

DẠY STEM THEO MÔ HÌNH 5E

SẢN XUẤT NĂNG LƯỢNG ĐIỆN TỪ TRÁI CÂY

I. MỤC TIÊU

1. Mục tiêu kiến thức (knowledge objective):

- Học sinh trình bày được kiến thức sau:
- Kế hoạch tài chính để chế tạo pin trái cây (kiến thức về kinh tế)
- Cấu tạo của pin làm từ trái cây (kiến thức về kỹ thuật – công nghệ)
- Quy trình chế tạo pin trái cây (kiến thức về kỹ thuật – công nghệ)
- Nguyên lý hoạt động của pin trái cây (kiến thức về khoa học)
- Ý nghĩa và mối tương quan của các thông số vật lý, hóa học thu được (kiến thức về xác suất thống kê và toán học).
- Đánh giá hiệu suất pin trái cây, đề xuất ý tưởng cải tiến sản phẩm (kiến thức về kỹ thuật – công nghệ)
- Đánh giá tính ứng dụng của pin trái cây trong cuộc sống

2. Mục tiêu kỹ năng (skill objective):

- Học sinh đạt được kỹ năng sau:
- Lập kế hoạch tài chính
- Tìm kiếm thông tin
- Thiết kế quy trình
- Chế tạo
- Thực nghiệm
- Quan sát
- Đo đạc
- Thu thập dữ liệu
- Làm việc nhóm
- Thảo luận, đặt câu hỏi và tìm câu trả lời
- Thuyết trình và bảo vệ kết quả
- Thuyết phục khác hàng

Khoa học (science): học sinh đạt được các phương pháp khoa học từ các lĩnh vực hóa học, vật lý, kỹ thuật, công nghệ và kinh tế về năng lượng xanh. Phương pháp chế tạo pin trái cây và sản xuất năng lượng xanh.

Công nghệ (technology): Sử dụng hiểu biết kiến thức khoa học và các vật dụng có sẵn để thiết kế, chế tạo pin trái cây.

Kỹ thuật (engineering): Xây dựng quy trình chế tạo pin trái cây, quy trình và kỹ thuật thu thập thông số kỹ thuật trong thực nghiệm và cách tạo ra dòng điện từ pin trái cây.

Toán học (mathematics): Tính toán các thông số vật lý và hóa học thu được, biểu diễn lên biểu đồ về mối tương quan giữa các giá trị điện thế, cường độ dòng điện và độ axit (pH của trái cây).

Kinh tế (economics): tính toán chi phí đầu tư thấp nhất để sản xuất ra pin trái cây, đánh giá giá trị sản phẩm sản năng lượng xanh từ pin trái cây và đánh giá hiệu quả kinh tế của pin trái cây.

I. PHƯƠNG PHÁP 5E

1. Gắn kết(engage)

Hoạt động nhóm thực nghiệm để chuẩn bị dụng cụ, thiết kế thí nghiệm, đo đạc, thu thập thông tin và dữ liệu. Cách thức tiến hành như sau:

- Mỗi nhóm thực nghiệm là 3 học sinh.
- Học sinh cần thảo luận trước khi tiến hành thí nghiệm để lên ý tưởng, lập kế hoạch tài chính để mua nguyên vật liệu, dụng cụ thí nghiệm, sắp xếp ý tưởng để xây dựng quy trình thí nghiệm.
- Trong việc chuẩn bị dụng cụ: một học sinh chuẩn bị trái cây, một học sinh chuẩn bị điện cực và một học sinh ghi lại quy trình chế tạo.
- Trong thực nghiệm thu thập dữ liệu điện thế, cường độ dòng điện, nồng độ axit (pH): một học sinh đo pH của trái cây, một học sinh đo điện thế và cường độ dòng điện, một học sinh ghi chép các thông số hóa lý.
- Trong bước này giáo viên đặt câu hỏi về hiện tượng hóa lý nào đã xảy ra ở hai điện cực? trái cây có thực sự sản xuất ra điện năng không? Nếu không, cái gì đã tạo ra dòng điện? để thu được công suất tối đa, nên thiết kế hệ điện cực nối tiếp hay song song?

