

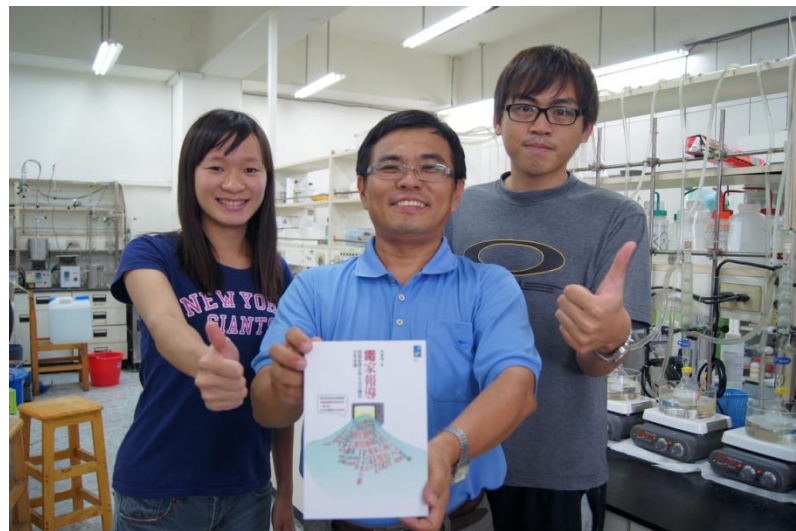


2017/10/24 中大

生活化學543

主講人：高憲明

中央大學化學系



五南出版社

2012.10.11聯合報/人間福報

防腐劑雙B？肉焦了不能吃？

中大高憲明 讓化學通識變有趣

【記者沈育如／台北報導】肉烤焦了為什麼不能吃？汽車品牌有「雙B」，那防腐劑中的「雙B」又是什麼？中央大學化學系特聘教授高憲明，在執教的「化學與生活」核心通識課，將常見於新聞報導的化學物質，結合生活案例編成教材，讓修課的非本科系學生認識化學。

高憲明說，修這堂課的學生都沒有

化學背景，一聽到化學物質就怕，一度讓這堂課程成為冷門課程。

兩年前，高憲明嘗試將塑化劑、三聚氰胺、瘦肉精等新聞常出現的化學物質編成故事，也絞盡腦汁將課程標題趣味化，例如永垂不朽的「福馬林」、肥水不落外人田的「無磷洗衣粉」等，果然引起學生興趣。

高憲明說，化學看似艱澀，其實與

醫學、食品營養息息相關。

高憲明舉例，他的女兒兩歲時，個子比同齡的小孩來得矮，到醫院檢查之後才發現，原來血液中含「鋅」量偏低，醫生建議多吃牡蠣和豬肝可以改善，他課堂上常用女兒照片來舉例，灌輸學生鋅對人體成長發育的重要性。

公共電視**“流言追追追”**共三集: 破解電視購物迷思; 銀針試毒

大愛電視妙博士: 塑在害了了

大愛電視經典TV: 食安 容器也要安

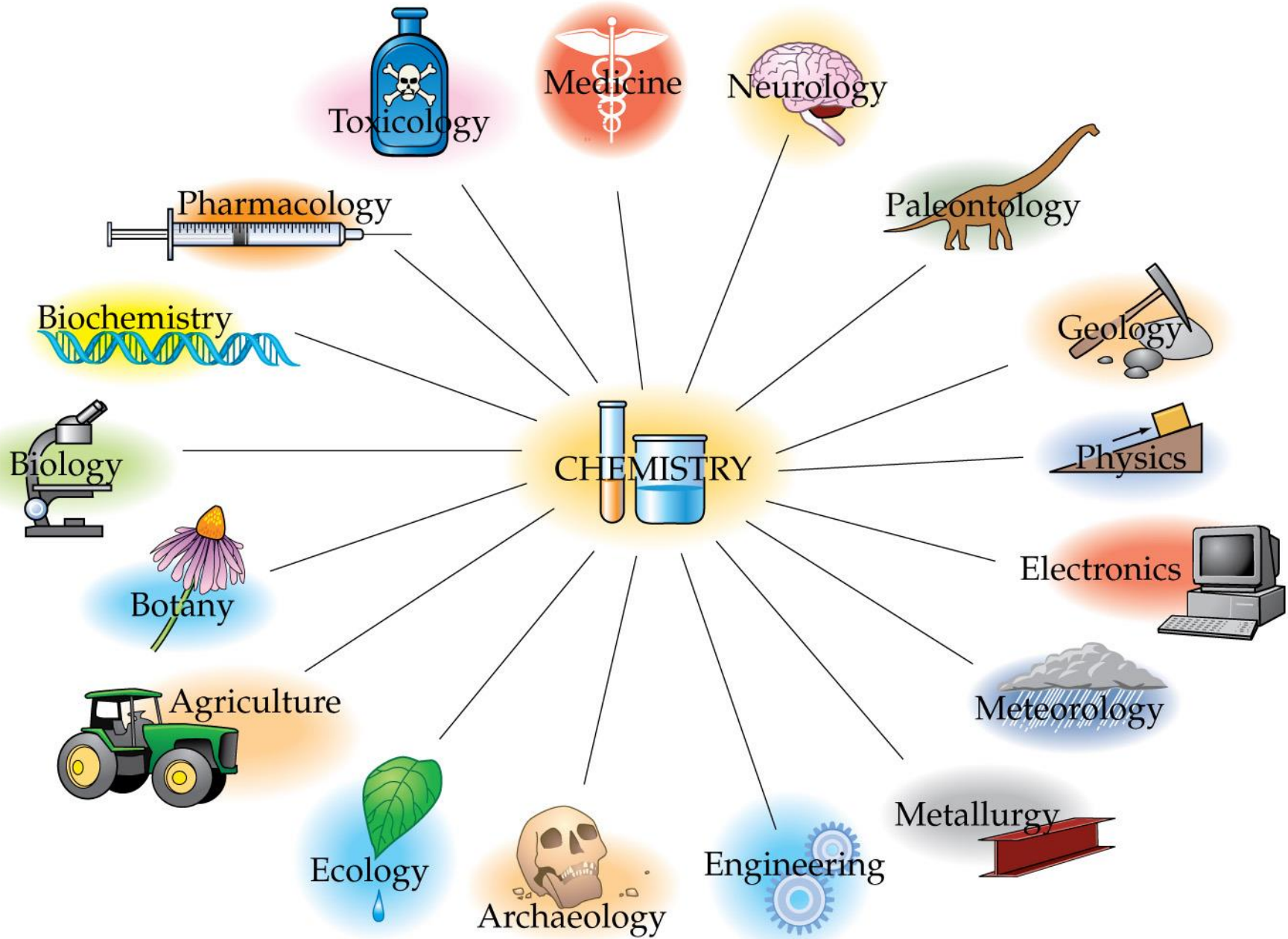
大愛電視美麗新生活: 美耐皿

東森電視台**“57健康同學會”**家居隱藏的毒素

公視:流言追追追



2014/06/06 & 07/11 & 2015/07/18



化學 vs. 魔術

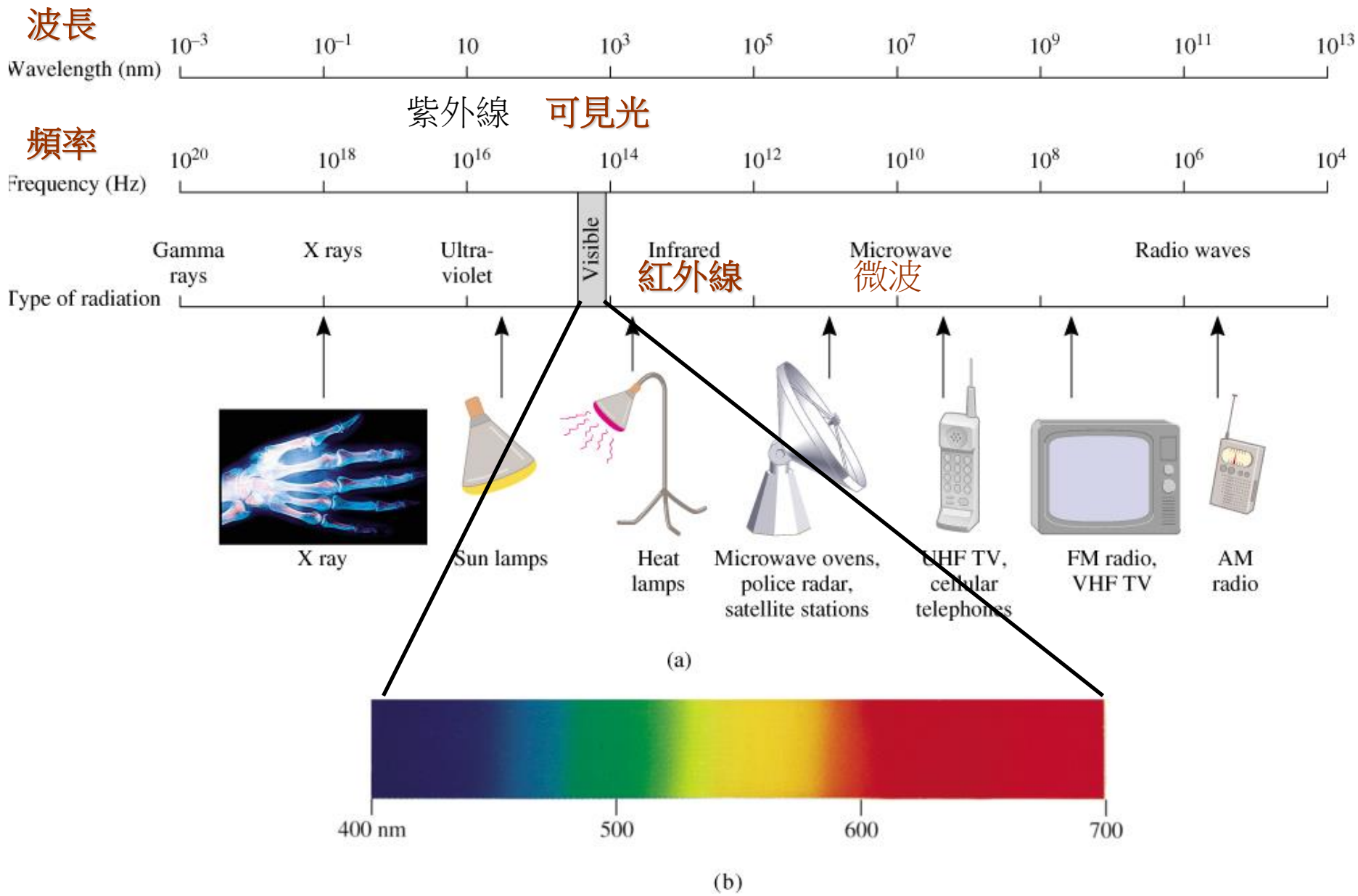
化學有點像在變魔術

魔術都是騙人的

化學卻都是真的

不懂化學就會容易被騙!!

光與顏色



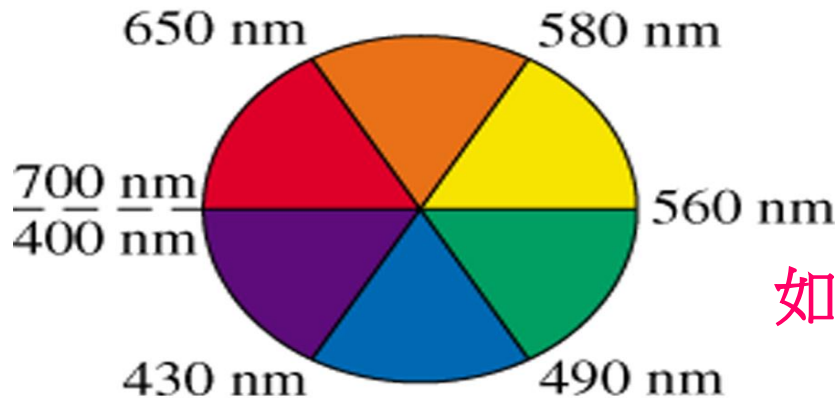
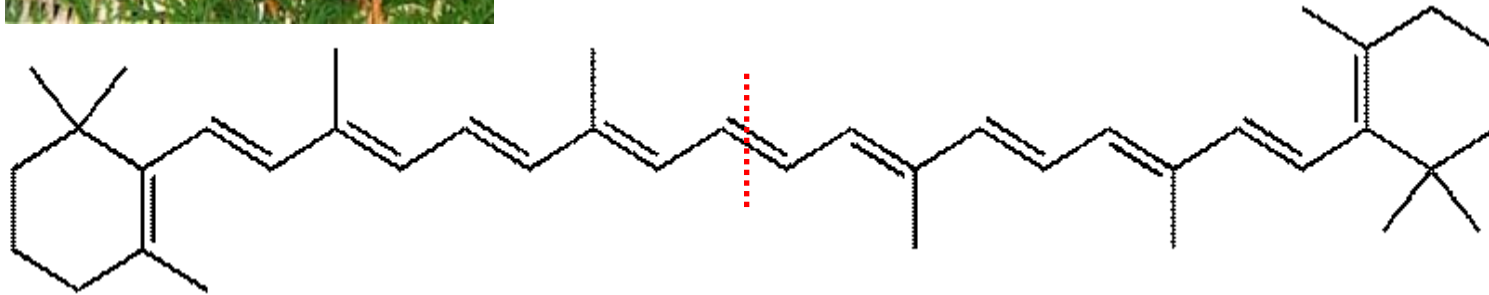
物以類聚: β -胡蘿蔔素



Q: 為什麼胡蘿蔔是橘色的呢?

- (A) 這樣兔子才會喜歡吃, 所以兔子眼睛是紅色的
- (B) 因為含有胡蘿蔔素, 而且胡蘿蔔素吸收橘色光
- (C) 因為含有胡蘿蔔素, 而且胡蘿蔔素吸收藍色光
- (D) 因為胡蘿蔔和橘子屬於相同科的植物

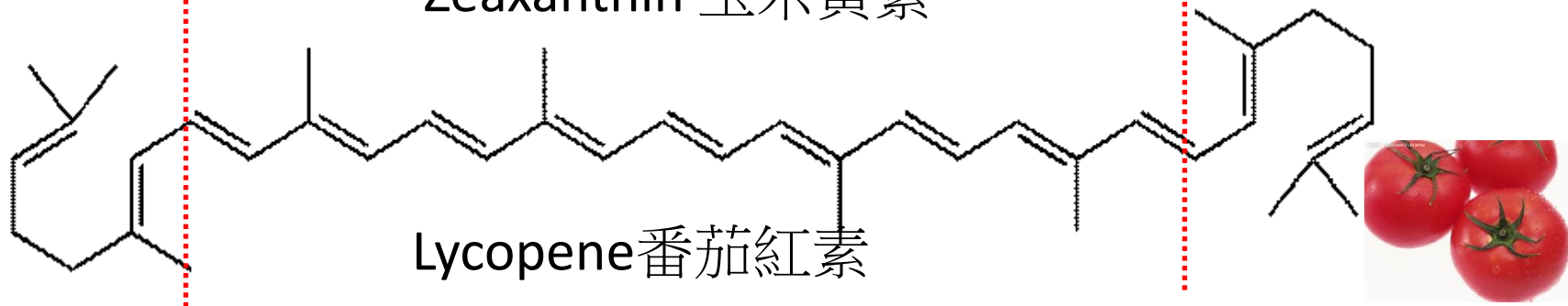
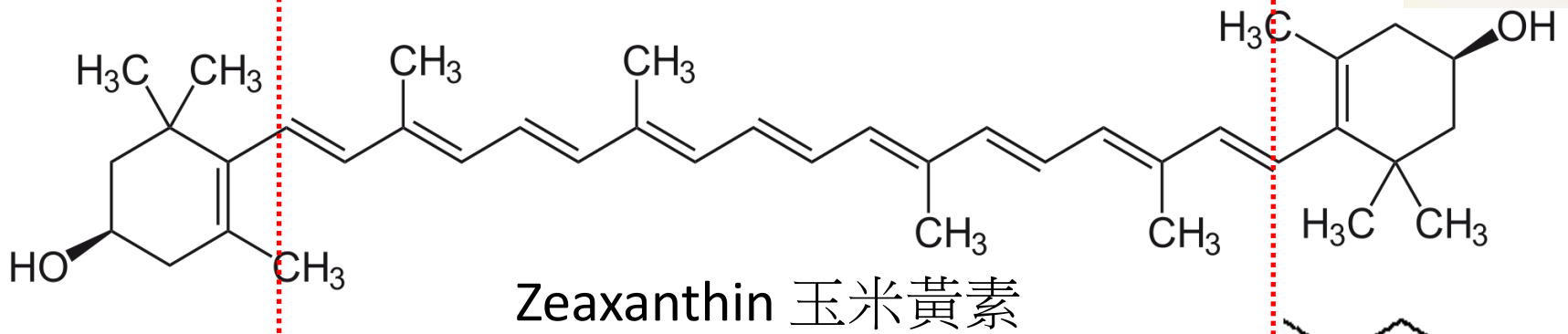
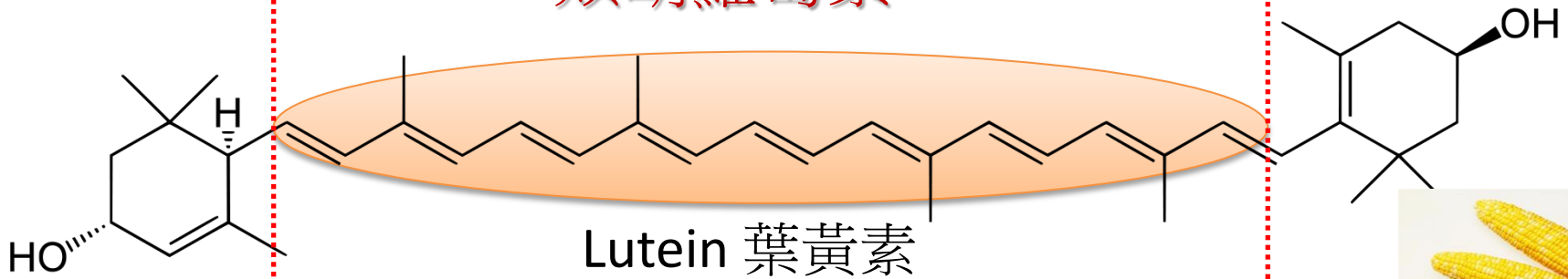
胡蘿蔔素可分解成兩個維他命 A
是維他命 A 的前驅物



吸收藍色光, 呈現其互補色(橘黃色)

如果是呈現黃色, 是吸收甚麼波長的光?

