

第一章 生活中的水

人类如何利用水

- 水是居家生活所必须的民生物资。除了少量饮用外，大量的水被用来清洗、烹调、洗澡和冲除废物等
- 水也是一种重要的资源，建造水库蓄水，可以供家庭用、灌溉用、工业用，更可以用以发电
- 在农业，水必须灌溉农作物；在工业，水可以作为原料或冷却机器设备；在交通，水可成为运输通道、港口；在娱乐，游泳、水球、皮划艇等运动

水和生命

- 生物生存必需的基本物质
- 成人每天需要从食物和饮食中摄取 2-2.5L 的水，否则会脱水
- 水是组成生物体的主要物质
 - 人含水量 70-80%
 - 水生植物含水量 90%以上
 - 水母含水量 98%
 - 干旱地区的植物有储存水分的结构如成熟的猴面包树可储存 5000 L 的水

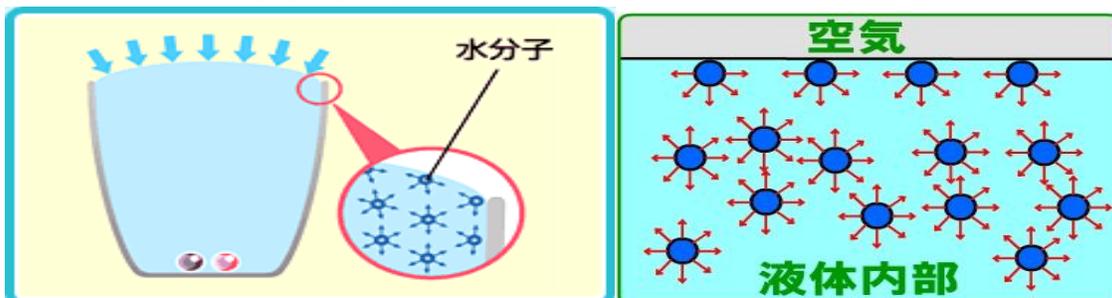
水的常见性质

- 无色、无气味、无味道
- 在一个大气压下，100°C 时沸腾，0°C 凝固成固态的冰
- 水的杂质会使水的物理性质变化（如密度、熔点）
- 水的比热
 - 水的**比热大** (1cal/g°C)，使得吸收热量时，温度上升较慢，冷却时降低较慢，即温度变动不易。此一性质有助於防止地球表面温度变动过大，故海洋气候温差较小
- 水的汽化热
 - 水的**汽化热大**，当其蒸发时须吸收大量的热。据估计，达到地球表面的太阳能，约有三分之一由各水体所吸收而引起蒸发。人和动物也是靠汗水的蒸发，来排除带谢所产生多馀的热，以保持体温
- 水的密度
 - 水的密度在 **4°C 时最大**，也比冰大，此一性质对寒冷地区的生物活动很重要
 - 在 4°C 以上，当气温下降时，水面的温度下降，密度变大，产生对流。对流的现象可以使营养素与溶氧均匀分布於水体中，有利於生物生长

- 在 4°C 以下，水面的温度下降，密度变小，无法产生产生对流。少了对流的作用，使水体底层的热，不易散失，而能保持 4°C 的水温，让水中生物能过冬，维持生命
- 水中的溶氧
 - 溶氧是指溶解於水体之中、分子状态的氧
 - 水体中的生物靠水中的**溶氧**进行**呼吸作用**
 - 在 20°C、一大气压时，纯水中的溶氧量约 9ppm。纯水的溶氧量受水温及水面氧的分压影响。温度增高则溶氧量降低；水面上氧的分压愈大则溶氧量愈大
 - 一般水体中的溶氧量也会受其他物质影响。例如：盐度、生物体消耗、有机物质分解等
- 溶剂水
 - 水是一种优良的溶剂，生物体中的各种反应，都是在水中进行的，所以没有水就没有生命
 - 活的生物体中，体液的 pH 范围甚为狭窄，这种 pH 的维持，是水中电解质巧妙酸碱平衡的结果
 - 人体内含有 70%至 80%的水，存於细胞和体液中。其中约 50%存细胞内，为细胞内液；30%在细胞外，是细胞外液
 - 体水的来源：
 - 体外摄取：由饮料水（约 1200ml/天）和食物内（约 1000ml/天）的水分获得
 - 体内代谢：食物在体内被氧化时，会产生水，这种水被称为代谢水。100g 的脂肪代谢会产生约 10g 的水；100g 的醣代谢会产生 55g 的水；100g 的蛋白质代谢会产生 41g 的水
 - 体水的消耗：呼吸和排泄（汗、尿、粪）会消耗水分