2. Khám phá (explore)

Học sinh quan sát hiện tượng xảy ra:

- Điện thế và cường độ dòng điện đo được?
- Hiện tượng hóa – lý xảy ra ở hai điện cực?
- Mức độ sáng của đèn LED của các loại pin trái cây khác nhau?
- Khoảng cách điện cực được lắp đặt trong trái cây ảnh hưởng như nào tới điện thế và cường độ dòng điện, mức độ sáng tối của đèn LED?
- Sự thay đổi nồng độ axit (pH tăng hay giảm) sau thời gian tiêu thụ năng lượng, vì sao?
- Giáo viên đưa ra các câu hỏi:
 - Bản chất vật lý và hóa học của việc tạo ra dòng điện từ pin trái cây.
 - Mối tương quan hay sự ảnh hưởng của nồng độ axit (pH) với điện thế hay mức độ sáng tối của đèn LED như thế nào?
 - Tại sao lại có hiện tượng sủi bọt khí ở điện cực dương? Khí gì đã thoát ra và vì sao?
 - Pin trái cây có khả thi trong điều kiện nào và có giá trị thương mại trong tương lai không?
- Giáo viên giao nhiệm vụ:

- Tổ chức thi xem nhóm nào thiết kế đẹp mắt.
- Nhóm nào đạt được công suất tối đa (đèn sáng nhất).
- Nhóm nào tiết kiệm chi phí nhất.
- Nhóm nào hoàn thành trong thời gian ngắn nhất khi tiến hành thực nghiệm.

3. Giải thích (explain)

Giáo viên cho học sinh thuyết trình về sản phẩm của mình và trả lời các câu hỏi của giáo viên. Nội dung thuyết trình gồm 4 phần:

- Phần 1: cơ sở lý thuyết của pin trái cây.
- Phần 2: thực nghiệm.
- Phần 3: kết quả thu được.
- Phần 4: giải thích kết quả, đánh giá hiệu suất, tính hiệu quả và tiềm năng ứng dụng trong thực tế.
- Giáo viên chấp vấn học sinh:
- Quy trình kỹ thuật chế tạo và triển khai thí nghiệm
- Môi trường quan của yếu tố pH tới điện thế và cường độ dòng điện
- Chi phí để ra một sản phẩm pin trái cây.
- Tính ứng dụng trong thực tiễn.

Giáo viên giải đáp cho học sinh về những câu hỏi thắc mắc và bổ sung những kiến thức mới trong bài học.

4. Củng cố, áp dụng (elaborate):

Nhiệm vụ của giáo viên:

- Giới thiệu các pin trái cây, bản chất hóa lý của việc sản xuất năng lượng điện từ trái cây, tính ứng dụng của nó trong điều kiện hoàn cảnh cụ thể nào hiện tại và trong tương lai.
- Pin trái cây khác với các loại pin nhiên liệu khác (pin thông thường, pin hydro, pin thilium, pin ắc quy) như thế nào? Giáo viên hướng dẫn học sinh tìm kiếm, tra cứu tài liệu để tham khảo và lĩnh hội tri thức.
- Nhiệm vụ của học sinh:
- Học sinh đọc tài liệu và thảo luận để trả lời các câu hỏi: bản chất của quá trình hóa lý sinh ra dòng điện từ pin trái cây và tiềm năng áp dụng của pin trái cây vào cuộc sống.

5. Đánh giá (Evaluation)

Giáo viên kiểm tra:

- Sự ghi nhớ và hiểu cơ chế hoạt động của pin trái cây thông qua việc bài thuyết trình và bảo vệ.
- Mức độ sáng tối của đèn LED khi lắp đặt ở các loại trái cây khác nhau là do đâu?
- Từ kết quả thực nghiệm, kiểm tra lại tính đúng đắn về mạch nối tiếp và song song.

- Học sinh thuyết trình và bảo vệ:
- Về cơ chế và quy tắc hoạt động của pin trái cây
- Nguyên tắc lựa chọn điện cực – vì sao chọn điện cực đồng và kẽm.
- Công suất tối ưu từ trái cây nào? Khoảng cách điện cực tối ưu là bao nhiêu?
- Phương pháp cải tiến để tối ưu hóa pin trái cây
- Khả năng ứng dụng pin trái cây vào thực tế.
- Nguyên vật liệu giáo viên và học sinh cần chuẩn bị:
- Dụng cụ chế tạo: Búa, kìm, khoan.
- Dụng cụ thí nghiệm
- Trái cây: chanh, xoài, khoai tây, khế;
- Đèn led 5mm;
- Dây điện;
- Pin con thỏ (chế tạo điện cực kẽm), ống đồng điều hòa (chế tạo điện cực đồng);
- Giấy quỳ tím hoặc thiết bị đo pH cầm tay;
- Đồng hồ đo điện đa năng.