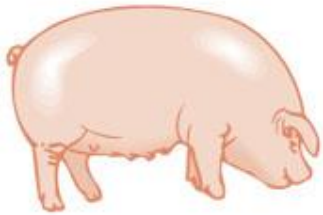
類胡蘿蔔素



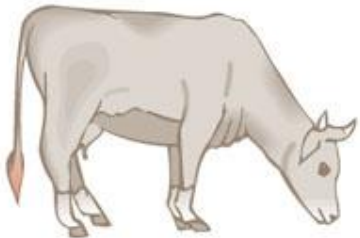
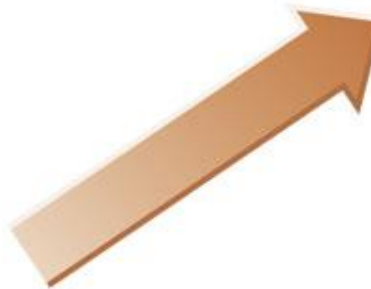
Q: 以下那一種水果的**番茄紅素**最多呢?

- (A) 番茄 (B) 茄子 (C) 蓮霧 (D) 西瓜 (E) 草莓

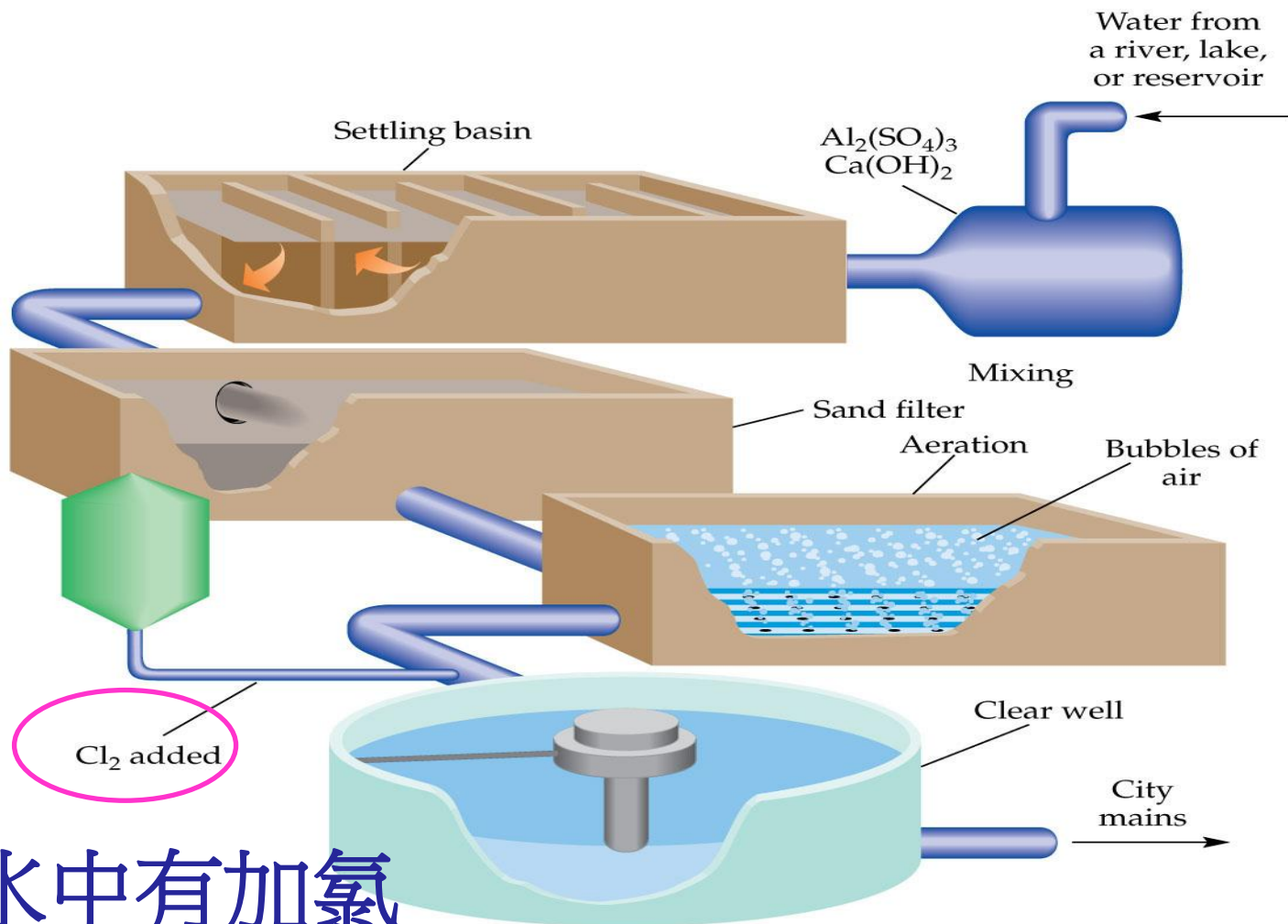
食品添加劑



Food additives prevent oxidation; add flavor, texture, and color; kill bacteria; and increase vitamin content.



自來水---水中的餘氯



自來水中有加氯

© 2013 Pearson Education, Inc.

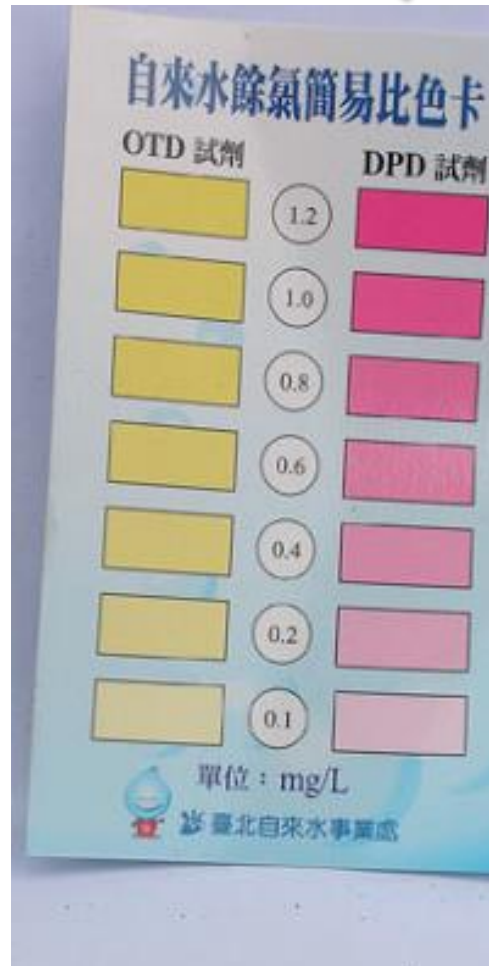
芭樂等蔬果會吸氯!?

皮膚也會吸氯!?

水中的餘氯變成我們
心中的疑慮!!

餘氯測試劑OTO

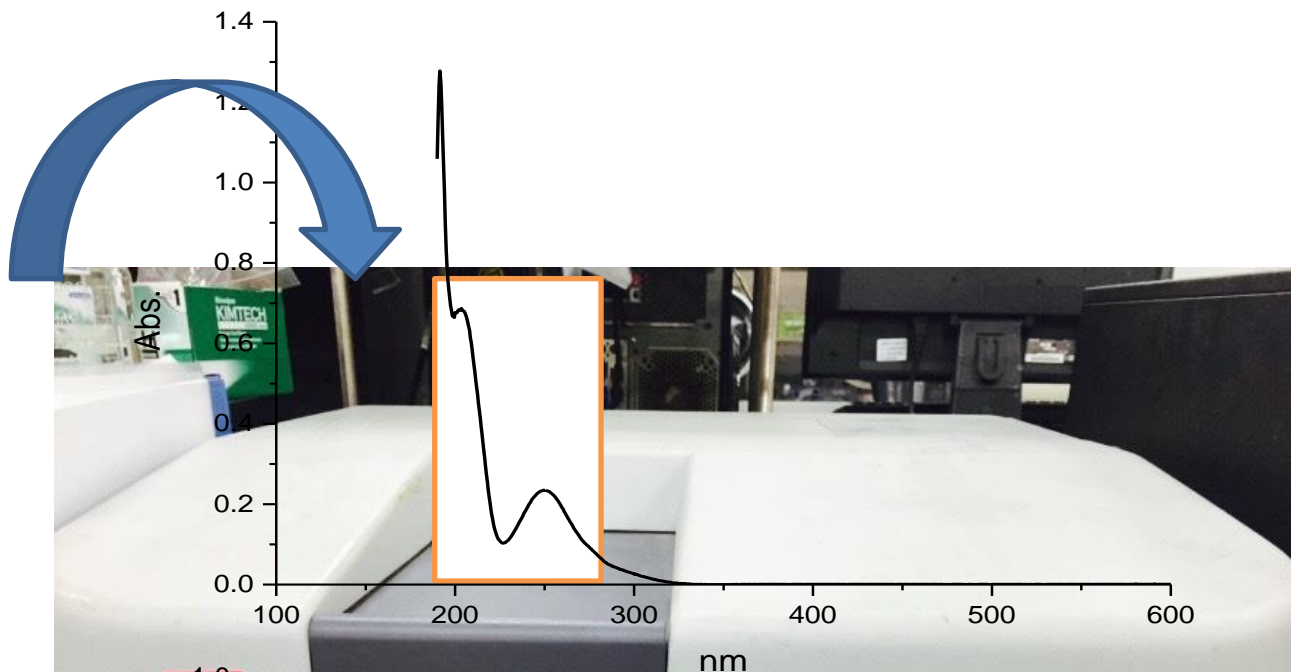
餘氯測試劑DPD



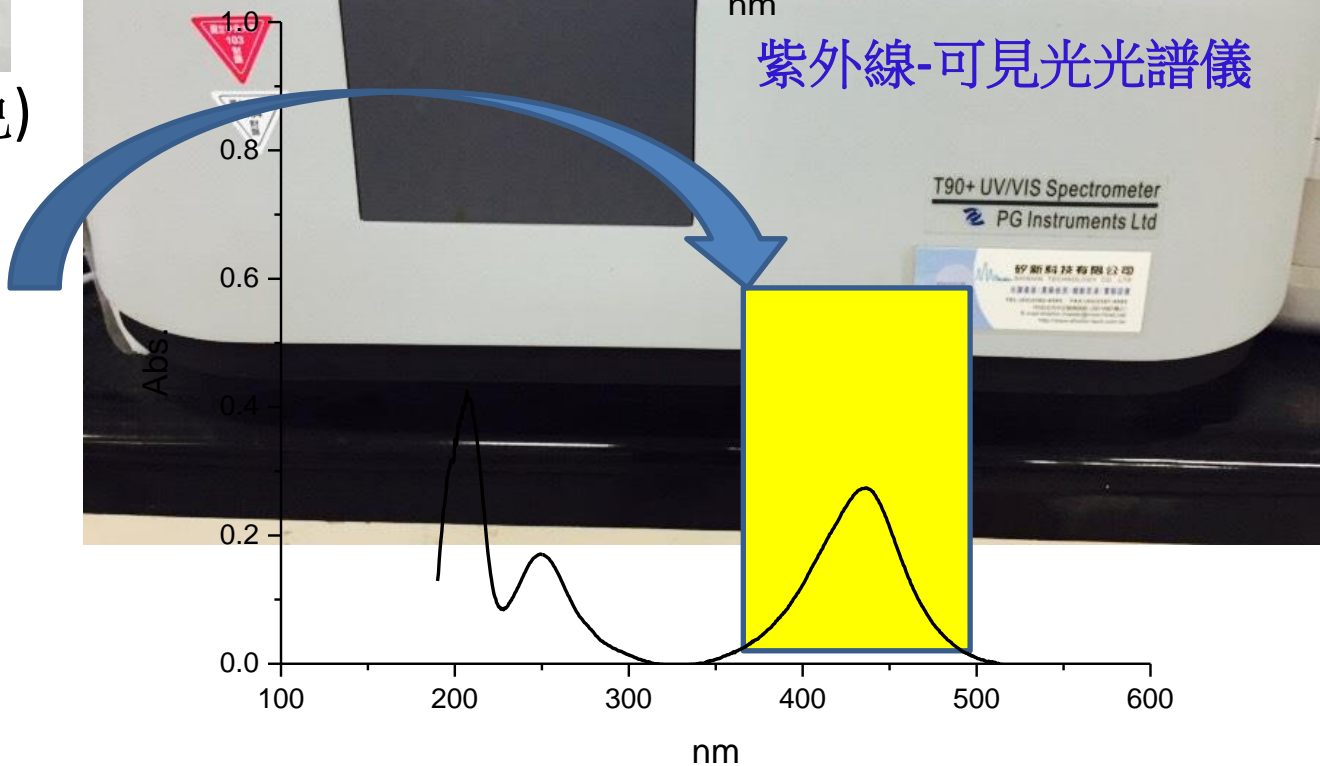
< 2 ppm

ppm: 百萬分之一

純的 OTO (無色)



OTO + 自來水(黃色)



紫外線-可見光光譜儀

T90+ UV/VIS Spectrometer
PG Instruments Ltd

研新科技股份有限公司
R&D Center, Taipei, Taiwan, R.O.C.
Tel: +886 (0)2 2755 8888
Fax: +886 (0)2 2755 8889
http://www.rn.com.tw

傳說中的芭樂



眼見為憑, 來吧! 做個實驗便分曉

道具上場

以下那些水果可以讓OTO 水溶液的黃色變成無色透明呢? (可複選)



餘氯



OTO



水果



吸收450 nm的光

氯不見了!?

餘氯



水果



OTO



黃色, 餘氯尚在



無色, 餘氯不見了

是非題:

芭樂等水果會吸收自來水中的餘氯

試試檸檬汁??

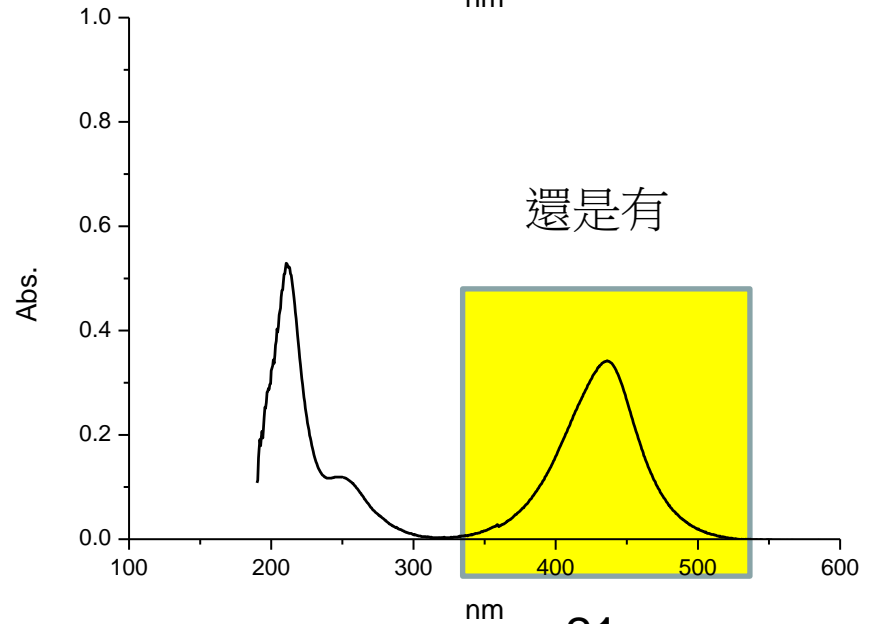
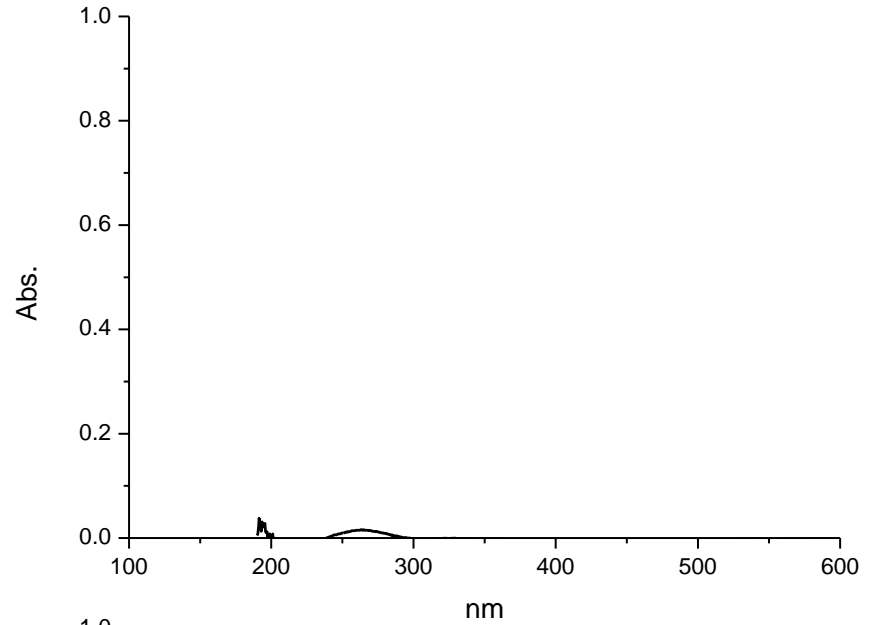
檸檬酸