水的表面张力

- 表面层：液体和气体接触的表面薄层
- 表面层里的分子比液体内部的分子稀疏，分子间的距离比液体内部分子间的距离大一些，分子间的相互作用表现为引力
- 液体表面具有自动缩小的趋势，**液体表面缩小的力= 表面张力**

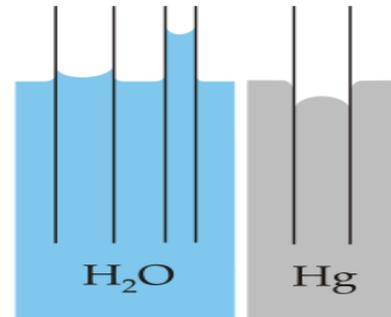


水的吸附力和毛细管现象

- Adhesion (吸附现象): 液体表面分子与固体表面分子的相互作用
- 水弄湿纸张、木材、衣服, 因为水表面分子与这些物质形成氢键, 因此吸附力强於内聚力
- Cohesion (内聚现象): 同一液体分子间的相互作用力
- 水在蜡(wax)上, 水分子与蜡分子无法形成氢键, 因此内聚力大於吸附力。又由于表面张力的作用, 水在蜡上形成了水珠

毛细现象

- 内聚现象与吸附现象竞争的自然现象
- Meniscus: 圆筒内液体的凹凸面

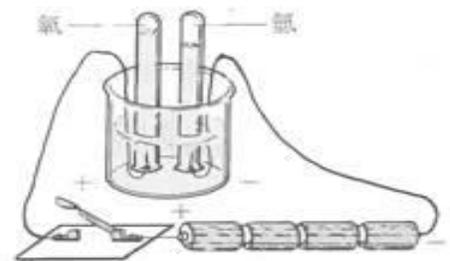


水的化学

- 没有刺激性和腐蚀性
- 可以溶解许多的物质
- 证明水的存在:
 - 白色无水硫酸铜(anhydrous copper sulphate): 白变蓝
 - 蓝色无水氯化钴(anhydrous cobalt chloride): 蓝变红
- 证明液体是纯水
 - 沸点 100°度
 - 冰点 0°度

水的组成 - H₂O 二氢一氧 (電解水)

- 1800 年, 英國的尼可爾生和卡利斯列利用通直流電通入水中, 使水分解出**氧氣**、**氫氣**, 此過程即為水的電解



水的電解

- 由於純水極難導電, 得加入少許的電解質幫助導電, 不同的電解質可能會導致不同的化學變化, 所以電解質也是需要選擇的
 - 可加入: 氫氧化鈉、硫酸
- 以兩試管盛滿水後倒立於燒杯內, 以廣用夾固定之
- 以 2 支注射針頭當電極, 分別插入試管口, 以導線與電池組或電源供應器相接。(得用直流電)

