

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM

BÙI MẠNH TUYÊN

**XÂY DỰNG VÀ SỬ DỤNG HỆ THỐNG
BÀI TẬP THÍ NGHIỆM MỞ VỀ CHẤT BÁN DẪN
NHẪM PHÁT TRIỂN NĂNG LỰC THỰC NGHIỆM
CỦA HỌC SINH NĂNG KHIẾU VẬT LÝ**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC GIÁO DỤC

THÁI NGUYÊN - 2016

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM

BÙI MẠNH TUYẾN

**XÂY DỰNG VÀ SỬ DỤNG HỆ THỐNG
BÀI TẬP THÍ NGHIỆM MỞ VỀ CHẤT BÁN DẪN
NHẪM PHÁT TRIỂN NĂNG LỰC THỰC NGHIỆM
CỦA HỌC SINH NĂNG KHIẾU VẬT LÝ**

Chuyên ngành: Lý luận và phương pháp dạy học Vật lý
Mã số: 60.14.01.11

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC GIÁO DỤC

Người hướng dẫn khoa học: PGS.TS. Nguyễn Văn Biên

THÁI NGUYÊN - 2016

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của riêng tôi, các số liệu và kết quả nghiên cứu nêu trong luận văn này là hoàn toàn trung thực, chưa từng được công bố trong bất kỳ một công trình của các tác giả nào khác.

Thái Nguyên, 20 tháng 4 năm 2016

Tác giả luận văn

Bùi Mạnh Tuyên

LỜI CẢM ƠN

Để hoàn thành đề tài nghiên cứu khoa học này, tôi đã nhận được sự giúp đỡ nhiệt thành từ các Thầy cô giáo, bạn bè và người thân.

Tôi xin chân thành cảm ơn Ban chủ nhiệm và các thầy cô giáo khoa Vật lí, trường Đại học Sư phạm Thái Nguyên và trường Đại học Sư phạm Hà Nội đã tạo điều kiện để tôi được học tập và nghiên cứu trong thời gian qua.

Đặc biệt, tôi xin gửi lời tri ân sâu sắc tới PGS.TS.Nguyễn Văn Biên, người thầy đã luôn tận tình hướng dẫn và đóng góp những ý kiến quý báu trong suốt quá trình tôi thực hiện luận văn.

Tôi cũng chân thành cảm ơn sự quan tâm của Ban giám hiệu, sự giúp đỡ, ủng hộ của các thầy cô giáo trong tổ Vật lí cùng các em học sinh trường THPT Chuyên Hà Giang, nơi tôi đang công tác và tiến hành thực nghiệm sư phạm. Đối với tôi, thực sự đã có được một trải nghiệm vô cùng quý báu.

Cuối cùng, tôi xin bày tỏ lòng biết ơn đối với gia đình, bạn bè, đồng nghiệp luôn động viên, giúp đỡ tôi vượt qua mọi khó khăn trong quá trình học tập và hoàn thành luận văn này tại trường Đại học Sư phạm Thái Nguyên.

Thái Nguyên, 20 tháng 4 năm 2016

Tác giả luận văn

Bùi Mạnh Tuyên

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN	i
LỜI CẢM ƠN.....	ii
MỤC LỤC	iii
DANH MỤC CHỮ VIẾT TẮT TRONG LUẬN VĂN.....	iv
DANH MỤC CÁC BẢNG.....	v
DANH MỤC CÁC HÌNH	vi
MỞ ĐẦU.....	1
1. Lý do chọn đề tài.....	1
2. Mục đích nghiên cứu của đề tài.....	3
3. Giả thuyết khoa học của đề tài.....	3
4. Đối tượng nghiên cứu của đề tài.....	3
5. Nhiệm vụ nghiên cứu của đề tài	3
6. Phương pháp nghiên cứu của đề tài	4
7. Dự kiến đóng góp của đề tài.....	4
8. Dự kiến cấu trúc của đề tài.....	4
9. Tổng quan vấn đề nghiên cứu.....	4
Chương 1:CƠ SỞ LÝ LUẬN VÀ THỰC TIỄN CỦA ĐỀ TÀI.....	6
1.1. Năng lực thực nghiệm	6
1.1.1. Tổng quan về năng lực	6
1.1.2. Năng lực thực nghiệm	11
1.1.3. Những biểu hiện của năng lực thực nghiệm.....	11
1.1.4. Ý nghĩa của việc bồi dưỡng năng lực thực nghiệm ở trường phổ thông	13
1.2. Dạy học bài tập thí nghiệm mở.....	14
1.2.1. Khái niệm thí nghiệm mở	14
1.2.2. Khái niệm bài tập thí nghiệm vật li.....	15
1.2.3. Khái niệm bài tập thí nghiệm mở.....	16
1.2.4. Quy trình dạy học thí nghiệm mở	16
1.2.5. Đặc điểm của dạy học TN mở	18
1.3. Kiểm tra đánh giá trong dạy học bài tập thí nghiệm mở.....	20
1.3.1. Khái niệm kiểm tra và đánh giá	20

1.3.2. Mục tiêu của kiểm tra, đánh giá.....	21
1.3.3. Các phương pháp đánh giá hiện hành	21
1.3.4. Đánh giá trong dạy học BT TNM.....	22
1.4. Học sinh năng khiếu.....	23
1.5. Cơ sở thực tiễn của đề tài	23
1.5.1. Mục đích nghiên cứu	23
1.5.2. Nội dung nghiên cứu	24
1.5.3. Phương pháp nghiên cứu	24
1.5.4. Kết quả khảo sát.....	24
KẾT LUẬN CHƯƠNG 1.....	28
Chương 2: XÂY DỰNG VÀ LẬP KẾ HOẠCH TỔ CHỨC DẠY HỌC THÍ	
NGHIỆM MỞ VỀ CHỦ ĐỀ CHẤT BÁN DẪN	29
2.1. Mục tiêu dạy học chuyên đề bài tập thí nghiệm mở chủ đề chất bán dẫn	29
2.1.1. Mục tiêu về kiến thức.....	29
2.1.2. Mục tiêu về kỹ năng.....	29
2.1.3. Mục tiêu về thái độ.....	29
2.2. Nội dung kiến thức trọng tâm.....	30
2.2.1. Dòng điện qua lớp chuyển tiếp p - n.....	30
2.3. Xây dựng hệ thống bài tập thí nghiệm mở	37
2.3.1. Mục tiêu của bài tập thí nghiệm mở về chủ đề “chất bán dẫn”	37
2.3.2 Chuẩn bị của giáo viên và học sinh.....	37
2.3.3. Mô tả bộ thí nghiệm	38
2.3.4. Dự kiến các thí nghiệm trong các giai đoạn dạy học.....	40
2.4. Kế hoạch dạy học nghiệm mở chủ đề chất bán dẫn.....	72
2.4.1 Giai đoạn 1 (Buổi học thứ nhất)	72
2.4.2. Giai đoạn 2 (Buổi học thứ hai)	74
2.4.3. Giai đoạn 3 (Buổi học thứ ba).....	76
2.4.4. Giai đoạn 4: Mở rộng vấn đề nghiên cứu.....	78
2.5. Công cụ đánh giá năng lực thực nghiệm.....	80
2.5.1. Bài kiểm tra đánh giá năng lực thực nghiệm của học sinh trước khi thực nghiệm su phạm.....	80