檸檬酸+自來水

200ml

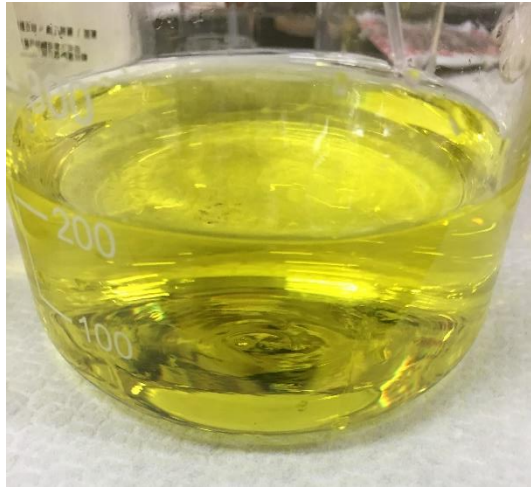


+20滴OTO

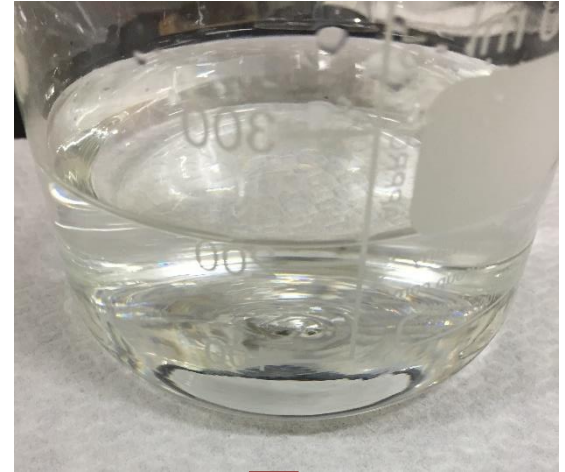


自行研發的神秘藥品: 去氯一級棒

自來水200ml + 20滴OTO

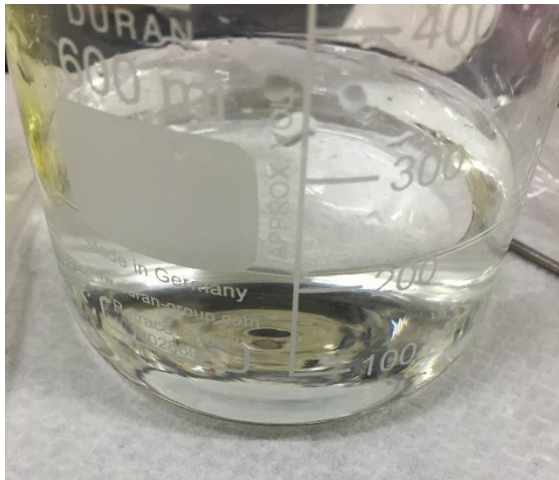


神秘藥品+自來水200ml

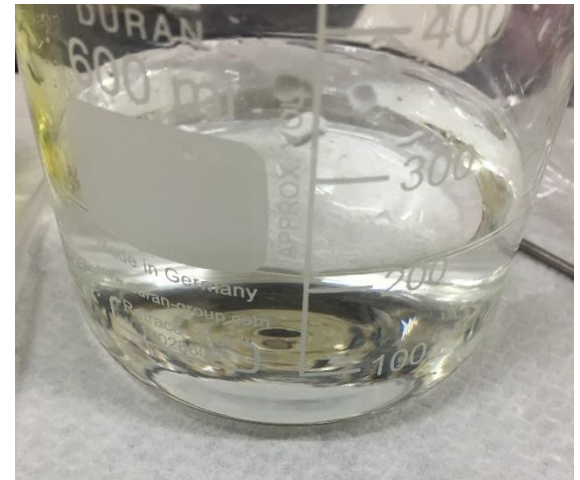


維他命C

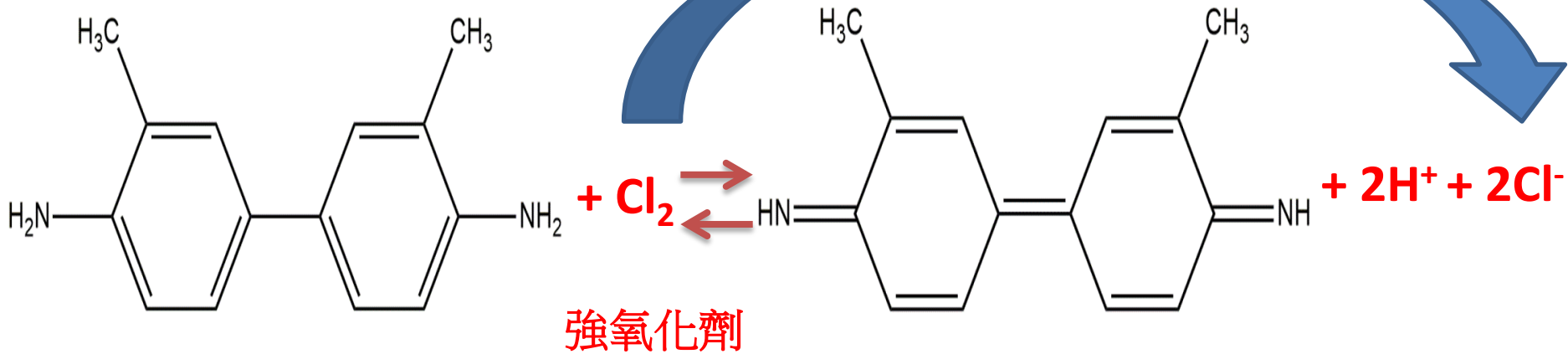
+神秘藥品



+20滴OTO



餘氯測試劑OTO



o-toluidine (OTO)

UV-Vis: < 250 nm

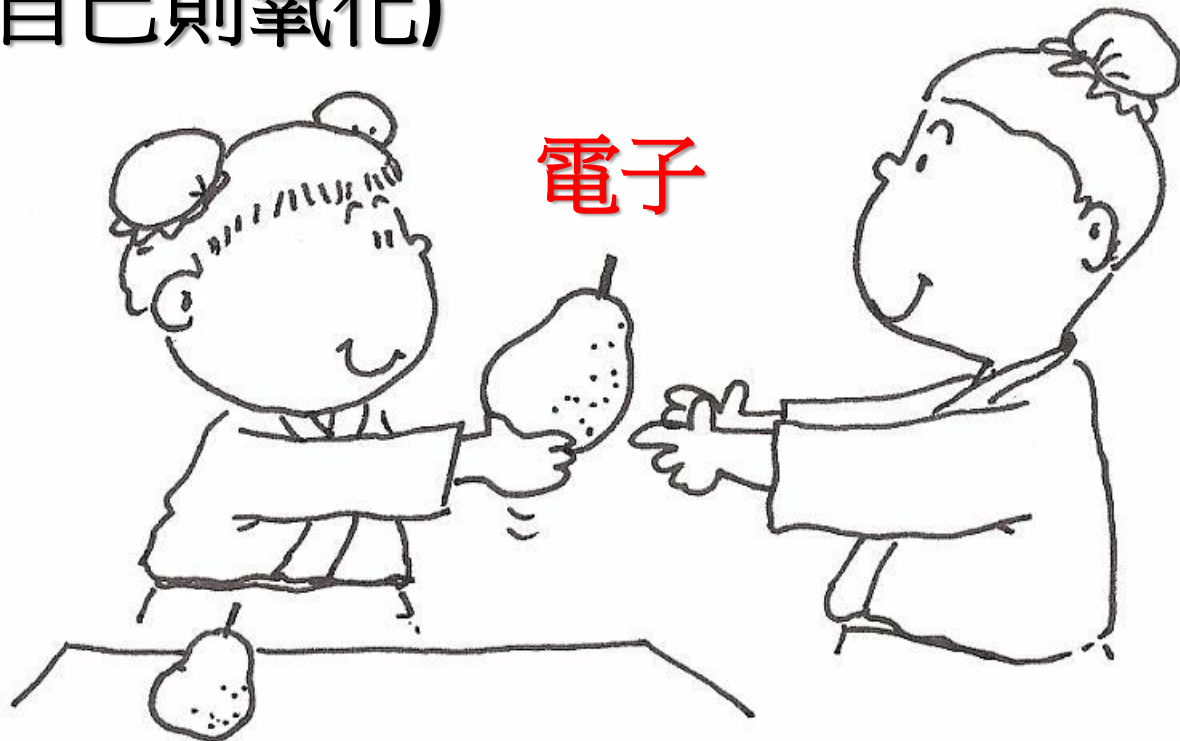
oxidized-OTO

450 nm

氧化還原 (孔融讓梨的典故)

孔融(氧化, 失去電子)

(還原劑:幫助別人還原
自己則氧化)

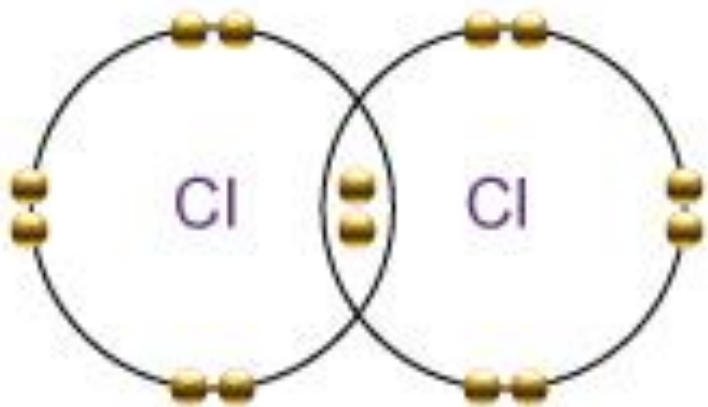


孔融哥

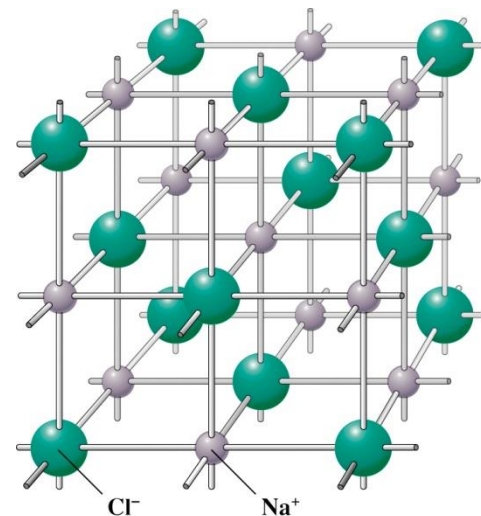
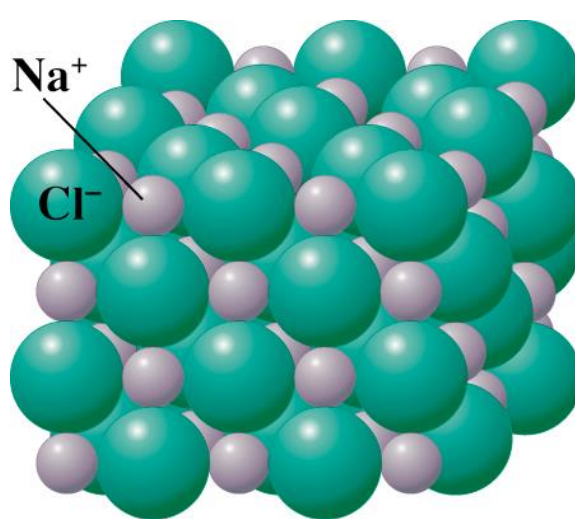
(還原, 獲得電子)

(氧化劑:
幫助別人氧化
自己則還原)

氯分子(Cl_2) vs. 氯離子 (Cl^-)

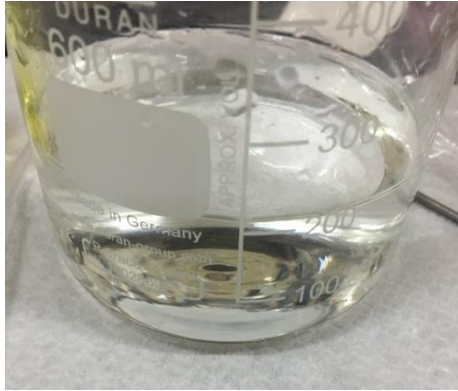


氯分子(Cl_2)

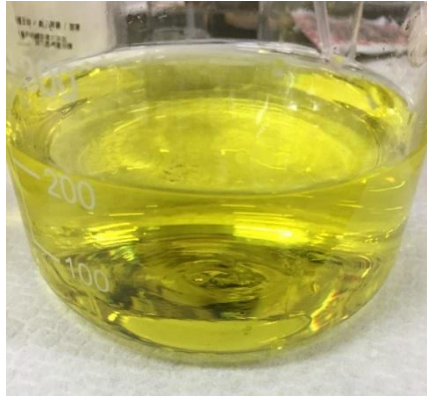


氯離子 (Cl^-)





OTO



水果



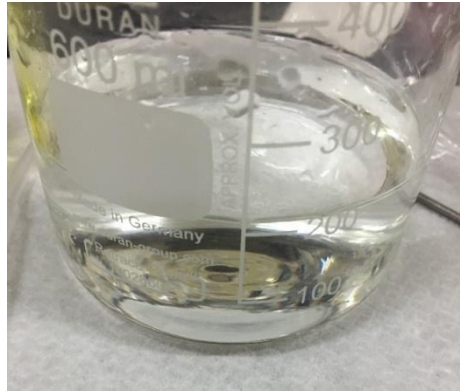
水果



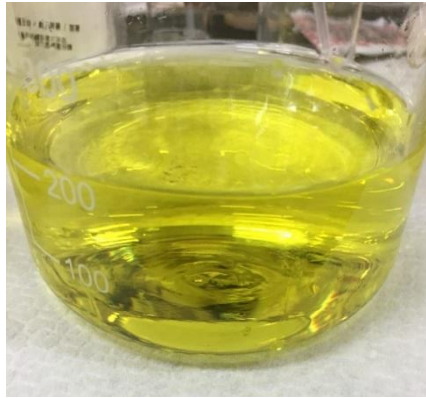
OTO



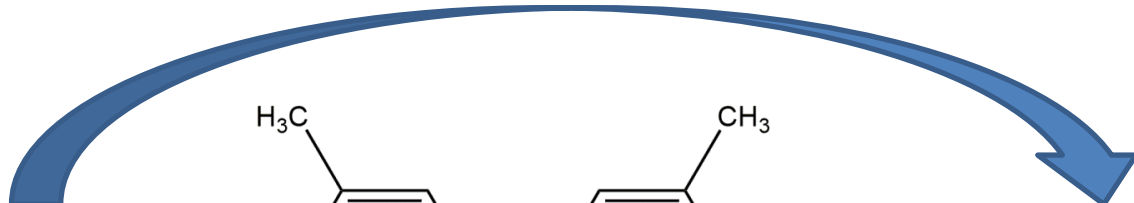
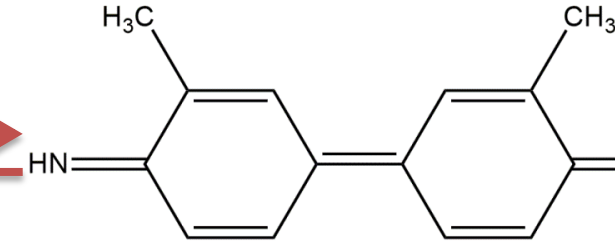
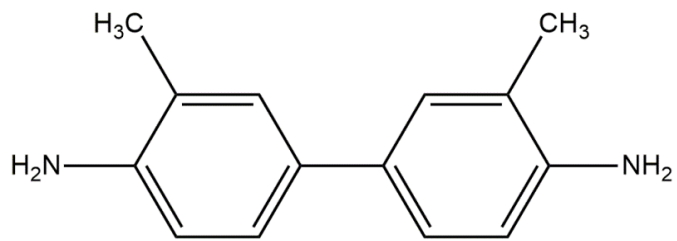
餘氯測試劑OTO先加



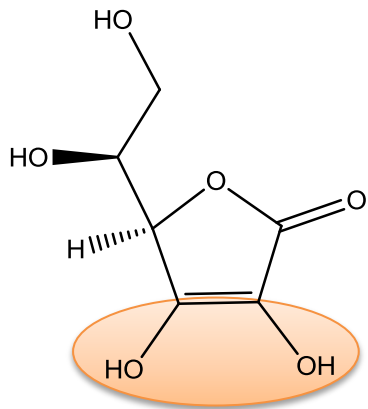
OTO



水果

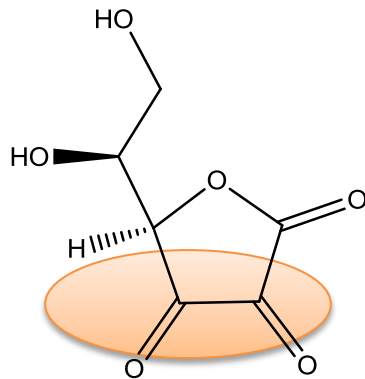


被維他命 C 還原成原本無色的 OTO

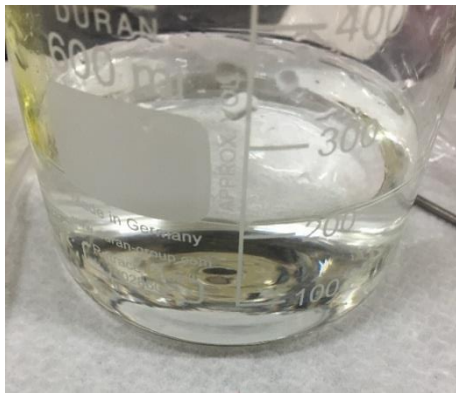


維生素C

氧化
還原



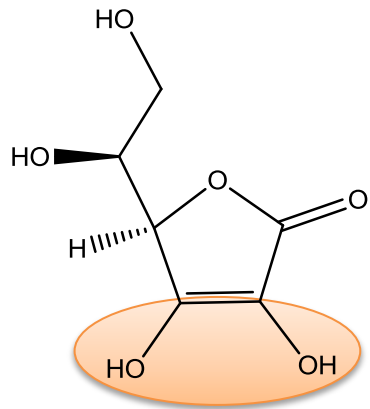
餘氯測試劑OTO後加



水果
➔

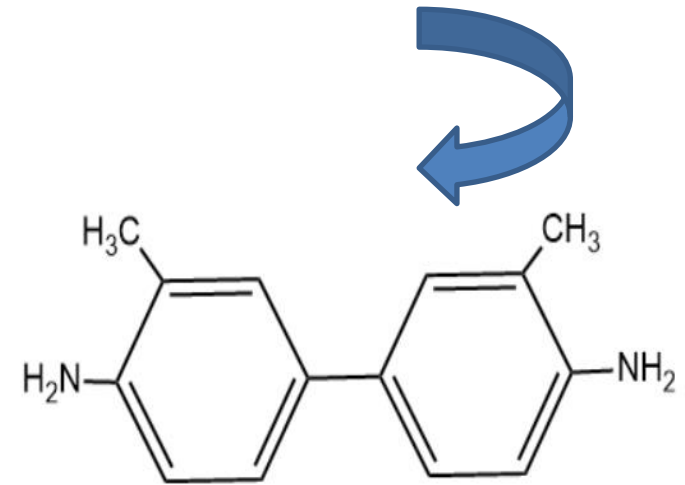
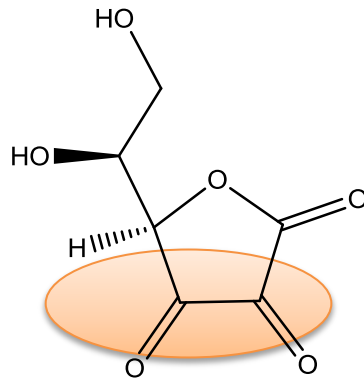


OTO
➔



維生素C

氧化
➔
還原



o-toluidine (OTO)

UV-Vis: 250 nm

水果中的維他命C先與
水中餘氯進行氧化還原

更多道具.....



