

The use of Exhibits in Science Museum for Learning and Teaching of Chemistry

30 **June** 2016

Hong Kong Science Museum, LCSD and
Science Education Section, EDB

Learning Chemistry in Science Museum

- Learning of Chemistry through social context
- On-the-spot Learning
- Learning through unfamiliar situation
- Curriculum related

4 Stations

Learning Spots	Curriculum Links
化合物的手性 Chirality of Compounds	Topic XI Chemistry of Carbon Compounds
咖啡機 Coffee Machine	
營養標籤 Food Labeling	
安全氣囊的化學 Air Bag Chemistry	Topic IX Rate of Reaction

1

one

壹

uno

하나

Experience chiral compounds in different ways

化合物的手性 Chirality of Compounds

甚麼是化合物的手性?

有機化合物主要由碳、氫、氧原子組成。當有機化合物中的碳原子與四個不同原子或原子基團結合時，這些化合物可呈現兩種不同的立體分子結構。



(圖1)

(圖2)

這兩種化合物和它反映在鏡中的分子幾乎一樣，它們互為鏡像結構(圖1)，但兩個分子不能互相重疊(圖2)。這是兩種特性不同的分子，它們的性質是不相同的。這些有機化合物均具有「手性」(Chirality)。我們稱這兩種化合物為「對映異構體」(Enantiomers)。

手性化合物的特性

1. 旋光性 - 使平面偏振光的偏振平面偏移

光波是電磁波的一種，而普通光中有各種波長的光，並在垂直於前進方向的各個平面上振動。若動平面對光前進方向的平面叫振動面。當光通過平面偏振器時，光的振動面只限於某一固定方向，叫做平面偏振光 (polarised light)。

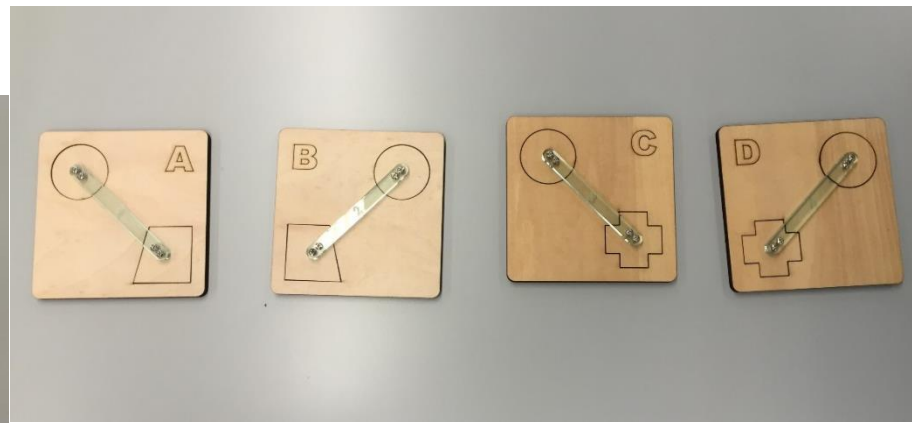
當平面偏振光通過手性化合物溶液後，例如葡萄糖或檸檬烯等，光偏振面的方向(向右或向左)就被旋轉了一個特定角度；這種能使平面偏振光旋轉的特性稱為「旋光性」。然而，非手性化合物溶液(例如鹽水)則不能。



2. 氣味氣味

嗅覺的嗅覺感受器 (smell receptor) 內的受體分子 (receptor molecules) 也是手性物質。當選擇性地與其配對受體結合產生獨特的氣味感受。大家可能曾經受過裝的受體分子有如手型的立體空間結構。某一受體分子只能與其中一對受體具有結合而另一對則具轉動則不能。

例子：
檸檬烯 (Limonene) 是一種環狀萜烯，檸檬烯分子中含有一對手性中心。右旋檸檬烯與檸檬一右旋檸檬烯左旋檸檬烯。左旋下旋檸檬烯均為無色液體。右旋檸檬烯有橘子味道。而左旋檸檬烯則有檸檬味道。



Resources :