2.5.2. Bài kiểm tra đánh giá năng lực thực nghiệm của học sinh sau khi thực nghiệm sự phạm.....	81
2.5.3. Phiếu hướng dẫn đánh giá theo tiêu chí (rubric) về thực nghiệm trong các giai đoạn của quá trình học tập (Phụ lục 9).....	81
2.5.4. Phiếu hướng dẫn đánh giá về báo cáo thí nghiệm	81
2.5.5. Các loại phiếu đánh giá	81
2.6. Cách tính điểm năng lực thực nghiệm	81
2.6.1. Cách tính điểm trung bình cho nhóm trong từng giai đoạn.....	81
2.6.2. Cách tính điểm trung bình cho mỗi học sinh trong từng giai đoạn	81
2.6.3. Cách tính điểm trung bình cho mỗi HS sau cả quá trình học.....	82
KẾT LUẬN CHƯƠNG 2.....	82
Chương 3:THỰC NGHIỆM SỰ PHẠM.....	83
3.1. Mục đích thực nghiệm sự phạm.....	83
3.2. Đối tượng thực nghiệm sự phạm	83
3.3. Thời gian thực nghiệm	83
3.4. Cách thức thực nghiệm sự phạm.....	83
3.5. Thuận lợi và khó khăn trong thực nghiệm sự phạm	84
3.5.1. Thuận lợi.....	84
3.5.2. Khó khăn.....	84
3.6. Kế hoạch thực nghiệm sự phạm.....	84
3.7. Tiêu chí đánh giá kết quả thực nghiệm sự phạm	86
3.8. Kết quả thực nghiệm sự phạm	86
3.8.1. Phân tích diễn biến thực nghiệm sự phạm.....	86
3.8.2. Tính khả thi của BT TNM chủ đề chất bán dẫn	101
3.8.3. Hiệu quả phát triển năng lực thực nghiệm	102
KẾT LUẬN CHƯƠNG 3.....	108
KẾT LUẬN CHUNG	109
TÀI LIỆU THAM KHẢO	111
PHỤ LỤC	

DANH MỤC CHỮ VIẾT TẮT TRONG LUẬN VĂN

Viết tắt	Viết đầy đủ
BT TNM	Bài tập thí nghiệm mở
BTTN	Bài tập thí nghiệm
GV	Giáo viên
HS	Học sinh
NC	Nâng cao
NXBGD	Nhà xuất bản giáo dục
PPDH	Phương pháp dạy học
SGK	Sách giáo khoa
THCS	Trung học cơ sở
THPT	Trung học phổ thông
TN	Thí nghiệm
TNM	Thí nghiệm mở
TS	Tiến sĩ

DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 2.1. Khảo sát dòng điện thuận chạy qua Diode.....	43
Bảng 2.2. Khảo sát dòng điện ngược chạy qua Diode.....	44
Bảng 2.3. Khảo sát dòng điện ngược chạy qua Diode.....	48
Bảng 2.4. Tính giá trị của điện trở hoạt động của Diode.....	49
Bảng 2.5. Số liệu của U_2 và U_1	54
Bảng 2.6. Các số liệu của i và U_{AB} và U_{BA}	56
Bảng 2.7. Số liệu xác định điện dung C của tụ điện.....	59
Bảng 2.8. Kết quả đo bước sóng ánh sáng của LED đỏ vàng và xanh.....	61
Bảng 2.9. Đo điện trở dây tóc bóng đèn ở nhiệt độ phòng	63
Bảng 2.10. Đo nhiệt độ T bóng đèn và điện trở R của quang trở.....	65
Bảng 2.11. Khảo sát pin quang điện	67
Bảng 2.12. Khảo sát U_0 và I_g	68
Bảng 3.1 Tiêu chí đánh giá kết quả thực nghiệm sự phạm.....	86
Bảng 3.2. Bảng phân phối xác suất F_i	102
Bảng 3.3. Bảng tần suất f_i (%)	102
Bảng 3.4. Bảng tần số hội tụ tiến f_a (%).....	103

DANH MỤC CÁC HÌNH

Hình 1.1. Cấu trúc năng lực của Australia	8
Hình 1.2. Cấu trúc năng lực của Đức.....	9
Hình 1.3. Mức độ mở của thí nghiệm.....	17
Hình 1.4. Đặc điểm của dạy học TN mở.....	19
Hình 2.1. Sự hình thành lớp tiếp xúc	31
Hình 2.2. Diode mắc thuận.....	32
Hình 2.3. Diode mắc ngược.....	32
Hình 2.4. Đặc tuyến Volt-Ampere của Diode bán dẫn lý tưởng.....	34
Hình 2.5. Kí hiệu Diode bán dẫn.....	34
Hình 2.6. Kí hiệu Diode phát quang	34
Hình 2.7. Kí hiệu PhôtôDiode	35
Hình 2.8. Hình cắt ngang của pin quang điện silic.....	35
Hình 2.9. Pin nhiệt điện.....	35
Hình 2.10. Quang điện trở (LDR).....	36
Hình 2.11. Tranzito	36
Hình 2.12. Cấu tạo Tranzito ngược và thuận	36
Hình 2.13. Mức độ mở của thí nghiệm bán dẫn	41
Hình 2.14. Sơ đồ mạch khảo sát dòng qua Diode ; Mạch khảo sát dòng qua Diode.....	43
Hình 2.15. Khảo sát dòng điện thuận chạy qua Diode	44
Hình 2.16. Sơ đồ mạch khảo sát dòng qua Diode	44
Hình 2.17. Đường đặc trưng vôn-ampe của điôt khi mắc ngược	45
Hình 2.18. Đường đặc trưng vôn-ampe của điôt.....	45
Hình 2.19. Mạch khảo sát dòng qua Diode	45
Hình 2.20. Tín hiệu trước Diode.....	46
Hình 2.21. Tín hiệu sau Diode.....	46
Hình 2.22. Đồ thị $I = f(U_{AK})$	46
Hình 2.23. Sơ đồ mạch điện khảo sát đặc tính khuếch đại của Tranzito.....	47
Hình 2.24. Đặc tính khuếch đại của Tranzito.....	48
Hình 2.25. Đồ thị $I = f(U)$ của Diode khi hoạt động	49
Hình 2.26. Sơ đồ khảo sát đèn LED	51
Hình 2.27. Mạch khảo sát đèn LED.....	51
Hình 2.28. Đường đặc trưng LED - đỏ.....	52
Hình 2.29. Đường đặc trưng LED - Vàng.....	52

Hình 2.30. Đường đặc trưng LED - Xanh.....	52
Hình 2.31. Đường đặc trưng LED –Trắng	52
Hình 2.32. Sơ đồ mạch điện	52
Hình 2.33. Sơ đồ mạch điện ổn áp.....	53
Hình 2.34. Mạch ổn áp thí nghiệm	53
Hình 2.35. Đồ thị sự phụ thuộc của U_2 theo U_1	54
Hình 2.36. Đoạn mạch Diode và điện trở	56
Hình 2.37. Mạch điện TN.....	56
Hình 2.38. Mạch thực nghiệm	56
Hình 2.39. Sơ đồ mạch thử điện	58
Hình 2.40. Sơ đồ mạch ABC	58
Hình 2.41. Đặc trưng Vol-Ampe	58
Hình 2.42. Khảo sát tụ phóng điện	59
Hình 2.43. Mạch đo điện trở dây tóc	63
Hình 2.44. Đồ thị của điện trở R phụ thuộc vào nhiệt độ: $R = f(I)$	63
Hình 2.45. Đồ thị ngoại suy của điện trở R phụ thuộc vào nhiệt độ: $R = f(I)$	64
Hình 2.46. Mạch khảo sát sự phụ thuộc của điện trở quang dẫn vào cường độ chiếu sáng	64
Hình 2.47. Đồ thị của $\ln R$ theo $\ln T$	65
Hình 2.48. Pin quang điện	66
Hình 2.49. Mạch phân cực	67
Hình 2.50. Đặc trưng Vôn- Ampe của pin quang điện	68
Hình 2.51. Đồ thị $U=f(\ln I)$	69
Hình 3.52. Đồ thị $U=f(\ln I)$ khi ngoại suy	69
Hình 3.1. Mạch đèn tự tắt, sáng khi trời sáng, tối (Sản phẩm của nhóm 1)	100
Hình 3.2. Mạch sò nóng lạnh làm nguồn điện	100
Hình 3.3. Đồ thị phân bố tần suất lũy tiến $f_i(\%)$	103
Hình 3.4. Đồ thị phân bố tần suất hội tụ tiến $f_a(\%)$	103

MỞ ĐẦU

1. Lý do chọn đề tài

Trước sự phát triển mạnh mẽ của khoa học kỹ thuật trên thế giới và những yêu cầu hội nhập Quốc tế. Đòi hỏi nền giáo dục Việt Nam cần phải đào tạo ra những người lao động thích ứng được với yêu cầu của thời đại, có tri thức khoa học công nghệ tiên tiến, có kiến thức chuyên môn sâu, đồng thời có năng lực hành động, năng lực cộng tác làm việc, khả năng giải quyết những vấn đề phức hợp trong những tình huống thay đổi, khả năng học tập suốt đời, sử dụng ngoại ngữ trong giao tiếp và làm việc, có tính tự lực và trách nhiệm cao.

