

熱能

李培華譯

國立臺灣師範大學

熱是什麼？

適用年級 幼稚園至三年級

概念

當一物體受熱時，它的分子之運動或震動都會快一點。

當一物體遇冷時，它的分子會運動的慢一點
因為物體的分子一直都在運動，所以它的熱量就代表它含有的總能量。

器材

小木板	砂紙
嬰兒杯 12 個	方糖
茶袋	硫酸銅
鉛筆	

注意：硫酸銅有劇毒，下要叫學生用口
嚼。

科學過程

學生的發現活動

第一部分

假設

若用砂紙急速磨擦木板，你會有什麼感覺？

觀察

- 1 取木板一塊，砂紙一方。
- 2 以手撫摸木板和砂紙，它們熱不熱？

觀察

- 3 很快速的用砂紙磨擦木板。

推論

立即摸一摸砂紙和木板。
為什麼木板有那種感覺？砂紙為何也一樣？

比較

木板在磨擦之前和磨擦之後，你感覺到有什麼不同？

推論

當你用砂紙急速的磨擦木板時，對木板的分子有什麼影響？

設計實驗

- 4 你能想出還有什麼其他的東西，互相磨擦之後會有同樣的結果嗎？

快速的用力磨擦雙手半分鐘。

你有什麼感覺？

觀察

對於你的感覺，你怎樣解釋？

假設

教師注意：當木板或學生的手磨擦時，分子因受激動而震動的更快，產生熱量。故以手摸木板有溫暖感，手的磨擦也是一樣。

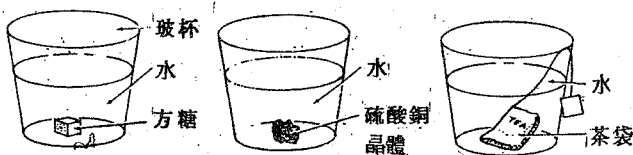
第二部分

前述之物質的結構部分，是什麼使液體的分子運動？

怎樣可以實驗出熱量對液體之分子運動有影響？

- 1 於三個嬰兒杯中加水至頂部 2 公分處，放置一段時間，使其溫度與室溫相同。
- 2 分別於三個嬰兒杯中，慢慢的加入方糖一塊，硫酸銅一塊，茶袋一個（如圖）。

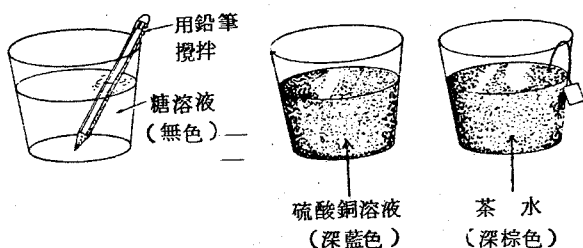
實驗：不要攪動，待其溶解



務使各杯固定原處，切勿移動或碰撞。

- 3 另取三個杯子，各放入同樣的東西如前，以鉛筆攪拌至杯中物質溶解如圖。

對照實驗：攪拌使物質溶解



假設

在科學上，這叫做對照 (Control) 實驗，你想為什麼這樣做？

- 4 作一小時的觀察，記錄下需要多少時間才能像對照杯一樣的溶解。

假設

那一種物質溶解的最快？為什麼？

推論

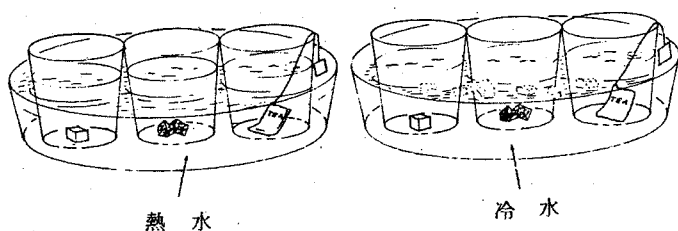
用熱水去試，結果會不同嗎？用冷水呢？為什麼？

設計實驗

怎樣去實驗你的推論？

這樣試一試：

將方糖，硫酸銅及茶袋，分置兩組玻璃杯中，一組置於用冰冷却之盤中，另一組置於很熱的水中。



假設

那一組玻璃杯 (在熱水中的，或冷水中的) 中的物質先溶解？

推論

熱水對玻璃杯中的分子發生什麼影響？

教師注意：物質微粒懸浮於液體中之連續的運動，稱為布朗運動，這是一種複習。同時，也介紹幾個新的觀念。學生們可以看到分子運動

的速度加快，會產生相當的熱量，相反的，物質的熱量增加，分子的運動速度也會加快。此外，科學家常用對照實驗作為標準，藉以核對實驗結果。如果你認為學生已經了解，可介紹另一新觀念，變數 (Variables)，例如，在第二部分中，對溶解之影響，熱就是一種變數。