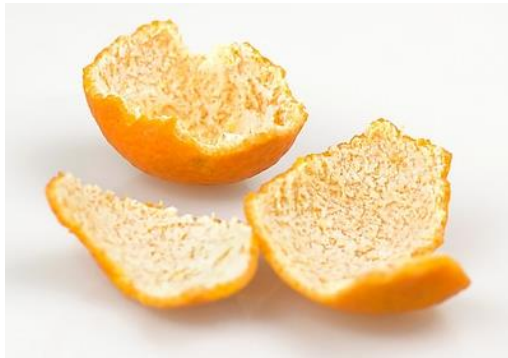
茶葉



葡萄皮



葡萄籽



橘子皮

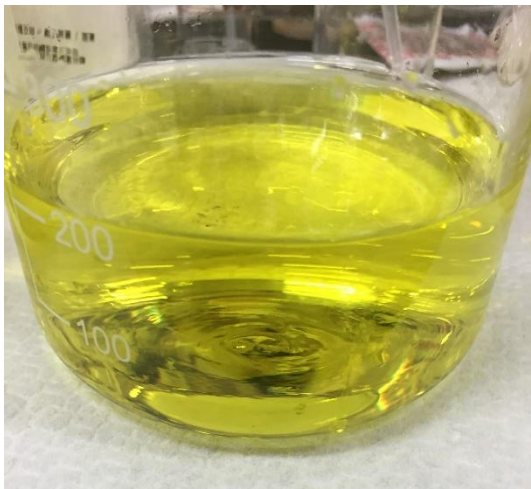


洋蔥

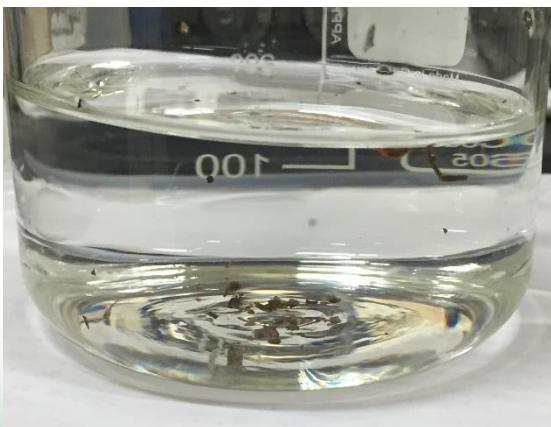


西瓜皮

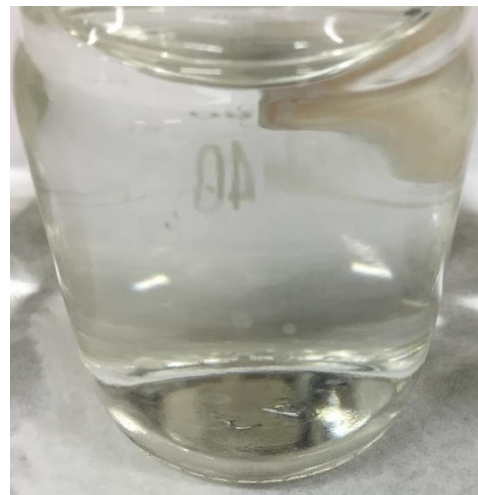
自來水200ml +20滴OTO



+茶葉



茶葉+自來水200ml



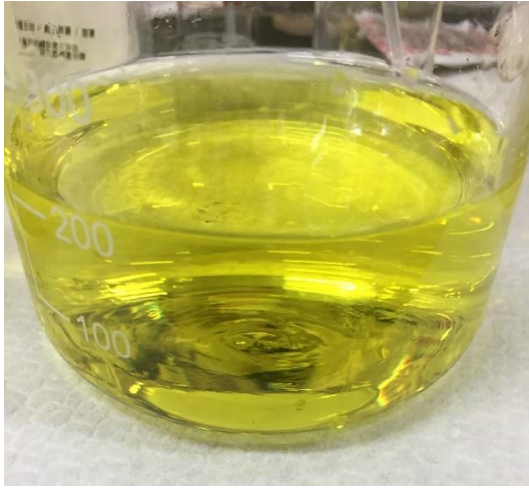
+20滴OTO



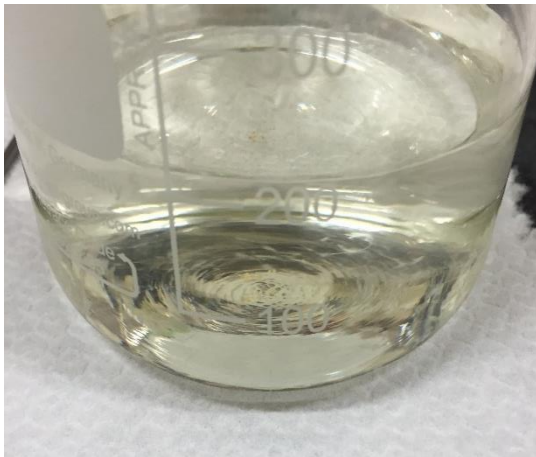
茶葉

兒茶素

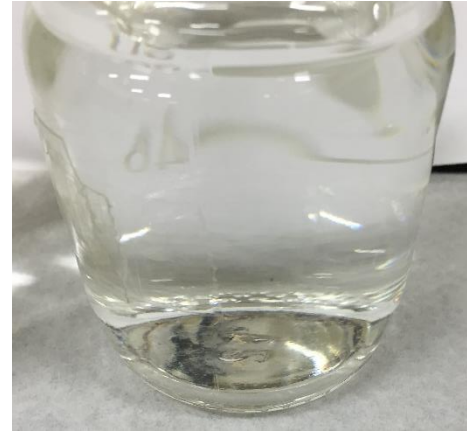
自來水200ml +20滴OTO



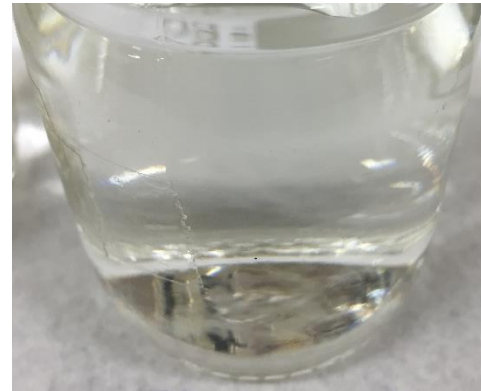
+兒茶素



兒茶素+自來水200ml



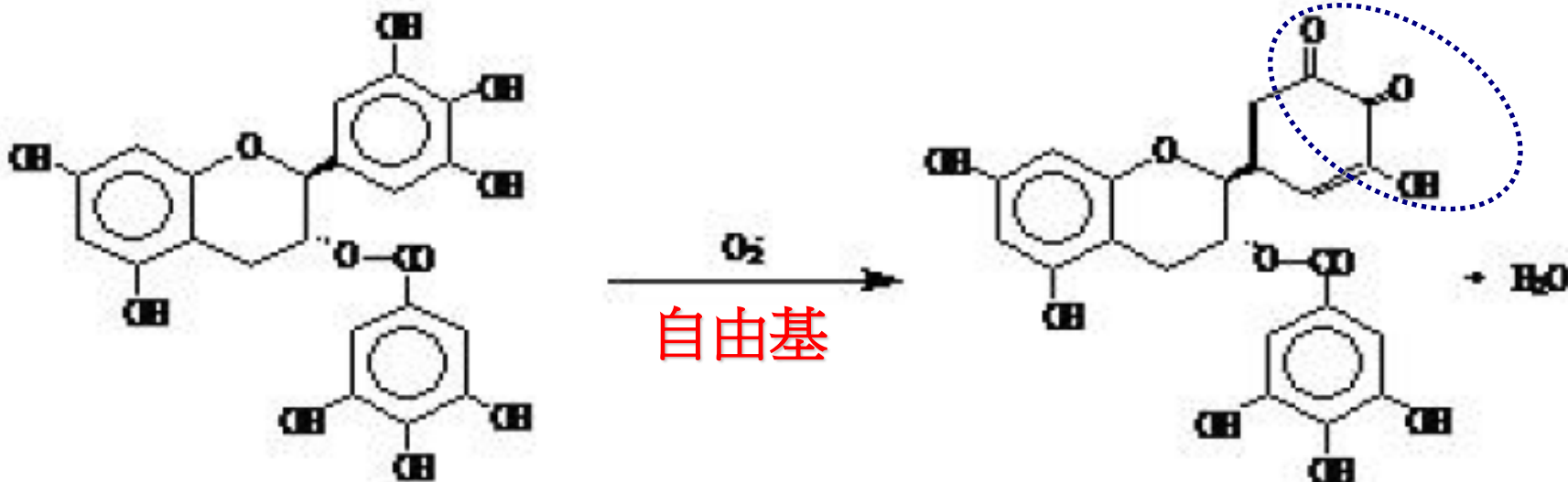
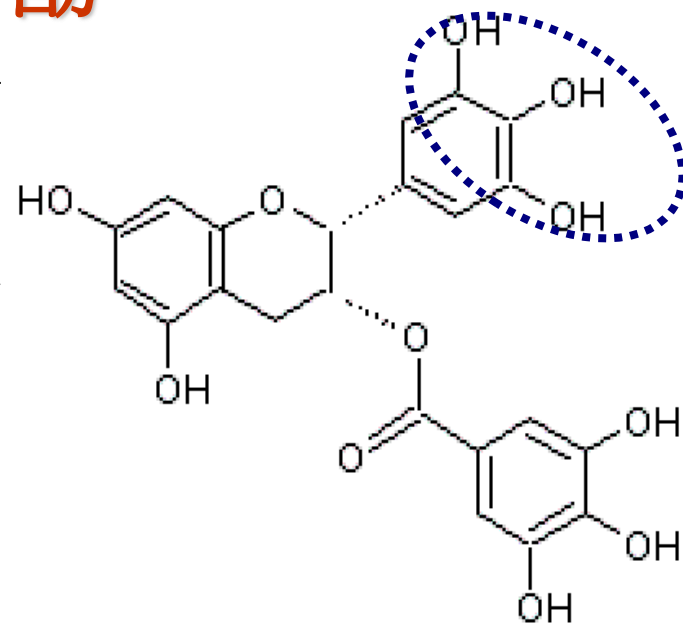
+20滴OTO



專門來找茶: 多酚

喝茶好處多，茶裡含**茶多酚(兒茶素)**，可以保健心血管、抗氧化、抗自由基，其中，綠茶的維生素C較多，但是有些人比較適應發酵茶，像是紅茶，這類喝起來比較香濃，至於胃比較敏感，選擇半發酵的烏龍茶，具備多酚類物質，也有保健功效。

日本人比較長壽



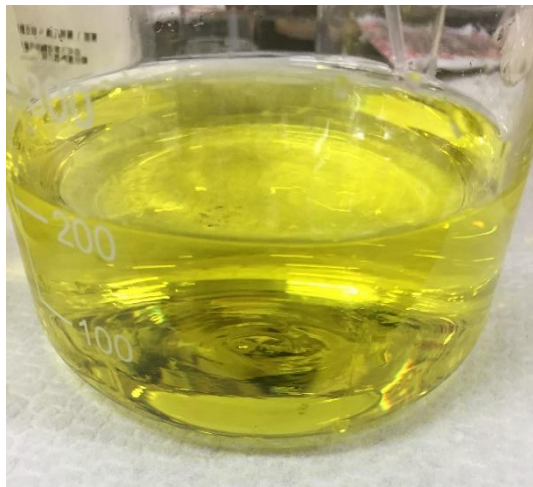
答案呢?

含抗氧化劑如**多酚**、**類黃酮**、**花青素**等物質可以與自來水中的餘氯產生氧化還原的反應即可

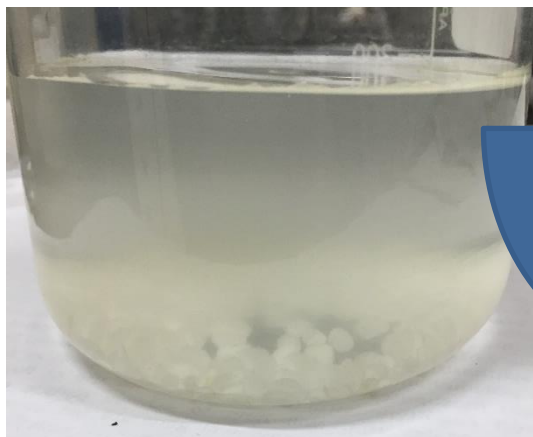
自來水中的餘氯濃度很低, < 2 ppm

試試白米、蔬菜??

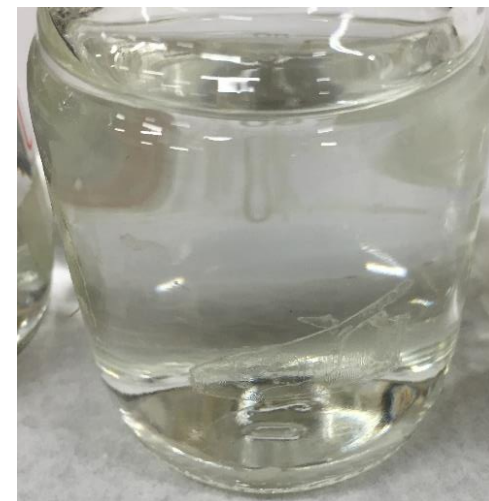
OTO + 水



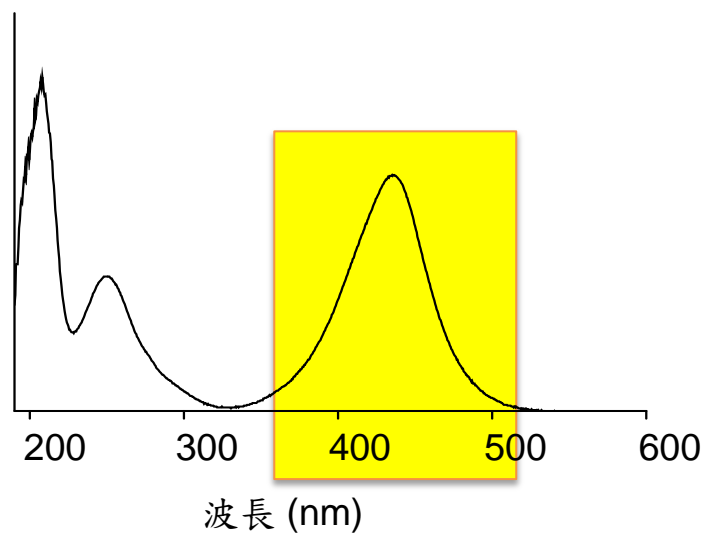
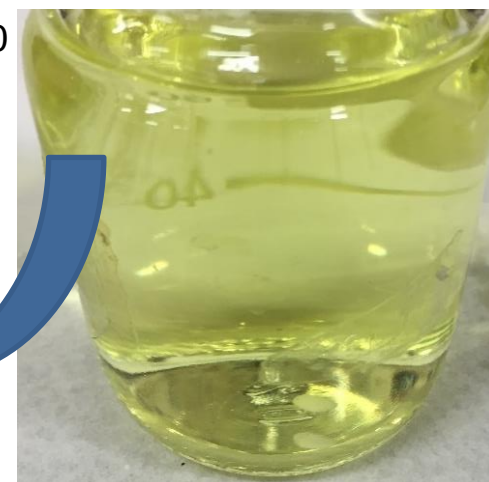
↓ 白米



白米水

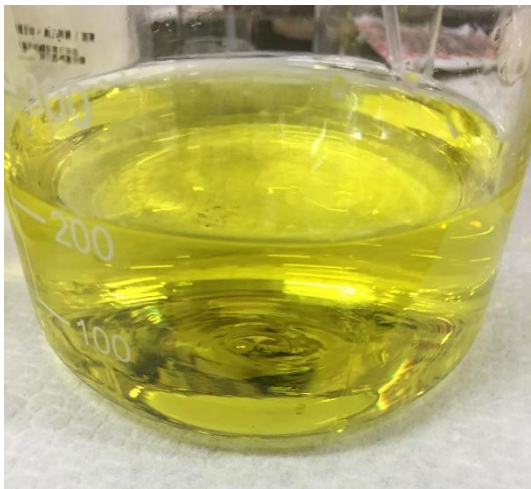


↓ OTO

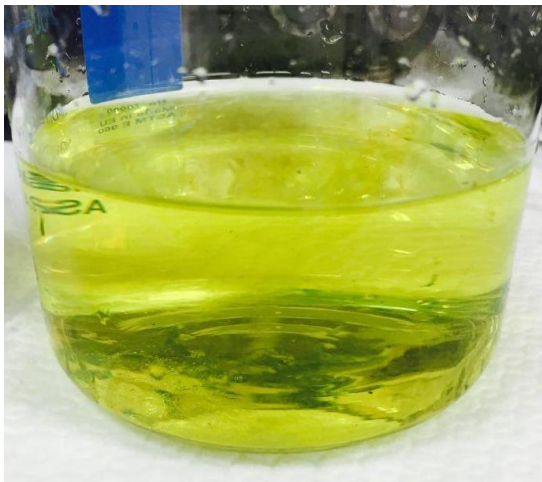


所以白米該不會真的吸氯吧!?

自來水200ml +20滴OTO



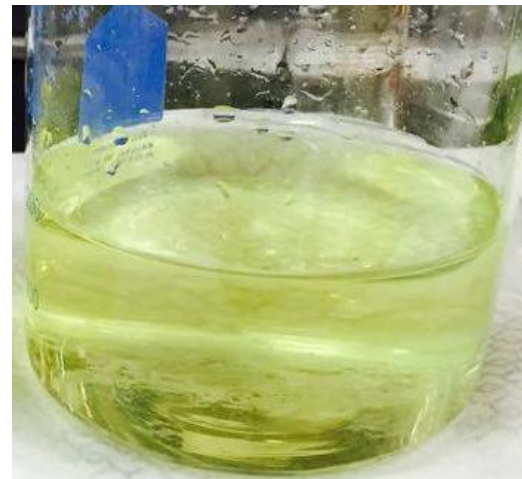
+青菜



青菜+自來水200ml



+20滴OTO



青菜

別擔心! 就算白米會吸氯

你也不會生吃白米吧!

生米煮成熟飯之後, 自來水的餘氯早就揮發光了

蔬菜好像真的會吸收自來水中的餘氯喔??

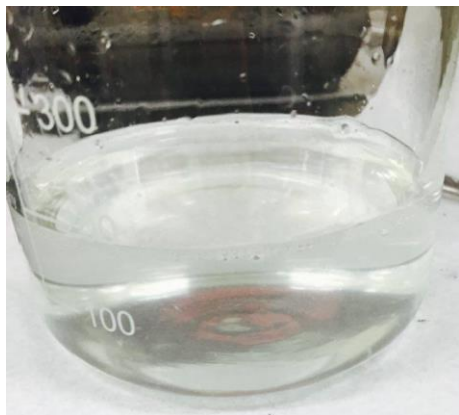
該如何是好呢?

蔬菜也是一樣, 取決於維他命 C 或抗氧化劑的含量

川燙一下不就沒事了!

除非是生菜沙拉?? 怎麼辦呢?

