

## TIẾT 33, 34, 35:

### BÀI 12. VÙNG NĂNG LƯỢNG CỦA TINH THỂ CHẤT RẮN

#### I. MỤC TIÊU

##### 1. Kiến thức

- Khái niệm vùng năng lượng: Thay vì tồn tại các mức năng lượng được phép như trong nguyên tử riêng biệt, trong tinh thể chất rắn tồn tại những dải các mức năng lượng được phép. Ta gọi dải năng lượng này là vùng năng lượng.
- Ảnh hưởng của nhiệt độ lên tính dẫn điện của kim loại và bán dẫn.
- Sự thay đổi điện trở của điện trở quang theo cường độ sáng.

##### 2. Năng lực

###### a. Năng lực vật lí

- Nêu được các vùng năng lượng trong chất rắn theo mô hình vùng năng lượng đơn giản.
- Sử dụng được lí thuyết vùng năng lượng đơn giản để giải thích: Sự phụ thuộc vào nhiệt độ của điện trở kim loại và bán dẫn không pha tạp; Sự phụ thuộc của điện trở của các điện trở quang (LDR) vào cường độ sáng.

###### b. Năng lực chung

- Trao đổi ý kiến với các thành viên theo cặp đôi hoặc trong nhóm để hoàn thành phiếu học tập 1, 2.

#### II. THIẾT BỊ DẠY HỌC VÀ HỌC LIỆU

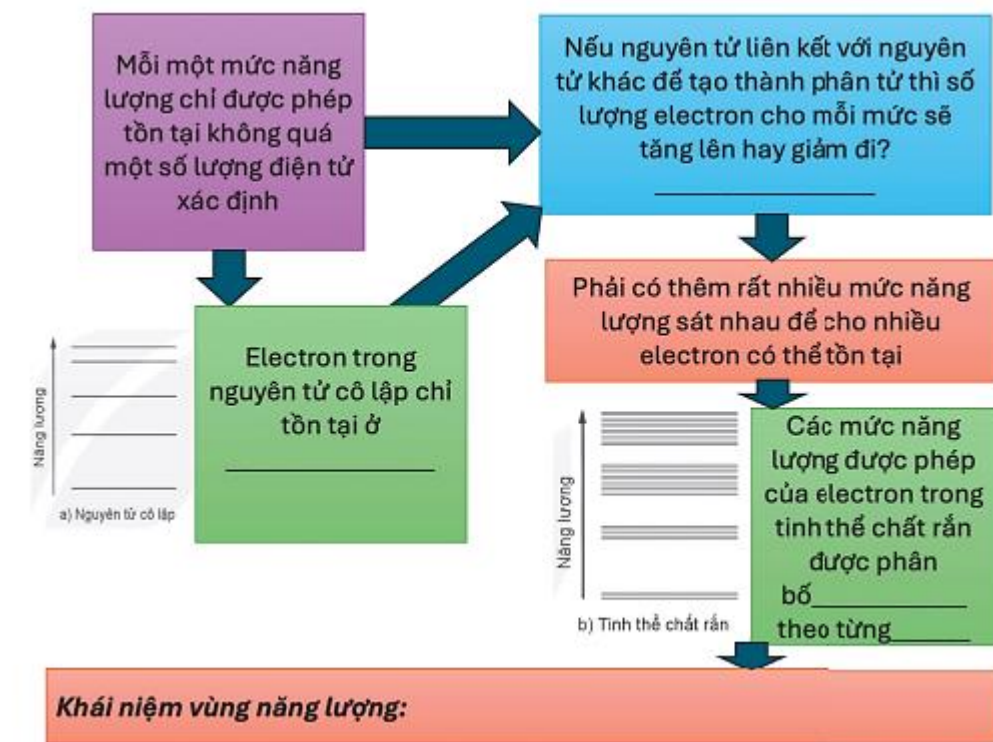
- Mô phỏng:

<https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/semiconductor/latest/semiconductor.html?simulation=semiconducator>

<https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/conductivity/latest/conductivity.html?simulation=conductivity>

#### PHIẾU HỌC TẬP SỐ 1 – VÙNG NĂNG LƯỢNG

Đọc thông tin phần I – Bài 12 trang 64 và trả lời câu hỏi, điền các từ còn thiếu vào chỗ trống.