開放式的問題

- 1 點火時，為什麼在火柴盒邊磨擦火柴？
- 2 為什麼火柴在火柴盒中不會燃燒？
- 3 當你將金屬絲反復的前後彎曲數次，它的溫度為什麼會升高？
- 4 當你將二枝鉛筆併在一起，前後的磨擦數次，你的手有何感覺？
- 5 一個人想以火柴敲打玻璃使火柴燃燒，火柴不能燃燒，為什麼？
- 6 在汽車行駛之前，以手撫摸輪胎；行駛一段長距離之後，再用手摸，感覺不同。為什麼會不同？如何解釋？
- 7 一個人用斧子砍木頭，很辛苦的砍了十分鐘以後，他摸了一摸斧子。他感覺斧子怎樣？為什麼？

固體受熱或遇冷時，

其分子有什麼變化？

適用年級 三至八年級

概念

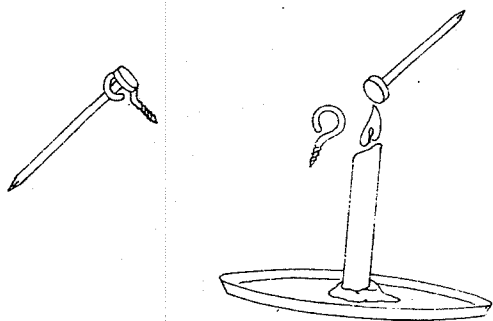
熱是能 (energy) 的一種形式。

熱或熱能 (Thermal energy) 是可以傳導的。

物質獲得熱能，或失去熱能，都會發生變化：

當熱能增加時，分子的運動會加快，分子間的距離因而較遠 (膨脹)。

當熱能減少時，分子的運動會減慢，分子間的距離因而較近 (收縮)。



器材

蠟燭

金屬盤

火柴

螺絲釘帽（口較釘子略大）

釘子

鑷子

試管架

討論

熱是什麼？

什麼是能？

分子是什麼？

熱可使分子做什麼？

釘子是用什麼做的？

熱對金屬有什麼影響？怎樣可以證明？

科學過程

第一部分

學生的發現活動

教師注意：此活動應以兩人為一組。

1 由你的同伴取一支蠟燭，火柴，金屬盤，鑷子和螺絲釘帽。

2 將蠟燭固定在金屬盤的中心，先將蠟燭點燃，使蠟油流至盤的中心部份（約為金盤的 $\frac{1}{4}$ ）。吹熄蠟燭，將蠟燭置熔化的蠟中，待其凝固。

3 將釘子插於螺絲釘帽中。

釘子與螺絲釘帽是否吻合？

釘子是否很容易的插入螺絲釘帽？

如果先將釘子加熱，再插入螺絲釘帽，你想會怎樣？

教師注意：釘子受熱之後會膨脹，

觀察

推論

推論

推論

推論

推論

推論

推論

解釋

不能穿入螺絲釘帽的洞中；因為熱使分子運動速度加快，分子間之距離較遠（膨脹）。

4. 點燃蠟燭。

5. 用鑷子夾住釘子，將釘子置於火焰中最熱的部分加熱，如你不知何處溫度最高，可問教師。

教師注意：蠟燭火焰可分成兩部分，即下面的黑暗部分和上面的光亮部分，黑暗部分之頂端溫度最高，務使學生在黑暗部分之頂端加熱。如果學生詢問在釘子上，或試管上何以會有黑色的碳沈積其上，可以解釋那是燃燒不完全的產物。

