



適用年齡：8-12

主題：感官和進行觀察

課時：1-2 課時

任務 X：和太空人一樣的訓練 太空中的味覺

教師參考資料 (第 1-6 頁)
學生參考資料 (第 7-15 頁)

背景

太空人的食物和飲料必須運送到國際太空站 (ISS)。享用餐飲是振奮機組成員士氣的重要環節，也是機組成員共同進餐，相互交流的時間。自 1960 年代初，太空人就已發現，在太空中，味蕾似乎不如在地球上敏感。味蕾為何在太空中會發生這樣的變化呢？這是因為太空中重力作用降低，體液受到影響（也稱為體液轉移）。在地球上，重力會對人體內液體的產生作用力，把液體往腿部牽引。而在太空中，液體在人體內平均分佈。在進入太空的頭幾天裡，這一變化相當明顯，由於體液阻塞了鼻腔通道，太空人的臉會腫脹起來。

Expedition 37 的機組人員模仿 1951 年愛因斯坦 72 歲生日時拍攝的照片，照片由合眾國際社攝影師 Arthur Sasse 拍攝。

機組成員腫脹的臉看上去像得了重感冒，也對味覺產生短期影響，他們嗅聞味道的能力變弱。數天後，人體開始慢慢適應太空環境，體液轉移產生的影響消退。從長遠看，在國際太空站封閉的環境中，食物的氣味與太空站裡的其他氣味（例如人體氣味、機器氣味）混雜在一起，會使人味覺「變鈍」。嗅覺對於品嚐食物來說非常重要。

然而……

當食物不再有香氣時，太空人通常會要求添加辣醬等調味料讓食物更香濃。可供機組人員添加到食物中的調味料非常多，包括蜂蜜和各種醬，例如豆醬、燒烤醬、墨西哥肉醬。

標準：此教育活動符合國家科學、技術、健康、數學標準。
例如：《下一代科學標準》：
3-5-ETS1-3 規劃並開展調查研究；
4-LS1-2 使用模型通過感官獲取資訊
《共同核心州立標準》：W.5.9 從文學型或資訊型文本獲取證據



Expedition 37 的機組人員模仿 1951 年愛因斯坦 72 歲生日時拍攝的照片，照片由合眾國際社攝影師 Arthur Sasse 拍攝。

課堂學習目標。學生將：

- 進行實驗，觀察舌頭的哪個部分能夠分辨出 5 種基本味覺中的 4 種；
- 進行味覺實驗，發現影響味覺的其他感覺；
- 瞭解太空人在執行任務前和執行任務中經歷的味覺敏感度變化；
- 瞭解重力減小對人體的影響。

與「學生參與」部分的內容共同使用：

以下列舉可供學生思考的開放式問題，供教師參考：您在生病或者患重感冒時感覺嗅覺和味覺如何？您會想吃聞起來不香的食物嗎？想想哪一種食物會讓您聞著就不想吃？您認為為何烘焙食品的氣味讓您有胃口呢？

問題：我可以對比地球上的味覺和太空中的味覺嗎？



食品安全！！提醒學生重視教室和實驗室安全。撰寫信件並讓學生帶回家，同時讓學生通知家長此項活動包含品嚐食物的環節，如果學生患有食物過敏，可以為相關學生安排其他任務。學生必須獲得家長的許可才可參與本活動。確保遵守學區或學校的食物過敏管理政策，使用乾淨的玻璃器皿或一次性容器。本活動分為兩部分，必須採取恰當的清潔措施。如需瞭解學校和食物過敏方面的指導原則和資訊，請瀏覽 <http://www.cdc.gov/healthyouth/foodallergies/index.htm>。

第 1 部分 – 探索 標記舌頭區域，探索味蕾！

第 1 部分 – 探索 標記舌頭區域，探索味蕾！

Background: Receptors - how we taste

背景：感受器——人們如何感知味道

觀察舌頭，會發現小隆起物，這些就是含有味覺感受器的味蕾（稱為乳突）。味覺感受器分為四類，它們可以感知以下味道：(1) 甜，如蔗糖產生的味道；(2) 酸，如醋產生的味道；(3) 鹹，如鹽產生的味道；(4) 苦，如咖啡因或奎寧產生的味道。第五種味道稱為鮮味（日式料理中的一種味道），是醬油和味噌湯裡的一種味道。

