

# 「水金九礦業遺址」世界遺產潛力點學習活動設計表

主題名稱：淘金大解密

建議節數：2-3 節

活動一：小球變大球

設計者：龍慧真

活動二：分層飲料

備課成員：江逸傑、邱意茵、胡心如、高玉娟、  
蔡秀芳

活動三：雨傘上的水珠

適用年段：國中小

活動地點：黃金博物館或教室

## 設計理念

黃金博物館最受歡迎的體驗活動--淘金體驗，其使用的手法及注意事項都有其科學原理。結合幾個科學實作活動介紹淘金活動所利用的科學原理，包含密度大小、慣性原理以及圓周運動和摩擦力。

## 九年一貫能力指標與十二年國教課程綱要

### ※九年一貫能力指標

2-4-1-1 由探究的活動，嫻熟科學探討的方法，並經由實作過程獲得科學知識和技能。  
2-4-6-1 由「力」的觀點看到交互作用所引發物體運動的改變。改用「能」的觀點，則看到「能」的轉換。

### 次主題 215 運動與力

3c.察覺摩擦力會影響運動，摩擦力的大小與接觸面的性質有關。  
4e.探討影響摩擦力的因素。

### ※107 課程綱要

ah -III-1 利用科學知識理解日常生活觀察到的現象。  
ah -III-2 透過科學探究活動解決一部分生活週遭的問題。  
INa-II-3 物質各有其特性，並可以依其特性與用途進行分類。  
INb-III-3 物質表面的構造與性質不同，其可產生的摩擦力不同；摩擦力會影響物體運動的情形。  
INc-III-5 力的大小可由物體的形變或運動狀態的改變程度得知。

## 連結文化遺產的登錄標準

水金九礦業遺址完整地保存產業遺產面貌與豐富的歷史文化遺跡，吸引經濟、歷史、地質、植物等學者的研究興趣，區內的人文資源—聚落景觀、歷史空間、民俗祭典（包含太子賓館、日式房舍建築群、黃金神社、勸濟堂）；自然景觀—地形資源與水景資源；礦業地景—礦區、坑口、礦業運輸動線與冶煉設施等文化資產，生動地記錄一部臺灣礦業發展史，符合世界遺產登錄標準第二項。

近年來，由於礦業停採後，聚落生活的空間紋理漸漸遭到破壞，部分聚落景觀，如當年日籍高級職員居住的日式宿舍，因年久失修而部份遭到拆除、礦工聚落也因改建而出現與景觀不協調的西式建築；曾是金瓜石聚落脈動的纜車道、索道，因停工拆除而難以重現，面對社會與經濟的快速發展，金瓜石聚落正處於脆弱狀態，符合世界遺產登錄標準第五項。

(資料來源:文化部資產局臺灣世界遺潛力點

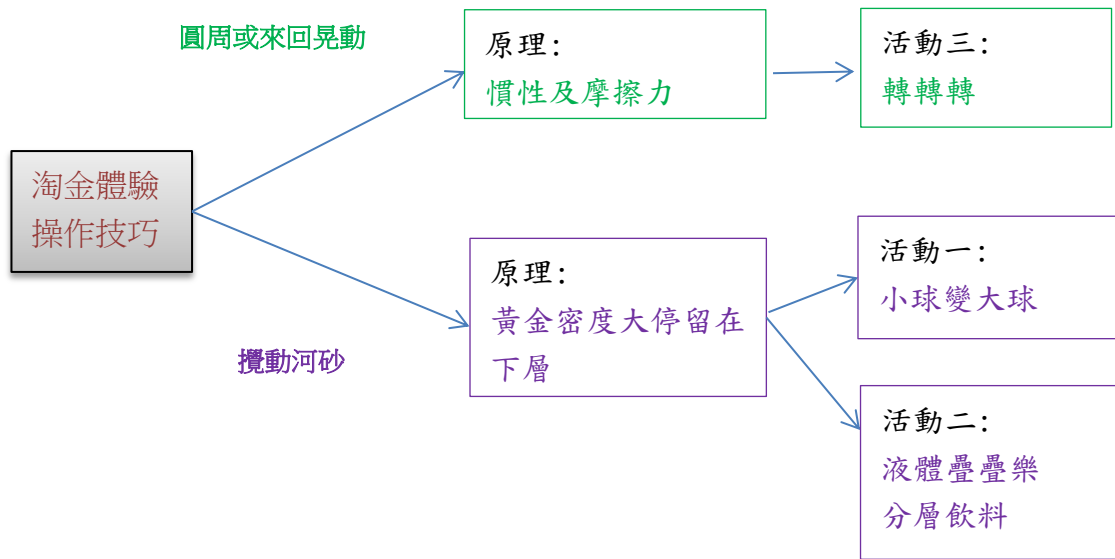
[http://twh.boch.gov.tw/taiwan/intro.aspx?id=6&lang=zh\\_tw#ad-image-0](http://twh.boch.gov.tw/taiwan/intro.aspx?id=6&lang=zh_tw#ad-image-0) )