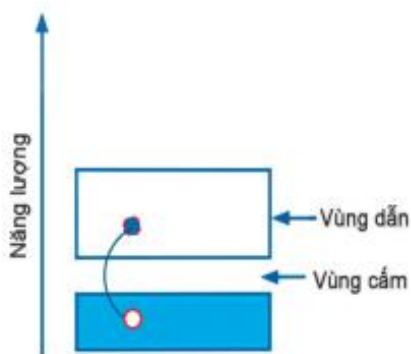
#### PHIẾU HỌC TẬP SỐ 2 – TÍNH DẪN ĐIỆN CỦA VẬT DẪN

1. Dựa vào sơ đồ Hình 12.3 (trang 65) SGK, em hãy nêu nhận xét về tính dẫn điện của kim loại và bán dẫn.

2. Dựa vào thông tin SGK trang 65, em hãy trả lời các câu hỏi sau về: Ảnh hưởng của nhiệt độ lên tính dẫn điện của kim loại.

- Đánh dấu vị trí các electron vào sơ đồ vùng năng lượng.
- Nhiệt độ có ảnh hưởng tới mật độ electron tự do trong kim loại không?
- Nhiệt độ đã làm các ion ở nút mạng dao động mạnh hơn (tham khảo mô phỏng theo link youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=lgJ51xt191Q>). Việc này đã gây ảnh hưởng như thế nào đến độ dẫn điện của kim loại? Vì sao?

3. Dựa vào thông tin SGK trang 65, em hãy trả lời các câu hỏi sau về ảnh hưởng của nhiệt độ lên tính dẫn điện của bán dẫn.



Hình vẽ bên mô tả electron ở vùng hoá trị của chất bán dẫn chuyển lên vùng dẫn để thành electron tự do khi nhận được năng lượng nhiệt.  
 + Vì sao electron ở vùng hoá trị có thể dễ dàng chuyển lên vùng dẫn để thành electron tự do?

+ Nhiệt độ ảnh hưởng tới mật độ hạt dẫn trong chất bán dẫn như thế nào? Theo đó, nhiệt độ tăng thì độ dẫn điện của chất bán dẫn thay đổi như thế nào?

### III. TIẾN TRÌNH DẠY HỌC

#### Hoạt động 1: Mở đầu

##### a. Mục tiêu

Xác định được vấn đề của bài học.

##### b. Tổ chức thực hiện

Hoạt động của GV và HS	Sản phẩm
<p>Bước 1: Chuyển giao nhiệm vụ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- GV nhắc lại kiến thức cũ về đặc điểm điện trở của đèn sợi đốt (Vật lí 11): Nhiệt độ tăng thì dòng điện trong mạch giảm chứng tỏ độ dẫn của dây tóc bóng đèn giảm.</li> <li>- Mô tả thí nghiệm: ampe kế mắc nối tiếp với một tấm silic. Sử dụng đèn khò làm nóng tấm silic. Dự đoán hiện tượng xảy ra.</li> </ul> <div style="text-align: center;"> </div>	<p>- Mô tả hiện tượng quan sát được từ video thí nghiệm.</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>- Một số câu hỏi mà HS có thể đặt ra: Vì sao nhiệt độ tăng có thể làm độ dẫn điện của dây tóc bóng đèn giảm nhưng có thể làm độ dẫn điện của tấm silic? Nhiệt độ tác động vào tấm silic có cần có một khoảng giá trị xác định nào không?</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Yêu cầu HS xem video thí nghiệm: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=gUmDVe6C-BU">https://www.youtube.com/watch?v=gUmDVe6C-BU</a> (từ đầu đến 1 phút 2).</li> <li>- Yêu cầu HS đặt một số câu hỏi về hiện tượng (theo cá nhân).</li> </ul>	
<p>Bước 2: Thực hiện nhiệm vụ học tập</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lắng nghe và suy nghĩ về các câu hỏi.</li> </ul>	
<p>Bước 3: Báo cáo kết quả và thảo luận</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Đặt một số câu hỏi về hiện tượng đã được mô tả.</li> </ul>	
<p>Bước 4: Đánh giá kết quả thực hiện nhiệm vụ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- GV tổng kết nhanh một số câu hỏi mà HS nêu.</li> <li>- GV mô tả lại hiện tượng: Cùng tác dụng nhiệt, có những vật dẫn điện tốt hơn nhưng cũng có những vật lại dẫn điện kém đi.</li> <li>- GV nhóm một số câu hỏi mà HS đề xuất.</li> <li>- GV đặt câu hỏi dẫn dắt vào bài: Cùng tác dụng nhiệt, có những vật dẫn điện tốt hơn nhưng cũng có những vật lại dẫn điện kém đi. Tại sao có hiện tượng đó? Chúng ta cùng tìm hiểu bài học hôm nay.</li> </ul>	