這些味覺感受器在舌頭表面的具體位置因人而異。人們曾經假定這些感受器一定會出現在舌頭的特定區域，但最新的認識是，這些感受器出現的位置有交疊。

課前準備：授課當天

- 4 個乾淨的容器，容量至少 1 升，按數位 1 至 4 進行標記
- 往 1 號容器中倒入 1 升水和 5 茶匙鹽，製成鹹溶液
- 往 2 號容器中倒入 1 升水和 15 茶匙糖，製成甜溶液
- 往 3 號容器中添加市面上有售的檸檬汁
- 往 4 號容器中添加市面上有售的葡萄柚汁
- 杯裝飲用水
- 手掌大的鏡子和放大鏡

步驟：

1. 在實驗開始前，要求每位學生用手鏡和放大鏡檢視自己的舌頭。確保手鏡和放大鏡邊緣不鋒利。學生應當注意自己的觀察和感受。
2. 每個小組備妥 4 個杯子、4 支滴管、一支黑色麥克筆。
3. 按數位 1-4 標記杯子。把容器中的溶液倒入標記有相應數位的杯子裡。
4. 讓每個小組中的一個學生負責品嚐，另一個學生負責滴實驗溶液。學生可以輪流做品嚐者，但必須確保滴管不被交叉感染。
5. 品嚐者伸出舌頭，讓舌頭滴到 4 至 5 滴溶液，幾秒後陳述品嚐到的味道，舌頭的哪個部分味覺最為強烈。在學生參考資料中相應的舌頭示意圖中標記出這些位置。
6. 學生在兩次品嚐之間要漱口。
7. 實驗結束時討論可以識別出的味道，以及舌頭上可以「品嚐」出這些味道的區域。

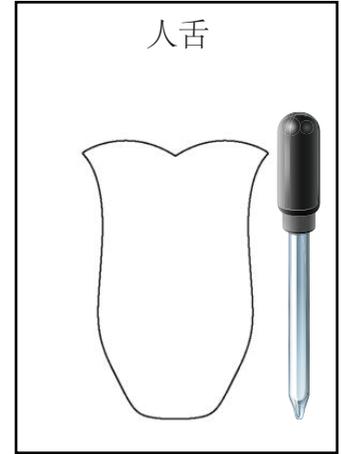


必備材料

- 4 個乾淨的容器，容量至少 1 升，按數位 1 至 4 進行標記
 - 鹽
 - 糖
 - 檸檬汁
 - 葡萄柚汁
 - 飲用水
 - 塑膠杯
- 每個小組（2 個學生為一組）
- 4 個小號一次性杯子 + 漱口水
 - 4 支滴管
 - 1 支麥克筆
 - 學生工作表
 - 手掌大的鏡子及放大鏡

解釋:

1. 根據實驗結果填塗舌頭示意圖。[答案：每位學生的填塗結果都不同。]
2. 您可以分辨出哪些味道? [結果不盡相同。]
3. 各種味道的濃度是否有差別? 使用 0-10 分來評估味道的濃度。(0 代表沒有味道, 10 為味道濃度最強烈) [答案各不相同。]
4. 與其他小組對比實驗結果。[結果不盡相同。]



學生的資料表格與舌頭示意圖包含在「學生參考資料」內。範本如下:

您可以分辨出哪些味道? ?

1 號溶液 _____ 2 號溶液 _____
3 號溶液 _____ 4 號溶液 _____

全班實驗結果記錄:

味道	苦	酸	甜	鹹
描述舌頭品嚐到每種味道的區域。				



建議此時中止活動。待下一堂課繼續。

第 2 部分 - 探索

人們如何品嚐食物? 在重力較小的環境中是否也是如此?

