

Student Name: _____ Date: _____ Class / Grade: _____

CHAPTER I. MATTER.

LESSON 2: EXPERIMENT 2

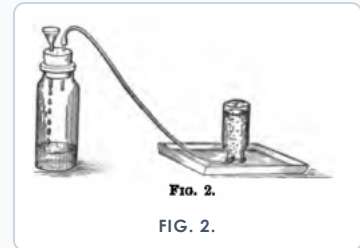
DISPLACEMENT OF WATER BY AIR

📖 ORIGINAL LESSON TEXT • EXPERIMENT 2

▶ Video Lab

🔊 Click to Read Enabled

Experiment 2. — Substitute a short piece of glass tubing for the lead pencil used in Experiment 1. To the outer end of this tube, connect a piece of snugly fitting rubber tubing about 18 inches long. Fill a small wide-mouthed bottle with water ; cover its mouth with a piece of paper ; invert it without allowing any of the water to run out, and stand it in a shallow pan of water. Remove the paper, and hold the free end of the rubber tubing under the mouth of the bottle, taking care not to let any air enter the bottle. Pour water into the funnel of the other bottle.



👉 INQUIRY QUESTIONS • PART I (FROM ORIGINAL LESSON TEXT)

1 What happens in the inverted bottle? Why?

5 pts

🔍 **Observation & Mechanism:** Describe what appears inside the inverted bottle and explain where it came from.

2 Why does not water stay in the inverted bottle when air goes in?

5 pts

⚖️ **Physical Principle:** Connect this behavior to the fundamental property of matter.

Student Name: _____ Date: _____ Total Score: _____ / 20

CHAPTER I. MATTER • EXPERIMENT 2 (CONTINUED)
DEDUCTION, COMPARISON & GENERALIZATION

 INQUIRY QUESTIONS • PART II (FROM ORIGINAL LESSON TEXT)

3 What does this experiment teach about air?

5 pts

 Scientific Conclusion: What physical properties of gas and fluid pressure are demonstrated?

4 Is the same thing true of water?

5 pts

 Comparative Analysis: Does liquid water also occupy space and displace other substances?

 SCIENTIFIC CONCEPT CHECKPOINT • MUTUAL DISPLACEMENT OF MATTER

In Experiment 1, air prevented water from entering a container. In Experiment 2, air forces water out of a container. Both air and water are genuine states of **matter**. Both occupy space, possess weight, and exhibit the universal law of **impenetrability**: no two bodies of matter can occupy the exact same space at the exact same time.

TEACHER ANSWER KEY & DETAILED SCORING RUBRIC

TOTAL SCORE: 20 POINTS (4 × 5 PTS)

Tiêu chuẩn Chấm điểm & Từ khóa Bắt buộc: Chấm điểm dựa trên sự hiểu biết về sự dời chỗ của chất lưu (pneumatic displacement) và tính không thể xuyên thấu của vật chất. Các từ khóa cốt lõi bắt buộc phải có được **in đậm màu đỏ nổi bật**.

1 Q1: What happens in the inverted bottle? Why?

5 pts

[Lời giải chuẩn]: As water is poured into the funnel of the first bottle, **bubbles of air** emerge from the rubber tube into the inverted bottle and rise to the top. The air collects at the upper closed end and **pushes the water level downward**, forcing it out into the shallow pan until the bottle is empty of water and full of air.

[Giải thích Why]: Incoming water occupies the lower part of the first bottle and **forces the trapped air out** through the glass tube and rubber hose into the inverted bottle.

Biểu điểm: [2.5 pts: Mô tả đúng bọt khí nổi lên và đẩy mực nước tụt xuống | 2.5 pts: Giải thích đúng cơ chế nước ở bình 1 dồn đẩy không khí chạy qua ống cao su]

2 Q2: Why does not water stay in the inverted bottle when air goes in?

5 pts

[Lời giải chuẩn]: Water cannot remain inside the inverted bottle because air is genuine **matter that occupies space**, and **two bodies of matter cannot occupy the very same space simultaneously** (the physical law of **impenetrability**). As the air enters the upper portion of the bottle, it exerts downward pressure and physically **displaces** (drives out) the water into the pan.

Biểu điểm: [2.5 pts: Nêu rõ quy luật hai vật thể không thể cùng chiếm một vị trí không gian | 2.5 pts: Giải thích áp lực không khí chiếm chỗ và dời chỗ nước (displacement)]

3 Q3: What does this experiment teach about air?

5 pts

[Lời giải chuẩn]: This experiment teaches that: 1. Air is genuine **matter** with definite volume. 2. Air can be transferred and channeled through tubes to **displace liquid water**. 3. Air is **lighter (less dense) than water**, causing it to bubble upward to the highest point of the inverted vessel.

Biểu điểm: [2 pts: Khẳng định Không khí là Vật chất có thể tích | 2 pts: Chứng minh Không khí có khả năng dời chỗ chất lỏng | 1 pt: Nêu được không khí nhẹ hơn nước nên nổi lên trên]

4 Q4: Is the same thing true of water?

5 pts

[Lời giải chuẩn]: **Yes! Exactly the same thing is true of water.** Water is also matter that **occupies space**. Just as air displaced water in this experiment, incoming water displaced air from the first bottle. Both liquid and gas possess volumetric integrity and obey the universal principle of **mutual displacement and impenetrability**.