Chiến lược phát triển giáo dục Việt nam giai đoạn 2011-2020 đã nêu rõ: “Đến năm 2020, nền giáo dục nước ta được đổi mới căn bản và toàn diện theo hướng chuẩn hóa, hiện đại hóa, xã hội hóa, dân chủ hóa và hội nhập quốc tế; chất lượng giáo dục được nâng cao một cách toàn diện gồm: giáo dục đạo đức, kỹ năng sống, năng lực sáng tạo, năng lực thực hành, năng lực ngoại ngữ và tin học; đáp ứng nhu cầu nhân lực, nhất là nhân lực chất lượng cao phục vụ sự nghiệp công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước và xây dựng nền kinh tế tri thức; đảm bảo công bằng xã hội trong giáo dục và cơ hội học tập suốt đời cho mỗi người dân, từng bước hình thành xã hội học tập” [20].

Nghị quyết số 29-NQ/TW ngày 4/11/2013 Hội nghị Trung ương 8 khóa XI về định hướng đổi mới căn bản, toàn diện giáo dục và đào tạo nêu rõ: “Phát triển giáo dục và đào tạo là nâng cao dân trí, đào tạo nhân lực, bồi dưỡng nhân tài. Chuyển mạnh quá trình giáo dục từ chủ yếu trang bị kiến thức sang phát triển toàn diện năng lực và phẩm chất người học. Học đi đôi với hành; lý luận gắn với thực tiễn; giáo dục nhà trường kết hợp với giáo dục gia đình và giáo dục xã hội”. Trong đó có mục tiêu cụ thể là: “Đối với giáo dục phổ thông, tập trung phát triển trí tuệ, thể chất, hình thành phẩm chất, năng lực công dân, phát hiện và bồi dưỡng năng khiếu, định hướng nghề nghiệp cho học sinh. Nâng cao chất lượng giáo dục toàn diện, chú trọng giáo dục lý tưởng, truyền thống, đạo đức, lối sống, ngoại ngữ, tin học, năng lực và kỹ năng thực hành, vận dụng kiến thức vào thực tiễn. Phát triển khả năng sáng tạo, tự học, khuyến khích học tập suốt đời”.

Nằm trong chương trình giáo dục phổ thông, Vật lí là bộ môn khoa học cơ bản, thực nghiệm có vai trò trung tâm, gắn liền với sự phát triển của một số ngành khoa học như năng lượng, y tế,... Sử dụng thí nghiệm hay bài tập thí nghiệm trong dạy học Vật lí hết sức quan trọng, nó không chỉ tăng tính hấp dẫn cho môn học, gây

hứng thú, tò mò, kích thích sự ham hiểu biết, mà còn giúp hiểu biết sâu sắc các kiến thức lý thuyết đã học, các hiện tượng vật lý. Mặt khác, thông qua tiến hành thí nghiệm rèn kỹ năng, kỹ xảo góp phần vào giáo dục kỹ thuật cho học sinh, rèn luyện những phẩm chất của người lao động mới, như: đức tính cẩn thận, kiên trì, trung thực. Thí nghiệm Vật lý góp phần đơn giản hoá hiện tượng, làm nổi bật những khía cạnh cần nghiên cứu, tạo trực quan sinh động nhằm hỗ trợ cho tư duy trừu tượng của HS, giúp HS dễ quan sát, dễ theo dõi và dễ tiếp thu bài.

Hơn nữa, một trong những yêu cầu đào tạo đối với học sinh phổ thông nói chung và HS năng khiếu vật lý nói riêng là để thúc đẩy việc phát hiện và bồi dưỡng năng khiếu vật lý, hướng các em đó phấn đấu theo con đường khoa học. Tiêu chuẩn quan trọng để đánh giá năng khiếu vật lý là trực giác vật lý. Trực giác vật lý cũng do rèn luyện mà có. Tuy nhiên nếu dựa vào việc học qua sách vở thì chỉ khi đã đạt độ uyên bác nhất định mới có được trực giác vật lý tốt. Học sinh phổ thông chưa có những điều kiện như vậy nên tốt nhất là phải rèn luyện thông qua thí nghiệm. Thấy rõ tầm quan trọng của thí nghiệm trong dạy học vật lý nên các nước tiên tiến trên thế giới đã đưa BTTN vào trong dạy học. Các kỳ thi Quốc tế có tới 40% điểm dành cho BTTN. Nước ta cũng bắt đầu đưa trở lại TN vào trong các kì thi quốc gia và các cấp với khoảng 10% điểm dành cho thực hành và TN và xu hướng tăng dần, tiếp cận với khu vực và thế giới. Tuy nhiên tại các trường THPT việc bồi dưỡng năng lực thực nghiệm cho HS chưa được chú trọng đúng mức. Dạy học vật lý vẫn nặng nề việc thông báo kiến thức mà học sinh chưa được tham gia xây dựng, thiết kế phương án và thực hiện các TN để kiểm tra các kiến thức vật lý, do đó học sinh chưa vận dụng được kiến thức đã học vào thực tiễn cuộc sống hay khoa học kỹ thuật.

Thực tế trong nội dung chương trình Vật lý phổ thông cho thấy: Dòng điện trong các chất bán dẫn gồm tính chất dẫn điện, tính chất nhiệt, tính chất quang là một phần kiến thức quan trọng. Thứ nhất nó gắn liền với các hiện tượng trong tự nhiên và xung quanh học sinh, pin quang điện, quang điện trở, nhiệt điện trở trong các thiết bị máy tính bỏ túi, điện thoại di động, đèn LED... Thứ hai nó là kiến thức tiền đề, cơ sở cho những kiến thức tiếp theo hoặc đời sống kỹ thuật. Trong đó kiến thức về dụng cụ bán dẫn có ý nghĩa đặc biệt quan trọng. Phần kiến thức này gắn liền với thực tiễn, có rất nhiều ứng dụng quan trọng. Có thể tổ chức nhiều TN để phát triển năng lực học sinh. Tuy nhiên các BTTN về dụng cụ bán dẫn không nhiều, chưa có tính hệ thống, chưa có tính mở rộng. Chưa được tổ chức tốt để bồi dưỡng năng lực thực nghiệm của HS.

Trong hơn 70 năm hình thành và phát triển của lĩnh vực bán dẫn đến nay, sự phát triển mạnh mẽ của các vật liệu bán dẫn ở nhiệt độ cao và đặc biệt là công nghệ nano và công nghệ tích hợp, các linh kiện có nguồn gốc từ bán dẫn trở nên vô cùng quan trọng, không thể thiếu trong các thiết bị và máy móc. Các vi mạch (IC) đóng vai trò như là bộ não của các thiết bị máy móc. Từ đơn giản nhất là đóng ngắt tự động hệ thống đèn đường, đóng mở cửa tự động, hệ thống đèn LED... đến các thiết bị tinh vi như chip máy tính, điện thoại thông minh, các thiết bị kỹ thuật số trong y tế, trong quân sự ... đều có sự góp mặt rất lớn của các linh kiện của chất bán dẫn đơn giản là điốt và tranzito.