漱口+自來水200ml

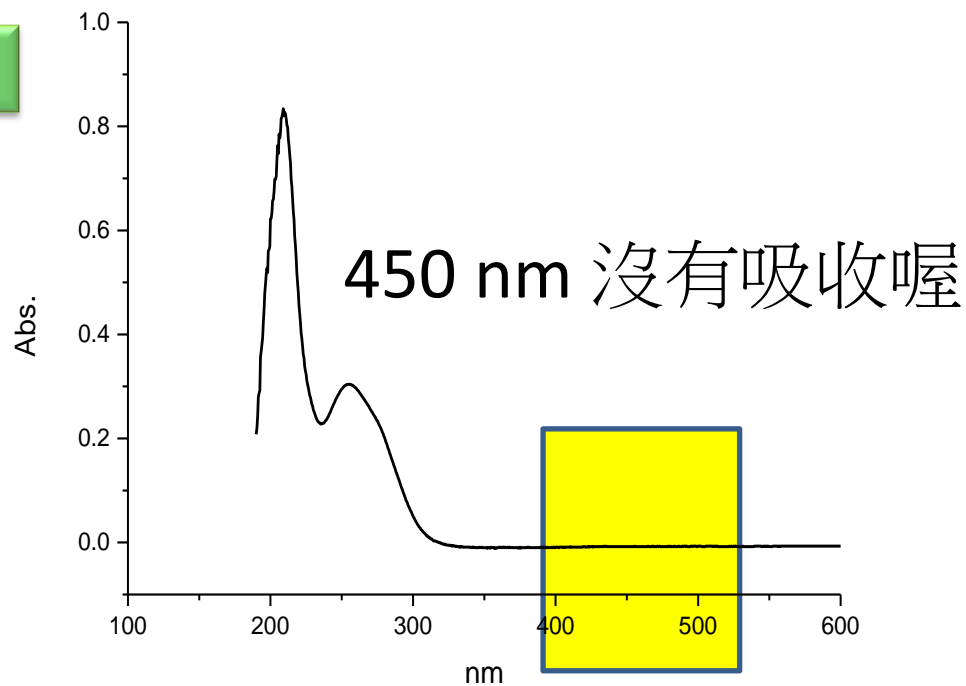
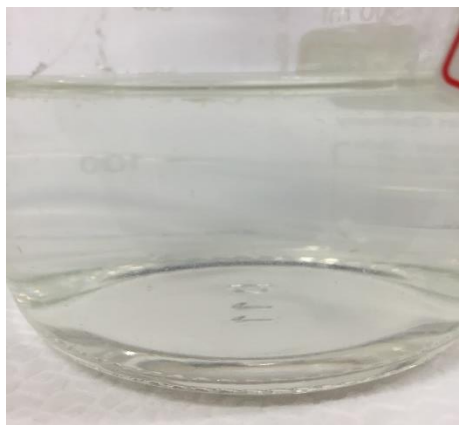


口水

結論: 接吻(交換口水)是一種
很危險的行為喔



+20滴OTO

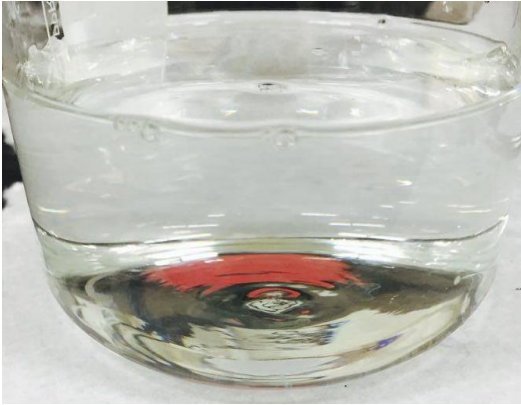


徵求助手

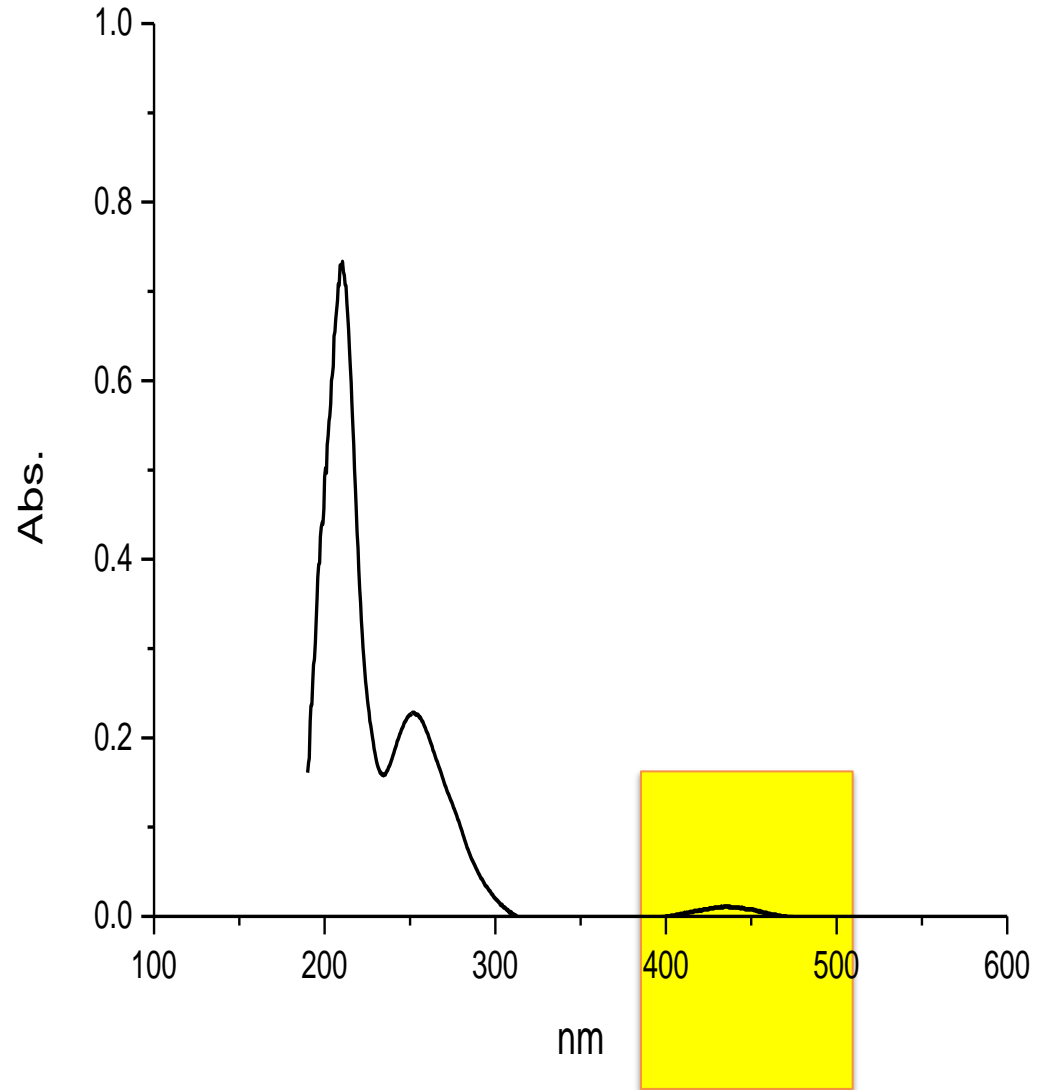
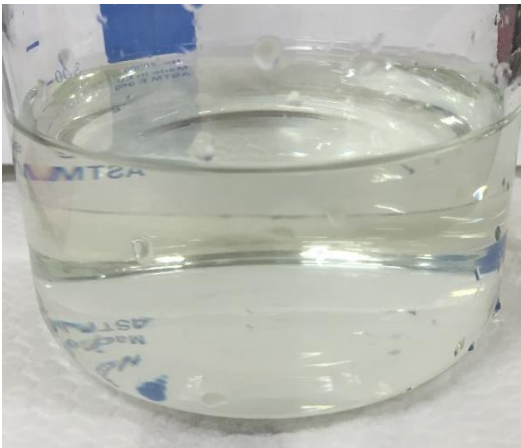


終極武器-----手

手攪拌自來水200ml



+20滴OTO



糟糕!皮膚真的會吸收餘氯??
幾個可能

(1)真的會吸收!!

(2)手溫約37 C, 攪拌時餘氯揮發了

(3)你的手不乾淨, 有太多的細菌,
餘氯本來就是用來殺菌的,
所以餘氯用完了

(4) 以上皆非

自來水200ml



手攪拌



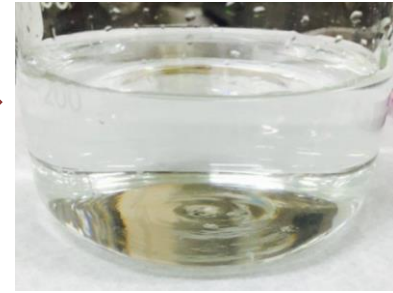
去離子水清洗



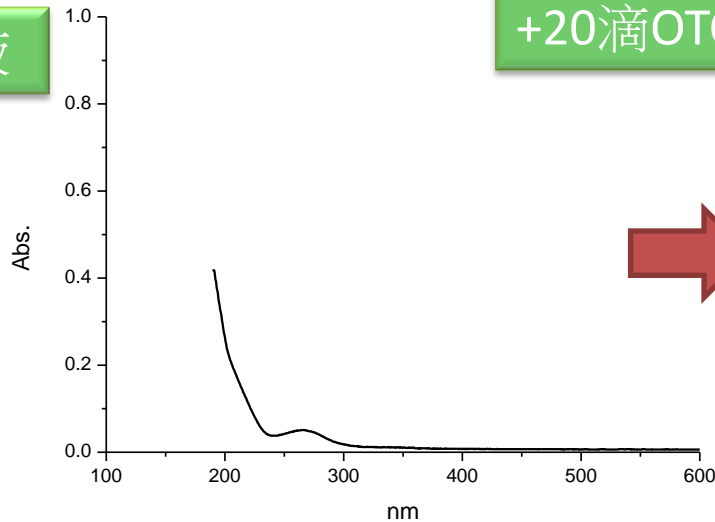
收集濾液



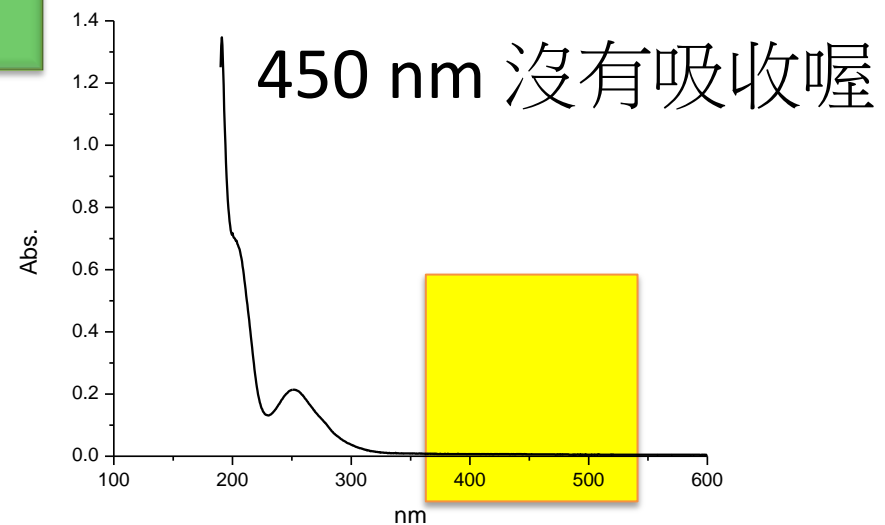
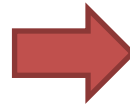
+20滴OTO



收集濾液



+20滴OTO

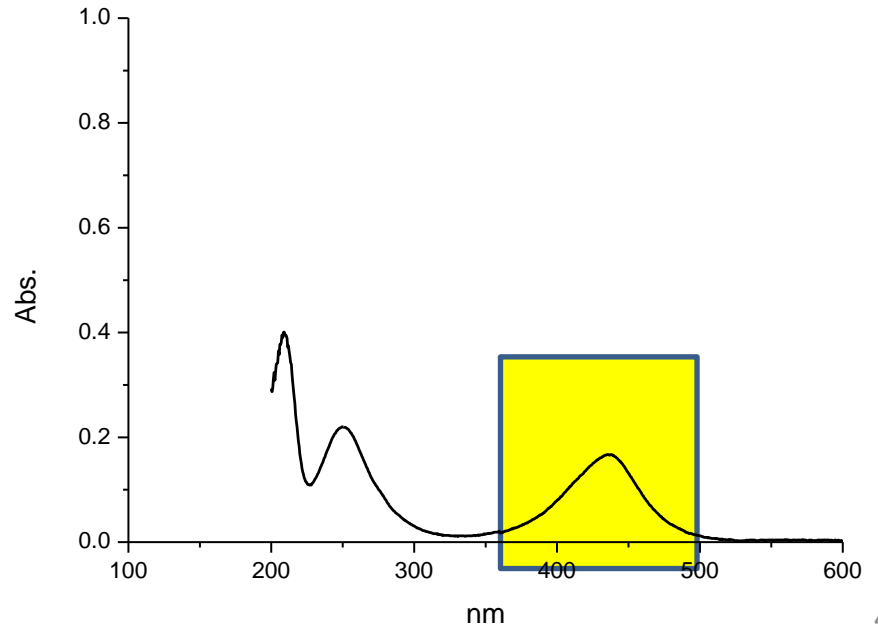
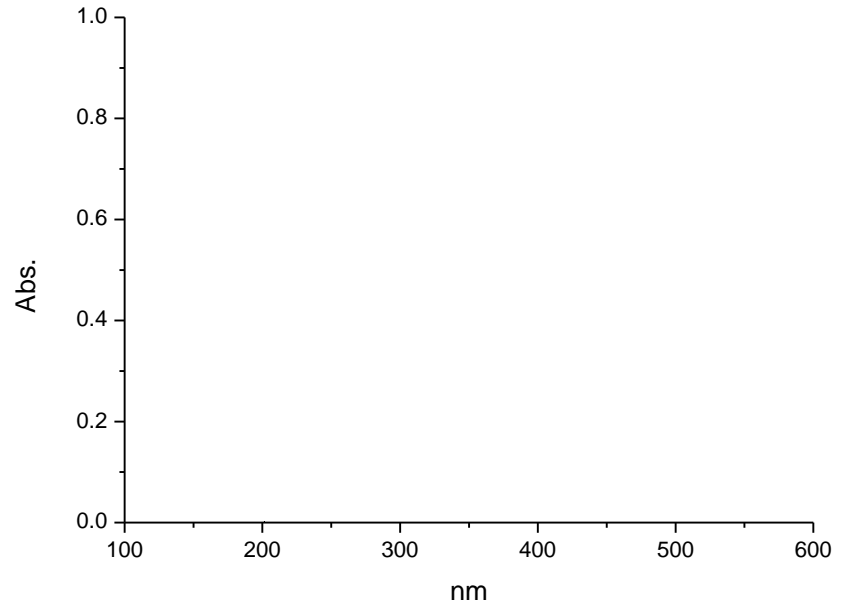


37度的自來水餘氯會不會揮發?

37度左右下自來水200ml

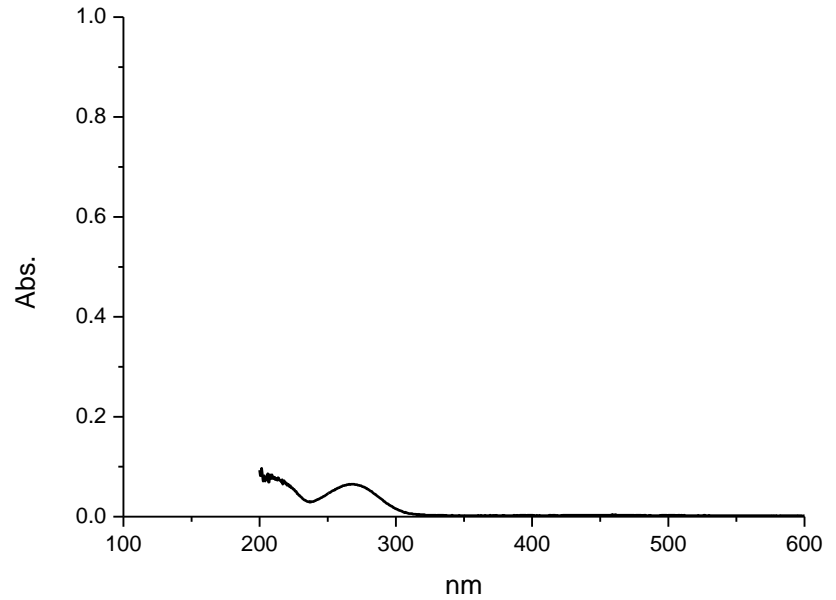


+20滴OTO

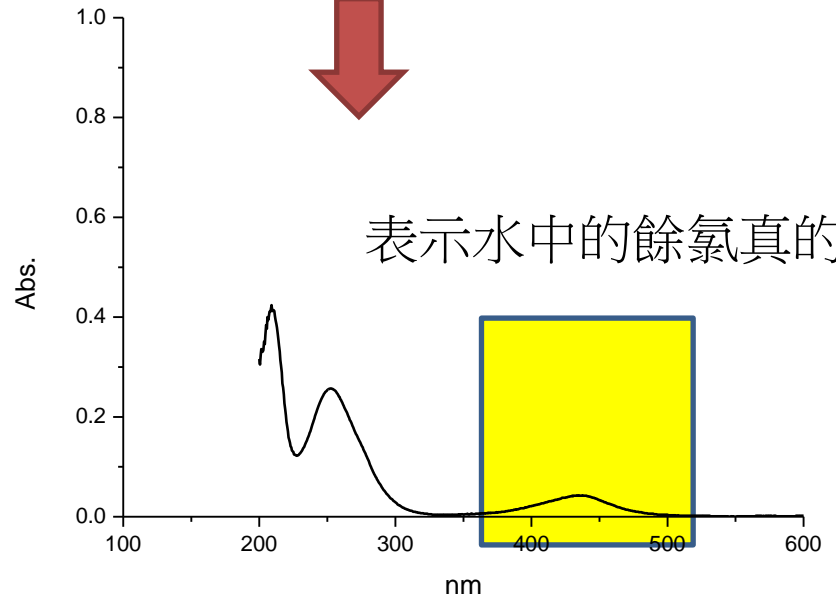


先將手洗乾淨一點再試試看!!