## 學習目標

大概念 (Big Ideas)	關鍵問題 (Essential Questions)
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 密度大的液體會在下層而密度小的物質會在上層。</li> <li>2. 物體需要足夠向心力才能進行圓周運動</li> <li>3. 牛頓第一運動定律--慣性定律</li> <li>4. 金的密度非常大，比石頭、沙子、水等物質的密度大很多</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 這些東西之間哪個東西密度大?哪個東西密度小?如何判斷?</li> <li>2. 要配出一杯漸層飲料，放在下層的要有和特質?</li> <li>3. 進行淘金時盤子要如何搖動? 目的為何?</li> <li>4. 進行淘金時為何有些東西會被水帶走? 有些東西還會留在盤中</li> </ol>
學生能知道的知識 (Knowledge)	學生能做到的技能 (Skills)
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 密度定義:單位體積所含物質質量</li> <li>2. 密度是物質的特性，純物質密度是固定的。</li> <li>3. 兩物質混和密度會介於兩者之間</li> <li>4. 固體密度大於液體密度則固體沉入液體中，反之則浮在液面上。</li> <li>5. 摩擦力大小與正向力及接觸面性質有關</li> <li>6. 向心力的意義</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 利用不同濃度的食鹽配出不同密度的食鹽水</li> <li>2. 了解密度的意涵及不同密度在液體中會呈現的相對位置。</li> <li>3. 利用密度不同配出漸層飲料</li> <li>4. 能解釋為何黃金在淘金過程中被留下來，而沙土會被水帶走</li> </ol>

### 教材組織分析

#### 一、教材內容分析：



#### 二、教材內容脈絡：

本課程著重於淘金體驗活動中所運用的原理：

##### (一)慣性與摩擦力

淘金時會攪動河砂並來回或繞圈圈晃動。泥沙的密度比黃金小容易在上層，在洗滌時利用晃動可帶離部分泥沙，是利用慣性原理。如同緊急煞車，人會往前飛，沙子因著慣性脫離了容器；但裝著重物的箱子不一定會因煞車往前飛，是因為箱子的摩擦力阻止了箱子往前，沉在底部的黃金也因著有較大的摩擦力留在容器內。最大靜摩擦力的大小和正向力(重量)有關，

大顆的石頭也因摩擦力大而留下來；因此指導員會要求直接挑起大顆的石頭丟掉。沙金和細沙大小差不多，黃金的密度大產生的正向力大因此摩擦力大較不易被水帶走，所以可以利用此方法分離沙金。