Thực tiễn cho thấy kiến thức về bán dẫn được đề cập suốt các cấp học đặc biệt sâu ở THPT lớp 11 và lớp 12. Phần kiến thức này gắn liền với thực tiễn, có nhiều ứng dụng quan trọng trong đời sống và khoa học, đặc biệt trong ngành tự động hóa và công nghệ tích hợp. Ngày nay với sự phát triển mạnh mẽ của khoa học cơ bản vật liệu bán dẫn và công nghệ nano, các thiết bị có nguồn gốc từ bán dẫn là vô cùng rộng rãi, từ đồ chơi của trẻ em đến các thiết bị công nghệ hiện đại tinh vi của công nghệ thông tin, đời sống kỹ thuật và quân sự. Tuy nhiên cũng chưa có tác giả nào sử dụng BT TNM để dạy về kiến thức phần này.

Với những lí do trên tôi chọn đề tài: ***“Xây dựng và sử dụng bài tập thí nghiệm mở về chủ đề bán dẫn nhằm phát triển năng lực thực nghiệm của HS năng khiếu”***.

2. Mục đích nghiên cứu của đề tài

- Xây dựng và sử dụng hệ thống các bài tập thí nghiệm mở về chất bán dẫn và sử dụng trong dạy học để bồi dưỡng năng lực thực nghiệm của HS năng khiếu.

3. Giả thuyết khoa học của đề tài

Nếu xây dựng và sử dụng được bài tập thí nghiệm mở về chủ đề chất bán dẫn theo trình tự tăng dần mức độ yêu cầu thì giúp phát triển năng lực thực nghiệm của HS năng khiếu.

4. Đối tượng nghiên cứu của đề tài

- Năng lực thực nghiệm của HS thông qua quá trình học BT TNM chủ đề “chất bán dẫn”.

- Hoạt động dạy học BT TNM trong dạy học vật lí.

5. Nhiệm vụ nghiên cứu của đề tài

- Nhiệm vụ 1: Xây dựng cơ sở lí luận cho đề tài.

- Nhiệm vụ 2: Khảo sát cơ sở thực tiễn cho đề tài.

- Nhiệm vụ 3: Phân tích nội dung kiến thức để xây dựng hệ thống BT TNM tương ứng.

- Nhiệm vụ 4: Xây dựng hệ thống BTTNM chủ đề chất bán dẫn.
- Nhiệm vụ 5: Xây dựng công cụ đánh giá
- Nhiệm vụ 6: Tiến hành TNSP

6. Phương pháp nghiên cứu của đề tài

- Phương pháp nghiên cứu lý luận: Tìm hiểu, phân tích, tổng hợp các tài liệu về giáo dục học, phương pháp nghiên cứu khoa học, lý luận dạy học Vật lí. Năng lực thực nghiệm của học sinh.

- Phương pháp nghiên cứu thực tiễn.
- + Phương pháp điều tra.
- + Phương pháp chuyên gia
- + Phương pháp thực nghiệm sư phạm.
- Phương pháp thống kê toán học.

7. Dự kiến đóng góp của đề tài

- Làm rõ cơ sở lý luận về dạy học BT TNM trong dạy học Vật lí.
- Đóng góp được bài tập thí nghiệm mở về chủ đề chất bán dẫn dành cho đối tượng học sinh năng khiếu và thiết bị thí nghiệm tương ứng.
- Bổ sung vào nguồn tài liệu tham khảo cho GV phổ thông, sinh viên, học viên cao học cùng chuyên ngành.

8. Dự kiến cấu trúc của đề tài

Ngoài phần mở đầu, kết luận, tài liệu tham khảo và phụ lục, nội dung luận văn được cấu trúc gồm 3 chương:

Chương 1: Cơ sở lý luận và thực tiễn của đề tài.

Chương 2: Xây dựng và lập kế hoạch dạy học bài tập thí nghiệm mở chủ đề chất bán dẫn.

Chương 3: Thực nghiệm sư phạm.

9. Tổng quan vấn đề nghiên cứu

Do đó những nhà Giáo dục luôn đặt ra câu hỏi. Dạy học thí nghiệm như thế nào để phát huy tốt nhất vai trò của nó, phát triển tốt nhất năng lực học sinh. Nghiên cứu về vấn đề này đã có nhiều đề tài nghiên cứu như: Đề tài luận văn “*Xây dựng và sử dụng thí nghiệm mở về sóng ánh sáng trong dạy học học phần TN vật lí phổ thông*”, của tác giả Nguyễn Thái Bình. Đề tài luận văn “*Xây dựng và sử dụng hệ thống BT TNM trong dạy học một số kiến thức phần Quang ở trường THPT Chuyên nhằm phát triển năng lực thực nghiệm của HS*”,(2013), của tác giả Lí Thị Thu Phương. Nguyễn Thị Thi với đề tài “*xây dựng và sử dụng webquest thí nghiệm mở trong dạy học phần quang hình nhằm rèn luyện năng lực thực nghiệm của học*

sinh”, (2013). Đề tài luận văn “*Xây dựng và sử dụng hệ thống BT TNM về chủ đề ma sát nhằm phát triển năng lực thực nghiệm của HS chuyên*”,(2014), của tác giả Vũ Thị Minh Hạnh. Đề tài luận văn “*Xây dựng và sử dụng hệ thống BT TNM về chủ đề điện trở nhằm phát triển năng lực thực nghiệm của HS chuyên*”,(2014), của tác giả Thân Thị Thanh Bình. Các đề tài đã được thực nghiệm trên các đối tượng khác nhau nhưng rút ra kết luận ban đầu là thí nghiệm mở rèn luyện, phát triển năng lực thực nghiệm, năng lực xã hội, phát triển tư duy học sinh.

Chương 1

CƠ SỞ LÝ LUẬN VÀ THỰC TIỄN CỦA ĐỀ TÀI

1.1. Năng lực thực nghiệm

1.1.1. Tổng quan về năng lực

1.1.1.1. Khái niệm năng lực

Khái niệm năng lực (competency) có nguồn gốc tiếng La tinh “competentia” có nghĩa là “gặp gỡ”. Ngày nay, năng lực được hiểu dưới nhiều cách tiếp cận khác nhau.

Theo cách tiếp cận truyền thống (tiếp cận hành vi - behavioural approach) thì năng lực là khả năng đơn lẻ của cá nhân, được hình thành dựa trên sự lắp ghép các mảng kiến thức và kỹ năng cụ thể.

Theo từ điển tiếng Việt “năng lực” được hiểu là “khả năng, điều kiện chủ quan hoặc tự nhiên sẵn có để thực hiện một hoạt động nào đó” hoặc “là phẩm chất tâm lý và sinh lý tạo cho con người khả năng hoàn thành một hoạt động nào đó với chất lượng cao”.

Trong những năm gần đây, năng lực được nhìn nhận bằng cách tiếp cận tích hợp:

Theo Barnett (1992) đã khẳng định: Năng lực là một tập hợp các kiến thức, kỹ năng và thái độ phù hợp với một hoạt động thực tiễn.

“Năng lực là biết sử dụng các kiến thức và kỹ năng trong một tình huống có ý nghĩa” (Xavier Rogiers, 1996)

Theo tác giả Trần Trọng Thủy và Nguyễn Quang Uân (1998): “Năng lực là tổng hợp những thuộc tính độc đáo của cá nhân phù hợp với những yêu cầu đặc trưng của một hoạt động nhất định, nhằm đảm bảo việc hoàn thành có kết quả tốt trong lĩnh vực hoạt động ấy” [21, tr.125].

Theo Howard Gardner (1999): “Năng lực phải được thể hiện thông qua hoạt động có kết quả và có thể đánh giá hoặc đo đạc được”.

