

6

TỤ ĐIỆN

I – MỤC TIÊU

1. Trả lời được câu hỏi "tụ điện là gì?" và nhận biết được một số tụ điện trong thực tế.
2. Phát biểu được định nghĩa điện dung của tụ điện.
3. Nêu được điện trường trong tụ điện có dự trữ năng lượng.
4. Giải được một số bài tập đơn giản về tụ điện.

II – CHUẨN BỊ

1. Một tụ điện giấy đã được bóc vỏ.
2. Một số loại tụ điện, trong đó có cả tụ xoay.

III – THÔNG TIN BỔ SUNG

1. Trong SGK, ta không đề cập đến vấn đề đo điện dung của tụ điện. Thông thường, để đo điện dung của tụ điện, người ta so sánh điện dung đó với điện dung của một tụ điện mẫu mà người ta đã biết chính xác. Để so sánh hai điện dung, người ta so sánh điện tích mà hai tụ tích được dưới cùng một hiệu điện thế. Cho tụ điện phóng điện qua một điện kế xung kích. Góc quay cực đại của khung điện kế tỉ lệ với điện lượng đã chạy qua khung.

2. Tụ điện được vẽ trên Hình 6.1 SGK là tụ điện trụ hay tụ điện phẳng? Ta có thể tưởng tượng chia tụ đó thành rất nhiều tụ điện phẳng, nhỏ, mắc song song với nhau, nên có thể coi gần đúng tụ điện này như tụ điện phẳng.

3. Người ta chứng minh sự tỉ lệ giữa điện tích Q mà tụ điện tích được với hiệu điện thế U giữa hai bản của nó như dưới đây. Dựa vào định lí Gau-xơ – Ô-xtrô-grát-xki, người ta tìm được hệ thức sau đây giữa cường độ điện trường trong tụ điện và mật độ điện tích mặt của tụ điện :

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon_0 \epsilon}, \text{ với } \epsilon_0 = \frac{1}{k} = \frac{1}{9 \cdot 10^9}$$

Mặt khác, ta lại có : $E = \frac{U}{d}$ và $\sigma = \frac{Q}{S}$; cuối cùng, ta được :

$$Q = \frac{\epsilon_0 \epsilon S}{d} U$$

4. Để tăng điện dung của tụ điện, người ta không thể tăng diện tích các bản vì như thế tụ điện sẽ rất cồng kềnh. Người ta phải tăng hằng số điện môi của lớp cách điện hoặc giảm khoảng cách giữa hai bản sao cho vẫn không bị phóng tia lửa điện giữa hai bản. Các tụ điện hoá học đáp ứng được các yêu cầu này. Điện dung của các tụ điện hoá học có điện môi là nhôm ôxit hoặc tantan ôxit có thể lên đến vài chục milifara. Tuy nhiên, loại tụ điện này lại có nhược điểm là điện dung của nó không ổn định. Các tụ điện thông thường thì không có cực, nhưng các tụ điện hoá học thì lại phải mắc đúng chiều âm, dương của nó.

Các đèn chớp sáng (flash) dùng để chụp ảnh ngày xưa có một chiếc tụ điện rất to và phải tích điện bằng bộ pin 12 V, nên rất cồng kềnh và không thể gắn liền vào

máy ảnh được. Ngày nay, người ta đã chế tạo được những tụ điện rất nhỏ mà lại có điện dung rất lớn, chỉ cần tích điện bằng hiệu điện thế 3 V cũng có thể tạo ra chớp sáng. Do đó, người ta có thể gắn liền đèn chớp sáng vào máy ảnh.

IV – GỢI Ý VỀ PHƯƠNG PHÁP VÀ TỔ CHỨC HOẠT ĐỘNG DẠY HỌC

1. Mục I (Tụ điện) là phần giới thiệu sơ lược về tụ điện. Nội dung của phần này rất phù hợp với phương pháp "thông báo – minh họa" kết hợp với phương pháp "tự tìm hiểu – trình bày".