## (二)黃金密度大停留在下層

(1)利用彈珠和乒乓球密度的差異所造成的現象，解釋黃金密度會留在下層。

(2)利用液體特性，觀察不同密度液體可分層的現象解釋密度大的物質會在下層的現象。並用挑戰活動結合時下熱門分層變色飲料讓學生運用所學，解決問題。

## 學習表現的評量

### 一、完成學習單

- 1.回答示範實驗(影片)的問題
- 2.寫下合適而快速的方法配出不同濃度(密度)的食鹽水
- 3.設計一杯自創的分層變色飲料

### 二、操作評量

- 1.實際動手做完成不同濃度食鹽水"液體疊疊樂"活動
- 2.能利用密度不同配出一杯漸層飲料

### 三、口與評量

- 1.能回答出淘金時所利用的原理是因為金的密度很大
- 2.能利用重量判斷不同物質所受摩擦力大小之順序

## 本單元學習活動設計的重點

單元	單元名稱	學習重點	學習活動說明
一	小球變大球	密度的定義 密度是物質特性 密度大的東西在下層	密度大的彈珠容易落到底層
二	液體疊疊樂 分層飲料	密度大液體在下層，密度小者在上層 利用相同概念製作分層飲料	不同濃度食鹽水密度不同。 利用密度觀念安排糖漿、蝶豆花、檸檬汁的相對位置。
三	轉轉轉	摩擦力足夠作為向心力時物體會留在圓盤上。當轉速加快所需向心力加大；當摩擦力不足作為所需的向心力時，物體會飛離圓盤。	不同物體大小相同但質量不同。

### “小球變大球”學習活動的設計

活動名稱	內容描述、流程	時間(分)	學習指導 注意事項
導入	觀察塑膠桶中有哪些東西	1	彈珠要藏好
開展	變魔術時間: 蓋上一塊布用力搖晃	2	確認乒乓球已上來
挑戰	師生問答: 你猜原來乒乓球藏在哪裡? 現在彈珠在哪裡? 兩種球有何不同? 為什麼要造成這結果?	10	學生常有迷思概念, 認為兩球不同是重量; 利用概念衝突引導了解是密度不同造成的。
總結	解釋搖晃時會使摩擦力(黏滯力)變小, 此時密度大的物質會向下沉。	5	與質量、體積無關, 和密度有關。

### “液體疊疊樂”學習活動的設計

活動名稱	內容描述、流程	時間(分)	學習指導 注意事項
------	---------	-------	--------------

<p>導入</p>	<p>1. 示範實驗:透明玻璃杯中裝入三種不同密度之液體(糖漿、水、油)丟入不同密度之物質並判斷其密度大小。</p>	<p>5</p>	<p>先預測再示範；所丟入的物體要確認能達到效果。</p>
<p>開展</p>	<p>1. 利用不同濃度食鹽水配置不同密度的液體 2. 不同密度食鹽水加入不同顏色水性顏料</p>	<p>10</p>	<p>方法有很多種:同樣水量加入不同質量食鹽；先配出飽和食鹽水，再加水稀釋。 糖的溶解度更好但價位較高。</p>
<p>挑戰</p>	<p>1. 利用滴管將不同顏色食鹽水依密度大小依序加入試管中，做出不同色層的液體疊疊樂。 2. 利用果汁、果糖、水蝶豆花、檸檬運用相同原理做出一杯分層飲料: (1)認識蝶豆花，並測試蝶豆花在檸檬、飲料中的顏色。</p>  <p>(2)畫出你想製作的分層飲料 (3)思考果糖應該加在哪一層 (4)討論冰塊應該何時加?功用是什麼? (5)動手操作</p> 	<p>40</p>	<p><b>液體疊疊樂:</b> *4層容易，6層困難度就變大。 *試管越細越容易成功 *液體沿玻璃壁流下流速較慢，較容易成功。 <b>分層飲料:</b> *果糖要加在下面層 *冰塊在加入第二層飲料前加入，可以做為阻隔讓分層更容易做出來。</p> 
<p>總結</p>	<p>1. 密度大的液體會到底層，密度最小會在最上層。</p>	<p>10</p>	<p>鹽巴和糖的密度都大於1，所以在水中加入越多鹽或糖會使其溶液密度加大。</p>



## “轉轉轉”學習活動的設計

活動名稱	內容描述、流程	時間(分)	學習指導 注意事項
導入	預測轉盤上各物體的運動情形： 何時會脫離轉盤、誰會先脫離？	5	各物體體積相同但質量不同
開展	進行觀察	5	提醒觀察重點是先後順序及路徑
挑戰	<u>觀察物體飛離時的路徑：</u> 雖不易看到切線軌跡但不會繼續繞圈圈。觀察到現象再介紹慣性原理。 <u>解釋造成物體脫離轉盤難易程度的原因：</u> 學生知道是重量，教師需引導到摩擦力使物體留在圓盤上；重量大的摩擦力就大。	10	如果學生不知如何解釋，可以用選擇的方式讓學生挑選他心中的想法。
總結	介紹科學概念：向心力、摩擦力及慣性 利用相關概念解釋淘金法中為何密度大的黃金可以留在容器底。	10	摩擦力不足時物體會沿切線飛離轉盤。摩擦力大小與正向力及材質有關。