Theo từ điển tâm lý học (Vũ Dũng, 2000): “Năng lực là tập hợp các tính chất hay phẩm chất của tâm lý cá nhân, đóng vai trò là điều kiện bên trong, tạo thuận lợi cho việc thực hiện tốt một dạng hoạt động nhất định”.

Theo John Erpenbeck: “Năng lực được tri thức làm cơ sở, được sử dụng như khả năng, được quy định bởi giá trị, được tăng cường qua kinh nghiệm, và được hiện thực hóa qua chủ định”.

Theo Weinert (2001) định nghĩa “Năng lực là những khả năng và kỹ xảo học được hoặc sẵn có của các thể nhằm giải quyết các tình huống xác định, cũng như sự sẵn sàng về động cơ, xã hội và khả năng vận dụng các cách giải quyết vấn đề một cách có trách nhiệm và hiệu quả trong những tình huống linh hoạt”.

Theo Denys Tremblay (2002), nhà tâm lý học người Pháp: “Năng lực là khả năng hành động, đạt được thành công và chứng minh sự tiến bộ nhờ vào khả năng huy động và sử dụng hiệu quả nhiều nguồn lực thích hợp của cá nhân khi giải quyết các vấn đề của cuộc sống”.

Theo OECD (Tổ chức các nước kinh tế phát triển) (2002) đã xác định: “Năng lực khả năng cá nhân đáp ứng các yêu cầu phức hợp và thực hiện thành công nhiệm vụ trong một bối cảnh cụ thể”.

Theo Bernd Meier, Nguyễn Văn Cường (2005): “Năng lực là một thuộc tính tâm lý phức hợp, là điểm hội tụ của nhiều yếu tố như tri thức, kỹ năng, kỹ xảo, kinh nghiệm, sự sẵn sàng hành động và trách nhiệm đạo đức” [25].

Như vậy năng lực là một thuộc tính tâm lý phức hợp, Năng lực gắn liền với kiến thức, kỹ năng, kỹ xảo, kinh nghiệm, tinh thần vượt khó, đạo đức. Đồng thời nó chứa linh hoạt trong hành động, có thể giải quyết tốt các nhiệm vụ trong nhiều tình huống khác nhau, trong lĩnh vực khác nhau. Có thể đưa ra khái niệm năng lực như sau: *Năng lực là khả năng thực hiện tốt, trách nhiệm một nhiệm vụ, một hoạt động nào đó trong những tình huống khác nhau. Dựa trên sự hiểu biết, kỹ năng, kỹ xảo, kinh nghiệm và tinh thần vượt khó.*

1.1.1.2. Sự hình thành và phát triển năng lực

Hình thành và phát triển năng lực là một quá trình phức tạp. Bản thân quá trình hình thành năng lực là một quá trình mang tính chất chỉnh thể và trọn vẹn nhưng rất phức tạp của sự phát triển nhân cách trong hoạt động và bằng hoạt động ấy. Tâm lý học hiện đại cho rằng: Con người mới sinh ra chưa có năng lực, chưa có nhân cách.

Chính qua quá trình sống, học tập, lao động, giao lưu. Con người tiếp thu được tri thức, kỹ năng, kỹ xảo, kinh nghiệm... đã hình thành và phát triển nhân cách cũng như năng lực cá thể.

Sự hình thành và phát triển năng lực của con người chịu tác động của nhiều yếu tố:

+ Yếu tố sinh học: Di truyền đóng một vai trò nhất định trong sự hình thành và phát triển năng lực. Di truyền tạo ra những điều kiện ban đầu để con người có thể hoạt động có kết quả trong một lĩnh vực nhất định. Tuy nhiên yếu tố sinh học chỉ tạo nên tiền đề vật chất cho sự hình thành và phát triển năng lực. Sự thành công của một cá nhân trong một lĩnh vực nào đó phần lớn phụ thuộc vào hoàn cảnh thực tiễn, vào lao động học tập và rèn luyện cũng như sự tích lũy kinh nghiệm của cá nhân.

+ Yếu tố môi trường xã hội: Mỗi con người đều hoạt động trong một môi trường xã hội nhất định, môi trường góp phần tạo nên động cơ, mục đích, phương tiện, hành động và đặc biệt là cho hoạt động giao lưu của mỗi cá nhân đối với xã hội mà nhờ đó mỗi cá nhân thu được những kinh nghiệm trong xã hội loài người và biến nó thành của mình. Chính nhờ sự giao lưu với môi trường xã hội, con người mới biết được hoạt động của mình có ý nghĩa như thế nào, có lợi ích như thế nào, có phù hợp với thực tế hay không. Từ đó điều chỉnh hoạt động của mình để mang lại hiệu quả ngày càng cao. Thông qua đó, năng lực của con người ngày càng được hoàn thiện và phát triển.

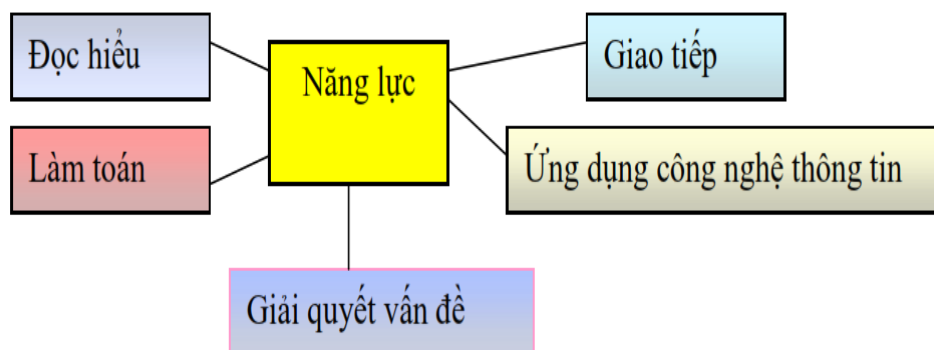
+ Vai trò của giáo dục, dạy học: Giáo dục, dạy học đóng vai trò chủ đạo, quyết định đến việc hình thành và phát triển năng lực của con người. Bởi vì giáo dục có nội dung, chương trình, mục đích, phương hướng, biện pháp, con đường để đi đến mục đích đó.

+ Yếu tố hoạt động của chủ thể: Hoạt động của cá nhân đóng vai trò quyết định trực tiếp đến sự hình thành và phát triển năng lực. Để hình thành và phát triển năng lực trong một lĩnh vực hoạt động nào đó, cá nhân cần phải tham gia trực tiếp vào hoạt động, thông qua hoạt động của mỗi cá nhân, biến quá trình đào tạo của xã hội, của gia đình, của nhà trường thành quá trình tự đào tạo của mỗi người. Vì vậy nhiều nhà khoa học lỗi lạc cho rằng: “Thiên tài, chín mươi chín phần trăm là do lao động, chỉ có một phần trăm là do bẩm sinh”, hay nói cách khác nếu cá nhân không trực tiếp hoạt động: học tập, lao động, hoạt động xã hội, hoạt động nghề nghiệp thì không thể hình thành và phát triển năng lực. Vì vậy, giá trị cao nhất của nhân cách con người đó là sản phẩm hoạt động [15,tr.13-15].

1.1.1.3. Năng lực cần hình thành cho học sinh trung học phổ thông

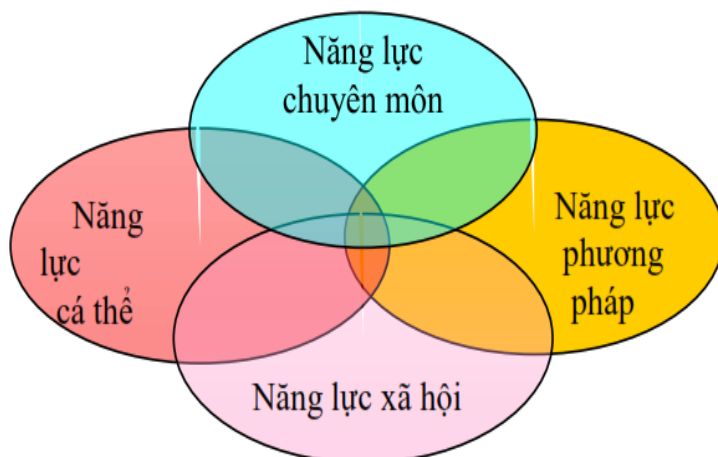
Ở một số nước trên thế giới, việc phát triển năng lực cho học sinh đã được đề cập trong chương trình giáo dục phổ thông.