Pre-lesson Preparation:

課前準備:

- 準備以下食品:
 - 蘋果醬
 - 蘑菇湯
 - 藍莓/樹莓優酪乳
 - 黑咖啡 (可以不含咖啡因) 或葡萄柚汁
 - 巧克力飲料
 - 橙汁
 - 將每種食品分別放到一個容器裡並蓋上杯蓋。出於安全考慮, 應當把優酪乳、蘑菇湯置於冷藏溫度中保存。進行實驗時, 應當使食品溫度接近室溫, 以免影響結果。
 - 按照數位 1 到 6 標記每個容器。
 - 確保學生不知道容器裡裝著的食品, 也不會聞到氣味。
- 此項任務需 30 分鐘



必備材料

每個班級:

- 接上網際網路的電腦
- LCD 投影機

每個小組 (2 個學生為一組):

- 6 個裝有食品的密閉容器
- 3 支滴管或注射器, 3 把塑膠勺
- 水 (用於漱口)
- 眼罩
- 一副一次性手套 (可選)
- 本次活動相關的學生表單和資料清單

步驟：

把學生分成兩個機組：機組 A 為品嚐者，機組 B 的成員則幫忙準備食品。

1. 讓學生 2 人組成一組，同一組的 2 人分別來自兩個機組；分組後 2 人之間保持適當的距離。
2. 來自機組 A 的學生戴上眼罩，來自機組 B 的學生負責提供食物並記下觀察結果。
3. 來自機組 A 的學生戴著眼罩，捏住鼻子，伸出舌頭。將少量食品放置在舌頭上，沿著嘴巴表層移動。然後來自機組 A 的學生鬆開鼻子。機組 A 的學生對比捏住鼻子和鬆開鼻子時味道的濃度。[注意：提醒學生在鬆開鼻子前不要吞咽食物]
4. 觀察結果標在資料清單上。隨後用水漱口，吞咽，然後品嚐下一樣食品。
5. 如果是液態食品，使用滴管輕輕地滴 4 至 5 滴在舌頭表面，或從杯子裡小啜一口。
6. 可對比捏住鼻子和鬆開鼻子時的味道濃度，從而就嗅覺和味覺之間的關係得出相關結論。在全體同學填寫完資料後可以進行學生間的對比。

解釋：

資料表格範本如下。「學生參考資料」中包含完整的表格。

「太空中的味覺」資料清單

學生姓名：

食品樣本	捏住鼻子時 描述味道	捏住鼻子時 濃度 (0-10)	鬆開鼻子時 描述味道	鬆開鼻子時 濃度 (0-10)	是否分辨出食品? (是/否)
1 號容器					

讓學生觀看「太空中的味覺」影片 (<http://trainlikeanastronaut.org/media>) 並讓他們閱讀第 11 頁的學生閱讀材料。激發學生討論為何太空人在太空中處於飄浮狀態，他們的體液發生哪些變化從而致使味覺發生變化？指出國際太空站裡的任何東西都必須（用掛鉤和 Velcro 等扣搭）牢牢固定住，否則他們會到處飄動，就像太空人的水壺一樣。

1. 什麼是「液體轉移」？[在地球上，重力作用會使大多數體液集中分佈在心臟以下的部位。相比之下，由於太空中重力作用較小，體液會在體內平均分佈。]
2. 人類曾經登上月球，各國太空總署都在考慮把人類送上火星。液體轉移現象在國際太空站、月球上、地球上、火星上會有何不同？[火星的重力比月球大，因而液體轉移平均分佈全身的程度不如月球明顯。在這些地方當中，地球的重力最大，隨後是火星，然後是月球。火星的重力是地球的 37%，月球的重力是地球的 16%。在國際太空站的太空人不受重力作用的影響，因此他們在國際太空站裡時液體轉移現象最明顯。]
3. 您被要求為您所在國家的一家大型食品公司招募學生參加品嚐會。您會讓患有感冒的人參加品嚐嗎？為什麼？[答案各不同]

評估:

