



TRƯỜNG ĐẠI HỌC
VĂN LANG
Đạo đức - Ý chí - Sáng tạo



TUẦN 10. VẬT LIỆU DẪN ĐIỆN

Môn: Vật liệu cơ sinh điện

Th.S Tăng Hà Minh Quân

Email: quan.thm@vlu.edu.vn

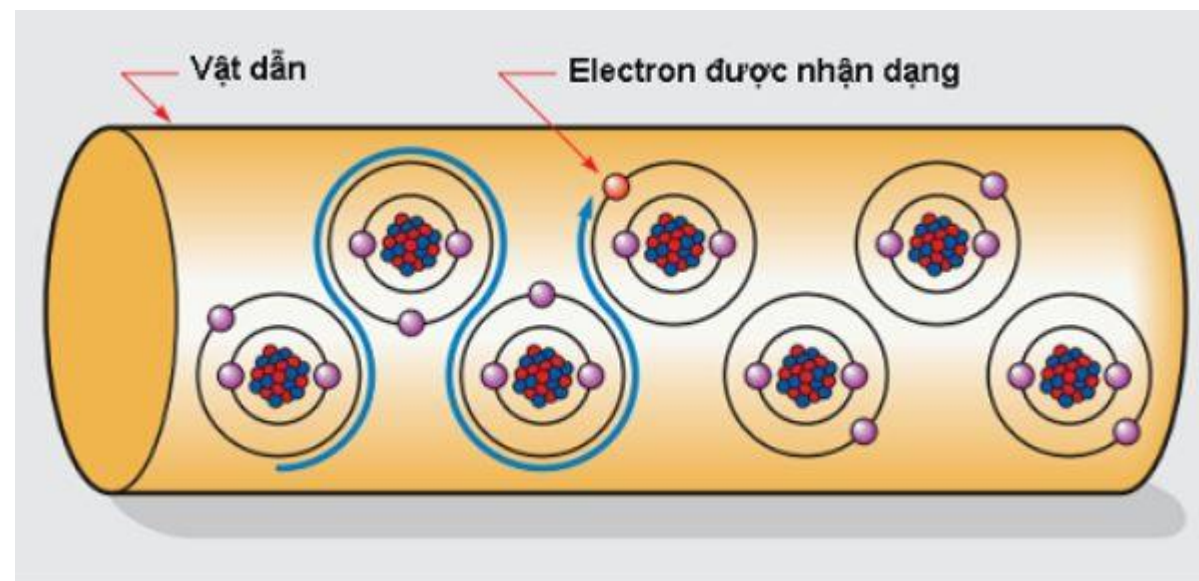
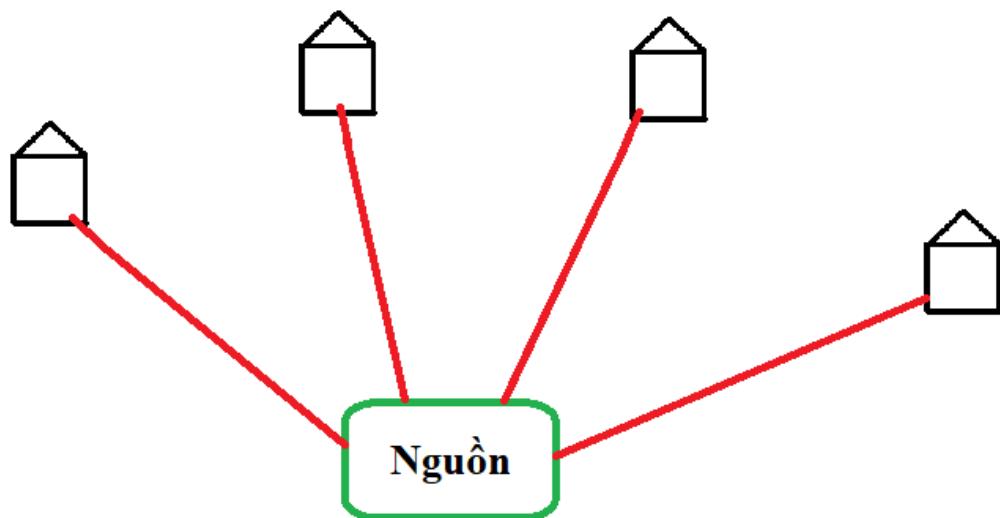
MỤC TIÊU MÔN HỌC