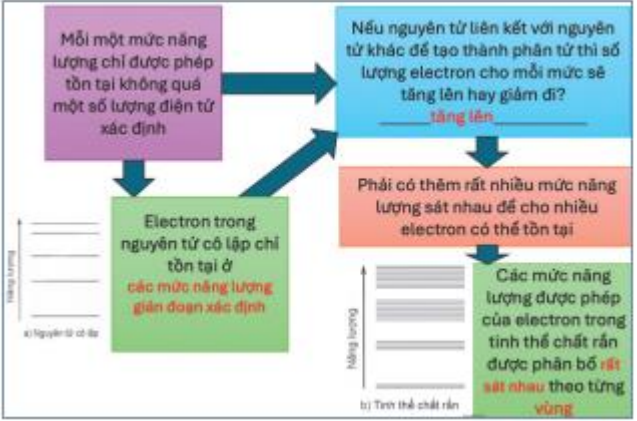
## Hoạt động 2: Hình thành kiến thức

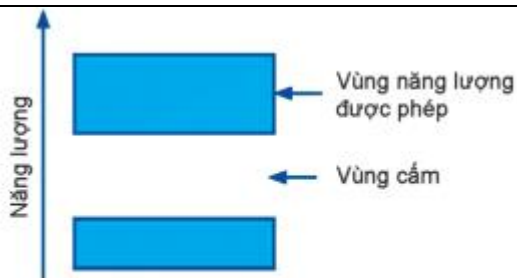
### 2.1. Xây dựng khái niệm vùng năng lượng

#### a. Mục tiêu

Nêu được các vùng năng lượng trong chất rắn theo mô hình vùng năng lượng đơn giản.

#### b. Tổ chức thực hiện

Hoạt động của GV và HS	Sản phẩm
<p><b>Bước 1: Chuyển giao nhiệm vụ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- GV yêu cầu HS thực hiện Phiếu học tập 1 theo cặp đôi.</li> </ul>	<p>- Câu trả lời phiếu học tập số 1:</p>  <p>- Khái niệm vùng năng lượng: Thay vì tồn tại các mức năng lượng được phép như trong nguyên tử riêng biệt, trong tinh thể chất rắn tồn tại những dải các mức năng lượng được phép. Ta gọi dải năng lượng này là vùng năng lượng.</p>
<p>Bước 2: Thực hiện nhiệm vụ học tập</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- HS thực hiện nhiệm vụ ở Phiếu học tập số 1.</li> </ul>	
<p>Bước 3: Báo cáo kết quả và thảo luận</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- GV yêu cầu một cặp HS trình bày về kết quả Phiếu học tập.</li> </ul>	
<p>Bước 4: Đánh giá kết quả thực hiện nhiệm vụ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- GV lướt nhanh để kiểm tra một số câu trả lời từ các cặp đôi.</li> <li>- GV tổng hợp lại nội dung về vùng năng lượng.</li> <li>- GV đưa cách biểu diễn về vùng năng lượng, những vị trí mà các electron được phép tồn tại và không được phép tồn tại.</li> </ul>	



Hình 12.2. Sơ đồ vùng năng lượng của tinh thể chất rắn

- GV cần nhấn mạnh: vùng năng lượng chỉ xuất hiện trong tinh thể chất rắn chứ không có trong chất khí hay nguyên tử cô lập.

