1M 硫酸銅	1.33791	1.384
0.01M 硫酸銅	0.11451	0.146
檢量線公式	$A=12.415 \cdot C+0.096$	$A=14.220 \cdot C+0.038$

(二) 實驗數據

	1g酒糟	2g酒糟
--	------	------

	吸光度 (nm)	剩餘濃度(M)	吸光度(nm)	剩餘濃度(M)
實驗1	1.241998	0.0922	1.316	0.0897
實驗2	1.22051	0.0905	1.292	0.0881
實驗3	1.214168	0.09	1.323	0.0902
實驗4	1.245007	0.0925	1.313	0.0895
平均值		0.0913		0.089375

實驗結果發現加入酒糟後確實有吸附的效果，但效果似乎並不顯著。

## 二、 酵母改質的高粱酒糟對銅離子的吸附效果

### (一) 不同質量的檢量線對應

	1g酵母+1g酒糟	2g酵母+2g酒糟
	吸光度	吸光度
0.1M 硫酸銅	2.735	2.519
0.01M 硫酸銅	0.613	1.130
檢量線公式	$A=21.825 \cdot C+0.5525$	$A=69.095 \cdot C-4.3905$

### (二) 實驗數據

	1g酵母+1g酒糟		2g酵母+2g酒糟	
	吸光度(nm)	剩餘濃度(M)	吸光度(nm)	剩餘濃度(M)
實驗1	1.443	0.0408	0.361	0.0687
實驗2	1.476	0.0423	0.484	0.0706
實驗3	1.595	0.0477	0.550	0.0715
實驗4	1.579	0.047	0.421	0.0696
平均值		0.04445		0.0701

實驗結果發現加入酵母改質後的酒糟都有相當顯著的吸附效果，與純酒糟相比更是有明顯的差異。

## 三、 不同比例之酵母改質高粱酒糟吸附銅離子之效用

### (一) 不同比例的檢量線對應

	5g酒糟1g酵母	5g酒糟2g酵母
0.1M 硫酸銅	2.022	1.883
0.01M 硫酸銅	0.656	0.385

	$A=42.91 \cdot C-2.269$	$A=28.665 \cdot C-0.9835$	
--	-------------------------	---------------------------	--

(二) 實驗數據

	5g酒糟1g酵母		5g酒糟2g酵母	
	吸光度(nm)	剩餘濃度(M)	吸光度(nm)	剩餘濃度(M)
實驗1	1.248	0.0819	0.385	0.0477
實驗2	1.461	0.0869	0.385	0.0477
實驗3	1.321	0.0837	0.385	0.0477
平均值		0.0866		0.0477

實驗結果發現加入酵母後確實比原先的純酒糟有效果，且在酵母菌比例拉高後改質的酒糟效果有明顯的提升。

三、討論

- 一、微生物代謝產物的影響：在酵母菌的二次發酵過程中，酵母菌會進行代謝活動，產生各種有機物質。這些有機物質可能具有更多的官能基，例如羥基、羧基、氨基等，這些基團可能增加高粱酒糟對金屬離子的吸附能力。有機物質的增加可能導致高粱酒糟表面的活性位點增多，從而提高了其吸附金屬離子的能力。
- 二、微生物生長對物料結構的改變：酵母菌的生長可能會導致高粱酒糟物料結構的改變，例如增加孔隙度或表面積，這些改變可能會增加其吸附金屬離子的表面積，從而提高吸附能力。
- 三、酵母菌代謝產物對溶液條件的調節：酵母菌代謝活動可能會調節溶液的pH值、離子強度等條件，這些條件的改變可能會影響金屬離子與高粱酒糟表面的相互作用，進而影響吸附能力。
- 四、酵母菌本身的吸附作用：酵母菌可能本身就具有一定的吸附金屬離子的能力，而酵母菌的存在可能增加了整體吸附效果。

五、結論與生活應用

Ex.同樣的成果可以應用到生活哪些領域？

(一) 結論

- (1) 高粱酒糟確實有吸附銅離子的效果。
- (2) 加入酵母二次發酵改質後的高粱酒糟吸附銅離子的效果更好，可以達到五成的吸收率。
- (3) 改質時加入酵母的比例越高，改質後的高粱酒糟吸附銅離子的效果比未二次發酵的高粱酒糟及酵母質量與酒糟質量比 1:1 改質的高粱酒糟好很多。

(4) 由以上實驗及文獻探討推測，高粱酒糟經過二次發酵加入酵母菌後，可能會透過微生物代謝產物的影響、微生物生長對物料結構的改變、酵母菌代謝產物對溶液條件的調節以及酵母菌本身的吸附作用等機制，增強其吸附金屬離子的能力。

## (二) 生活應用

需註明出處。

一、 鎮達, 汪江, 陳茂, 方尚, & 薛佟. (2013, April 19). 一種用酒糟製備的重金屬吸附劑及其製備方法. 中華人民共和國國家知識產權局.

<https://patentimages.storage.googleapis.com/4c/6d/5f/2b3e9d71c112c8/CN103230780A.pdf>

二、 高中化學 - 離子交換法. 翰林雲端學院. Retrieved January 25, 2024, from

<https://www.ehanlin.com.tw/app/keyword/高中/化學/離子交換法.html>

三、 賴怡伶. (2008). 含纖維素之生物吸附劑對重金屬吸附之研究。

<https://hdl.handle.net/11296/t6xt2k>

四、 教育雲.化學吸附。教育雲-教育百科。

<https://pedia.cloud.edu.tw/Entry/Detail/?title=%E5%8C%96%E5%AD%B8%E5%90%B8%E9%99%84>。

教育雲 . 物理 吸 附 。 教 育 雲 - 教 育 百 科 。

<https://pedia.cloud.edu.tw/Entry/Detail?title=%E7%89%A9%E7%90%86%E5%90%B8%E9%99%84&search=%E7%89%A9%E7%90%86%E5%90%B8%E9%99%84>。