清洗乾淨的手攪拌自來水200ml



+20滴OTO

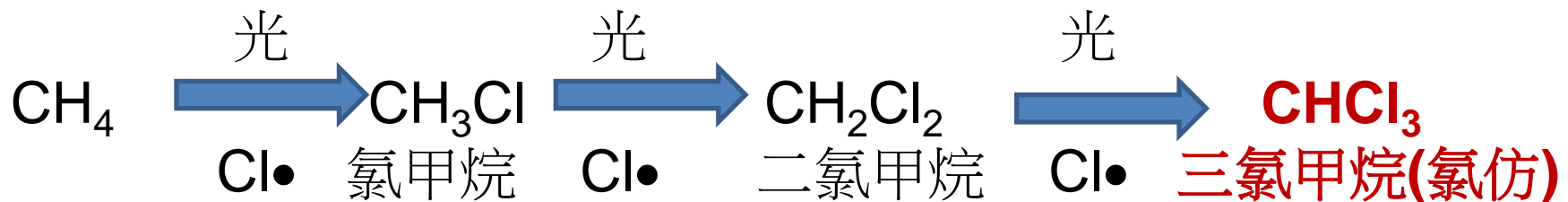
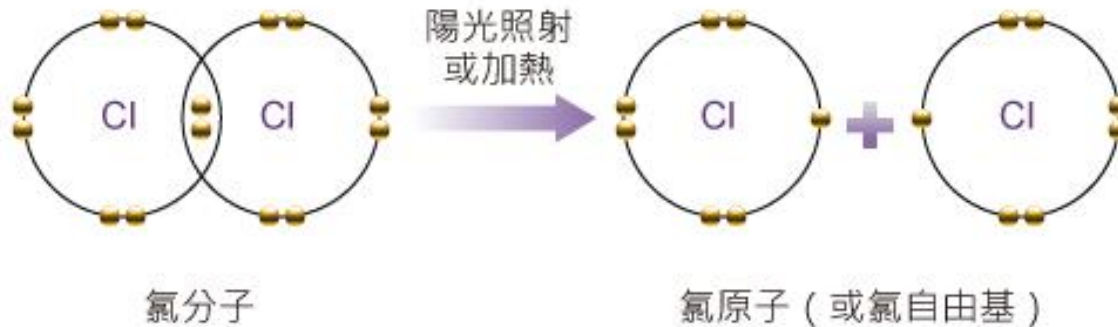


喝水問題:氯及三鹵甲烷

電鍋自來水 蒸氣多「氯」致癌？ 2012-02

近來網路流傳，使用電鍋烹煮食物時加水，因為鍋蓋蓋著，水中的氯氣散不掉，導致釋出三鹵甲烷而覆蓋在食物上，可能因此致癌。專家表示電鍋烹煮食物須30分鐘，加上電鍋有氣孔，氯可以由此排出，所以三鹵甲烷的量應該非常少

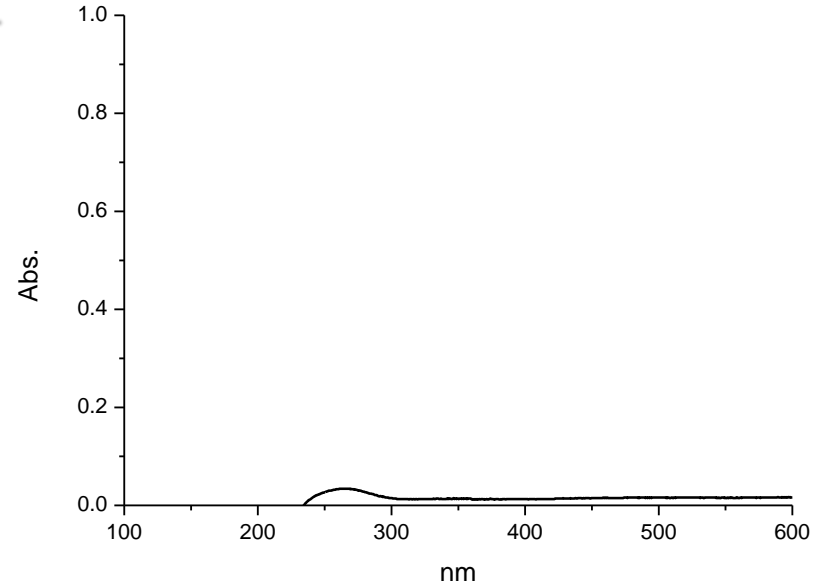
光



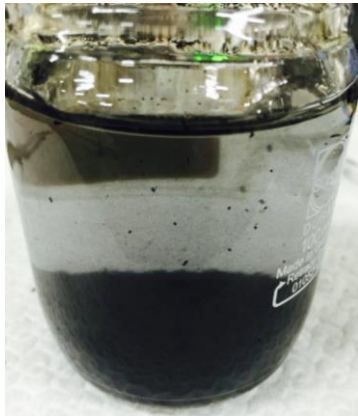
骨排效應

活性炭

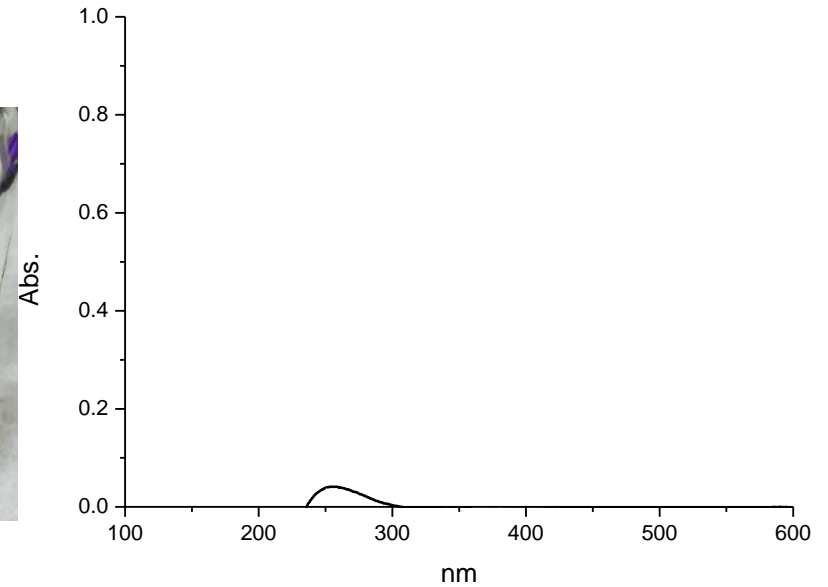
活性炭+自來水200ml



+20滴OTO

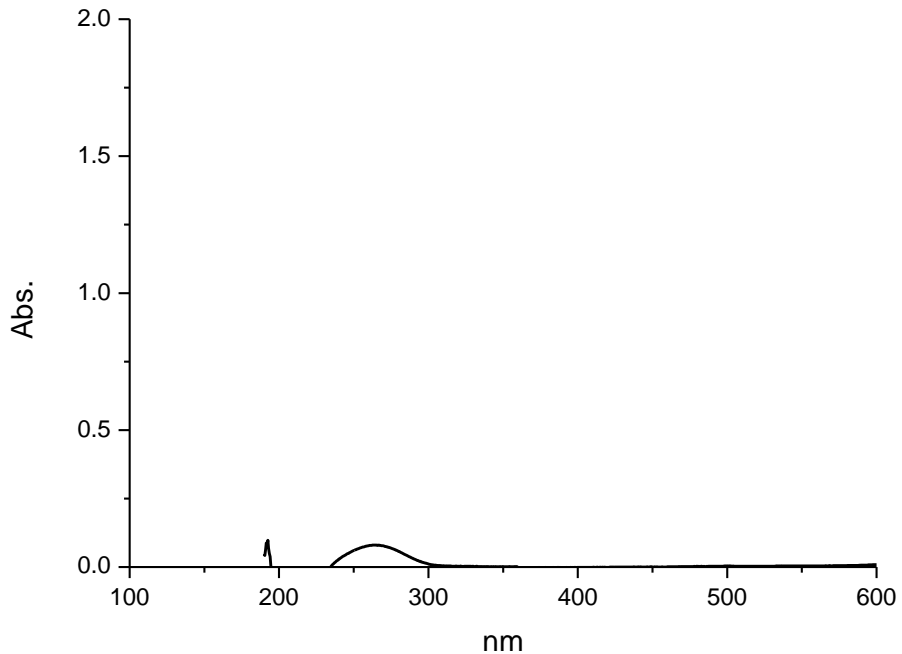
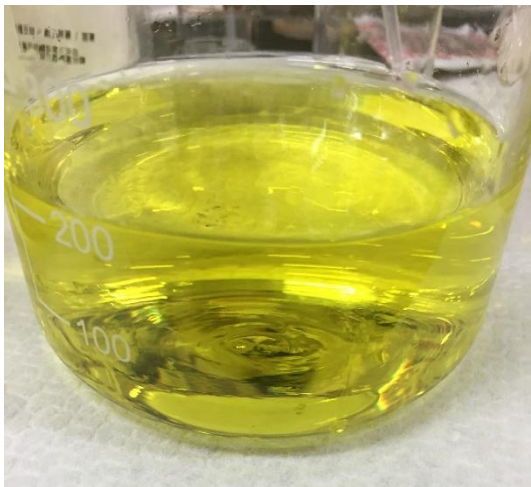


過濾

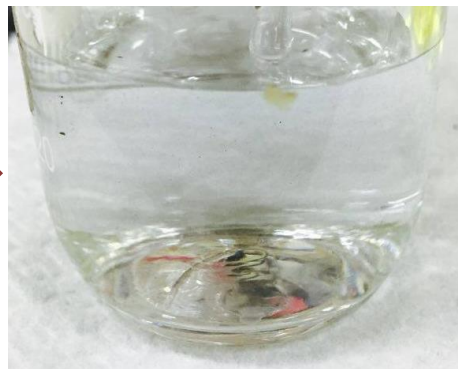


自來水200ml + 20滴OTO

+活性炭



過濾



蘇家閃亮三姊妹

小蘇打

蘇打

大蘇打



碳酸氫鈉

俗稱"發粉,"麵包的膨鬆劑
中和胃酸的抗酸藥

碳酸鈉

玻璃、肥皂、紡織、
造紙等工業的重要原料

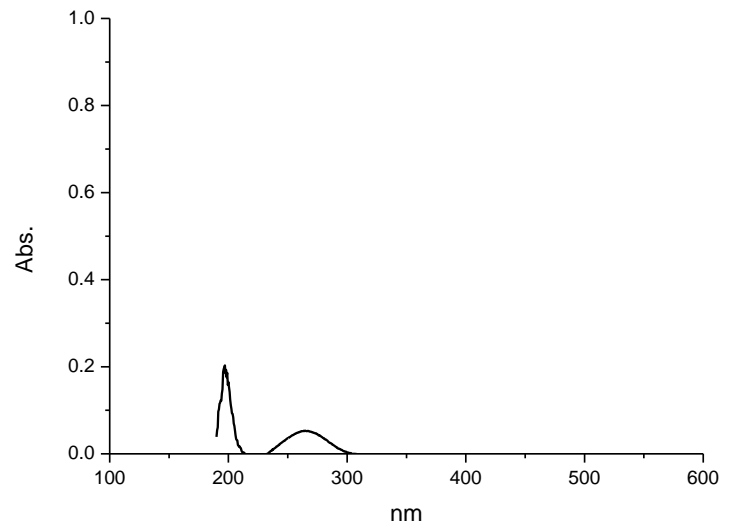
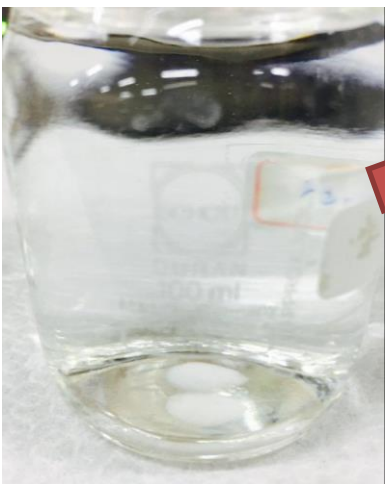
硫代硫酸鈉

照像定影液、棉織物
漂白後的試劑

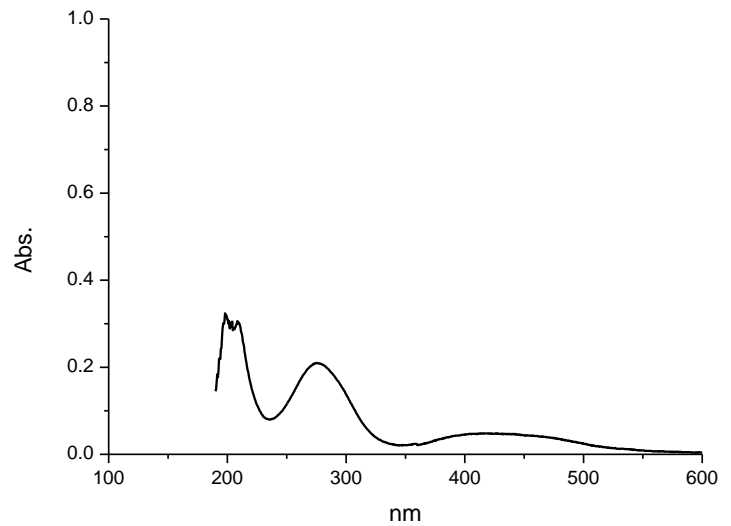
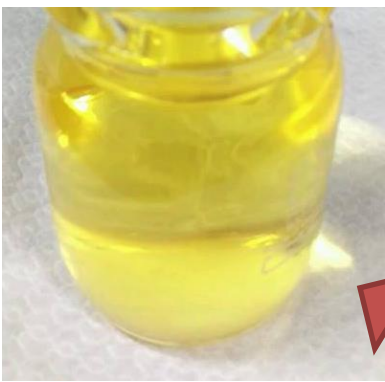
請問那一種(可複選)可以除去水中的餘氯?

小蘇打

NaHCO₃+自來水200ml

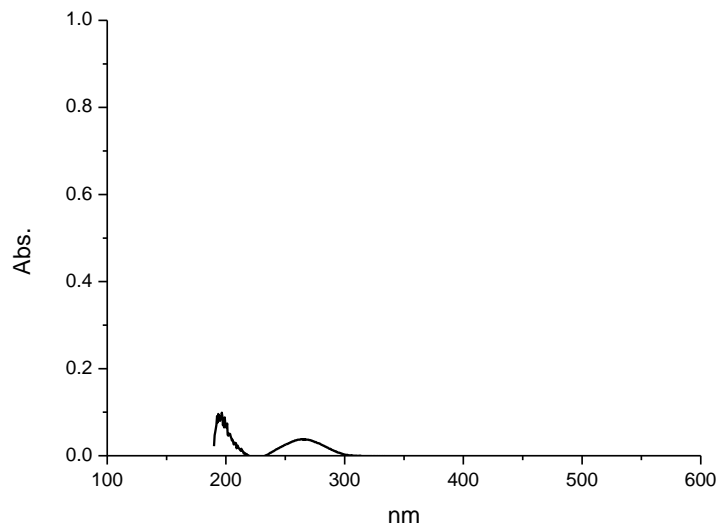
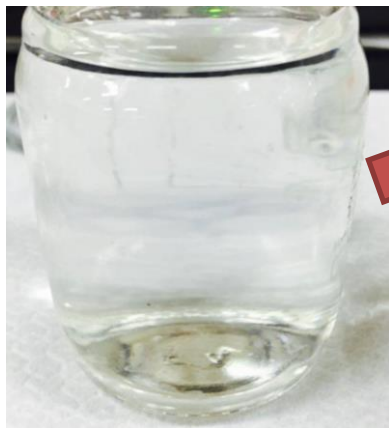


+20滴OTO

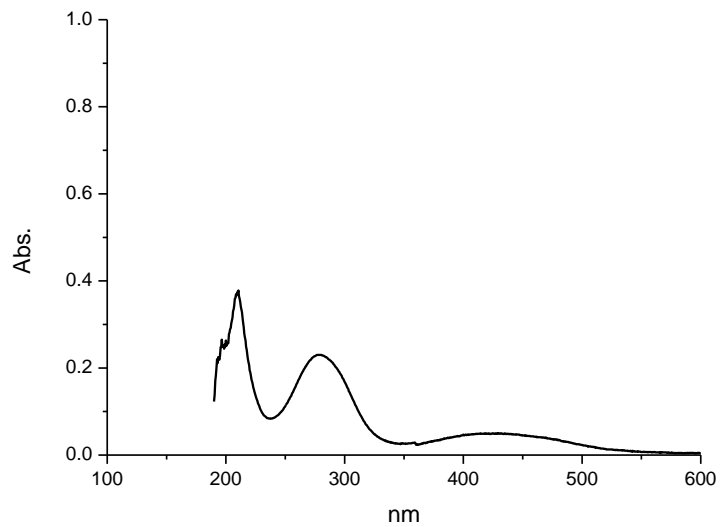


蘇打

Na_2CO_3 + 自來水 200ml

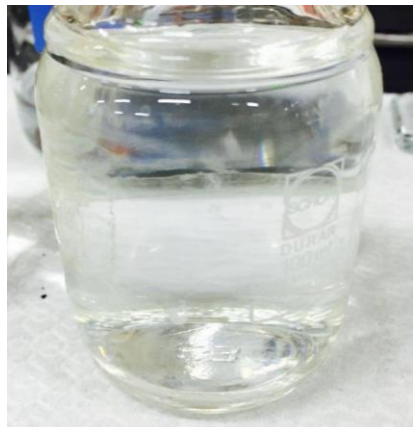


+20滴OTO

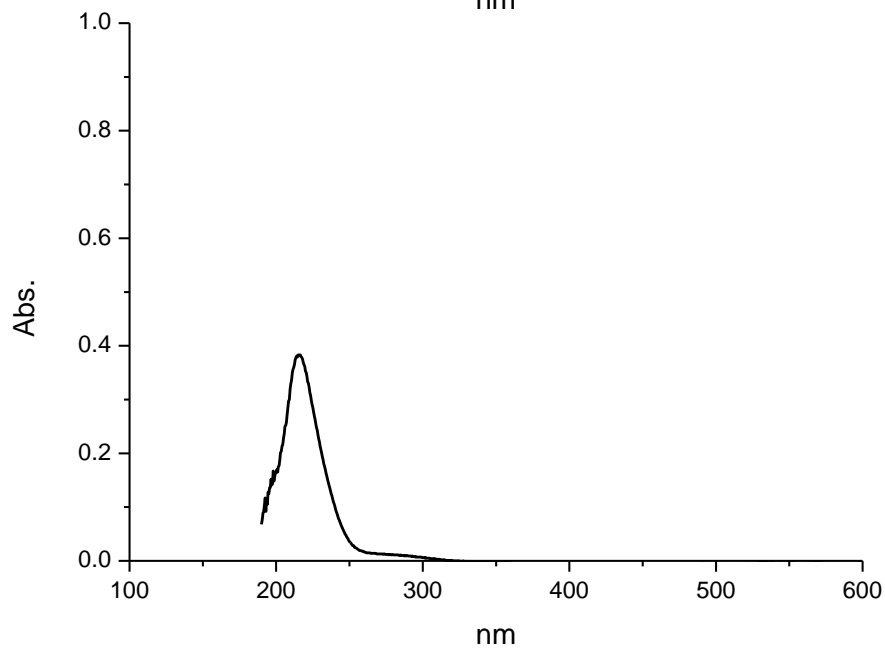
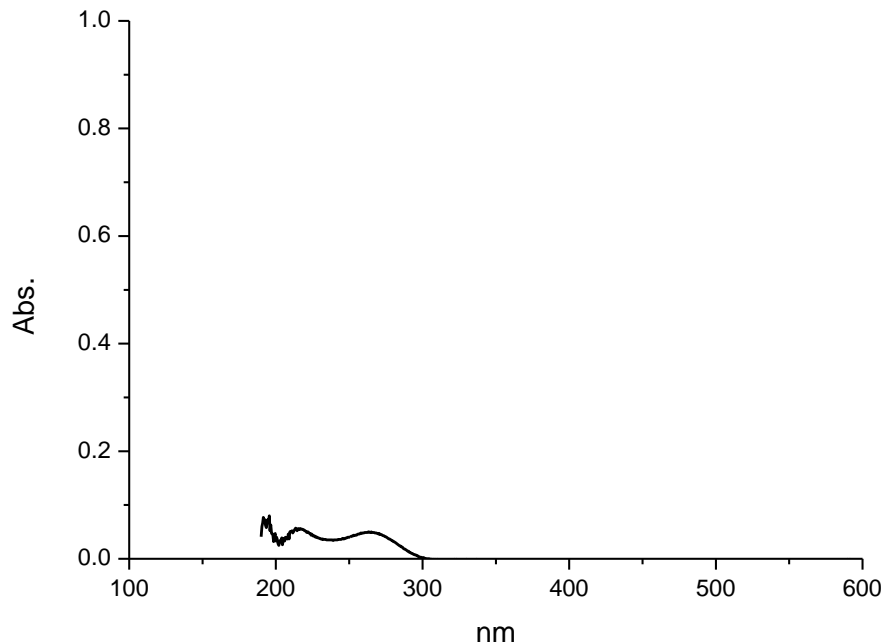


硫代硫酸鈉($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)---大蘇打, 海波

$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ +自來水200ml



+20滴OTO



2014/11/24 東森電視台 “57健康同學會” 家居隱藏的毒素



亂混會出大問題!?