Useful Information in Chirality of Compounds

Basic Information

Chirality | Basic Concept Explained

<https://goo.gl/YiTMuC>

MIT OpenCourseWare - Chirality

<https://goo.gl/ObhEj7>

A Brief Introduction to Optical Rotation and Polarimetry

<https://goo.gl/slSlal>

Extended Activities in School

Smell the Difference

<http://goo.gl/ZHn9bL>

Optical rotation of sugars – chirality

<https://goo.gl/1NjeXq>

Extended Reading

維生素C的「旋」機

http://203.145.193.110/NSC_INDEX/Journal/EJ0001/9510/9510-08.pdf

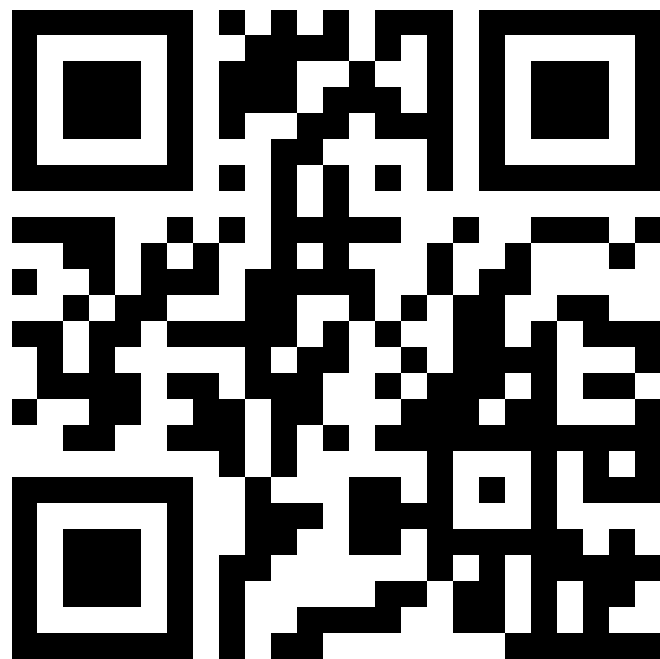
手性藥物

<http://goo.gl/bE8OEf>

化合物的手性 Chirality of Compounds

Google Form

<https://goo.gl/pyPcFV>



2

two

貳

due

두

Resources : Chemistry in every cup

- http://www.rsc.org/images/Coffee%20-%20Chemistry%20in%20Every%20Cup_tcm18-201245.pdf



Resources : Journals relating to the Chemistry of Coffee

咖啡豆的產地身分證

- http://ejournal.stpi.narl.org.tw/NSC_INDEX/Journal/GetFile.jsp?path=EJ0001/10412/10412-05.pdf