1. 在沒有重力的太空中，處於飄浮狀態的太空人如何確保他們自身和食品的安全？[太空人使用掛鉤和扣搭，使雙腳可以沿著固定在太空站的橫槓移動。]
2. 解釋使用眼罩並在品嚐前捏住鼻子的原因。[視覺和嗅覺會影響味覺。]
3. 為什麼在兩次品嚐之間要漱口？[漱口可以避免前一次實驗的味道影響下一次實驗。]
4. 您在捏住鼻子時、鬆開鼻子時能否分辨出味道？為什麼會出現這種情況呢？[答案各不同。嗅覺會影響味道的濃度。]
5. 在影片中，太空人能否分辨出味道？請記住，這是普通的太空食品和飲料，因此她可能在太空逗留期間每天都會食用、飲用。她的味覺受影響的原因有哪些？[初到太空時，人體內液體轉移造成了類似鼻子阻塞的情況。隨著在太空中的時間越來越久，這一情況會慢慢緩解。在鼻子阻塞的情況下，太空人無法品嚐出食物的味道，這一點和在地球上是一樣的。]

詳細說明:

請看另一位太空人在太空中進行同一項食品試驗的結果。這位太空人的試驗資料請參閱下表。分析舌頭示意圖、全班同學的試驗結果和太空人的試驗結果，回答以下問題：

1. 在地球上是否會出現某種情況，致使身體發生變化，影響味覺？這種情況是否可以類比太空人在太空中出現的變化？[患頭痛傷風或出現過敏症狀等]
2. 為何太空人在地球上和在太空中會品嚐出不同的味道濃度？[人體在太空中會出現液體轉移現象，影響太空人的嗅覺，進而影響了他們品嚐到的味道濃度。]
3. 如果您的小組由太空科學家組成。您會採取哪些措施改進這項科學實驗？[答案各不同。]
4. 您家的時候會為自己的食物添加調味品嗎？會添加哪些調味品，為什麼？解釋為何太空人要往他們的太空食品裡添加調味品。[答案各不同。太空人通常會添加調味品讓食物更香濃。]

太空人味覺資料

	太空人 1			太空人 1			太空人 2		
	地面品嚐			太空品嚐			地面品嚐		
	是否分辨出？ 是/否	味道（鹹、甜等）	濃度 (0=無, 10=最濃)	是否分辨出？ 是/否	味道（鹹、甜等）	濃度 (0=無, 10=最濃)	是否分辨出？ 是/否	味道（鹹、甜等）	濃度 (0=無, 10=最濃)
蘋果醬	是	甜	6	是	甜、果味	4	是	蘋果醬的味道	5
蘑菇湯萃取液 (雞精)		鹹	6	否	非常鹹	7	是	較鹹	7
藍莓/樹莓 優酪乳	否	難以分辨、微甜	4	否	順滑、無味	2	是	果味優酪乳	7
巧克力 早餐飲品	是	想到是巧克力， 因為它的甜度	6	是	濃郁、甜	6	是	甜度高	6
黑咖啡 (綠茶)		味道濃烈	10	否	濃烈、苦，難以入口	8	是	微苦	7
橙汁 (柑橘汁)		果餡餅	7	否	猜這是‘葡萄柚汁’	4	是	果味、不太甜、苦/酸	5

延伸：飲食中的社交：

國際太空站裡的太空人來自不同的國家和地區。不同的國家有不同的文化，這意味著各國的食物也各不相同，味道也豐富多樣。國際太空站裡的機組成員忙於各項活動，因而他們至少要在用餐時間聚在一起，這點非常重要。想想您自己吃午飯和晚飯的時候，午飯和晚飯時光對您來說有哪些重要意義呢？大家聚在一起分享，說一說今天班級/學校裡發生的事，這樣的時光對您來說重要嗎？用餐的時間也可以用來和朋友聯絡感情。知道自己是小組/團隊的一員，會令人心情暢快。心情暢快了工作效率就會提高。



Expedition 20 crewmembers share a meal in the Unity node of the International Space Station. Pictured from the left are Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA) astronaut Koichi Wakata, flight engineer; cosmonaut Gennady Padalka, commander; cosmonaut Roman Romanenko and ESA astronaut Frank De Winne, both flight engineers.