- Hiểu được các khái niệm, tính chất và đặc trưng của các loại vật liệu dẫn điện
- Vận dụng kiến thức về vật liệu dẫn điện để lựa chọn vật liệu chế tạo trong quá trình thiết kế chế tạo

VẬT LIỆU DẪN ĐIỆN

I. KHÁI NIỆM

Khi ở trạng thái bình thường, vật liệu dẫn điện (là các vật chất) mang điện tích tự do, các điện tích này sẽ chuyển động theo hướng xác định và tạo thành dòng điện khi ở trong một trường điện. Người ta gọi vật liệu đó có tính dẫn điện.



VẬT LIỆU DẪN ĐIỆN

II. PHÂN LOẠI

Vật liệu dẫn điện có thể là:

- Chất rắn
- Chất lỏng
- Trong một số điều kiện phù hợp có thể là chất khí.

VẬT LIỆU DẪN ĐIỆN

II. PHÂN LOẠI

- Kim loại và hợp kim có tính dẫn điện tốt được sử dụng để chế tạo thành dây và cáp điện như đồng, nhôm, thép..., những kim loại này dễ gia công áp lực (nóng cũng như nguội).

- Để có tính dẫn điện cao, các kim loại này cần có độ tinh khiết bắt buộc, trong các tạp chất cho phép không được có oxy. Các oxit kim loại làm giảm cơ lý tính của vật liệu.



DÂY ĐỒNG



DÂY NHÔM



LỖI DÂY ĐỒNG XOÀN
MẠ BẠC TINH KHIẾT DÙNG
TRONG DÂY DẪN CỦA HỆ
THỐNG ÂM THANH



CỰC TIẾP ĐIỂM
BẢNG ĐỒNG



CÁC LOẠI DÂY ĐIỆN



DÂY BẠC THUẦN KHIẾT

VẬT LIỆU DẪN ĐIỆN

II. PHÂN LOẠI

Các kim loại và hợp kim có điện trở suất lớn thường được sử dụng để chế tạo các thiết bị dùng để sưởi, đốt nóng như vonfram.

Kim loại này có kí hiệu hoá học là W, có khả năng dẫn điện tốt, với tính chất cứng, giòn và khó gia công.

Tuy nhiên wolfram lại có khả năng chống lại quá trình oxy hóa, axit và kiềm một cách mạnh mẽ.

Wolfram tinh khiết được ứng dụng trong ngành điện năng chế tạo ra dây tóc bóng đèn sợi đốt



VẬT LIỆU DẪN ĐIỆN

III. ĐẶC TÍNH CỦA VẬT LIỆU DẪN ĐIỆN

1. Điện dẫn suất và điện trở suất

Điện dẫn suất hay điện trở suất của vật liệu tính theo biểu thức sau:

$$\gamma = \frac{1}{\rho} \quad \text{m}/\Omega\text{mm}^2$$

Trị số nghịch đảo của điện dẫn suất γ gọi là điện trở suất ρ , nếu vật dẫn có tiết diện không đổi là S và độ dài l thì:

$$\rho = R \frac{S}{l}$$

– ρ : Điện trở suất ($\Omega.\text{mm}^2/\text{m}$)

– l : Chiều dài (m)

– s : Tiết diện (mm^2)

VẬT LIỆU DẪN ĐIỆN

III. ĐẶC TÍNH CỦA VẬT LIỆU DẪN ĐIỆN

2. Hệ số nhiệt của điện trở suất

Điện trở suất của kim loại phụ thuộc vào nhiệt độ trong khoảng nhiệt độ hẹp quan hệ giữa điện trở suất với nhiệt độ gần như đường thẳng, giá trị điện trở suất ở cuối đoạn nhiệt độ Δt có thể tính theo công thức sau:

$$\rho_t = \rho_0(1 + \alpha_p \cdot \Delta t)$$

- ρ_t : điện trở suất đo ở nhiệt độ t^0
- ρ_0 : điện trở suất ở nhiệt độ ban đầu t_0
- α_p : hệ số nhiệt của điện trở suất

VẬT LIỆU DẪN ĐIỆN

III. ĐẶC TÍNH CỦA VẬT LIỆU DẪN ĐIỆN

3. Tính dẫn nhiệt

- Khi bị đốt nóng hoặc làm lạnh kim loại có tính chất truyền nhiệt. Khi kim loại dễ đốt nóng nhanh và đồng đều hay dễ nguội nhanh thì kim loại đó có tính dẫn nhiệt tốt.
- Các vật có tính dẫn nhiệt kém, muốn đốt nóng hoàn toàn phải mất nhiều thời gian và nếu làm nguội quá nhanh có thể gây nứt, vỡ.