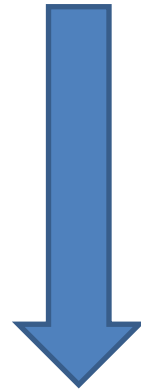


+

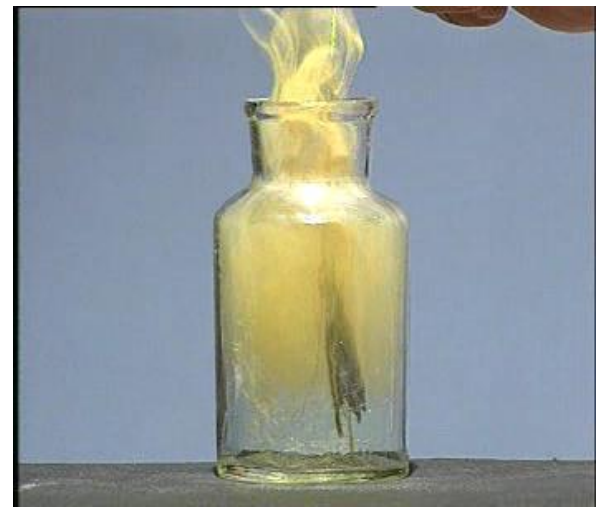


漂白水 NaClO
(次氯酸鈉)

鹽酸 HCl



Cl_2 (氯氣)

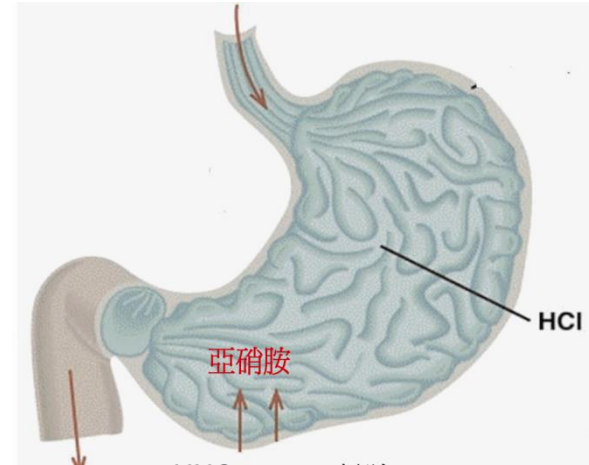


大愛電視經典TV: 食安 容器也要安

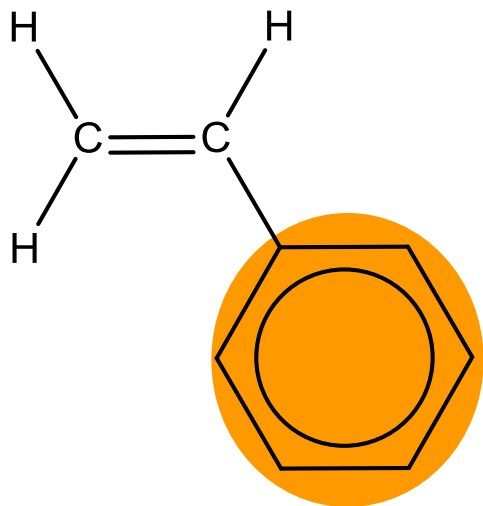


公視: 流言追追追

有的魚油會腐蝕保麗龍，
所以吃魚油傷胃



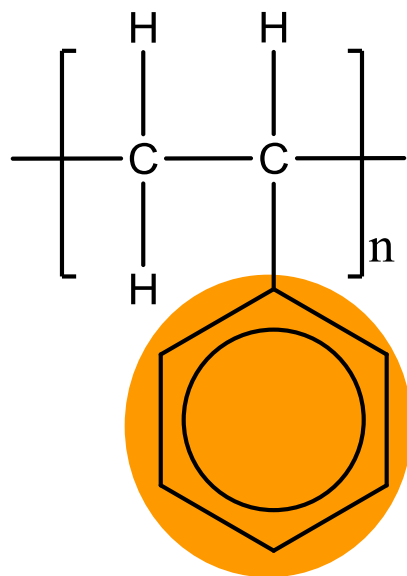
聚苯乙烯, PS



不發泡型



咖啡蓋



不耐酸

最高不能超過90度C，
否則會釋放有毒的苯乙烯

發泡型



保麗龍



猜猜看保麗龍可以溶解在下列哪一種溶劑？

(A) 水

(B) 酒精

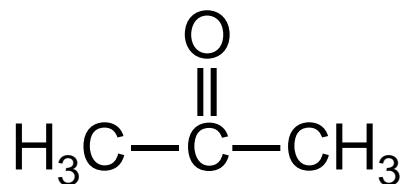
(C) 雙氧水

(D) 丙酮

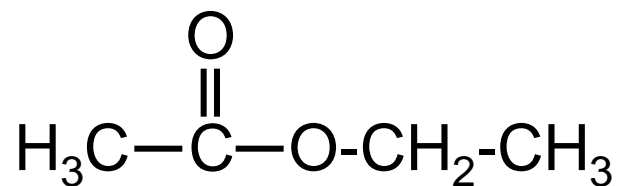
(E) 乙酸乙酯

猜猜看並做實驗看看

親愛的! 我把保麗龍變不見了



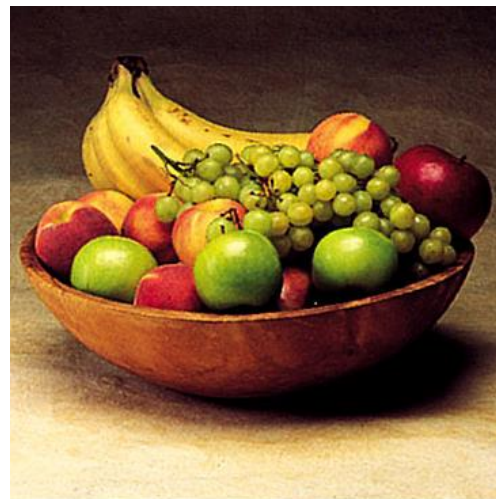
acetone 丙酮



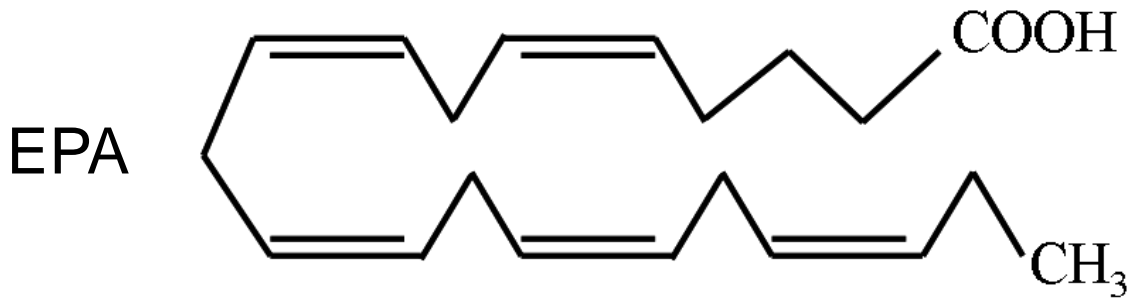
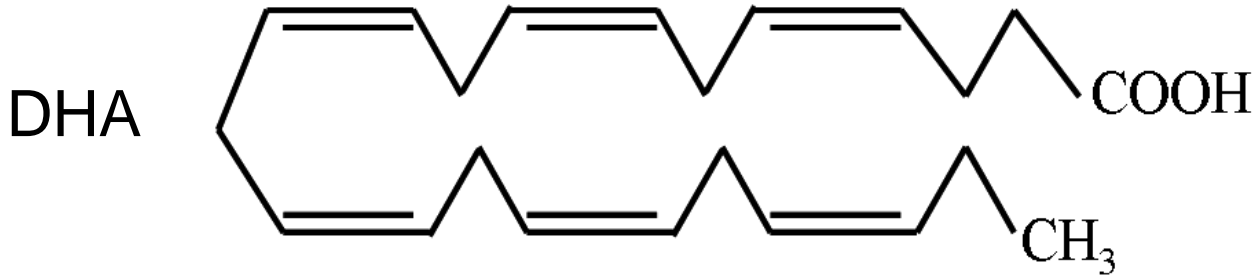
ethyl acetate 乙酸乙酯

去指甲油

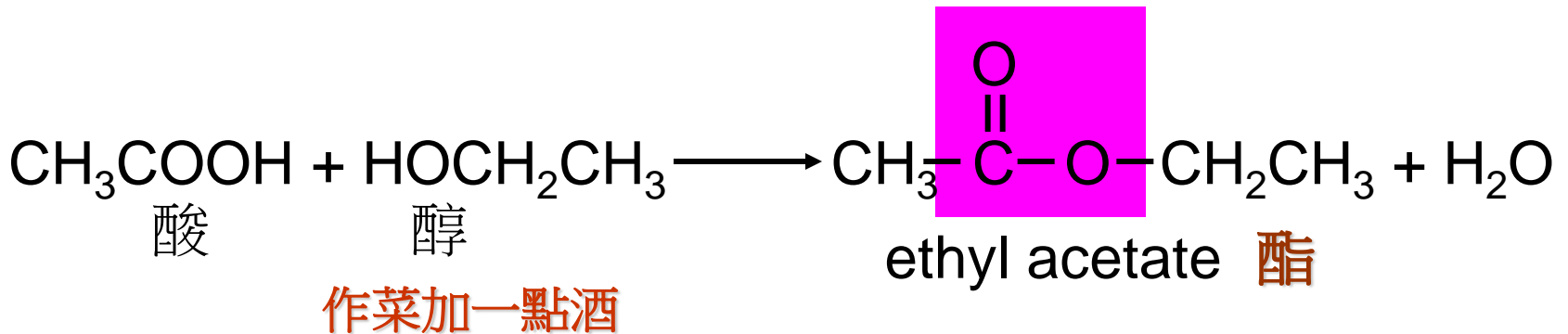
試試橘子皮??



魚油的主要成分

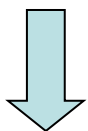
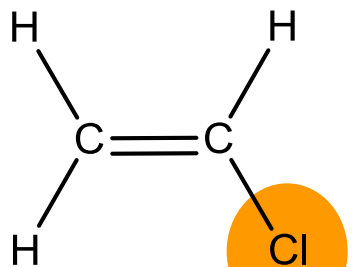


不飽和脂肪酸

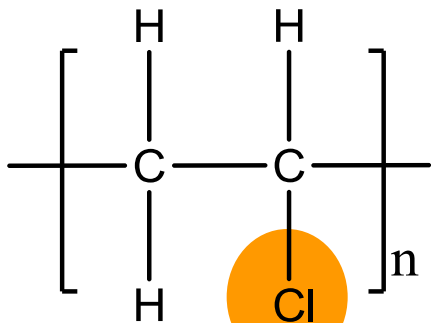


PVC 聚氯乙烯

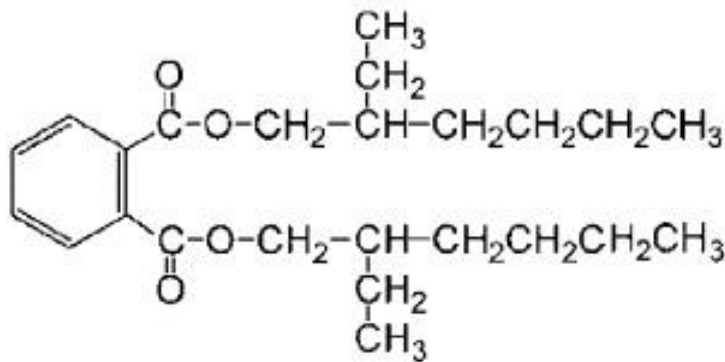
3號塑膠，如果要做成軟的話，它一定會添加塑化劑，所以像這麼軟的話，它可能就添加30%以上的塑化劑。」PVC的原始材質，就是像這根水管這麼硬，要是做成月餅的軟殼底座，至少得加入30%的塑化劑才行，也就是所謂的三號塑膠。要是碰到月餅的高油脂，當你張口一吃，塑化劑也一起吃下肚。



聚合



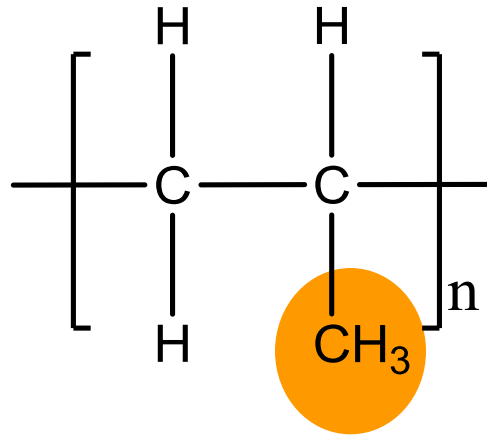
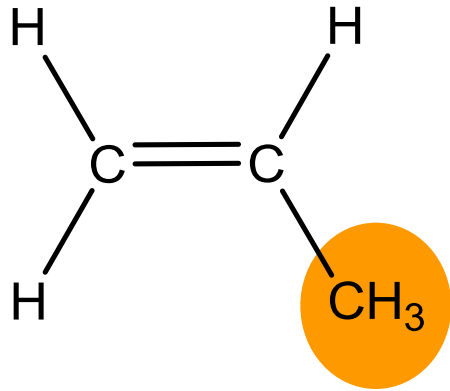
Polyvinylchloride (PVC)



DEHP 塑化劑



聚丙烯, PP 耐高溫的塑膠



它的熔點是 121 C

所以較能耐高溫 不易變形 耐磨損
足以抵抗消毒細菌所需的高溫

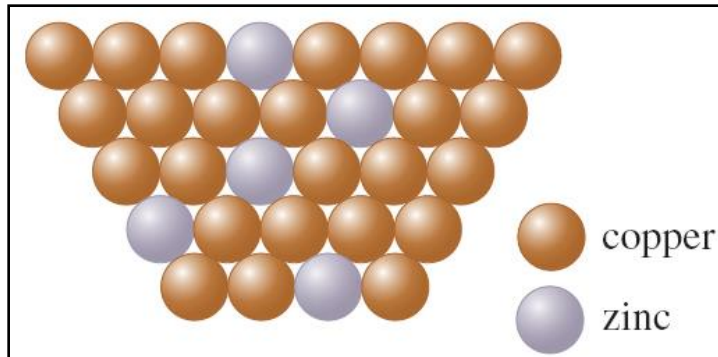


碳鏈中的甲基支鏈有可能會被氧化
因此添加一些抗氧化劑
以避免和轉移氧的攻擊
適合用來製造戶外用的地毯

合金的兩種類型

substitutional alloy

取代型



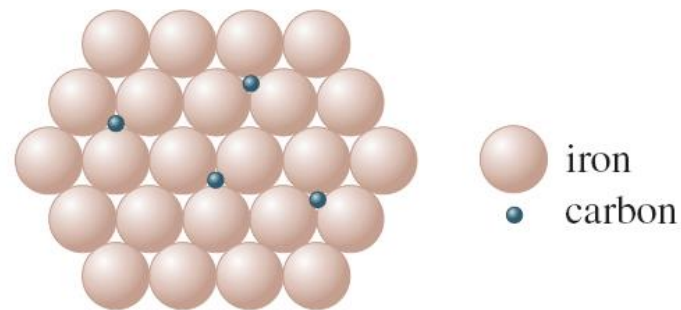
Brass

黃銅

(a)

interstitial alloy

間隙型



Steel

0.25% 碳

(b)

小三類型

與元配平起平坐

插空隙

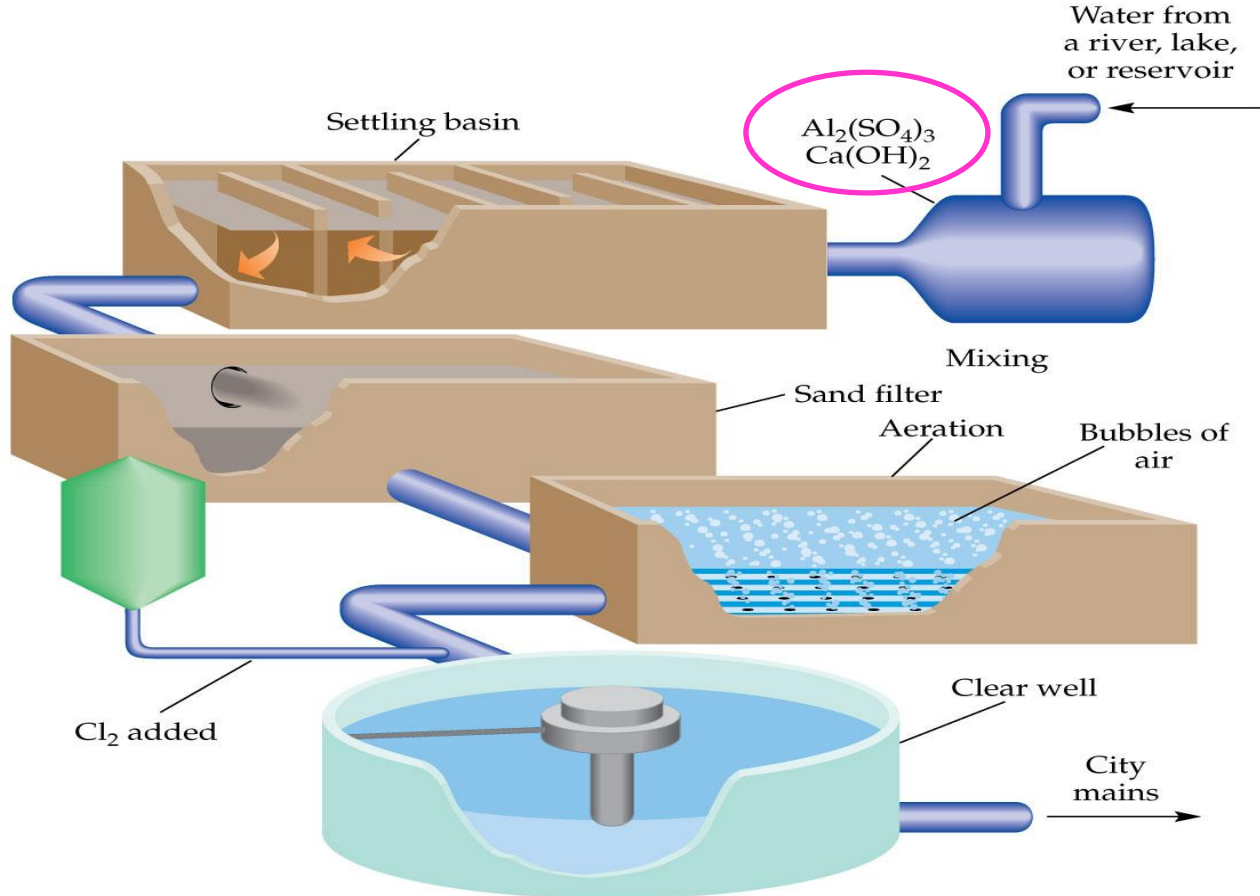
不敢明目張膽

錳(Mn)過頭的不鏽鋼

不鏽鋼主要是以鐵、鉻、鎳、及錳等過渡金屬所組成的「合金」，其品質好壞取決於是否可能釋出所含的金屬，一般食品級的不鏽鋼常見的有所謂的 **304**、或標示為**18/8** 或 **18/10** (歐美編號)的等級；**18/8**的**18**指的是鉻的含量百分比，**8**指的則是鎳的含量百分比)，其中鉻能形成氧化鉻的保護膜，因此可以防止不鏽鋼生鏽；鎳的特性是抗腐蝕性高、可以耐酸耐鹼。

200 系列的不鏽鋼是屬於鎳鉻錳系不鏽鋼，屬於低鎳(**2%以下**)的不鏽鋼，鎳不足的部分以錳作為替代的元素，錳的價格相對於鎳要便宜許多，所以業者為了成本考量，多以錳替代，遂成**200** 系列的不鏽鋼，**錳對於人體的影響主要可能在中樞神經系統**，有可能會影響學習能力及行為，甚至導致類似巴金森氏症的表徵：基本上錳中毒的現象是手會發抖、面無表情、行動遲緩及肢體僵硬，但僅發生在相關作業的勞工。但是很多相關不鏽鋼的產品都沒有做好標示，常以「**高級不鏽鋼**」或「**特級不鏽鋼**」混充，因此購買食用器具時要認清不鏽鋼材質的成分，便可避免過量的錳對人體造成的不良影響。

Water Treatment Plants



© 2013 Pearson Education, Inc.