觀看影片，聽聽太空人 Frank de Winne 談論國際太空站裡用餐時間的重要意義，然後思考用餐時間對您有何意義。

太空人 Frank de Winne 談國際太空站裡的食物 [打開以下連結，在頁面中向下滾動，可以看到影片‘Eating and drinking on the ISS’]：http://www.esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/Lessons_online/Life_in_Space

如需獲取詳細資訊，可參考以下網頁：太空中用餐

http://www.esa.int/esaKIDSen/SEMBQO6TLPG_LifeinSpace_0.html

<http://www.nasa.gov/centers/johnson/slsd/about/divisions/hefd/facilities/space-food.html>

國際太空站的補給艦：瞭解如何運輸食物到國際太空站

http://www.esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/ATV

http://www.nasa.gov/mission_pages/station/structure/assembly_elements.html

<http://www.spacex.com/dragon>

http://www.jaxa.jp/projects/rockets/htv/index_e.html

國際太空站裡的餐廳

http://spaceflight.nasa.gov/station/crew/exp7/luletters/lu_letter3.html

<http://science.howstuffworks.com/nasa-space-food-research-lab.htm>

這是 NASA 網站「Our World videos」欄目下的名稱為「Fluid Shift」的影片

<http://www.nasa.gov/audience/foreducators/nasaclips/search.html?terms=&category=1000>



任務 X：和太空人一樣的訓練 太空中的味覺

學生參考資料

問題：我可以對比地球上的味覺和太空中的味覺嗎？



初步參與：

當您把某種食品放入口中的時候，想想哪些感官參與這個過程，然後再品嚐食品的味道。

- 與小組成員一起探討，然後列出列表。
- 您可以分辨出食物中的哪些味道？

第 1 部分 - 探索

標記舌頭區域，探索味蕾！



與小組成員一起

注意健康！！處理任何食品前請徹底清潔雙手。

食品安全！！每位小組成員都可以品嚐溶液（除非您對某些食品過敏，這時老師會給您安排其他任務）。

您知道嗎？

味覺濃度因人而異。例如，同一種藥物，有些人會比其他人覺得更苦。
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18712160>



看看太空人們各不相同的舌頭！

- 您的舌頭會是什麼樣的呢？
- 會和其中一位太空人的舌頭一樣嗎？



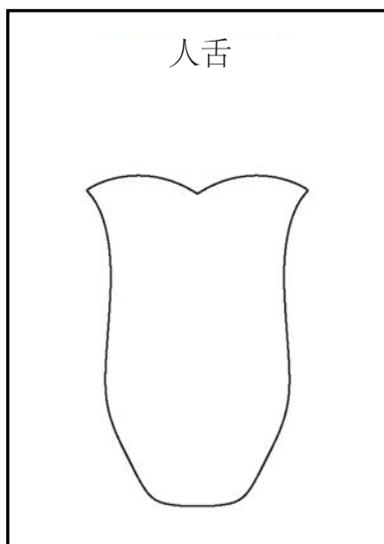
這張照片拍攝於 2013 年，Expedition 37 的機組人員模仿 1951 年愛因斯坦 72 歲生日時拍攝的照片，照片由合眾國際社攝影師 Arthur Sasse 拍攝。

步驟：

1. 開始品嚐前先使用放大鏡和手鏡檢查舌頭。記錄自己的觀察和感受。
2. 備妥 4 個杯子、4 支滴管和一支黑色麥克筆。
3. 按數位 1-4 標記杯子。把容器中的溶液倒入標記有相應數位的杯子裡。
4. 讓每個小組中的一個學生負責品嚐，另一個學生負責滴實驗溶液。輪流做品嚐者，但必須確保滴管不被交叉感染。
5. 品嚐者伸出舌頭，讓舌頭滴到 4 至 5 滴溶液。幾秒後陳述品嚐到的味道，舌頭的哪個部分味覺最為強烈。在您的學生參考資料中相應的舌頭示意圖中標記出這些位置。
6. 兩次品嚐之間要用水漱口。
7. 實驗結束時，討論可以識別出的味道，以及舌頭上可以「品嚐」出這些味道的區域。

解釋：

舌頭示意圖：在示意圖上標出您品嚐到每種味道的區域。



1. 您可以分辨出哪些味道?

