



跟著氮氮去旅行

從遊戲中認識自然界的氮循環，並且進一步探討農業過度施肥可能產生的環境問題，藉以傳達合理化施肥的概念。

學習內涵

生態系服務、組織使命與方針、土壤改良

教學目標

- ・ 認知：認識自然界氮循環
認識過度施用化肥可能產生的環境問題
- ・ 情意：認同友善環境的耕作方式

學習對象

國小五年級至成人

教學時間

60 分鐘

教學材料

氮氮的自白、氮的旅行日誌、關卡海報、骰子、圖畫紙、彩色筆、氮指示物（例如紙團、籌碼片）、籃子（容器）

場地需求

室內：具平整桌面且適合分組的室內空間
室外：方便活動的開闊場域（例如體育館、禮堂）

活動流程

一、氮的基礎知識

請每位參加者隨機抽取「氮氮的自白」卡片，並依照序號唸出卡片中的內容，初步認識氮的基礎特性。

二、活動 I：自然界的氮循環

- (1) 發給每人一張「氮的旅行日誌」，並說明記錄方式。
- (2) 請學員自選一站（例如：土壤）作為旅行起始點，在日誌上寫下站名後擲骰。
- (3) 依骰子點數，閱讀海報上的事件指令並記錄在日誌上，前往下一站。
- (4) 旅行日誌格子全部完成後，回到教室座位。
- (5) 請學員分享旅行路徑，以及遭遇到的事件。
- (6) 各組領取圖畫紙與彩色筆。
- (7) 小組統整旅行日誌中的路線，共同繪製出自然界氮循環圖。
- (8) 講師補充說明微生物在此扮演的角色。

三、活動 II：水田的氮循環

- (1) 簡介工業化肥的發展史。
- (2) 請每位學員扮演氮肥，領取 2 枚氮指示物（可使用紙團、籌碼片或乒乓球等物品表示）。
- (3) 依人數分配各回合施肥用量，若學員 30 人，可分為 3 回合，每次 10 人進行活動。
- (4) 引導學員進到場地（田區）中進行擲骰並依照指令移動：
 - 1、2 點：大氣
 - 3、4 點：溪流
 - 5、6 點：稻田
- (5) 將氮指示物投入籃子，講師說明投進與沒投進的意義：
 - 大氣：氮氣 / 氧化亞氮
 - 溪流：灌溉水 / 優養化
 - 稻田：成為稻子的養分 / 重新擲骰
- (6) 回合結束，檢視遊戲結果，講師說明過度施肥可能的影響，包含：溫室氣體「氧化亞氮」的生成，以及優養化的生態問題等。

四、請各組討論如何減少上述環境問題並分享

- ### 五、總結
- (1) 自然界原本就有氮（肥）。
 - (2) 以有機肥料取代化學合成肥料。
 - (3) 了解土壤與農作物特性，合理化施肥。

單元評估

- 一、完成氮的旅行日誌
- 二、能夠說明過度施肥可能產生的環境問題

教學建議

- 一、「教學附件 3－關卡海報」建議實際輸出大小為 A2
- 二、可運用照片，具體呈現溫室效應及優養化影響。
- 三、可於各站製作關卡印章，節省寫旅行日誌的時間。

參考資料

- 一、蘇明德（2010）氮的自述。科學發展，455 期，60-69 頁
- 二、賴鴻裕、劉程煒、陳柏青（2011）農業上的氮。科學發展，467 期，40-45 頁
- 三、倪禮豐、黃佳興（2016）水稻有機栽培之培肥管理。有機水稻專業栽培技術手冊，19-24 頁
- 四、黃鵬、林學詩、楊大吉、陳吉村（2008）合理化施肥技術叢書－水稻合理化施肥技術。行政院農業委員會花蓮區農業改良場