## 建議融入之課程領域與單元

1. 自然領域：密度單元
2. 自然領域：力與運動單元中：摩擦力、慣性、圓周運動等單元。

## 參考文獻與資料

國中八年級上學期課本密度單元  
 國中八年級下學期課本摩擦力單元  
 國中九年級上學期課本力與運動  
 科學少年 黃金博物館 淘金樂 <https://www.youtube.com/watch?v=sR7HDs4zJNY>

## 附錄

# 一、學習單

## 液體疊疊樂&分層變色飲料

前言:在淘金體驗活動中，指導員教大家將沙金在水中晃動，利用黃金密度比沙子大，在圓周運動中因為有足夠的摩擦力而留在容器內，藉以分離黃金和沙子。請藉由思考、解決問題、動手操作並仔細觀察後回答下列問題。

1. 從影片(示範實驗中)你可以推論這幾個物體的密度大小順序):糖漿、水、油、螺絲釘、葡萄、海綿。



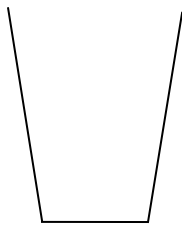
2. 有三杯加了色素的液體(飽和實驗水、濃度一半的食鹽水、純水)，請寫下方法，做出五層不同顏色的液體。

畫出想製作的液體  
疊疊樂

實驗結果

結論:

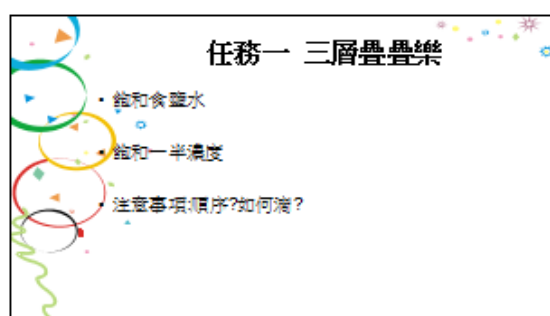
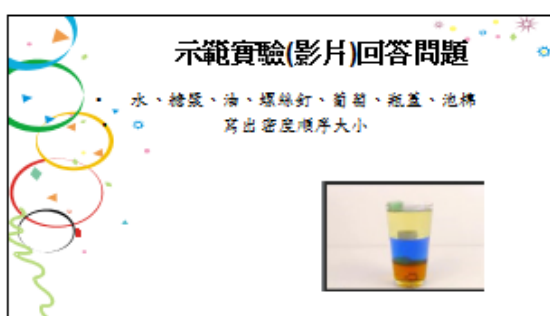
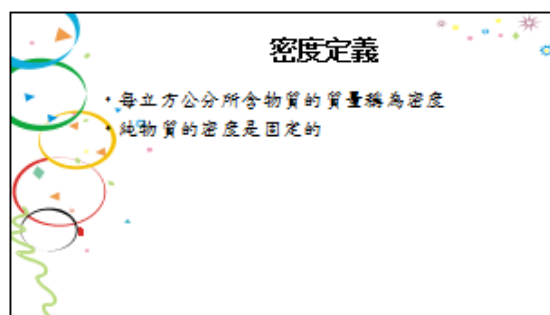
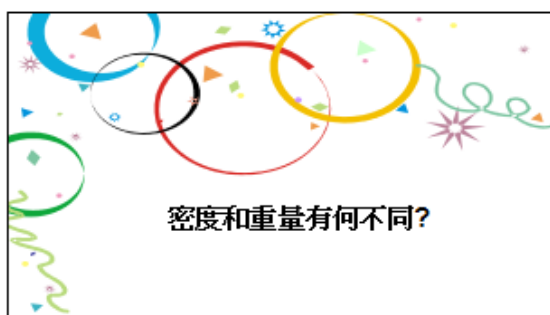
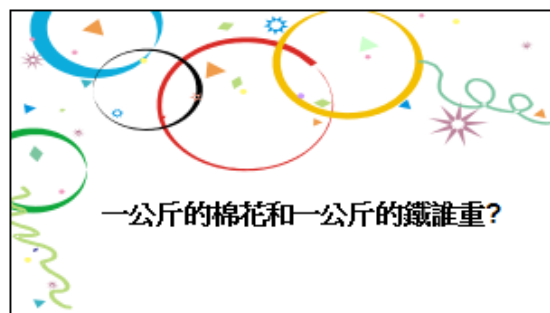
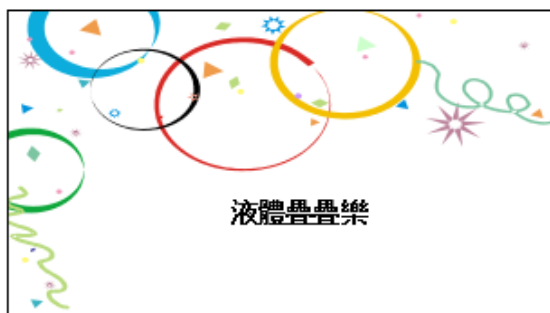
設計出一杯分層(或變色)的飲料。寫下需要的材料並畫在下圖中。