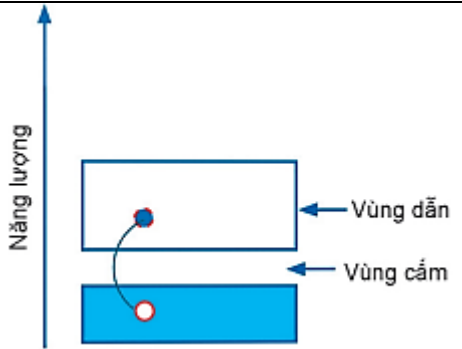
## 2.2. Trình bày về tính dẫn điện của vật dẫn

### a. Mục tiêu

Sử dụng được lí thuyết vùng năng lượng đơn giản để giải thích: Sự phụ thuộc vào nhiệt độ của điện trở kim loại và bán dẫn không pha tạp.

### b. Tổ chức thực hiện

Hoạt động của GV và HS	Sản phẩm
<p>Bước 1: Chuyển giao nhiệm vụ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- GV nhắc lại khái niệm dòng điện và điều kiện để có dòng điện.</li> <li>- GV tổng kết từ các ý kiến của HS để đưa đến nhận định: Vật dẫn muốn dẫn điện tốt thì chúng cần có mật độ các hạt mang điện tự do và các hạt mang điện tự do ít bị cản trở khi chuyển động dưới tác dụng của điện trường.</li> <li>- GV chia nhóm HS (không quá 6 HS/nhóm) và yêu cầu HS làm việc theo nhóm để hoàn thành Phiếu học tập số 2 – Tính dẫn điện của vật dẫn.</li> </ul>	<p>1. Kim loại có sẵn các electron ở vùng dẫn nên kim loại dẫn điện tốt. Ngược lại, bán dẫn không có sẵn các electron trên vùng dẫn nên bán dẫn dẫn điện kém.</p> <p>2. Ảnh hưởng của nhiệt độ lên tính dẫn điện của kim loại:</p>
<p>Bước 2: Thực hiện nhiệm vụ học tập</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- HS thực hiện Phiếu học tập số 2.</li> </ul>	
<p>Bước 3: Báo cáo kết quả và thảo luận</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- GV yêu cầu các nhóm trưng bày sản phẩm của mình.</li> <li>- GV yêu cầu 1 nhóm đại diện trình bày, các nhóm khác cử đại diện để đánh dấu các câu trả lời khác nhóm trình bày.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nhiệt độ không làm tăng mật độ electron tự do trong kim loại.</li> <li>- Nhiệt độ làm các ion ở nút mạng dao động mạnh hơn dẫn đến tần suất va chạm giữa chúng và các electron tự do tăng lên. Do đó, nhiệt độ tăng làm cho độ dẫn điện của kim loại giảm.</li> </ul>
<p>Bước 4: Đánh giá kết quả thực hiện nhiệm vụ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- GV nhận xét từng câu trả lời của nhóm trình bày và theo dõi việc chỉnh sửa của các nhóm khác.</li> <li>- GV tổng kết lại các vấn đề: <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Sự thay đổi dao động của các nút mạng của kim loại và bán dẫn.</li> <li>+ Sự thay đổi số lượng các electron tự do của kim loại và bán dẫn khi nhiệt độ tăng lên.</li> </ul> </li> </ul>	<p>3. Ảnh hưởng của nhiệt độ lên tính dẫn điện của bán dẫn:</p>

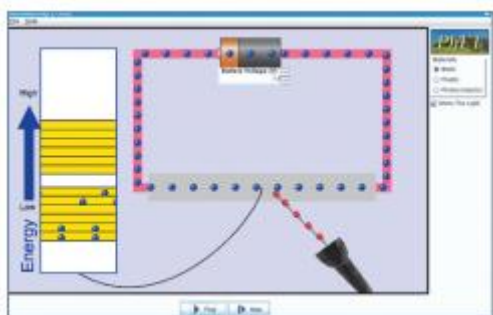
	 <p>- Chất bán dẫn có vùng dẫn trống hoàn toàn và vùng cấm khá hẹp.</p> <p>- Vì bề rộng vùng cấm khá hẹp nên khi nhận được năng lượng nhiệt thì các electron dễ dàng chuyển lên vùng dẫn nên số lượng các electron trên vùng dẫn tăng đồng thời để lại một vị trí khuyết electron trong vùng hóa trị (lỗ trống). Cả electron tự do và lỗ trống đều tham gia vào quá trình dẫn điện – gọi là hạt dẫn. Như vậy nhiệt độ tăng làm tăng mật độ hạt dẫn.</p> <p>- (Tương tự kim loại) Nhiệt độ tăng cũng làm cho các dao động nút mạng tăng làm cản trở sự di chuyển của các hạt mang điện tự do. Tuy nhiên, thực tế chứng tỏ sự tăng độ dẫn điện do tăng mật độ các hạt mang điện tự do chiếm ưu thế hơn nên nhiệt độ tăng sẽ làm độ dẫn điện của bán dẫn tăng.</p>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**2.3. Giải thích sự thay đổi điện trở của điện trở quang phụ thuộc vào cường độ sáng**