4. Tính giãn nở nhiệt

- Khi đốt nóng các kim loại giãn nở ra và khi nguội lạnh các kim loại co lại.

VẬT LIỆU DẪN ĐIỆN

IV. MỘT SỐ VẬT LIỆU DẪN ĐIỆN THÔNG DỤNG

1. Đồng (Cu)

a. Tầm quan trọng trong kỹ thuật điện

- Đồng là vật liệu quan trọng nhất trong tất cả các vật liệu dẫn điện được dùng trong kỹ thuật điện vì nó có điện dẫn suất, nhiệt dẫn suất lớn (sau bạc), nó có sức bền cơ khí lớn, chống lại sự ăn mòn khí quyển và có tính đàn hồi cao.
- Vì vậy đồng trở thành vật liệu quan trọng nhất để sản xuất dây điện và nó là kim loại hiếm chỉ chiếm 0,01% trong lòng đất.

VẬT LIỆU DẪN ĐIỆN

IV. MỘT SỐ VẬT LIỆU DẪN ĐIỆN THÔNG DỤNG

1. Đồng (Cu)

b. Phân loại

Ký hiệu	Cu% tối thiểu	Hướng dẫn sử dụng
CuE	99,95	Đồng điện phân, dây dẫn điện, hợp kim nguyên chất mịn
Cu9	99,90	Dây dẫn điện, hợp kim mịn dễ dát mỏng, bán thành phẩm với yêu cầu đặc biệt
Cu5	99,5	Bán thành phẩm như dạng tấm, dạng ống
Cu0	99,0	hợp kim dùng để dát mỏng và rót các chi tiết

VẬT LIỆU DẪN ĐIỆN

IV. MỘT SỐ VẬT LIỆU DẪN ĐIỆN THÔNG DỤNG

1. Đồng (Cu)

c. Đặc tính chung của đồng

Trọng lượng riêng ở 20°C : 8.90 kg/dm³

Nhiệt độ nóng chảy : 1083°C

Điện trở suất :