Thoạt tiên, GV có thể cho HS xem một tụ điện giấy đã được bóc lớp vỏ để lộ hai lớp giấy thiếc, xen giữa là một lớp giấy tẩm parafin. GV phân tích thêm : nếu trải cho các lớp đó nằm trên một mặt phẳng thì sẽ có hai lớp giấy thiếc, xen giữa là một lớp giấy tẩm parafin. Hai lớp giấy thiếc được nối với hai chốt lấy điện vào tụ. Từ đó đi đến định nghĩa tụ điện.

Sau đó, GV mở rộng khái niệm tụ điện cho các trường hợp khác. Cuối cùng, GV có thể cho HS xem hình dạng của các tụ điện trong kĩ thuật. Hơn nữa, có thể tổ chức cho các nhóm nhận biết các tụ điện trong các "vĩ điện tử" của đồ chơi hay ti vi.

2. Mục II (Điện dung của tụ điện) là phần chính của tiết học. Quá trình hình thành khái niệm điện dung ở đây mang tính chất nửa thực nghiệm.

Thoạt tiên, người ta làm thí nghiệm sau : dùng một hiệu điện thế nhất định để tích điện cho các tụ điện khác nhau thì thấy chúng tích được những điện tích khác nhau. Như vậy, khả năng tích điện của mỗi tụ điện ở một hiệu điện thế nhất định là khác nhau.

Thí nghiệm này thực ra rất khó thực hiện ở trường phổ thông. Vì muốn đo điện tích của tụ điện, ta không thể dùng vôn kế điện từ hay tĩnh điện kế, mà phải dùng điện kế xung kích. Ta chỉ có thể làm một thí nghiệm định tính như sau : Dùng cùng một bộ nguồn tích điện cho hai tụ có điện dung lớn nhỏ hơn nhau rõ rệt ($20 \mu\text{F}$ và 10 pF chẳng hạn). Sau đó lần lượt nối một bản của mỗi tụ vào quả cầu của một điện nghiệm. Tùy theo hai lá của điện nghiệm xoè ra nhiều hay ít mà ta kết luận điện tích của tụ lớn hay nhỏ.

Sau đó, cho HS thừa nhận là điện tích mà tụ điện tích được tỉ lệ với hiệu điện thế giữa hai bản của nó. Hệ số tỉ lệ này chỉ phụ thuộc vào cấu tạo của tụ điện và ta gọi nó là điện dung của tụ điện.

Trong chương trình Vật lí 11, người ta không yêu cầu đưa vào công thức tính điện dung của tụ điện phẳng như ở SGK hiện hành. Điều này hoàn toàn hợp lí vì trong cuộc sống của HS không mấy khi cần đến kiến thức này.

Để chốt lại mục "Điện dung của tụ điện", GV nên nhấn mạnh thêm : C không phụ thuộc vào Q và U .

Kiến thức về các loại tụ điện nên để cho HS tự đọc ở nhà.

V – TRẢ LỜI CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

C1. Sau khi tích điện cho tụ điện, nếu nối hai bản của tụ điện với nhau bằng một dây dẫn thì sẽ xảy ra hiện tượng phóng điện từ bản này sang bản kia qua dây dẫn, kết quả là tụ điện sẽ mất hết điện tích. Đó là vì điện trường do các điện tích của tụ điện tạo ra trong dây dẫn sẽ làm cho các electron tự do trong dây dẫn chạy theo chiều từ bản âm sang bản dương, làm cho electron của bản âm giảm dần và điện tích dương của bản dương bị trung hoà dần cho đến khi hết hẳn.

5. D.

6. C.

7. a) $q = CU = 24 \cdot 10^{-4} \text{ C}$.

b) $q_{\max} = CU_{\max} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ C}$.

8*. a) $q = CU = 12 \cdot 10^{-4} \text{ C}$.

b) Vì lượng điện tích Δq rất nhỏ, nên điện tích, và do đó, hiệu điện thế giữa hai bản tụ coi như không thay đổi. Công của lực điện sẽ là :

$$A = \Delta q U = 72 \cdot 10^{-6} \text{ J}$$

c) Điện tích của tụ giảm một nửa thì hiệu điện thế giữa hai bản cũng giảm một nửa :

$$U' = \frac{U}{2} = 30 \text{ V}$$

$$A' = \Delta q U' = 36 \cdot 10^{-6} \text{ J}$$