



咖啡豆助血液「轉型」 輸血免受限制

科學講堂

政府、醫院不時都提醒我們血庫存量不足，呼籲大家踴躍前去捐血。不過情況又不是如此簡單：我們不能胡亂輸入其他血型的血液，因此血庫需要存有不同血型的儲備。那麼，有可能用人工的方法製造出人人可用的血液嗎？這次就跟各位探討一下。

為什麼會有不同血型？

血液中的紅血球表面會有不同的醣類化學物，在人類血液中，這些醣類化學物主要有兩種，簡單地被稱為A和B；紅血球表面藏有醣類化學物A的，就是血型A的血液；藏有醣類化學物B的，就是血型B。不過有些血液的紅血球，表面完全沒有這些醣類化學物，就是O型的血液；另有一些紅血球的表面兩種醣類化學物也有，就是AB型的血液。

那麼我們為什麼不能胡亂輸入不同血型的血液？原來是因為紅血球表面的醣類化學物，假如和我們原有的不符，就會被身體視為外來物，等同若細菌，因而引發身體的免疫反應。比如說血型A的人，身體不認得B類的醣類化學物，因此假如輸入了B型或是AB型的血液，身體就會接受不了；反過來說，O型的紅血球表面沒有醣類化學物，不會在身體引起免疫反應，因此任何人都可以安全地輸入O型的血液。

那我們可以運用人工的方法，把血液轉化成O型，好讓每個人都可以輸入這些血液嗎？早在1980年代，研究人員就已指出，由新鮮咖啡豆提取出來的酵素，可以用來消除紅血球上的B型醣類化學物，從而將B型的血液轉成O型。2002年，已有實驗測試這些由酵素製造出來的「O型血液」，對天然的A型或O型血液會否

有任何不良影響：基本來說實驗的結果相對正面，雖然在小量情況下，天然的血液還是出現了一些免疫反應。有科學家猜想，可能人工製造的「O型血液」中還留有少許B型醣類化學物。這個運用咖啡豆酵素的過程還需在酸性環境下進行，對習慣微鹼的血液環境的紅血球可能不是十分理想。

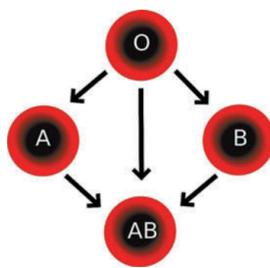
其後研究人員繼續不斷改良這項技術，亦開發了把A型血液轉化成O型的方法。科學家們發現，A型紅血球表面的醣類化學物，原來也存在于我們的腸道之中，所以亦有腸道中的微生物以這種化學物為糧食。利用這種微生物「吃掉」A型血球表面的醣類化學物，就可以把血液轉成O型，並且比運用之前其他的酵素快30倍。

基本的科學原理看來是弄清楚了，不過研究人員還有不少問題需要處理，才能確保這些「人工O型血液」適合用於醫療之中。例如移除紅血球表面的這些醣類化學物，會否令紅血球變弱而縮短它們的壽命？使用小量的「人工O型血液」好像沒有問題，但當病人大量輸入這些血液的時候，是否也是如此？

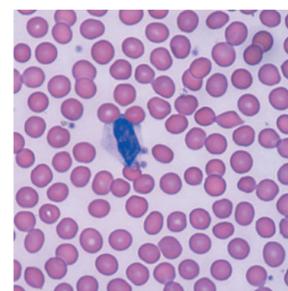
研究人員已在這些「人工O型血液」的表面找到另一種可能誘發免疫反應的成分，並正在研究如何移除這種成分及其效果。



◆ 由新鮮咖啡豆提取出來的酵素，可以用來消除紅血球上的B型醣類化學物。圖為新鮮的咖啡果子。
網上圖片



◆ O型的血液可以安全地輸入任何人的身體。
網上圖片



◆ 顯微鏡下的紅血球。
網上圖片

小結

對血型的理解，幫助我們尋找合適的方法，嘗試造出更多人人可用的血液。不過為保安全，詳細、小心的臨床試驗自然少不了，如此重要的研究成果，值得我們耐心等待。

◆ 杜子航 教育工作者

早年學習理工科目，一直致力推動科學教育與科普工作，近年開始關注電腦發展對社會的影響。

邏輯穩基礎實 建立概念網絡

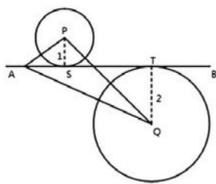
奧數揭秘

問題：兩圓P和Q與直線AB相切，其中， $\angle PAQ=60^\circ$ 且AB平分 $\angle PAQ$ ，兩圓半徑分別為1和2，求PQ。

答案：如圖，在AB上分別取兩圓切點S和T，因此有 $PS \perp AB$ 及 $QT \perp AB$ 。

AB平分 $\angle PAQ=60^\circ$ ，那樣就有 $\angle PAS = \angle QAT = 30^\circ$ 。這樣 $\triangle PAS$ 和 $\triangle QAT$ 就是特殊三角形，三邊長度比，由小至大為 $1 : \sqrt{3} : 2$ ，由此得知PA為2，QA為4。

由餘弦定理，得 $PQ = \sqrt{2^2 + 4^2 - 2 \times 2 \times 4 \cos 60^\circ} = 2\sqrt{3}$



解題中，先加輔助線，然後留意到有特殊三角形，找到PQ相關 $\triangle PAQ$ 的其中兩邊，之後用餘弦定理，就找到了PQ。

這裏添加輔助線的原因，其實是看見有切線的條件，又談起半徑長度，就加上去看看而已，開始時未必看得那麼遠。加了之後，見 $\triangle PAS$ 裏又有直角又有 30° ，就是特殊三角形，那樣知道一邊長度，就解出了三角形，知道了PA，類似地也知道了QA，同時看出 $\triangle PAQ$ 兩邊以及一夾角都知道後，可以解出三角形各邊來，於是就找到了PQ。