- Australia [23], năng lực được yêu cầu trong chương trình giáo dục gồm



Hình 1.1. Cấu trúc năng lực của Australia

- Chương trình giáo dục của Đức[7], [23] thống nhất với bốn năng lực,



Hình 1.2. Cấu trúc năng lực của Đức

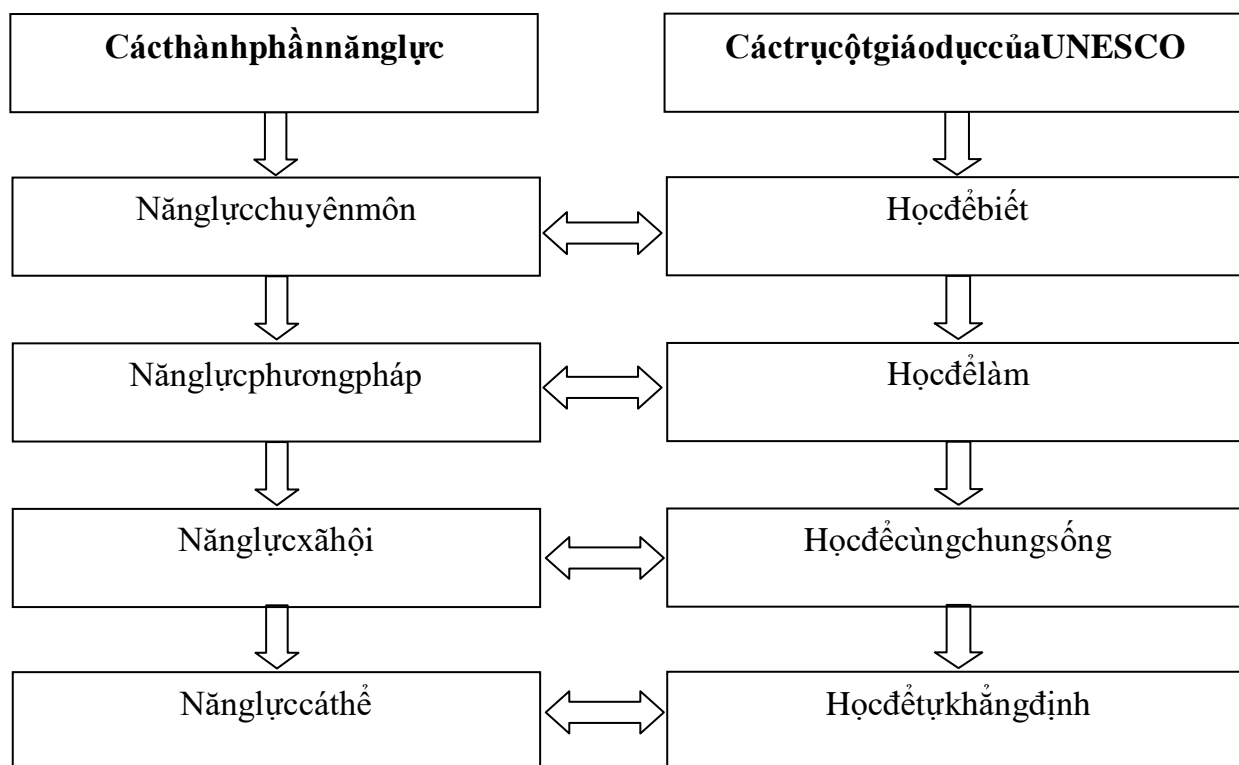
- Năng lực chuyên môn: Là khả năng thực hiện các nhiệm vụ chuyên môn cũng như đánh giá kết quả một cách độc lập, có phương pháp và chính xác về mặt chuyên môn. Bao gồm cả khả năng tư duy logic, phân tích, tổng hợp và trừu tượng, khả năng nhận biết các mối quan hệ hệ thống và quá trình.

- Năng lực phương pháp: Là khả năng đối với những hành động có kế hoạch, định hướng mục đích trong việc giải quyết các nhiệm vụ và vấn đề. Trung tâm của năng lực phương pháp là những phương thức nhận thức, xử lý, đánh giá, truyền thụ, trình bày tri thức. Nó được tiếp cận qua việc học phương pháp luận - giải quyết vấn đề.

- Năng lực xã hội: Là khả năng đạt được mục đích trong những tình huống xã hội cũng như của những người khác, tự chịu trách nhiệm, tự tổ chức; có khả năng thực hiện các hành động xã hội, khả năng cộng tác, giải quyết xung đột.

- Năng lực cá thể: Khả năng xác định, suy nghĩ và đánh giá được những cơ hội phát triển cũng như những giới hạn của mình, phát triển được năng khiếu cá nhân cũng như xây dựng kế hoạch cho cuộc sống riêng và hiện thực hóa kế hoạch đó. Những quan điểm, chuẩn giá trị đạo đức và động cơ chi phối các hành vi ứng xử.

Bốn thành phần này phù hợp với 4 trụ cột giáo dục theo UNESCO



- Năng lực của học sinh trung học phổ thông do Tổ chức hợp tác và phát triển kinh tế OECD đề nghị gồm:

- + Năng lực giải quyết vấn đề.
- + Năng lực xã hội.
- + Năng lực linh hoạt, sáng tạo.
- + Năng lực sử dụng thiết bị một cách thông minh.

* Trong đề tài nghiên cứu khoa học “*Tổng quan về các khung năng lực cần đạt ở học sinh trong mục tiêu giáo dục phổ thông*”, tác giả Nguyễn Thị Minh Phương đã đề xuất 4 nhóm năng lực thể hiện khung năng lực cần đạt cho học sinh phổ thông Việt Nam[17,tr.43-44].

+ Năng lực nhận thức đòi hỏi học sinh phải có các khả năng: quan sát, ghi nhớ, tư duy (độc lập, logic, cụ thể, trừu tượng, ...), tưởng tượng, suy luận, tổng hợp - khái quát hóa, phê phán - bình luận, từ đó có khả năng phát hiện vấn đề, khả năng tự học, tự trau dồi kiến thức trong suốt cuộc đời.

+ Năng lực xã hội đòi hỏi học sinh phải có những khả năng giao tiếp, thuyết trình, giải quyết các tình huống có vấn đề, vận hành được các cảm xúc, có khả năng thích ứng, khả năng cạnh tranh cũng như khả năng hợp tác, ...

+ Năng lực thực hành (hoạt động thực tiễn) đòi hỏi học sinh phải có các vận dụng tri thức (từ bài học cũng như từ thực tiễn), thực hành một cách linh hoạt (tích

cực - chủ động), tự tin; có khả năng sử dụng các công cụ cần thiết, khả năng giải quyết vấn đề, sáng tạo, có tính kiên trì, ...

+ Năng lực cá nhân được thể hiện qua khía cạnh thể chất, trước hết học sinh có khả năng vận động linh hoạt, phải biết chơi thể thao, biết bảo vệ sức khỏe, có khả năng thích ứng với môi trường; tiếp đó là khía cạnh hoạt động cá nhân đa dạng khác nhau như khả năng lập kế hoạch, khả năng tự đánh giá, tự chịu trách nhiệm, ...

1.1.2. Năng lực thực nghiệm

Năng lực thực nghiệm là năng lực đặc thù của bộ môn Vật lí mà người học có thể hình thành và phát triển khi nghiên cứu bộ môn.