教學附件

- 一、教學附件 1、氮氮的自白
- 二、教學附件 2、關卡海報
- 三、教學附件 3、氮的旅行日誌

No.1

**我在班上的座號
是 7 號**

No.2

**我的重量大約
14**



No.3

**空氣中有 80%
都是我**



No.4

**我沒有體臭
你不會察覺我就
在你身邊**

No.5

**我很懶惰
個性不活潑
也不愛運動**

No.6

我不太會游泳



No.7

**我曾經有個綽號
Azote(窒素)
就是不能維持生命
的意思**



No.8

**2018 年
我要過我的
246 歲生日**

No.9

我不能提供蟲子呼吸，所以很適合用來保存食物跟水果

No.10

洋芋片包裝內的填充氣體就是我



No.11

**我在很冷的溫度下
會變成液體，常被
實驗室用來冷凍、
儲存細胞**



No.12

**幸好我不像氧氣那
樣容易燃燒，否則
地球會每分每秒都
在爆炸跟火災**

No.13

**打雷閃電時我總是
被迫跟我的雙胞胎
兄弟分離**

No.14

**偶而我會隨著雨水
降落到土壤表面
開啟我的
環遊世界之旅**



No.15

**豆科植物可以
直接把我從空
氣中抓去利用**



No.16

**我被人類利用各種
方式從空氣中抓出
來製成肥料，提高
農田的生產力**

No.17

**我會以不同的形態
隨著動物的排泄物
進到環境中**

No.18

**土壤少了我
農作物長不大**



No.19

水稻收割後農民種
值「綠肥」其實是
為了增加我在土壤
中的含量



No.20

許多工業過程會把
我改頭換面再排放
到空氣中。這時淋
到雨會讓我心酸

No.21

世界大戰是我們造成的！每一顆彈藥中都有我的同類

No.22

我有一位在醫院工作的親戚，它令人感覺甜甜的，經常逗得病患興奮想笑



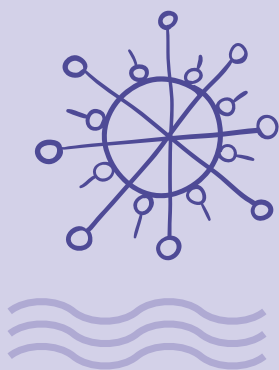
No.23

**你們身體的每一條
DNA、每一顆細胞、
每條肌肉
都需要我**



No.24

**沒有我
就沒有生命！**



大氣

1

轟隆隆！打雷閃電下雨囉～
你隨著雨水降落到土壤表面
請前往「土壤」

2

你被豆科植物的根瘤菌抓住！
直接進到植物體內

3

請前往「植物」

4

你被土壤的固氮細菌抓住
釋放到土壤中

5

請前往「土壤」

6

你被大海中的藍綠菌抓住
釋放到海水中
請前往「海洋」





1

大雨大雨一直下～你隨著
土壤沖蝕進到了溪流裡

2

請前往「溪流」

3

你遇到了硝化細菌，把你轉變
成硝酸鹽，被植物根部吸收了

4

請前往「植物」

5

這片土地缺氧！
脫硝菌把你釋放到大氣中

6

請前往「大氣」





植物

1

動物溜進田裡偷吃農作物
你進入動物體內

請前往「動物」

3

5

2

農夫把草翻進田裏
你慢慢腐爛，進到土壤中

請前往「土壤」

4

6





動物

1

動物大便秘了！
你被排放到動物體外

2

請前往「動物排遺」

3

動物死了！你隨著屍體
腐爛過程進入到了土壤中

4

請前往「土壤」

5

你被另一隻動物吞了！

6

請繼續留在「動物」



動物排遺

1

你被香菇跟腐生菌
分解成氮

2

請前往「土壤」

3

你被真菌分解成氮

請前往「土壤」

4

你被雨水沖進了溪流
溶解在水中

5

6

請前往「溪流」





1

這條溪流直奔入海
你成為大海的一份子

2

請前往「海洋」

3

你被岸邊植物的根部吸收

4

請前往「植物」

5

你被灌溉渠道引入農田裏

6

請前往「土壤」





1

你在海上漂啊漂～

請繼續留在「海洋」

3

5

2

你遇上脫硝菌，讓你從
硝酸鹽類脫離，成為氮氣

請前往「大氣」

4

6





氮的旅行日誌



起始位置



《遊戲說明》

- ① 任選起始位置，寫下名字
- ② 擲骰
- ③ 依點數，閱讀海報上的事件
- ④ 寫下事件內容
- ⑤ 前進到下一站（重複以上擲骰動作）
- ⑥ 填完所有旅行格子即完成

移動事件

站名

	1
--	---

移動事件

站名

	6
--	---

	2
--	---

	7
--	---

	3
--	---

	8
--	---

	4
--	---

	9
--	---

	5
--	---

	10
--	----



建議影印複製後剪下使用。

移動事件	站名
	11

移動事件	站名
	14

	12
--	----

	15
--	----

	13
--	----

	16
--	----

memo