- Dây mềm : 0.01748 Ωmm²/m
- Dây cứng : 0.01786 Ωmm²/m



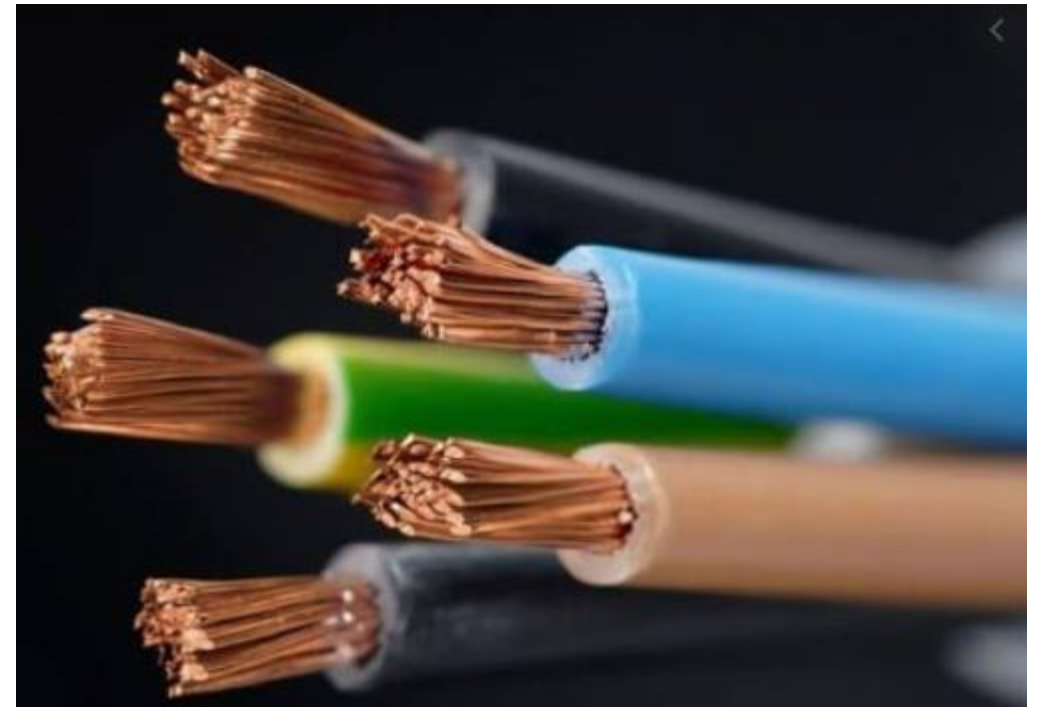
VẬT LIỆU DẪN ĐIỆN

IV. MỘT SỐ VẬT LIỆU DẪN ĐIỆN THÔNG DỤNG

1. Đồng (Cu)

d. Ứng dụng

Đồng là kim loại được sử dụng phổ biến trong kỹ thuật điện như trong kết cấu máy điện, máy biến thế, làm dây dẫn điện cho đường dây trên không, dây tải điện, dùng trong các khí cụ điện, trang thiết bị điện, trong thiết bị vô tuyến viễn thông.



VẬT LIỆU DẪN ĐIỆN

IV. MỘT SỐ VẬT LIỆU DẪN ĐIỆN THÔNG DỤNG

2. Hợp kim của đồng

a. Đặc điểm – phân loại

* **Đặc điểm** : là kim loại trong đó vật liệu đồng là cơ bản vì nó sức bền cơ khí lớn, độ cứng cao, độ dai tốt màu đẹp và có tính dễ nóng chảy. Hợp kim đồng có thể đúc các hình dạng phức tạp trên máy công cụ và có thể phun lên mặt kim loại khác bằng phương pháp mạ điện.

* **Phân loại** : Hợp kim chính của đồng được dùng trong kỹ thuật là đồng thanh và đồng thau

VẬT LIỆU DẪN ĐIỆN

IV. MỘT SỐ VẬT LIỆU DẪN ĐIỆN THÔNG DỤNG

2. Hợp kim của đồng

b. Hợp kim đồng thanh

- Đồng thanh là hợp kim của đồng có thêm một số kim loại khác để tăng cường độ cứng, tăng sức bền và dễ nóng chảy theo các vật liệu thêm vào.
- Đồng thanh được sử dụng trong chế tạo máy và khí cụ điện để gia công các chi tiết dùng nối dây dẫn, vòng đầu dây, hệ thống nối đất, các tiếp điểm ổ cắm ...



VẬT LIỆU DẪN ĐIỆN

IV. MỘT SỐ VẬT LIỆU DẪN ĐIỆN THÔNG DỤNG

2. Hợp kim của đồng

c. Hợp kim đồng thau

- Là hợp kim đồng - kẽm trong đó kẽm không vượt quá 46%.
- Ứng dụng đồng thau trong kỹ thuật điện để gia công các chi tiết dẫn dòng điện như các đầu cực bảng phân phối, phích cắm, đui đèn..



VẬT LIỆU DẪN ĐIỆN

IV. MỘT SỐ VẬT LIỆU DẪN ĐIỆN THÔNG DỤNG

3. Nhôm (Al)

a. Tầm quan trọng trong kỹ thuật điện

- Sau vật liệu đồng nhôm là vật liệu quan trọng thứ 2 được sử dụng trong kỹ thuật điện vì nó có điện dẫn suất cao (chỉ thua bạc và đồng), trọng lượng riêng giảm, tính chất vật lý và hoá học cho ta khả năng dùng nó làm dây dẫn điện .
- Nhưng nhôm có nhược điểm là sức bền cơ khí tương đối bé và khó khăn trong việc thực hiện tiếp xúc điện. Nhôm là vật liệu có rất nhiều trong trái đất khoảng 7,5%

VẬT LIỆU DẪN ĐIỆN

IV. MỘT SỐ VẬT LIỆU DẪN ĐIỆN THÔNG DỤNG

3. Nhôm (Al)

b. Phân loại

- Nhôm được dùng trong công nghiệp được phân loại trên tỉ lệ phần trăm của kim loại tinh khiết