Theo quan điểm của các nhà nghiên cứu cho thấy năng lực thực nghiệm bao gồm các năng lực thành phần sau:

- * Năng lực xác định vấn đề cần nghiên cứu và đưa ra các dự đoán, giả thuyết;
- * Năng lực thiết kế các phương án thí nghiệm;
- * Năng lực tiến hành phương án thí nghiệm đã thiết kế;
- * Năng lực xử lí, phân tích và trình bày kết quả;

1.1.3. Những biểu hiện của năng lực thực nghiệm

A. V. Petrovski đã quan niệm: “Kĩ năng là năng lực sử dụng các dữ kiện, các tri thức hay khái niệm đã có, năng lực vận dụng chúng để phát hiện những thuộc tính bản chất của sự vật và giải quyết thành công những nhiệm vụ lí luận hay thực hành xác định”. Nói một cách cụ thể: kĩ năng là năng lực hoặc là sự biểu hiện của năng lực. Kĩ năng đòi hỏi trước hết con người phải có tri thức, kinh nghiệm cần thiết về hành động. Kĩ năng chỉ có được khi con người vận dụng những tri thức và kinh nghiệm đó vào hoạt động thực tiễn có hiệu quả. Kĩ năng không đơn thuần là kĩ thuật thực hiện hành động mà còn là một biểu hiện năng lực của con người. Có thể nói, tập hợp trật tự một số kĩ năng có những đặc điểm chung bản chất tạo thành một biểu hiện cả về tính chất, cả về mức độ của năng lực. Nhiều mặt biểu hiện cụ thể của trật tự các nhóm kĩ năng này chính là những thuộc tính hay biểu hiện cụ thể của năng lực. Người học sinh có năng lực trong một lĩnh vực nào đó có nghĩa là người ấy có tri thức, kĩ năng, kĩ xảo nhất định về lĩnh vực đó.[10]

Do vậy theo quan điểm của tác giả, biểu hiện của năng lực thực nghiệm có thể chia theo mức độ sau:

□ **Mức độ 1:** Là mức độ thấp nhất. Ở mức độ này HS cần tới sự hướng dẫn của GV hay tài liệu. GV có thể tiến hành thí nghiệm mẫu, HS làm theo. Hoặc GV

chuẩn bị tài liệu hướng dẫn về mục đích thí nghiệm, cơ sở lý thuyết, dụng cụ, cách bố trí, thứ tự thao tác thí nghiệm, bảng biểu, hướng dẫn báo cáo thí nghiệm. HS tìm hiểu các kiến thức, cách thức tiến hành. Biểu hiện năng lực thực nghiệm ở mức độ này được thể hiện qua một số kỹ năng như:

- Quan sát, mô tả, giải thích được hiện tượng vật lý
- Giải thích cấu tạo, nguyên tắc hoạt động, cách sử dụng của các thiết bị TN.
- Thực hiện được TN theo mẫu, theo tài liệu hướng dẫn.
- Xử lý số liệu, phân tích, trình bày kết quả.
- Tích cực, an toàn, trách nhiệm trong quá trình làm thí nghiệm

Đối với kỹ năng quan sát, cần thấy được những vấn đề trong đối tượng mình quan sát. Hiểu được bản chất các hiện tượng vật lý, do đó có thể giải thích được hiện tượng hay có khả năng đưa ra được các dự đoán về hiện tượng Vật lý (đại lượng Vật lý) có căn cứ (đưa ra được câu trả lời hợp lý, có lý lẽ, chứng cứ). Trước khi thực hiện thí nghiệm biết tìm hiểu công dụng, cách sử dụng các thiết bị thí nghiệm. Ví dụ như hiểu nguyên tắc cách đo thời gian bằng cổng quang điện và đồng hồ hiện số (cách cắm dây, cách chọn thang đo, vị trí để cổng quang điện...). Biết cách thu thập số liệu, biết cách xác định sai số dụng cụ, sai số ngẫu nhiên, để đưa ra sai số phép đo. Có thể tính toán đưa ra kết quả và sai số của đại lượng cần xác định, đánh giá chúng. Đảm bảo các nguyên tắc về an toàn, nghiêm túc trong quá trình làm TN.

□ **Mức độ 2:** Ở mức độ này vai trò của giáo viên giảm dần, HS chủ động hơn trong quá trình thực nghiệm. HS biết vận dụng kiến thức, liên kết các kiến thức, kinh nghiệm để có thể đề xuất phương án cải tiến cách thức thí nghiệm hoặc đề xuất các PATN khác. Các biểu hiện của HS trong giai đoạn này như sau:

- Kỹ năng thiết kế các phương án thí nghiệm hay cải tiến thiết bị TN;
- Kỹ năng lựa chọn và bố trí dụng cụ TN (vẽ được sơ đồ)
- Tự lập kế hoạch tiến hành thí nghiệm
- Kỹ năng tiến hành phương án thí nghiệm đã thiết kế
- Trình bày kết quả đo dưới dạng lập bảng
- Tính toán kết quả, sai số. Xử lý bằng đồ thị (nếu có)
- Đánh giá được kết quả (nguyên nhân dẫn đến sai số, biện pháp cải tiến).
- Trình bày kết quả rõ ràng mạch lạc

□ **Mức độ 3:** Ở mức độ này ngoài kỹ năng chọn lựa dụng cụ, bố trí hay tiến hành thí nghiệm đã biết, HS không những thiết kế các PATN cũng như cải tiến thí nghiệm, mà còn có khả năng chế tạo được những dụng cụ thí nghiệm tương ứng; tiến hành các thí

thực nghiệm theo các phương án đề ra; đánh giá, cải tiến để có kết quả thí nghiệm tốt. Ngoài các kĩ năng như những giai đoạn trước thì một số biểu hiện nổi bật là:

- Với một mục đích TN, đề xuất được nhiều phương án đo.
- Chế tạo được thiết bị thí nghiệm đơn giản tương ứng.
- Đánh giá tính khả thi, tính chính xác của các phương án.

□ **Mức độ 4:** là mức độ cao nhất. Ở mức độ này gần như không cần đến vai trò của GV. GV bây giờ chỉ đóng vai nhà tư vấn. HS tự phát hiện ra vấn đề, tự xác định mục đích thí nghiệm và thiết kế, chế tạo dụng cụ thí nghiệm. HS cũng có thể chế tạo những thiết bị ứng dụng. Thực hiện TN cũng như xử lí kết quả một cách thuần thục. HS đạt được năng lực này đòi hỏi tính tự lực, sáng tạo cao. Nhưng nó mang lại cho HS năng lực giải quyết vấn đề giúp các em có khả năng ứng phó với tình huống mới. Các biểu hiện thường thấy trong giai đoạn này là:

- Năng lực xác định vấn đề cần nghiên cứu và đưa ra các dự đoán, giả thuyết;
- Tự xác định được mục đích TN, cơ sở lí thuyết phép đo.
- Tự chế tạo thiết bị, bố trí TN và tiến hành thí nghiệm.
- Đánh giá kết quả và trình bày kết quả rõ ràng, mạch lạc.

1.1.4. Ý nghĩa của việc bồi dưỡng năng lực thực nghiệm ở trường phổ thông

Đối với HS phổ thông, đặc biệt là HS trường chuyên, phát triển năng lực thực nghiệm có ý nghĩa quan trọng, giúp HS hoạt động nhận thức vật lí đạt hiệu quả và được thực hiện với tốc độ ngày càng nhanh. Phát triển trực giác khoa học, tư duy logic chặt chẽ, năng lực phân tích sâu sắc thực tế và dự đoán diễn biến hiện tượng,... Nó không những giúp HS hiểu rõ hơn bản chất các vấn đề lí luận, mà quan trọng hơn nó tạo điều kiện để các em tham gia vào hoạt động cải tạo thực tiễn.