1 號溶液 _____ 2 號溶液 _____

3 號溶液 _____ 4 號溶液 _____

2. 全班實驗結果記錄:

味道	苦	酸	甜	鹹
描述舌頭品嚐到每種味道的區域。				

第 2 部分 – 探索

人們如何品嚐食物？在重力較小的環境中是否也是如此？

在本課中，您將嘗試分辨食物（與太空人所做的類似），首先捏住鼻子分辨，然後鬆開鼻子分辨。在戴著眼罩的情況下品嚐食物。在第 1 部分中您將分辨 4 種基本的味道：鹹、酸、甜、苦。



Materials needed Per Group:

- 6 covered containers labelled 1 to 6
- 3 droppers or syringes and 3 plastic spoons
- Water (to rinse out mouth)
- Blindfold
- Pair of disposable gloves (optional)
- Student sheet and data table for the activity

步驟：如有可能，兩人一組開展活動

1. 來自機組 A 的學生戴上眼罩，而來自機組 B 的學生負責提供食物並記下觀察結果。
2. 機組 A：準備就緒時戴上眼罩。捏住鼻子，伸出舌頭。
3. 機組 B：將少量食品放在機組 A 同學的舌頭上，輕輕沿著嘴巴表面移動。
4. 機組 A：食品進入口中後立即鬆開鼻子，描述您品嚐到的味道，以及捏住鼻子時和鬆開鼻子時分別品嚐到的濃度。使用 0-10 分來評估味道的濃度。（0 代表沒有味道，10 為味道濃度最強烈）
5. 在資料清單中記錄觀察結果。隨後用水漱口，吞嚥，然後品嚐下一樣食品。
6. 如果是液態食品，使用滴管輕輕地滴 4 至 5 滴在舌頭表面，或是從杯子裡小啜一口。
7. 機組 A 的同學品嚐過所有食品後，查看捏住鼻子時和鬆開鼻子時的觀察結果。彙集全班同學的結果，繪製橫條圖或其他圖，展示結果。
8. 描述捏住鼻子時和鬆開鼻子時的不同味覺感受，並提出您認為造成這種不同的原因。

「太空中的味覺」資料清單

學生姓名:

食品樣本	捏住鼻子時 描述 味道	捏住鼻子時 濃度 (0-10)	鬆開鼻子時 描述 味道	鬆開鼻子時 濃度 (0-10)	是否分辨出 食品? (是/否)
1 號容器					
2 號容器					
3 號容器					
4 號容器					
5 號容器					
6 號容器					

全班結果:

食品樣本	捏住鼻子時 描述 味道	捏住鼻子時 濃度 (0-10)	鬆開鼻子時 描述 味道	鬆開鼻子時 濃度 (0-10)	是否分辨出 食品? (是/否)
1 號容器					
2 號容器					
3 號容器					
4 號容器					
5 號容器					
6 號容器					

學生閱讀資料:

太空人的食物和飲料必須運送到國際太空站 (ISS)。享用餐飲是振奮機組成員士氣的重要環節，也是機組成員共同進餐，相互交流的時間。

國際太空站的微重力條件和禁閉的空間會從生理和環境上對太空人的味覺產生影響。



自 1960 年代初，太空人就已發現，在太空中，味蕾似乎不如在地球上敏感。味蕾為何在太空中會發生這樣的變化呢？這是因為太空中重力作用降低，體液受到影響（也稱為體液轉移）。在地球上，重力會對人體內液體的產生作用力，把液體往腿部牽引。而在太空中，液體在人體內平均分佈。

在進入太空的頭幾天裡，這一變化相當明顯：由於體液阻塞了鼻腔通道，太空人的臉會腫脹起來，他們嗅聞味道的能力變弱。數天后，人體開始慢慢適應太空環境，體液轉移產生的影響消退。

機組成員腫脹的臉看上去像得了重感冒，也對味覺產生短期影響。從長遠看，在國際太空站封閉的環境中，食物的氣味與空間站裡的其他氣味（例如人體氣味、機器的氣味）混雜在一起。這也會使人味覺「變鈍」。嗅覺對於品嚐食物來說非常重要。

由於各種氣味混雜在一起，加上液體轉移造成的影響，食物似乎失去了味道，太空人因此通常會要求往食物中添加辣醬等調味品，使食物更香濃。可供機組人員添加到食物中的調味料非常多，包括蜂蜜和各種醬，例如豆醬、燒烤醬、墨西哥肉醬。