II. HƯỚNG DẪN GIÁO VIÊN TRIỂN KHAI DẠY HỌC

Bài này là bài dạy theo dự án và được thiết kế để dạy thành 4 buổi như sau:

- **Buổi 1:** Chuẩn bị:
 - Nhiệm vụ của giáo viên (đóng vai trò hướng đạo):
 - Giao nhiệm vụ (sản xuất điện từ trái cây)
 - Phân nhóm học sinh
 - Hướng dẫn học sinh tìm kiếm nguồn tài liệu và lĩnh hội kiến thức
 - Gọi ý học sinh lên ý tưởng và lập kế hoạch
 - Tập hợp ý tưởng của học sinh của từng nhóm và lưu lại để có kết quả đánh giá sau này
 - Chuẩn bị cho học sinh những thiết bị và dụng cụ cần thiết để thí nghiệm (Đồng hồ đo điện đa năng và máy đo pH cầm tay hoặc quỳ tím).
 - Nhiệm vụ của học sinh (vai trò người thực hiện dự án):
 - Tìm kiếm đồng đồng để tạo nhóm
 - Tìm kiếm và lĩnh hội kiến thức về pin trái cây
 - Lên ý tưởng dưới sự hướng dẫn của giáo viên
 - Lập kế hoạch tài chính để mua sắm dụng cụ, thiết bị cần thiết.
 - Mua sắm nguyên vật liệu, dụng cụ cần thiết để thí nghiệm
- **Buổi 2:** Trình bày ý tưởng và bảo vệ
 - Nhiệm vụ của học sinh: Mỗi nhóm sẽ có 5 phút để trình bày ngắn gọn về ý tưởng, kế hoạch thực hiện, thiết kế chế tạo dự trù, tài chính đã chi tiêu trước giáo viên và các nhóm khác.
 - Nhiệm vụ của giáo viên: Chấp vấn các ý tưởng học sinh và gợi ý để cải tiến ý tưởng của học sinh; đánh giá bài trình bày của học sinh (ý tưởng, cách trình bày và

bảo vệ). Giao nhiệm vụ cho từng nhóm học sinh thực hiện thí nghiệm trong buổi tới (ví dụ: nhóm 1 – sản xuất điện từ pin chanh, nhóm 2 – sản xuất điện từ pin khoai tây, nhóm 3 – sản xuất điện từ pin khế....)

- **Buổi 3:** Thực nghiệm

- Nhiệm vụ của học sinh:
- Mỗi nhóm sẽ tiến hành các thí nghiệm và thu thập cơ sở dữ liệu (điện thế, cường độ dòng điện, nồng độ axit, khoảng cách hai điện cực, mức độ khí thoát ra ở điện cực...)
- Xử lý dữ liệu, viết báo cáo và chuẩn bị bài trình bày để bảo vệ kết quả thực nghiệm.
- Nhiệm vụ của giáo viên:
- Hướng dẫn học sinh đo điện thế, cường độ dòng điện, đo pH, đo khoảng cách điện cực (làm mẫu cho học sinh).
- Hướng dẫn học sinh thu thập dữ liệu.
- Đánh giá mức độ hoàn thành thí nghiệm của từng nhóm và cơ sở dữ liệu thu được.
- Tổng hợp toàn bộ dữ liệu học sinh đo được từ các thí nghiệm khác nhau để sau cung cấp dữ liệu cho các nhóm viết báo cáo.
- Hướng dẫn học sinh cách xử lý dữ liệu, cách biểu diễn dữ liệu lên trên biểu đồ.
- Hướng dẫn học sinh cách viết báo cáo và chuẩn bị bài trình bày để bảo vệ kết quả nghiên cứu.

- **Buổi 4:** Bảo vệ kết quả

- Nhiệm vụ của học sinh:
- Mỗi nhóm sẽ có 10 phút để báo cáo, thuyết trình và bảo vệ kết quả nghiên cứu của mình.
- Trả lời các câu hỏi từ nhóm khác và từ giáo viên
- Nhiệm vụ của giáo viên:
- Điều hành buổi bảo vệ
- Hỏi các câu hỏi và giải đáp các vấn đề về chuyên môn mà học sinh chưa hiểu
- Đánh giá chung cho từng nhóm (mức độ hoàn thành nhiệm vụ - thí nghiệm, viết báo cáo, trình bày, bảo vệ và ý tưởng hay).
- Cho điểm đánh giá và tuyên dương thưởng cho nhóm xuất sắc.

Lưu ý: để khuấy động lan truyền tính sáng tạo và khích lệ học sinh, buổi bảo vệ kết quả nên mời thêm các thành viên khác tham gia, đó là: cha mẹ phụ huynh học sinh, các thầy cô hứng thú với STEM, đại diện ban giám hiệu. Buổi bảo vệ nên tổ chức như một ngày hội STEM nhỏ và nên được thực hiện vào thời gian mà cha mẹ học sinh có thể tham gia được (vào cuối tuần).