Ký hiệu	Nhôm	Hàm lượng tạp chất					Lĩnh vực ứng dụng
		Fe	Si	Fe+Si	Cu	T. tạp	
AB-1	99,90	0.060	0.060	0.095	0.005	0.100	điện cực tụ điện, tụ điện
AB-2	99,85	0.100	0.080	0.142	0.008	0.150	
A-00	99,7	0.160	0.160	0.260	0.010	0.300	cáp điện, dây dẫn, công nghiệp hoá chất
A-0	99,6	0.250	0.200	0.360	0.010	0.400	
A-1	99,5	0.300	0.300	0.450	0.015	0.500	
A-2	99,0	0.500	0.500	0.900	0.020	1.000	kim nhôm

VẬT LIỆU DẪN ĐIỆN

IV. MỘT SỐ VẬT LIỆU DẪN ĐIỆN THÔNG DỤNG

3. Nhôm (Al)

c. Sự tạo thành

Nhôm dùng trong công nghiệp phụ thuộc vào mục đích của nó theo các tiêu chuẩn nước ngoài thì nhôm sử dụng làm dây dẫn điện phải gồm :

- Nhôm tinh khiết tối thiểu 99,5%
- Sắt -Silic 0.45%
- Đồng- Kẽm 0.05%

Nhôm được dùng chế tạo điện cực tụ điện phải có độ tinh khiết cao mà tạp chất tối đa không quá 0.05%

VẬT LIỆU DẪN ĐIỆN

IV. MỘT SỐ VẬT LIỆU DẪN ĐIỆN THÔNG DỤNG

3. Nhôm (Al)

d. Các đặc tính chung

- Nhôm là kim loại có màu trắng bạc nhẹ, dễ dát mỏng, vuốt giãn có thể gia công dễ dàng khi nóng và nguội, dễ kéo sợi, nhôm rất bền vững không chịu ăn mòn của môi trường không khí, nước ngọt
- Nhôm là kim loại rất mềm rất ít đề kháng khi va chạm và xây xát, khi kéo và cắt
- Nhôm dễ phá huỷ ở môi trường muối, HCl, H₂SO₄
- Nhôm khó hàn nối

Trọng lượng riêng ở 20 ⁰ C:	2.7kg/dm ³
Nhiệt độ nóng chảy:	657 ⁰ C
Điện trở suất:	2.941Ωmm ² /m

VẬT LIỆU DẪN ĐIỆN

IV. MỘT SỐ VẬT LIỆU DẪN ĐIỆN THÔNG DỤNG

3. Nhôm (Al)

e. Ứng dụng

- Dây dẫn điện ở đường dây truyền tải
- Dây cáp điện
- Các thanh góp và các chi tiết trong thiết bị điện
- Dây dẫn dùng để quấn
- Làm tụ điện
- Các roto của động cơ điện
- Các chi tiết, đầu nối giắc cắm



VẬT LIỆU DẪN ĐIỆN

IV. MỘT SỐ VẬT LIỆU DẪN ĐIỆN THÔNG DỤNG

4. Chì (Pb)

a. Sản xuất chế tạo

- Chì được nhận từ các mỏ thông qua nhiều phương pháp để thu được chì thô sản phẩm thu được là 92÷96% Pb chì thô.
- Chì thô được tinh luyện theo phương pháp nóng chảy hay điện phân để loại bỏ tạp chất và cuối cùng thu được chì với mức độ tinh khiết 99.5÷ 99.994%.
- Chì kỹ thuật cung cấp dưới dạng thỏi 35÷ 55kg nó được dùng trong cấu tạo cáp điện và nhiều lĩnh vực khác.
- Chỉ dùng chế tạo ắc quy được cung cấp dạng thỏi 35÷ 45kg.