**a. Mục tiêu**

Giải thích được sự phụ thuộc của điện trở của các điện trở quang (LDR) vào cường độ sáng.

**b. Tiến trình thực hiện**

Hoạt động của GV và HS	Sản phẩm
<p>Bước 1: Chuyển giao nhiệm vụ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Yêu cầu HS thực hiện thí nghiệm với quang trở (đo cường độ dòng điện trong mạch gồm điện trở nối tiếp với quang trở khi thay đổi cường độ sáng bằng cách thay đổi vị trí nguồn sáng tới quang trở).</li> <li>- Yêu cầu HS rút ra kết quả thí nghiệm.</li> <li>- Yêu cầu HS đọc SGK, kết hợp với mô phỏng để giải thích sự thay đổi điện trở của điện trở quang khi có ánh sáng chiếu vào.</li> </ul> <p><a href="https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/conductivity/latest/conductivity.html?simulation=conductivity">https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/conductivity/latest/conductivity.html?simulation=conductivity</a></p>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Electron hoá trị của điện trở quang nhận được năng lượng từ ánh sáng đủ lớn sẽ chuyển lên vùng dẫn để trở thành electron tự do đồng thời để lại lỗ trống ở vùng hóa trị do đó khi được chiếu sáng thì điện trở của điện trở giảm.</li> <li>+ Cường độ sáng càng mạnh thì càng có nhiều electron và lỗ trống được tạo ra do đó cường độ sáng càng mạnh thì điện trở quang giảm càng nhiều.</li> <li>+ Kết luận: Khi được chiếu sáng thì điện trở của</li> </ul>
<p>Bước 2: Thực hiện nhiệm vụ học tập</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- HS thực hiện theo cặp yêu cầu GV.</li> </ul>	
<p>Bước 3: Báo cáo kết quả và thảo luận</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- GV gọi 2 cặp bất kỳ trả lời và bổ sung câu trả lời cho nhau.</li> </ul>	

<p>Bước 4: Đánh giá kết quả thực hiện nhiệm vụ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- GV mô tả cấu tạo của điện trở quang.</li> <li>- GV tổng kết lại sự thay đổi điện trở của điện trở quang khi có ánh sáng chiếu vào.</li> </ul>	<p>điện trở quang sẽ giảm. Cường độ sáng càng mạnh thì điện trở giảm càng nhiều.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------

### Hoạt động 3: Luyện tập

#### a. Mục tiêu

Áp dụng kiến thức để học để trả lời câu hỏi nguyên nhân làm thay đổi điện trở trong kim loại và bán dẫn khi nhiệt độ của chúng thay đổi; và sự thay đổi điện trở của quang điện trở khi được chiếu sáng.