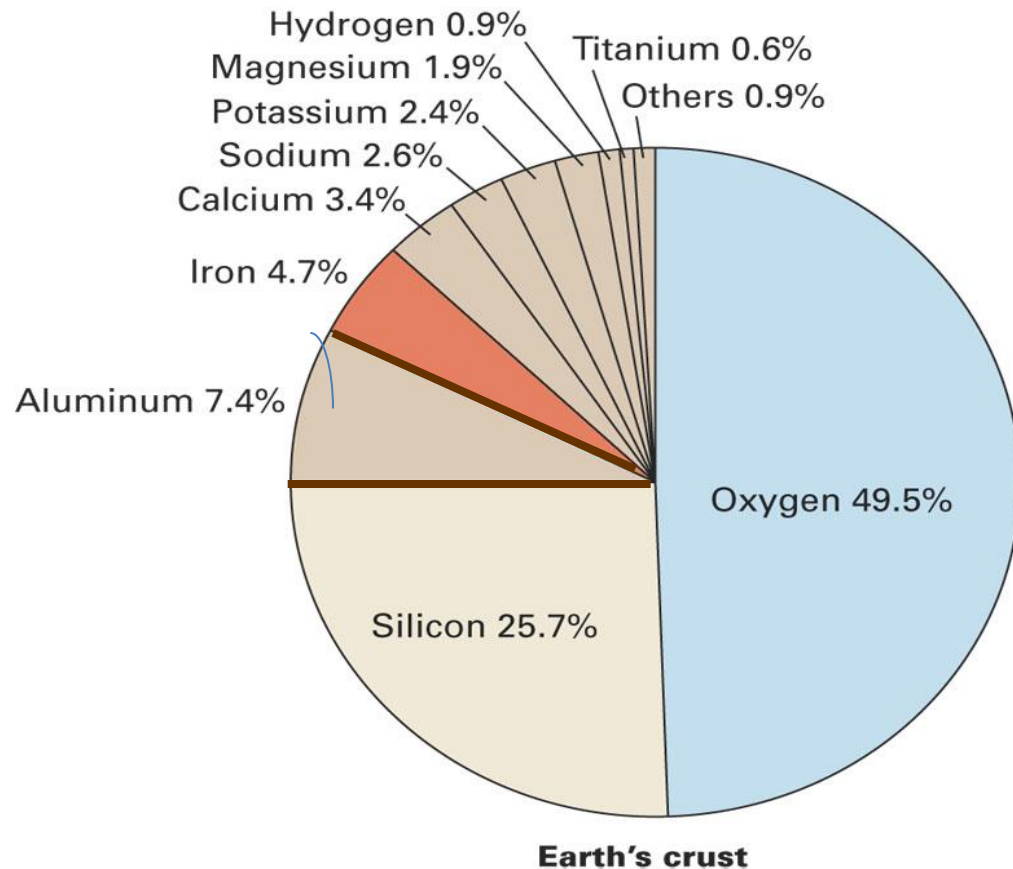
加鋁?

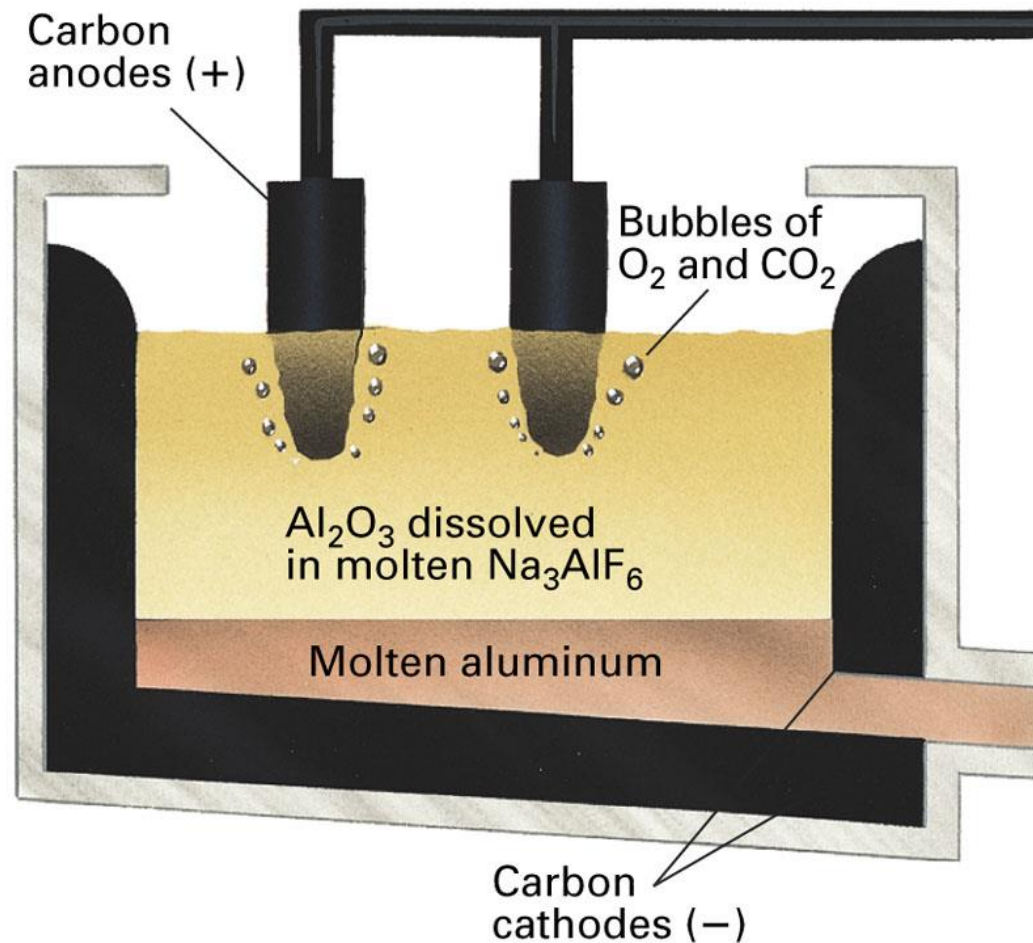
鋁創驚奇

哪一種金屬曾經一度價逾黃金？

在1800年代，如果你受邀到法國拿破崙三世的皇宮用餐，發現餐桌上全部是黃金餐具時，先不用太高興，因為你還不夠重要，不配使用更好的東西。在當時，「鋁」餐具可比黃金珍貴多了。

鋁一直是地殼上含量**第三豐富**的元素，僅次於氧和矽，但它總是和別的元素結合在一起，要提煉純鋁不是簡單的事，因此沒有辦法量產。直到**1886**年美國的霍爾和法國的埃魯發現電流通過氧化鋁和冰晶石（氟化鈉鋁）的溶液，可以得到純鋁，當時他們都只有**22**歲。**(教授講的話要注意聽喔!)**





氧化鋁的熔點是 2030 C, 太高了以致於無法有效地電解成鋁金屬, 當氧化鋁和礦物冰晶石 (Na_3AlF_6) 混合之後, 它的熔點會下降到 980 C, 將強電流通入熔融的氧化鋁-冰晶石混合物之後在陰極鋁離子可以獲得電子而被還原產生鋁金屬。

物以稀為貴

TABLE 11.3

The Price of Aluminum Over the Past Century

Date	Price of Aluminum (\$/lb)*
1855	100,000
1885	100
1890	2
1895	0.50
1970	0.30
1980	0.80
1990	0.74

*Note the precipitous drop in price after the discovery of the Hall–Heroult process.

牙膏含鋁恐懼失智 政府卻無用量標準

市面牙膏品牌眾多，功效也五花八門，不過某些成分長期使用，恐對人體造成不利影響。消基會調查市面上27種牙膏，發現有三種牙膏含有**重金屬鋁**，可能引起生長遲緩、貧血等問題。



成分標示否？

阿茲海默症(老人癡呆)的罪魁禍首??

與老化有關 酵素作用失調 遺傳缺陷 微生物的侵襲 **金屬毒素**

第一位: 51 歲的德國女性奧古斯特, 1901 年開始出現健忘 缺乏方向感等症狀

1906 年過去後將腦部捐給慕尼黑醫學院的**阿茲海默**

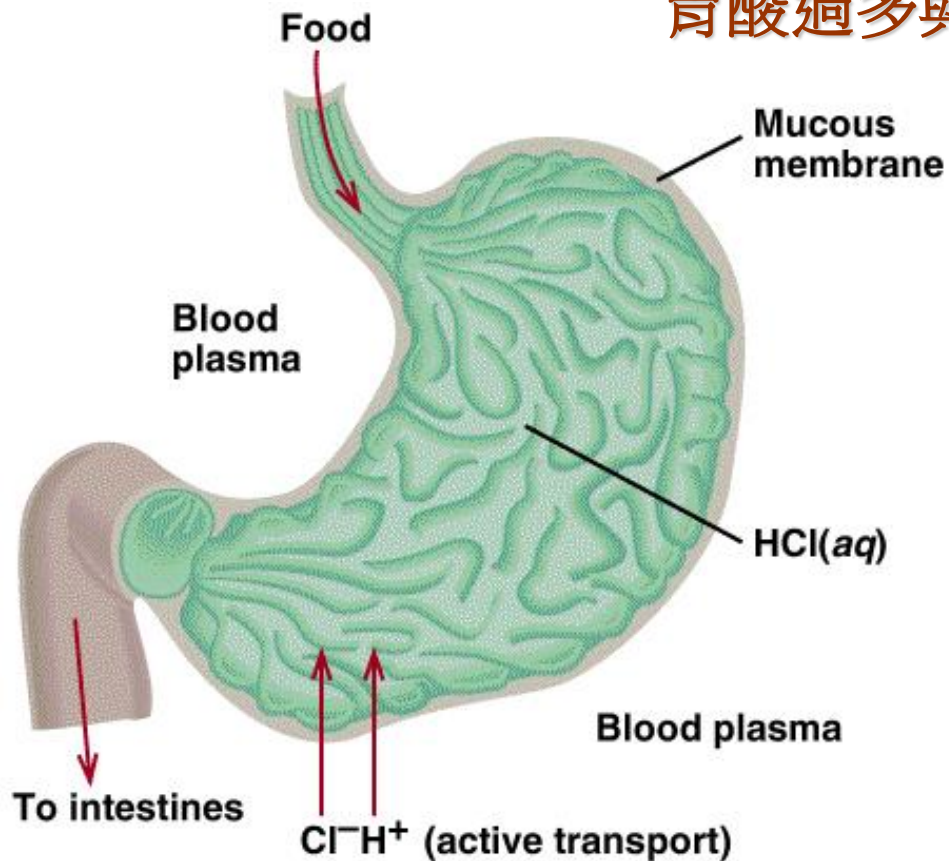
為何懷疑鋁？

發現失智症病人腦部的老人斑裡含有大量的鋁

1992 年牛津完成研究阿茲海默症病人腦部並沒有鋁金屬的蹤影

在牙膏中被驗出的「氫氧化鋁」，因具有抗酸、止血、保護潰瘍面的作用，常被用為清潔牙齒的**研磨劑**成分，但也可能引起便秘等副作用；牙膏中清潔牙齒的研磨劑 常見的有**碳酸鈣**、**碳酸鎂**、**氫氧化鋁**及**二氧化鈦**。

胃酸過多與制酸劑



Francis Wang

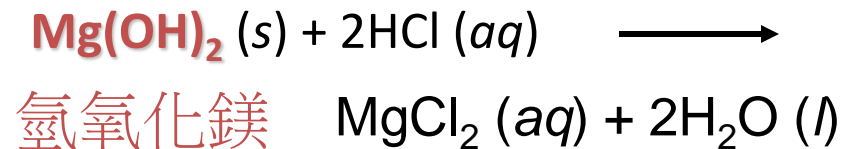
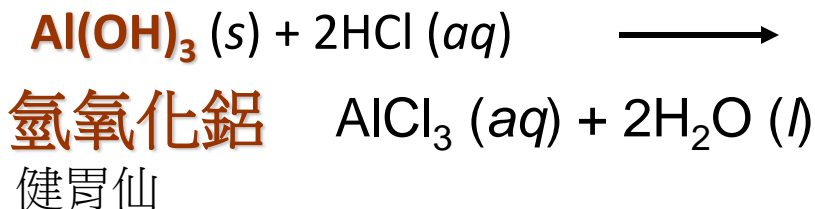


Clare P. Grey
Cambridge Univ.

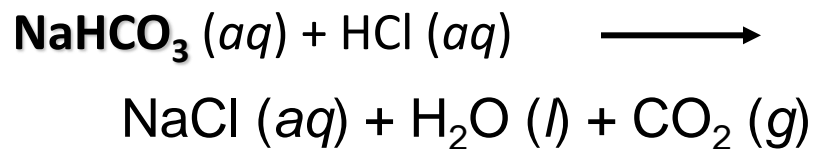


買賣

鎂乳



碳酸氫鈉



氫氧化鈉 (NaOH) 可以嗎?

受鉛連的古羅馬帝國

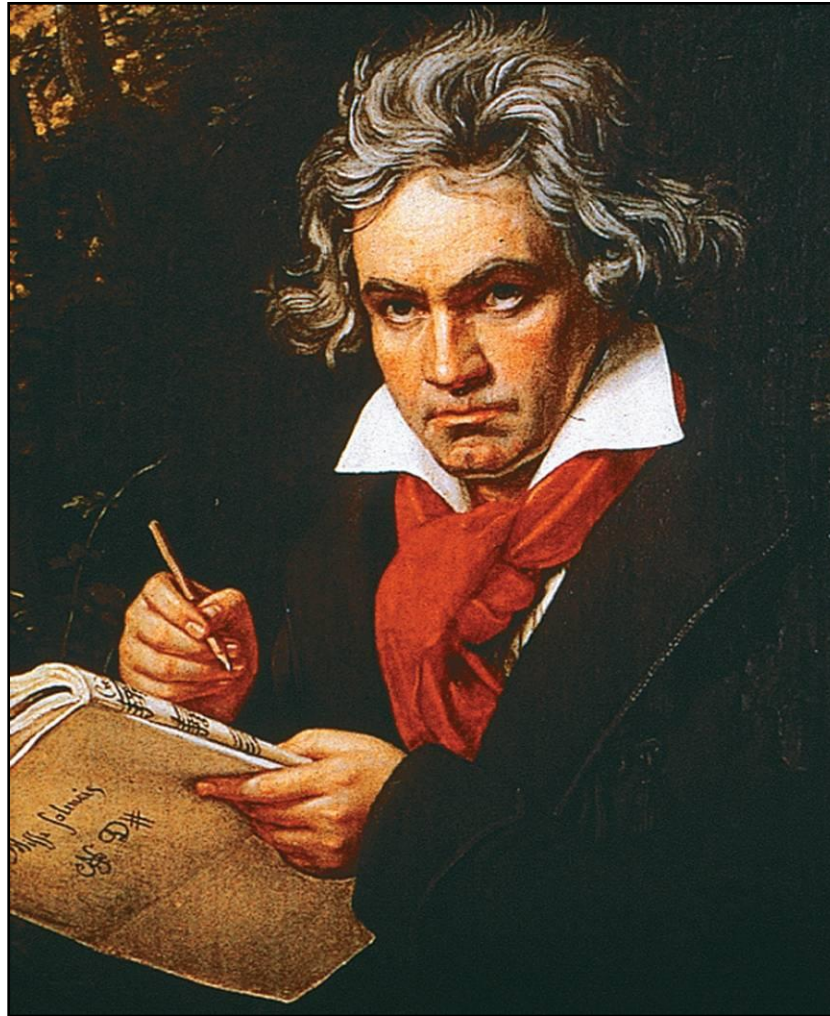
曾有歷史學家認為，古羅馬帝國亡於鉛的污染。古羅馬人喜歡用**鉛製的器皿**儲存糖漿和酒，貴族們用**鉛管**引水入室，婦女喜歡用**含鉛的化妝品**。他們製作葡萄醬時還要加進**鉛丹**（即**四氧化三鉛**），使醬的顏色既好看又沒有酸味，這種醬是他們日常生活中的一種調味品。喝酒喜歡加**鉛糖(醋酸鉛)**。日積月累之後，羅馬帝國那些用鉛較多的貴族普遍發生了鉛中毒。鉛中毒能引起死胎、流產和不育，即使生下的嬰兒成活了，也往往是低能兒。

鉛中毒: 身體無力及精神失常

考古學家大量的理化分析結論，證明歷史學家的論斷是有一定科學道理的。他們在發掘古羅馬貴族、王公的墓葬時，發現這些千年古屍的屍骨上常有一些十分奇怪的黑斑。經分析，原來這是沉積於骨骼中的鉛與屍體腐爛時產生的硫化氫生成的硫化鉛黑斑。

毒金屬 F4: 鉛 汞 砷 鎘

Portrait of Beethoven



貝多芬死亡之謎

汞中毒??

銀針可以試毒嗎？



古代毒藥：砒霜 (三氧化二砷)

銀針可以試毒嗎？



歐洲有一種說法：
銀幣可以延長牛奶的保鮮嗎？
相信嗎？



銻