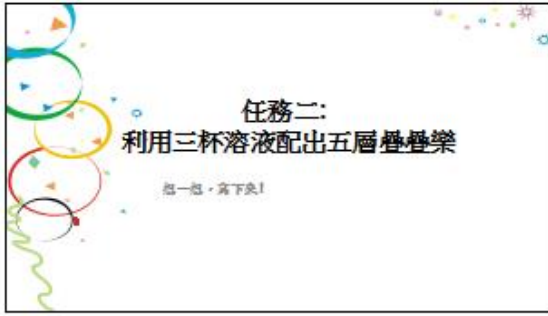


結論與心得:



## 二、活動二上課簡報



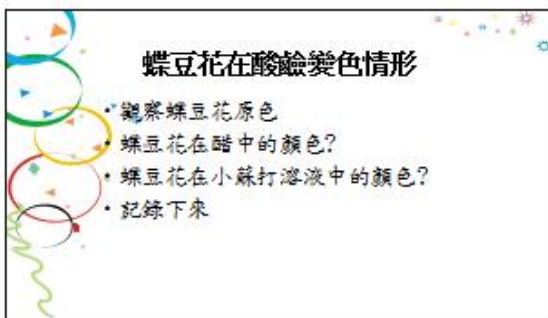


**任務二：**  
利用三杯溶液配出五層疊疊樂

想一想，寫下來！

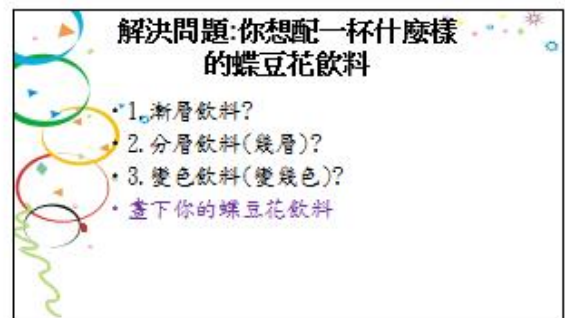


**變色飲料**



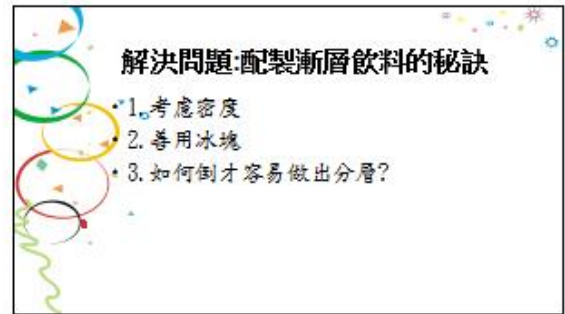
**蝶豆花在酸鹼變色情形**

- 觀察蝶豆花原色
- 蝶豆花在醋中的顏色？
- 蝶豆花在小蘇打溶液中的顏色？
- 記錄下來



**解決問題：你想配一杯什麼樣的蝶豆花飲料**

- 1. 漸層飲料？
- 2. 分層飲料(幾層)？
- 3. 變色飲料(變幾色)？
- 畫下你的蝶豆花飲料

**解決問題：配製漸層飲料的秘訣**

- 1. 考慮密度
- 2. 善用冰塊
- 3. 如何倒才容易做出分層？