- 與電池正極相連接的電極為正極、與電池負極相連接的電極為負極
- 通以電流，觀察兩試管中氣體產生的情況

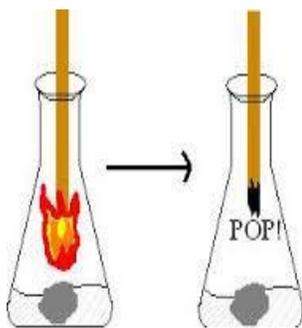
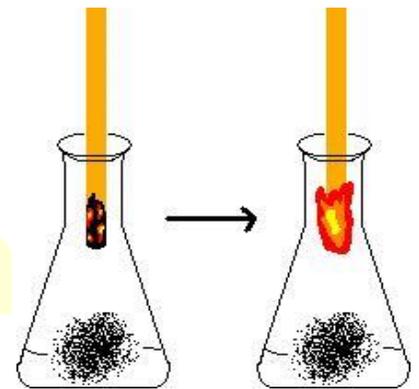
電解水的注意事項

- 電解時採用注射針頭比白金便宜且效果比碳棒好，但用久了容易生鏽，必需常更換，不然生鏽時產生的 Fe^{3+} 會參與反應，影響實驗
- 電解時，可用兩種方式加速電解
 - 加大電流，串聯較多的電池
 - 縮小兩電極的距離，但電極不能相接觸
- 由於所產生的氣體密度比水小、且不溶於水，所以可用排水集氣法來收集生成的氣體
- 若加入氫氧化鈉當做電解質，電解完後，溶液的鹼性會增加、pH 值減少，因為電解水之後水會減少，使得電解液的氫氧化鈉溶液濃度增加

水電解後產物的探討

氧的檢驗

將有餘燼的火柴，迅速的插入收集正極氣體的試管中，發現留有餘燼的火柴復燃，這種可幫助燃燒的的氣體為有助燃性的氧氣

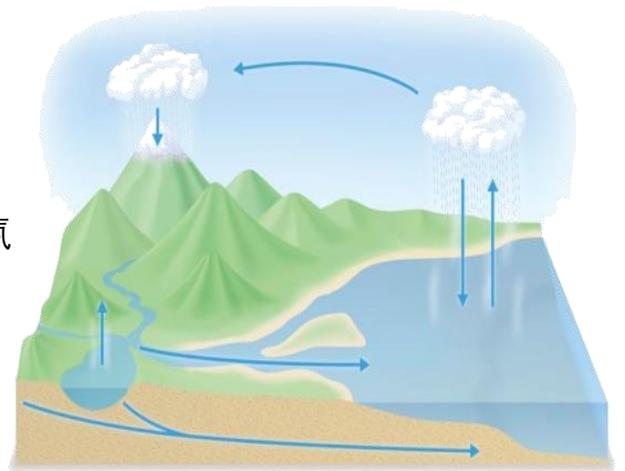


氫的檢驗

- 將點燃的火柴接近收集負極氣體的試管中，會有爆鳴聲，且有藍色的火焰，這種氣體是具有可燃性的氫
- 氫氣若混有空氣，燃燒時會有爆鳴聲；但是純的氫氣則沒有爆鳴聲，而會有淡藍色的火焰燃燒

水藉由蒸發、凝結和降水三個過程，在海洋、大氣和陸地間，不斷以固態、液態及氣態三種狀態循環轉換，此過程稱為水循環

- 水廣泛存在於海洋、河流、冰川、地下和空氣中
- 地球上含水量最多的海洋可以儲存大量熱能，維持地表溫度的穩定



雨水主要三个去向

- 雨水形成地表径流，流向海洋
- 雨水降落到地面后，有些水渗入地下，穿过土壤和岩石的空隙和裂隙往下流淌，形成地下水
- 雨水在地面上直接蒸发，被植物的根吸收后通过叶子的蒸腾作用，成为水蒸气回到大气中

生活用水的来源

- 自来水来自河流、湖泊、水库或地下水为水源，将天然净水处理后，供大家使用
- 天然水中生活着许多微生物如藻类、原生动物和细菌
- 微生物可能对水的颜色和气味使河水变黑发臭
- 河流中的水夹带着泥沙，使水变得浑浊（可溶性杂质）
- 可通过物理性的变化来检验水质，用 pH 试纸测定水的酸碱性、用水蒸干的方法检测水中是否有可溶性杂质