The Role of Dissolved Cations in Coffee Extraction

- <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf501687c>

咖啡機 Coffee Machine Google Form

<http://goo.gl/forms/vMA3tGygdFeqZQQf1>



3
three

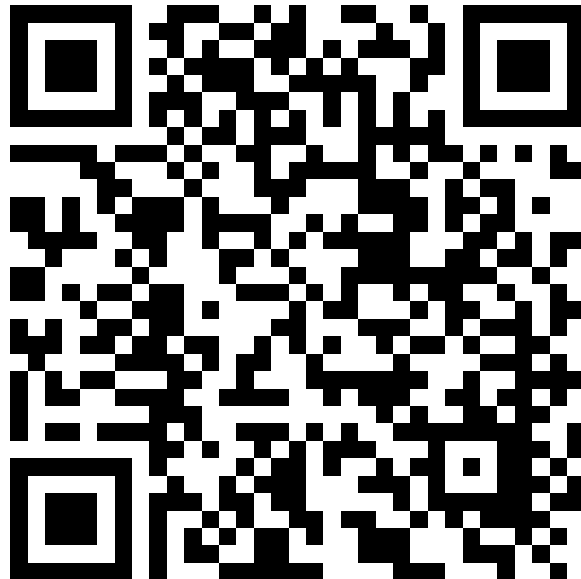
삼

tre

세

Resources : 認識反式脂肪

- http://www.cfs.gov.hk/sc_chi/multimedia/multimedia_pub/files/trans-fat_pos.pdf



營養標籤 Nutrition Label Google Form

<http://goo.gl/forms/ZPDfzIt8x9bxJuur1>



營養標籤 Nutrition Label



滋味科學2014



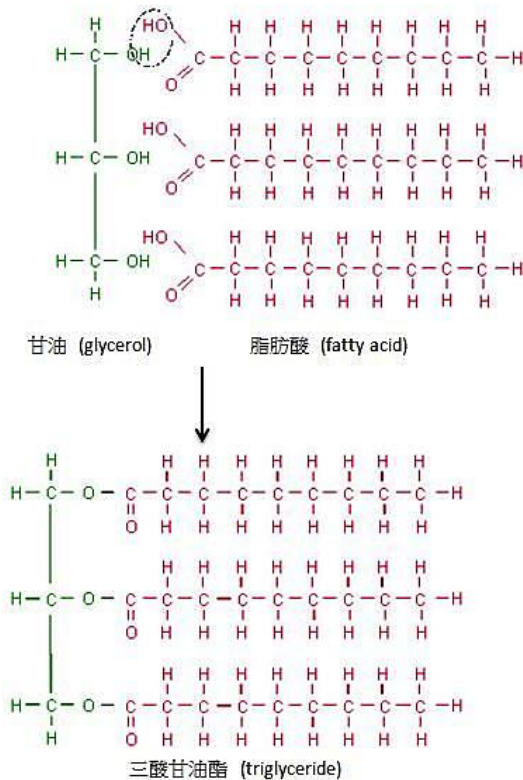
延伸活動 - 從脂肪的化學結構認識「反式脂肪」

<http://goo.gl/forms/ZiVI94009PzvEtXe2>

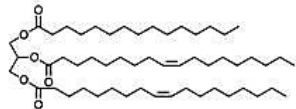


脂肪的化學結構

脂肪的主要成分為「三酸甘油酯」(triglycerides)，它是由 3 個相同或不同的脂肪酸與甘油結合生成的酯類化合物，反應如下：



不同脂肪酸有不同的碳數目，但多是 16、18 或 20 個碳。通常根據實際「飽和」脂肪酸的分子模型，以鋸齒狀表示長鏈。如果是「不飽和」脂肪酸，則長鏈部分有一個或數個「雙鍵」，以二條線來代表雙鍵，例如：



化學概念/知識：

- 羧酸的酯化 (esterification of carboxylic acid)
- 飽和/不飽和有機化合物 (saturated/unsaturated organic compounds)
- 順-反異構 (cis-trans isomerism)
- 烯與氫的加成反應 (addition of hydrogen to alkenes)

4

four

肆

quattro

사

安全氣囊的化學 Air Bag Chemistry

安全氣囊的歷史

- 汽車工業於 1950 年代後期開始研究安全氣囊，這些工程師很快就發現設計安全氣囊比想象中困難得多，1953 年美國工程師海崔克(J.W. Hetrick)研發首個汽車安全氣囊，並取得專利
- 經多年的探索和研究，在 1980 年代後期，安全氣囊已是十分常見的汽車安全裝置之一

安全氣囊的作用

- 碰撞試驗顯示，安全氣囊對汽車內司機或乘客有一定的保護作用
- 碰撞試驗亦顯示安全氣囊必須在 40 毫秒內膨脹至合適的程度
- 安全氣囊系統還必須能夠分辨嚴重的正面撞擊和輕微的碰撞

安全氣囊的化學原理

- 安全氣囊能迅速充氣，是涉及疊氮化鈉 NaN_3 的快速分解化學反應。



安全氣囊的歷史：汽車工業於哪個年代開始研究安全氣囊？*

- 1950
- 1960
- 1970

學習過程 The Learning Process

Pre visit

- Teacher plans the logistics arrangements and identify the expected outcomes.
- Teacher put forward the requirements, instruction, assessment, ... for the learning task.

During visit (Suggested time: 20 minutes)

Students are tasked to

1. View the air bag model at the second floor, Hong Kong Science Museum
2. Understand the purpose and principle of a typical airbag through reading an online resource materials,
3. Complete assessment task online, and *[Individual task*]*
4. Discuss the issue: Pros and cons of using an airbag. *[Collaborative task*]*

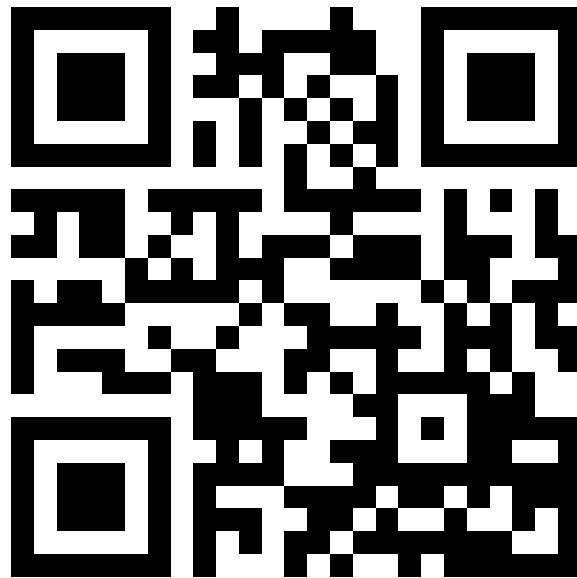
Post visit

1. Write a 200-300 words reflection / summary using an online platform or “paper and pencil”, and share with your classmates / friends, or
2. Shoot a 2-minute video clip to summarise key concepts on chemistry of a typical airbag, and share with your classmates / friends.

Note: Teacher has to provide appropriate feedbacks on time.

Resources : 安全氣囊的歷史

- <http://goo.gl/m1x72s>



Resources : The Chemistry of Airbags

- <https://youtu.be/9vynOdF61aM>



安全氣囊的化學 Air Bag Chemistry Google Form

<http://goo.gl/forms/USH0ldpoUsWrH1af1>



Thank you

多謝

Grazie

고맙습니다