6. 拿起螺絲釘帽，嘗試著將釘子穿過，做完之後，將釘子和螺絲釘帽放在盤中——不要忘記，它們現在還是熱的。

當你嘗試著將釘子頭穿過螺絲釘帽時，你發現了什麼？

為什麼會這樣？

當你把釘子加熱時，它的分子會怎樣？

熱對它們有什麼影響？

分子的運動是較快呢？還是較慢？

它們是得到能量？還是失去能量？

與未加熱時比較，熱的釘子中之分子間的距離是較遠？還是較近？

你怎樣解釋？

用分子，能（energy），及分子間之距離，說明金屬受熱以後的變化。

教師注意：找一個螺絲釘帽孔較釘子略小的，讓學生試一試，釘子頭不能穿過帽孔。將釘子置冰箱中冷凍24小時，再試一試，現在能否穿過？為什麼？另外，把螺絲釘帽先熱一熱，再試一試能否穿過。

觀察

觀察

假定

液體分子受熱或遇冷會有什麼變化？

適用年級 六至八年級

概念

熱的液體或氣體之上升，或冷的氣體之下降，此現象稱為對流(Convection)。

熱的液體和氣體，因為膨脹而佔有較大的空間，結果，在單位體積中之分子數目，較冷的時候為少，所以密度較小。

熱的液體和氣體之所以會上升，是因為它們的密度較冷的時候為小。

器材

食品着色劑	熱水
一公升大的玻璃容器	冷水
墨水瓶或漿糊瓶	燒杯
小瓶用的軟木塞	紙巾
玻管或滴管二支	
過錳酸鉀晶體(食品着色劑)	

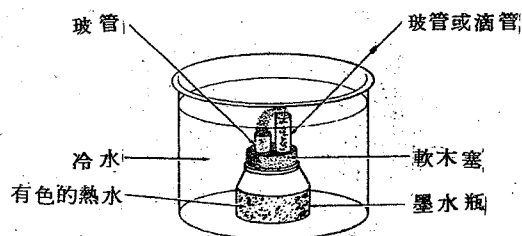
科學過程

學生的發現活動

假設

已知空氣中氣體冷熱的變化，你想冷水和熱水之性質如何？

- 1 取一小墨水瓶，玻管二支，適合於墨水瓶之軟木塞一個，食品着色劑，大玻璃容器一個，用以放置墨水瓶，將玻管插於墨水瓶中，一支較高，一支略矮如圖。注意：將玻璃管插入軟木塞之前，先用水把它潤濕，較易插入。並將紙巾摺疊數次，然後包紮玻管，俾安全插入，以防萬一玻管破裂將手割破。插入時，宜將玻管旋轉插入軟木塞，切勿過份用力。(見圖)。



假設

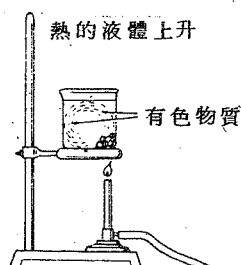
- 2 加數滴食品着色劑於小瓶中，注入熱水使滿，塞入軟木塞，加很冷的水於外面的大容器中。