解釋:

1. 什麼是「液體轉移」？

2. 人類曾經登上月球，各國太空總署都在考慮把人類送上火星。液體轉移現象在國際太空站與在月球和火星表面上會有何不同？

3. 您被要求為您所在國家的一家大型食品公司招募學生參加品嚐會。您會讓患有感冒的人參加品嚐嗎？為什麼？



評估:

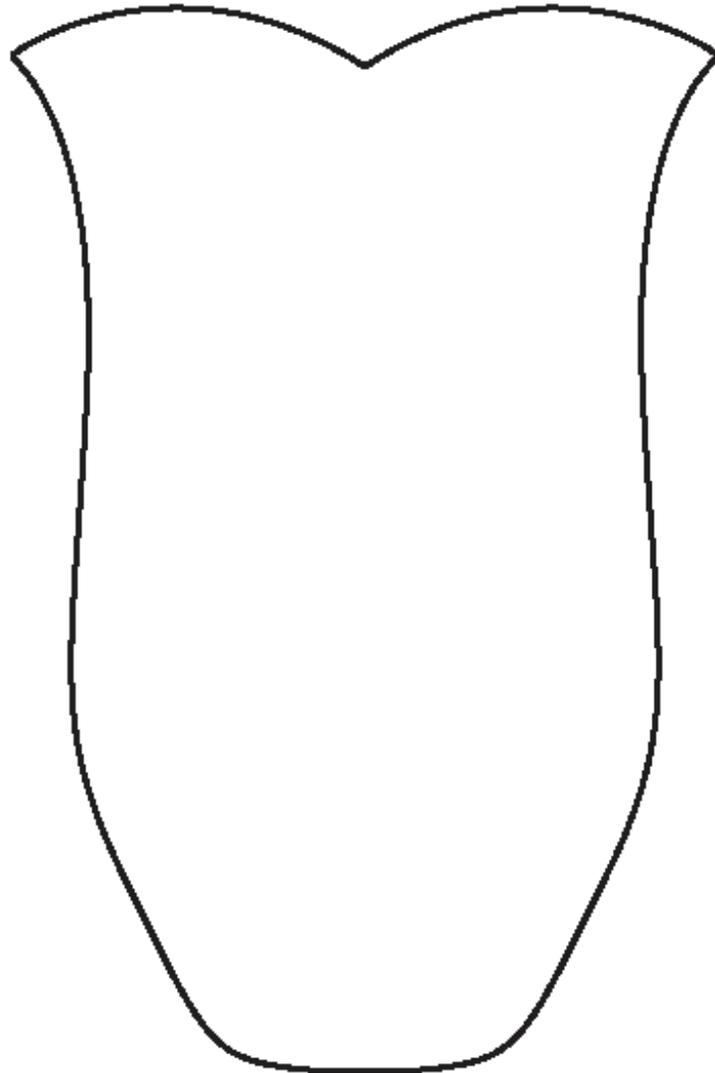
- 1.在沒有重力的太空中，處於飄浮狀態的太空人如何確保他們自身和食品的安全？
- 2.解釋使用眼罩並在品嚐前捏住鼻子的原因。
- 3.為什麼在兩次品嚐之間要漱口？
- 4.您在捏住鼻子時、鬆開鼻子時能否分辨出味道？為什麼會出現這種情況呢？
- 5.太空人能否分辨出味道？請記住，這是普通的太空食品和飲料，因此她可能在太空逗留期間每天都會食用、飲用。她的味覺受影響的原因有哪些？

詳細說明:

請看另一位太空人在進入太空前進行同一項食品試驗的結果。您會注意到，這項試驗的結果與全班的實驗結果類似，每個人的味覺因其味蕾的敏感度不同而各不相同。每個人都有味覺感受器，但這些感受器的位置分佈各不相同，您自己的舌頭示意圖也會證明這一點。