Biểu điểm: [2 pts: Trả lời khẳng định YES (Đúng hoàn toàn với nước) | 3 pts: Giải thích tính đối xứng: nước cũng là vật chất, chiếm không gian và cũng dời chỗ không khí như ở bình 1]

Mức độ Năng lực	Thang điểm	Tiêu chí Đánh giá Chất lượng Bài làm Học sinh
Xuất sắc (Exemplary)	18 – 20 điểm	Nắm vững cơ chế dời chỗ chất lưu (displacement): giải thích chuẩn xác khí từ bình 1 chạy sang bình 2 chiếm chỗ trên cao, đẩy nước ra chậu, và khẳng định nước cũng là vật chất có tính chất tương tự.
Đạt yêu cầu (Proficient)	14 – 17 điểm	Mô tả đúng hiện tượng bọt khí nổi lên và nước cạn dần; trả lời được câu hỏi "Is the same true of water" là Có, nhưng lời giải thích cơ chế áp suất khí dời chỗ nước còn sơ sài.
Đang phát triển (Developing)	10 – 13 điểm	Hiểu được có không khí chui vào bình úp, nhưng nhầm lẫn hiện tượng nước tụt xuống là do nước tự ngấm hay rò rỉ ra chậu, chưa liên kết được với tính không thể xuyên thấu của vật chất.
Cần hỗ trợ (Beginning)	0 – 9 điểm	Tưởng bọt khí là nước sôi hoặc bọt xà phòng; trả lời Không hoặc bỏ trống câu hỏi về nước; cần giáo viên hướng dẫn lại thao tác quan sát dòng bọt khí.

TEACHER LECTURE, EXPERIMENTAL NOTES & SOCRATIC GUIDE

GIẢNG BÀI • CHÚ Ý • SOCRATES

PHẦN 1: BÀI GIẢNG SƠ PHẠM & NỀN TẢNG LỊCH SỬ KHOA HỌC (LECTURE)

 Phát minh Chậu Khí nén (The Pneumatic Trough)

Thiết bị trong Thí nghiệm 2 chính là **Chậu thu khí nén (Pneumatic Trough)** do nhà bác học Stephen Hales phát minh năm 1727, sau này được Joseph Priestley và Antoine Lavoisier hoàn thiện để thu thập các chất khí vô hình (Oxy, Hydro, CO₂) bằng phương pháp đẩy nước. Đây là mốc son đưa Hóa học thoát khỏi thuật giả kim.

 Sự Dời Chỗ Tương Hố (Mutual Fluid Displacement)

Hai bài học tạo nên một cặp phạm trù khoa học hoàn hảo: **Bài 1 chứng minh Khí cần Nước** (nước không vào được bình kín), còn **Bài 2 chứng minh Khí đuổi Nước** (khí dời chỗ nước ra khỏi bình úp). Cả chất lỏng và chất khí đều bình đẳng về mặt bản thể: đều là Vật chất chiếm chỗ trong không gian.

 PHẦN 2: NHỮNG CHÚ Ý KỸ THUẬT QUAN TRỌNG & BẦY HIỂU LẦM PHỔ BIẾN

- Kỹ thuật úp ngược bình không lọt bọt khí:** Đổ nước đầy tràn mép bình nhỏ, đặt miếng giấy phẳng (hoặc tấm nhựa mỏng) lên miệng, dùng lòng bàn tay ép chặt rồi nhanh tay lật úp vào khay nước nông. Chỉ rút giấy ra khi miệng bình đã chìm hoàn toàn dưới mặt nước trong khay.
- Chú ý Ống cao su 18 inches:** Ống dài khoảng 45 cm giúp thao tác uốn lượn vào đáy bình úp dễ dàng. Đầu ống lượn vào miệng bình úp phải hơi chênh lên trên để bọt khí thoát ra trơn tru.
- Bề gãy Hiểu lầm:** Học sinh tiểu học thường ngộ nhận bọt khí nổi lên là "nước sôi" hoặc "khí sủi bọt từ đáy nước". Giáo viên cần cho học sinh truy vết: bọt khí sinh ra từ đâu? (từ ống cao su dẫn từ bình 1 sang).

 PHẦN 3: BỘ CÂU HỎI VẤN ĐÁP SOCRATES DẪN DẮT LỚP HỌC (SOCRATIC PROMPTS)

- [Khởi động Quan sát]:** "Khi cô rót nước vào phễu của chiếc bình bên trái, các em hãy nhìn chăm chú vào chiếc bình úp ngược bên phải và nói xem mình thấy gì?"
- [Truy vết Dòng di chuyển]:** "Những quả bóng tròn nổi lên đó là gì? Chúng chui ra từ đâu? Chúng có phải tự nhiên sinh ra từ nước trong bình không?"
- [Khám phá Cơ chế Dời chỗ]:** "Khi không khí chiếm chỗ ở phần đỉnh của bình úp, mực nước trong bình tụt xuống hay dâng lên? Lượng nước biến mất đó đã chạy đi đâu?"
- [So sánh Đối xứng]:** "Ở Bài 1, nước có đẩy được không khí ra khỏi bình đóng kín không? Tại sao ở Bài 2, không khí lại đẩy được nước ra khỏi bình úp?"
- [Ứng dụng Tàu ngầm & Lặn biển]:** "Tàu ngầm muốn lặn xuống biển thì phải bơm nước vào khoang chứa khí, còn khi muốn nổi lên mặt nước thì các chú thủy thủ phải làm gì với khoang nước đó?"

 TƯ LIỆU THỰC HÀNH • VIDEO THÍ NGHIỆM TRỰC QUAN (YOUTUBE) **Practical Skills: Collection of gases • Displacement of Water Technique**

<https://www.youtube.com/watch?v=VV1mzsCDiYU>

 **Hướng dẫn sơ phạm:** Video quay cận cảnh thao tác thu khí đẩy nước thực tế: cách úp bình đầy nước vào khay, lượn ống dẫn khí và quan sát các bọt khí đẩy dời chỗ nước ra ngoài khay.