倘若將小瓶裏的水，滴數滴於大容器中，將有什麼現象發生？

- 3 將小瓶裏的水滴入冷水中。

當小瓶裏的水滴入大容器中時，有什麼現象發生？

為什麼會這樣？



水和氣體的這種運動方式，稱為對流。

為什麼在海洋中也可能有這樣的流動？

- 4 取一燒杯及數顆有色晶體，注水入燒杯使滿。將有色晶體加入燒杯中，並置燒杯於三角架上，以本生燈加熱。

你想晶體會有什麼變化？

將水加熱以後的情形描述一下。

為什麼會這樣？

- 5 加熱於液體或氣體時，熱藉水流或氣流傳達的方式，稱為對流。

用你自己的話，給對流下一定義。

結論

開放式的問題

- 1 液體的熱量是怎樣的影響分子的運動？

你怎樣證明？

- 2 除去溫度的影響以外，還有什麼其他的因素影響液體分子的運動？

- 3 其他液體的分子如何運動？

氣體分子受熱或遇冷有何變化？

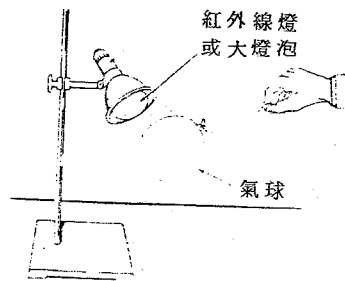
適用年級 三至八年級

概念

氣體受熱會膨脹。

氣體遇冷會收縮。

當氣體受熱時，分子之間的距離較大，對容器壁產生較大的壓力。



假設

當氣球遇冷之後，它的形狀會有什麼改變？用什麼方法證明？

設計實驗

5. 將另一氣球放置冰水中，量度其大小。

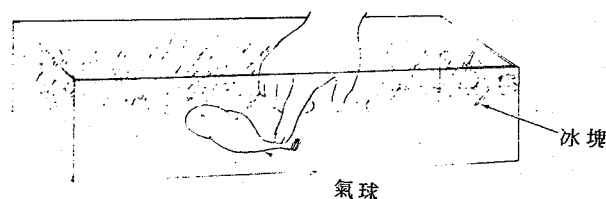
器材

同樣大的氣球三個

細繩（150公分長）

卷尺

盛滿冰水的大容器（三四公升大）



討論

如果空氣受熱會膨脹，遇冷收縮，你怎樣利用氣球證明？

一物體加熱時，對其分子有什麼影響？

如果使氣體和液體同樣升高某一定之溫度，那一種膨脹的較多？為什麼？

觀察

6. 此氣球遇冷之後，觀察其形狀和大小。

推論

7. 將第三個氣球放置空氣中。

將此氣球放置於室溫狀況下之目的何在？

觀察

在這三個氣球中，那一個膨脹？

應用

在膨脹的氣球中，分子的運動有什麼改變？

觀察

那一個氣球收縮？

應用

在這收縮的氣球中，分子的運動有什麼改變？

推論

在這三個氣球中，那一個的分子運動最快，對容器壁產生較大的壓力？

結論

有什麼證據可以說明氣體的體積受熱之後會膨脹？

結論

有什麼證據可以說明氣體的體積遇冷之後會收縮？

科學過程

學生的發現活動

1. 取氣球三個，細繩150公分，卷尺一個，將氣球吹脹，使大小一樣，用細繩栓緊。

假設

如果氣球受熱，其中之空氣有什麼變化？

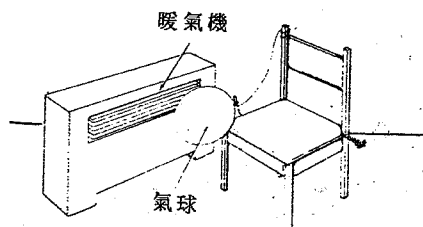
2. 用卷尺量度氣球之大小。將氣球栓於椅子的上臂，使距暖氣機約兩尺。

觀察

3. 觀察氣球在受熱之後的形狀和大小有什麼改變。

度量

4. 約四分鐘後，量一量氣球的直徑，記錄下來。



開放式的問題

1. 若氣球中的空氣過份的受熱，將有什麼變化？

- 倘汽車在炎夏的公路上，以很快的速度奔馳，輪胎將會如何？
- 如果由冰箱中，取出一半滿的瓶子，放置於室內熱空氣中，有什麼現象發生？

傳導和輻射是怎樣的傳熱？

適用年級 五至八年級

概念

蠟燭能散發輻射熱。

熱可藉傳導和輻射由此一物體傳至另一物體。

淺色物體較深色物體能反射更多的輻射熱。

有些物體之表面較其他的更易傳熱。

假設

觀察

觀察

推論

假設

假設

假設

觀察

推論

器材

一公升大的錫罐	硬幣
暗黑色油漆一小罐	蠟燭
火柴棒	圓釘 9 個
小油漆刷	10 × 10 公分鋁箔
黑紙	銀或不銹鋼刀
破布兩塊	10 公分長銅管
三腳架	本生燈或酒精燈
木片	10 × 10 公分石棉

科學過程

學生的發現活動

第一部分 輻射

教師注意：此活動可將學生分為若干組進行之。

假設

取罐頭筒一個，將其內壁一半漆成黑色；另用蠟將兩支火柴棒黏合於罐頭盒外，於罐中點燃蠟燭一支，你想會有什麼現象發生？

推論

- 取一公升大的錫罐一個，火柴棒二支，蠟燭一支，暗黑色油漆一小罐，小油漆刷一支。
- 將錫罐內壁之一半漆成暗黑色，另一半保留原色。
- 點燃一支蠟燭，使少許蠟油黏在錫罐外壁之兩旁如圖，乘蠟燭尚未凝固時，將火柴棒插於蠟上，待其冷