1. 在地球上是否會出現某種情況，致使身體發生變化，影響味覺？這種情況是否可以類比太空人在太空中出現的變化？
2. 為何太空人在地球上和在太空中會品嚐出不同的味道濃度？
3. 如果您的小組成員都是太空科學家。您會採取哪些措施改進這項科學實驗？
4. 您家的時候會為自己的食物添加調味品嗎？會添加哪些調味品，為什麼？解釋為何太空人要往他們的太空食品裡添加調味品。

人類的舌頭



延伸：飲食中的社交：

國際太空站裡的太空人來自不同的國家和地區。不同的國家有不同的文化，這意味著各國的食物也各不相同，味道也豐富多樣。國際太空站裡的機組成員忙於各項活動，因而他們至少要在用餐時間聚在一起，這點非常重要。想想您自己吃午飯和晚飯的時候，午飯和晚飯時光對您來說有哪些重要意義呢？大家聚在一起分享，說一說今天班級/學校裡發生的事，這樣的時光對您來說重要嗎？用餐的時間也可以用來和朋友聯絡感情。知道自己是小組/團隊的一員，會令人心情暢快。心情暢快了工作效率就會提高。

觀看影片，聽聽太空人 Frank de Winne 談論國際太空站裡用餐時間的重要意義，然後思考用餐時間對您來說有何意義。



「Expedition 20」號的機組成員在國際太空站的「Unity」艙裡共同進餐。圖中左起分別是日本太空發展署 (JAXA) 太空人、隨機工程師若田光一，俄羅斯太空人、指揮官 Gennady Padalka，俄羅斯太空人、隨機工程師 Roman Romanenko，歐洲太空總署太空人、隨機工程師 Frank De Winne。

太空人 Frank de Winne 談國際太空站裡的食物 [在頁面中向下滾動，可以看到影片‘Eating and drinking on the ISS’]
： http://www.esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/Lessons_online/Life_in_Space

感謝編纂人員：

- 歐洲太空總署 (ESA)
- NASA 人類研究計畫參與和公關部
- NASA 營養生物化學實驗室 Scott Smith 博士
- NASA 太空食品系統實驗室 Vickie Kloeris

如需瞭解詳細資訊：

德克薩斯州休斯頓 NASA 詹森太空中心營養生物化學實驗室通過判斷太空飛行中的營養需求，促進太空人的健康。例如，該實驗室負責判斷太空人在太空中維持最佳健康狀態所需的熱量卡路里、維生素和營養素的數量。此類資訊隨後會提供給太空食品系統實驗室的科學家們，用於設計、研發、測試食品系統，確保食品系統符合需求（也包括滿足太空飛行對食品的其他要求）。



Scott M. Smith 博士是 NASA 詹森太空中心營養生物化學實驗室的負責人。圖像來源：NASA

「大體上說，我們做兩類工作。」 Smith 解釋說，「其中一類是我們所說的操作性工作，這類工作更像是臨床評估，我們會在太空飛行前後分別評估每位機組成員的營養狀況。另一類工作是進行研究，以便更好地理解人體對太空飛行的反應以及人體在無重力狀態下營養需求會發生什麼樣的變化。」 Smith 博士及營養生物化學實驗室的詳細情況：http://www.nasa.gov/audience/foreducators/stseducation/stories/Scott_Smith_Profile.html

德克薩斯州休斯頓 NASA 詹森太空中心 NASA 太空食品系統實驗室負責創造美味且符合太空任務營養和飛行需求的食品。Vickie Kloeris 是太空食品系統實驗室的主任，她負責國際太空站食品系統的運營和持續研發。



Vickie Kloeris 是 NASA 詹森太空中心太空食品系統實驗室的主任

太空食品系統實驗室的團隊創造了超過 12 種新型的冷凍乾燥食品、50 種新型的熱穩定食品，熱穩定是指採用熱加工消滅食品中可能導致腐敗的微生物和酶。為了檢驗這些食品的味道，特別採用了一種感官間（如圖），它可以把受試者與評估員和其他分散注意力的外部事物隔絕開。



用於檢驗食物味道的 NASA 感官間。食品通過狹槽遞給受試者，結果記錄在電腦裡。

您可以通過以下網站進一步瞭解 NASA 食品科學和太空食品系統實驗室：<http://www.nasa.gov/centers/johnson/slsd/about/divisions/hefd/facilities/space-food.html>