#### b. Tổ chức thực hiện

Hoạt động của GV và HS	Sản phẩm
<p>Bước 1: Chuyển giao nhiệm vụ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Yêu cầu HS làm việc cá nhân và trả lời câu hỏi trang 65 SGK, câu hỏi trang 66 SGK vào vở.</li> </ul>	<p>- Câu trả lời của HS ở SGK trang 65: Nguyên nhân làm thay đổi điện trở trong kim loại và bán dẫn khi nhiệt độ của chúng thay đổi: + Nhiệt độ của kim loại sẽ tăng làm cho dao động của các ion trên nút mạng dao động mạnh lên, tăng cơ hội va chạm với các electron tự do. Kết quả là các electron tự do khó di chuyển hơn nên đã làm điện trở của kim loại tăng. + Nhiệt độ của bán dẫn tăng sẽ làm tăng nồng độ hạt dẫn làm cho điện trở của bán dẫn giảm. Nhiệt độ tăng cũng làm dao động của nút mạng tăng lên, cản trở sự chuyển động của các electron tự do. Tuy nhiên, sự giảm điện trở do tăng mật độ hạt dẫn chiếm ưu thế hơn nên xét một cách tổng thể thì nhiệt độ tăng vẫn làm điện trở của bán dẫn giảm.</p> <p>- Câu trả lời của HS ở bài SGK trang 66: Electron hoá trị của bán dẫn nhận được năng lượng từ ánh sáng đủ lớn sẽ chuyển lên vùng dẫn đồng thời để lại lỗ trống trong vùng hoá trị. Cả hai loại hạt này đều tham gia vào quá trình dẫn điện nên khi được chiếu sáng thì điện trở của điện trở quang giảm. Ánh sáng càng mạnh thì càng tạo ra nhiều hạt dẫn nên điện trở của điện trở quang càng giảm.</p>
<p>Bước 2: Thực hiện nhiệm vụ học tập</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- HS trả lời câu hỏi vào vở.</li> </ul>	
<p>Bước 3: Báo cáo kết quả và thảo luận</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- GV nhìn lướt các câu trả lời của HS để nhận xét.</li> <li>- GV gọi đại diện HS trả lời câu hỏi.</li> </ul>	
<p>Bước 4: Đánh giá kết quả thực hiện nhiệm vụ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- GV nhận xét sơ bộ về các câu trả lời của HS và nhấn mạnh lại các nội dung trọng tâm của bài học.</li> </ul>	

### Hoạt động 4: Vận dụng

#### a. Mục tiêu

- Giải thích vấn đề đặt ra ở phần mở đầu.
- Thiết kế phương án thí nghiệm khảo sát điện trở của một số chất (vật) theo nhiệt độ.
- Xây dựng ý tưởng thiết kế thiết bị đo nhiệt độ sử dụng diode bán dẫn.

#### b. Tổ chức thực hiện

Hoạt động của GV và HS	Sản phẩm
<p>Bước 1: Chuyển giao nhiệm vụ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- GV trình bày phương án thí nghiệm trong video.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Câu trả lời cho vấn đề mở bài.</li> <li>- Phương án thí nghiệm:</li> </ul>



- GV yêu cầu HS làm việc cặp đôi để đưa ra phương án thí nghiệm khảo sát sự thay đổi của điện trở dây tóc bóng đèn, diode bán dẫn, thủy tinh (silic) theo nhiệt độ.
- GV yêu cầu HS làm việc cá nhân đưa thiết kế chế tạo dụng cụ đo nhiệt độ sử dụng diode bán dẫn.

Bước 2: Thực hiện nhiệm vụ học tập

- HS thực hiện theo yêu cầu của GV.

Bước 3: Báo cáo kết quả và thảo luận

- GV yêu cầu đại diện HS trình bày và nhận xét.
- Yêu cầu HS nhận xét về ưu điểm, nhược điểm của các phương án.

Bước 4: Đánh giá kết quả thực hiện nhiệm vụ

- GV nhận xét các nội dung mà HS đề xuất.
- GV góp ý về ý tưởng thiết kế.

- + Ví dụ với bóng đèn dây tóc: Đo điện trở dây tóc bóng đèn ở nhiệt độ thường và khi đang sáng. Từ đó, rút ra nhận xét.
- + Với thủy tinh (có thể lấy miếng thủy tinh từ bóng đèn pha xe máy), xây dựng phương án thí nghiệm tương tự video.
- Xây dựng ý tưởng chế tạo dụng cụ đo nhiệt độ sử dụng diode bán dẫn:
- + Quấn dây đồng quanh diode bán dẫn để tạo phần gia nhiệt cho diode.
- + Gia nhiệt cho diode bằng nguồn điện.
- + Đo điện trở của diode bán dẫn theo nhiệt độ.
- + **Lưu ý:** Ý tưởng này còn có một số khó khăn trong việc đo nhiệt độ của diode.

#### IV. ĐIỀU CHỈNH, THAY ĐỔI, BỔ SUNG (NẾU CÓ)

.....

.....

.....

.....

.....

.....