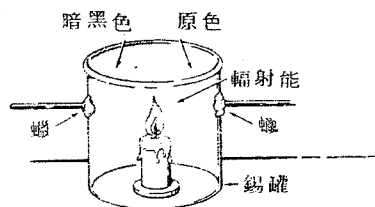
第二部分

假設

却。

- 取一小支小蠟燭，置錫罐之中心。

- 用木片點燃蠟燭。



你想罐頭筒兩旁之火柴棒將有什麼現象發生？

- 觀察並記錄下火柴棒之狀況。

這兩支火柴棒是否同時落下？

為什麼會如此？

你以為罐頭筒之內壁有問題嗎？

當你在陽光下看鋁箔時，有什麼感覺？

當你在陽光下看黑色的紙時，有什麼感覺？

- 取黑色的紙一塊，鋁箔一塊。

- 在陽光下看它們。

當你在陽光下看黑色的紙和鋁箔時，眼睛有什麼感覺？

為什麼眼睛的感覺不一樣？

教師注意：鋁箔能反射輻射熱，而黑色的紙却吸收輻射熱。

知道了各種表面對輻射熱的作用不同之後，怎樣解釋罐頭筒兩邊的火柴棒不同時落下來？

傳導

如果將大頭釘用蠟黏着於鋁箔，銀刀及銅管上，各由另一端同時加熱，你想會有什麼現象發生？

- 取 10 × 10 公分鋁箔一塊，蠟燭一支，火柴，大頭釘 9 個。
- 將鋁箔捲成管狀。
- 以蠟燭油將三個大頭釘固定於捲成

的鋁管之一端。

4. 取一本生燈或酒精燈，三角架一個，銀刀一把，10公分長的銅管一支。

5. 各將三個大頭釘固定於銀刀及銅管上，與鋁箔管相同。

6. 將本生燈點燃。

7. 將鋁箔，銀刀，銅棒等置三角架的鐵絲網上如圖，點燃本生燈，用燈焰加熱三者之尖端。

觀察並記錄下所發生之現象。

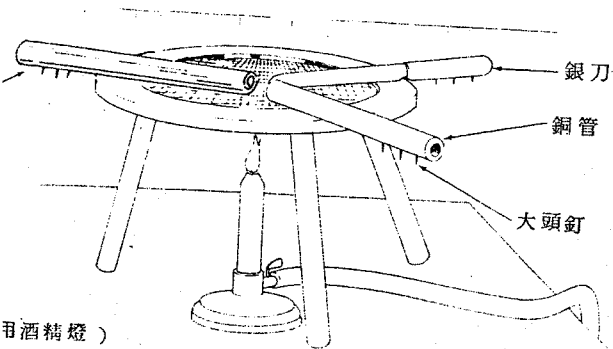
為什麼所有的大頭釘同時落下來？

由觀察此項活動，你怎樣解釋熱對這三種金屬之影響？

觀察

推論

推論



第三部分

假設

如果將一硬幣放在三角架上的石棉網上，下面以火焰加熱石棉，硬幣和石棉會不會熱？

1. 取圓形三角架一個，石棉網一個，本生燈或酒精燈一個，火柴和硬幣一個。

2. 將石棉網放在圓形三角架上。

3. 將硬幣放在石棉網之中央。

4. 點燃酒精燈或蠟燭。

5. 將酒精燈放在石棉網下加熱數分鐘。

6. 小心的用手摸一摸硬幣和石棉。

7. 將酒精燈移開，熄滅。

硬幣和石棉，那一種比較熱？

為什麼有的感覺熱，有的不熱？

你已知物體受熱之後，對其中分子之影響，怎樣解釋硬幣和石棉中分

子之不同？

開放式的問題

1. 當你站在火爐前時，你的前面感覺很暖，熱是怎樣傳過來的？

2. 太陽的熱能是怎樣傳到地球的？

3. 那一種顏色最容易吸收熱能？

4. 人們在夏天都喜歡穿顏色較淺的衣服，為什麼？

5. 在罐頭筒的實驗中，黑色的表面所吸收的是什麼熱？

6. 熱是怎樣的由黑色表面傳到蠟？

7. 為什麼有的水壺的底是用銅做的？

8. 何以炒菜鍋的柄不應用銅做？