中學時做幾何題，比如競賽題，見着各樣資料，有個想法是挺好的，那就是把資料一組一組地看。比如解三角形這個想法，就挺好，見着一個三角形在三邊三角共六樣資料當中，怎樣由部分找到全部。上邊的題目，大致上就有三大組資料，就是 $\triangle PAS$ ， $\triangle QAT$ 和 $\triangle PAQ$ 。前兩個三角形，由半徑長度，找到各邊各角，之後又看到最後一大組，資料足了又可以全解出各邊來，題目問的只是其中一邊，一定解得了。

平常看幾何圖形，有着各樣線和角，看一點點資料就能緊接着想出另一大組資料，又能依次追溯下去，那樣對圖形的了解就深入多了。

如果題目要問起什麼，手上能掌握的資料也充足些。有了這個思想習慣，就是自己想創造一道幾何題也是做得到的。

把資料一組一組地看，其實也不只是幾何題可以這樣想，就是平常代數式來說，有許多公式，比如上邊的餘弦定理就可以說明，三角形中，三邊一角的關係，若四項資料缺了一項，就可由解方程找出來，所以公式其實是在說，四項資料的關係缺一也可以還原。其他公式也可以這樣看，那樣解起題來，幾堆資料找關係線索就明顯些，這比硬記公式容易多了。

理解題目的解法，一步一步看準了邏輯推理，也是好的學習方法。見到一大堆資料一塊一塊地連在一起，然後把這些一塊一塊操作得完善，解出許多題目，在策略上有些先見，那樣解題起來，層次又高一點。

在過程中，要明白把什麼部分抽出來連成一大塊，知道這樣的連結是重要的，仔細練好如何結實地操作，那樣擬定策略就有了根底，不會流於空談。

在邏輯裏練好基礎，在公式定理中找關係，在各組關係中找線索，擬定策略，這樣思考一道題目時，解題和反省就有方向，比純粹看了一次答案理解更深刻。



◆ 環保教育活動冊《減碳 ABC》透過精美繪本及趣味遊戲，將艱深抽象的環保概念，變成淺白易明的減碳知識和行動。
港燈供圖



▲《減碳 ABC》項目提供導讀短片、教師培訓、故事及親子工作坊等，鼓勵家長及老師與幼兒一同學習和實踐減碳。
港燈供圖

助推幼兒學減碳 港燈教育冊獲獎

綠得開心@校園

要支持香港達至碳中和，不但要推動全民參與，更要提倡從小起步。港燈為鼓勵幼兒「輕鬆學減碳」而製作的環保教育活動冊《減碳ABC》，在11月1日舉行的「第五屆香港公共關係獎2023」中榮獲「企業可持續發展」組別金獎，以表揚項目對促進本地及企業可持續發展的創意和成效。

港燈自2022年新學年推出《減碳ABC》以來，已向全港超過1,000間幼稚園及幼兒園派發近6萬套活動冊。另外，舉辦近60場不同類型的工作坊及相關活動，至今已吸引約4,000人參與，深受學術界、家長及公眾歡迎。「《減碳ABC》故事工作坊」更是港燈「綠得開心學校」其中一項最受歡迎的「其他學習經歷」活動（OLE）之一。

《減碳ABC》由港燈夥拍本地著名插畫師「all things bright and beautiful」合力創作，專為3歲至8歲幼童而設。透過主角綠寶和小智的減碳旅程，帶出減碳的重要性及幼兒也可做到的減碳行動。活動

冊除設有減碳詞彙，更配有多元化遊戲包括連線、找不同、貼貼紙及遊戲棋等，讓他們寓學習於遊戲之中。活動冊以繪本及遊戲的方式，將艱深抽象的減碳概念，轉化為淺白易明的減碳知識和行動，讓幼童從小開始認識這個對全球可持續發展極為重要的必修議題，並在日常生活中實踐。

港燈在過去20年一直透過「綠得開心計劃」向公眾和年輕一代推廣低碳生活。出席頒獎禮的港燈公共事務總經理楊玉珍表示，榮獲金獎充分肯定項目多年來推動環保教育與時並進。憑藉多年在社區推行教育活動的經驗，將節能減碳訊息滲透至不同年齡層。港燈深明讓幼兒從小建立低碳生活習慣的重要性，因此將「綠得開心計劃」推展至幼稚園，「童」心減碳。

有興趣成為「綠得開心學校」及參與到校的「《減碳ABC》故事工作坊」或其他精彩活動包括到校互動劇場、STEAM工作坊、減碳講座、再生玩具工作坊、參觀電廠、免費能源審核等，可掃描右側二維碼報名。



◆ 張志基



簡介：奧校於1995年成立，為香港首間提供奧數培訓之註冊慈善機構(編號：91/4924)，每年均舉辦「香港小學數學奧林匹克比賽」，旨在發掘在數學方面有潛質的學生。學員有機會選拔成為香港代表隊，獲免費培訓並參加海內外重要大賽。詳情可瀏覽：www.hkmos.org。

◆ 港燈綠得開心計劃，致力透過多元化活動，協助年輕一代及公眾人士培養良好的用電習慣、多認識可再生能源和實踐低碳生活，目前逾650間全港中小學校及幼稚園加入「綠得開心」學校網絡。如欲加入一同學習和推動環保，歡迎致電3143 3727或登入www.hkelectric.com/happygreencampaign。