VẬT LIỆU DẪN ĐIỆN

IV. MỘT SỐ VẬT LIỆU DẪN ĐIỆN THÔNG DỤNG

4. Chì (Pb)

b. Đặc tính chung của chì

- Chì là kim loại có màu tro sáng ngả xanh da trời là kim loại rất mềm dẻo, ở nhiệt độ thấp chì có tính dẫn điện rất tốt.
- Nó có sức bền đối với thời tiết xấu, không bị tác dụng của HCl, H₂SO₄
- Nó dễ hoà tan trong axit Nitri, axit axêtic pha loãng
- Sự bay hơi của chì rất độc hại
- Chì là kim loại dễ dát mỏng, dễ kéo thành lá mỏng

Trọng lượng riêng ở 20 ⁰ C	11.34 kg/dm ³
Nhiệt độ nóng chảy	327 ⁰ C
Điện trở suất	0.208Ωmm ² /m

VẬT LIỆU DẪN ĐIỆN

IV. MỘT SỐ VẬT LIỆU DẪN ĐIỆN THÔNG DỤNG

4. Chì (Pb)

c. Ứng dụng

- Chì được sử dụng làm lớp bảo vệ ở cáp điện nhằm chống lại ẩm ướt
- Chì được dùng chế tạo các tấm bản cực acquy điện(trong trường hợp này các tấm bản cực sử dụng vật liệu chì có độ tinh khiết 99%)
- Chì dùng làm dây chảy để bảo vệ đường dây dẫn điện



VẬT LIỆU DẪN ĐIỆN

IV. MỘT SỐ VẬT LIỆU DẪN ĐIỆN THÔNG DỤNG

5. Wonfram (W)

Là kim loại rắn, rất nặng, có màu xám và có nhiệt độ nóng chảy cao nhất trong các kim loại (3370°C)

Wonfram được dùng làm tiếp điểm. Ưu điểm của tiếp điểm wonfram:

- Ổn định lúc làm việc
- Độ mài mòn cơ nhỏ do vật liệu có độ cứng cao
- Có khả năng chống tác dụng của hồ quang, không làm dính các tiếp điểm do khó nóng chảy
- Độ ăn mòn bề mặt nhỏ

VẬT LIỆU DẪN ĐIỆN

IV. MỘT SỐ VẬT LIỆU DẪN ĐIỆN THÔNG DỤNG

5. Wonfram (W)

Nhược điểm của wonfram khi làm vật liệu tiếp xúc:

- Khó gia công
- Ở điều kiện khí quyển tạo thành mạng oxít
- Cần có áp lực tiếp xúc lớn để có trị số điện trở tiếp xúc nhỏ
- Nó còn ứng dụng làm sợi dây tóc bóng đèn



VẬT LIỆU DẪN ĐIỆN

IV. MỘT SỐ VẬT LIỆU DẪN ĐIỆN THÔNG DỤNG

6. Palatin (bạch kim)

- Bạch kim là kim loại không kết hợp với oxy và rất bền vững với thuốc thử hoá học.
- Bạch kim dễ gia công cơ khí, kéo thành sợi mảnh và tấm mỏng

Ứng dụng :

- Dùng để sản xuất các cặp nhiệt ở nhiệt độ làm việc đến 1600°C
- Sợi platin đặc biệt mảnh, đường kính 0.001mm dùng để treo hệ thống động trong các đồng hồ điện và các dụng cụ có độ nhạy cao

VẬT LIỆU DẪN ĐIỆN

IV. MỘT SỐ VẬT LIỆU DẪN ĐIỆN THÔNG DỤNG

7. Bạc

- Bạc là kim loại có màu trắng không bị ôxy hoá ở điều kiện làm việc bình thường. Bạc có trị số điện trở suất nhỏ nhất trong các kim loại
- Bạc dùng để sản xuất các tiếp điểm có dòng điện nhỏ và dùng làm bản cực trong sản xuất tụ gốm, tụ mica..

VẬT LIỆU DẪN ĐIỆN

IV. MỘT SỐ VẬT LIỆU DẪN ĐIỆN THÔNG DỤNG

8. Vàng

Vàng là kim loại có màu sáng chói có tính dẻo cao trong kỹ thuật điện vàng được dùng như vật liệu tiếp xúc để làm lớp mạ chống ăn mòn, điện cực của tế bào quang điện, và các công việc khác. Vàng là vật liệu quý hiếm, đắt tiền nên chỉ sử dụng khi cần thiết.



A white, cloud-shaped sticker with a small tail at the bottom, placed on a brown corkboard. The sticker contains the text "Thank you!!" written in a black, casual, handwritten font. The words "Thank" and "you!!" are on two separate lines, with "you!!" being slightly indented to the right.

Thank
you!!