9. 那些金屬傳熱最快？

10. 石棉是很好的絕緣材料，可以防止熱量散失，為什麼？

11. 車頭用白色較黑色為佳，為什麼？

12. 為什麼熱帶的人喜歡將房子漆成白色？

13. 人們烤香腸時，是掛在木棒上烤，而不掛在金屬絲上，何故？

14. 為什麼廚師常用石棉墊隔熱？

15. 為什麼太空人所穿的衣服是銀白色的？

絕緣物是什麼？

概念

水的傳熱效果不大。

木材，軟木，玻璃，石棉和空氣，都是熱的不良導體，熱是從一種熱源上升的。

器材

試管夾

木片

銅絨

玻璃

試管

玻棒

冰

金屬棒（銅棒或鋁箔

蠟燭

捲成的棒）

蠟

火柴

鋁箔（10×10公分）

鐵圈

酒精或本生燈

石棉（10×10公分）

討論

水是傳熱的良好導體嗎？

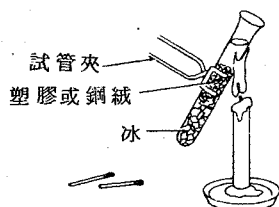
你如何證明？

科學過程

學生的發現活動

第一部分

1. 取試管和試管夾各一，鋼絨及冰塊若干，蠟燭及燭台各一，裝置如圖



2. 將冰塊上面的水加熱數分鐘，直至上面的水沸騰。

試管中的冰有什麼變化？

推論

由此實驗，你能說水是傳熱的良好導體嗎？

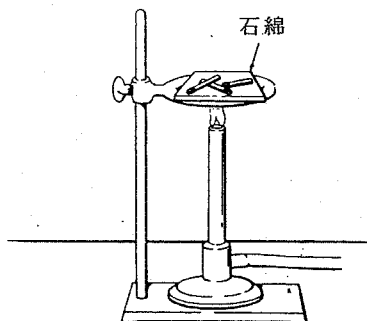
推論

為什麼鋼絨要放在水與冰塊之間？

教師注意：鋼絨放在試管中的目的為使冰塊固定在試管底部，塑膠絨可以代替鋼絨擦鍋。

第二部分

1. 取下列各物：鋁箔，本生燈或酒精燈，三角架，鐵圈，石綿網及火柴。
2. 將各物裝置如圖，放三支火柴於石綿網上。
3. 由石綿網下面加熱。



測度

4. 記錄火柴需要多少時間燃燒。

比較

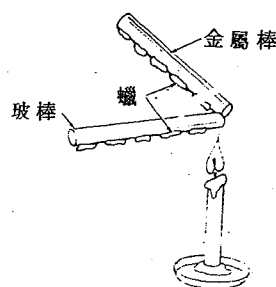
5. 以鋁箔代替石綿，重複上面的實驗。你能將鋁箔和石綿的傳熱能力下一結論嗎？那一種可做絕緣物？為什麼？

第三部分

1. 取玻璃棒一支，金屬棒一支，蠟燭及燭台各一，蠟和火柴，於每一棒上置蠟若干如圖。

假設

像圖上這樣的裝置，加熱之後有什麼現象發生？



2. 將兩支棒在蠟燭上慢慢的加熱。

觀察

那一支棒上的蠟先熔化？

比較

金屬和玻璃，那一種是良好的導體？

定義

用你自己的話，說出什麼是熱的導體及絕緣物。

開放式的問題

1. 如果你想將熱量由熱源傳至他處，你將選擇那些材料？
2. 移動點燃的蠟燭時，應拿蠟燭的下部而不應拿有火焰的部分，何故？
3. 盛熱飲料的杯子，最好用什麼材料製造？
4. 在家庭裏，什麼地方應該使用絕緣材料？
5. 使用絕緣材料建築的房屋，為什麼能夠在冬天保暖，夏天又隔熱？絕緣良好的房屋，調節溫度所需的燃料較少，何故？