Bồi dưỡng năng lực thực nghiệm sẽ giúp HS điều chỉnh động cơ, hứng thú học tập, có ý thức và tâm thế sẵn sàng tham gia vào mọi nhiệm vụ được giao.

Theo tâm lí học, cơ sở của việc dạy học là lí thuyết hoạt động được Vygotski khởi xướng và A.N. Lêônchiep phát triển. Theo lí thuyết này bằng hoạt động và thông qua hoạt động, mỗi người tự sinh thành ra mình, tạo dựng và phát triển nhân cách của mình. Như vậy việc học tập của học sinh có bản chất hoạt động, thông qua hoạt động của bản thân mà hình thành và phát triển năng lực của bản thân. Một trong những phương pháp dạy và học định hướng hoạt động có thể phát triển tốt năng lực, đặc biệt là năng lực thực nghiệm trong bộ môn Vật lí là dạy học bài tập thí nghiệm mở.

1.2. Dạy học bài tập thí nghiệm mở

1.2.1. Khái niệm thí nghiệm mở

Thí nghiệm mở không phải là thí nghiệm mới mà là cách thức tổ chức học sinh sử dụng thí nghiệm, cách thức giao nhiệm vụ cho học sinh theo nhiều mức độ yêu cầu khác nhau, trong việc chiếm lĩnh tri thức và hình thành năng lực cá nhân.

Thí nghiệm mở có vai trò quan trọng trong dạy và học môn Vật lý. Việc sử dụng TN theo hình thức “đóng” hay “mở” sẽ góp phần phát triển, rèn luyện năng lực thực nghiệm của học sinh ở các mức độ khác nhau. Với các TN thông thường - TN “đóng”, HS chủ yếu quan sát giáo viên làm TN, nêu lại hiện tượng, đọc số liệu (TN nghiên cứu). Đối với TN thực hành, HS tiến hành TN theo phương án đã có. Thí nghiệm mở cũng giống TN thông thường ở vai trò, tiến trình thực hiện. Nhưng có sự khác biệt ở mức độ yêu cầu, về mức độ mở rộng cả về nội dung nghiên cứu, mục đích nghiên cứu... Do đó cũng phát triển năng lực thực nghiệm của người học ở mức độ khác nhau.

Khi thực hành TN về khảo sát đặc tính chỉnh lưu của Diode bán dẫn, với cùng dụng cụ thí nghiệm như bài 18 SGK cơ bản hay bài 25 của SGK nâng cao, nhưng cách thức yêu cầu khác nhau, cho ta thí nghiệm dưới hình thức “đóng” hay “mở” khác nhau.

Ví dụ: Cho dụng cụ thí nghiệm

- Điốt chỉnh lưu (Loại D 4007).
- Nguồn điện U (AC- DC: 0-3-6-9- 12V/3A).
- Điện trở bảo vệ $R_0 = 820\Omega$
- Biến trở núm xoay R (loại 10x 10 Ω).
- Đồng hồ điện đa năng hiện số dùng làm chức năng miliampe kế một chiều A.
- Đồng hồ điện đa năng hiện số dùng làm chức năng vôn kế một chiều V.
- Bảng lắp ráp mạch điện.
- Bộ dây dẫn nối mạch điện có hai đầu phích cắm.
- Khóa đóng - ngắt mạch điện K.

Nếu GV cung cấp cho HS mục đích, cơ sở lý thuyết, các bước tiến hành TN, yêu cầu HS tiến hành TN và lấy số liệu theo hướng dẫn rồi tính toán kết quả. Hoặc GV thực hiện TN, yêu cầu HS thực hiện lại và lấy số liệu. Cách thức thực hiện thí nghiệm như trên là “đóng”.

Nếu cũng vẫn dụng cụ trên nhưng GV yêu cầu: với dụng cụ đã cho hãy đề xuất các phương án khảo sát đặc tính chỉnh lưu của điốt hay đặc tính dẫn điện chủ yếu theo một chiều của điốt, rồi thực hiện thí nghiệm theo các phương án đề xuất và xử lý số liệu và rút ra kết luận. Đây lại là hình thức thí nghiệm “mở”.

Hoặc sau khi đã thực hiện thí nghiệm “đóng” theo hướng dẫn của SGK hoặc tài liệu tham khảo của GV... GV đặt thêm yêu cầu là đề xuất thêm các phương án khác hoặc tìm các thiết bị khác có thể để khảo sát đặc tính chỉnh lưu của Diode hay đặc tính dẫn điện chủ yếu theo một chiều của Diode thì mức độ yêu cầu đã tăng thêm, độ mở về phương án và các dụng cụ đã tăng hơn trước.

Sau khi thực hiện thí nghiệm, đo đạc lấy số liệu, phân tích số liệu, rút ra kết luận, khi viết báo cáo GV thường yêu cầu HS đề xuất các phương án hoặc cách xử lý số liệu khác nhưng thường chỉ dừng lại ở mức độ lý thuyết, ở suy nghĩ của HS... mà chưa để HS có thể tự thực hành theo các phương án mình nêu ra để tự điều chỉnh và hoàn thiện các phương án đề xuất mới hay cách sử lý số liệu mới. Vì vậy mà khi GV chấm báo cáo của HS, có những phương tốt nhưng cũng có các phương án đề xuất còn mang tính viển vông, không khả thi... Vậy nên đối với GV dạy chuyên hay dạy HS năng khiếu nhất thiết phải có thể thêm yêu cầu mới như: trong quá trình làm thí nghiệm, hay với kiến thức đã học các em có thêm những vấn đề mới cần nghiên cứu không, đề xuất những thí nghiệm để nghiên cứu vấn đề đưa ra?... Và cần tạo điều kiện để HS có thể thực hành tự kiểm nghiệm và hoàn thiện phương án mà các em đề xuất hoặc cần trợ giúp của GV để các em hoàn thiện các phương án đó. Có như vậy mới phát triển được năng lực thực nghiệm của HS năng khiếu Vật lí, bước đầu để các em làm quen với công tác nghiên cứu khoa học đó là việc rất cần thiết cho HS Việt Nam hiện nay.

1.2.2. Khái niệm bài tập thí nghiệm vật lí

Theo tác giả Nguyễn Đức Thâm "Bài tập thí nghiệm(BTTN) là bài tập đòi hỏi phải làm TN để kiểm chứng lời giải lý thuyết hoặc để tìm những số liệu cần thiết cho việc giải bài tập".

Một định nghĩa khác "Bài tập thí nghiệm là bài tập đòi hỏi HS phải vận dụng một cách tổng hợp các kiến thức lý thuyết và thực nghiệm, các kĩ năng hoạt động trí óc và chân tay, vốn hiểu biết về Vật lí, kĩ thuật và đời sống... để tự mình xây dựng p

hương án, lựa chọn phương tiện, xác định các điều kiện thích hợp, tự mình thực hiện TN theo qui trình, qui tắc để thu thập và xử lý các kết quả nhằm giải quyết một cách khoa học, tối ưu bài toán cụ thể được đặt ra".

Bài tập thí nghiệm là loại bài tập khi giải phải sử dụng thí nghiệm để đi tới mục đích đặt ra, có khi phải tiến hành TN để đi tới kết quả hoặc làm TN để lấy số liệu giải bài tập.

BTTN có ưu thế vừa là BT, vừa là TN. Do đó nên sử dụng BTTN hợp lí có thể kích thích tính tích cực và năng lực sáng tạo gắn lý thuyết với thực hành của HS, góp phần nâng cao hiệu quả học tập. Như vậy, có thể hiểu BTTN là loại BT khi giải HS phải vận dụng kiến thức đơn lẻ hay kiến thức tổng hợp và kĩ năng thực hành để tiến hành các TN liên quan đến BT. Nhưng TN nay thường đơn giản, dễ tìm hoặc HS tự chế tạo được.

1.2.3. Khái niệm bài tập thí nghiệm mở

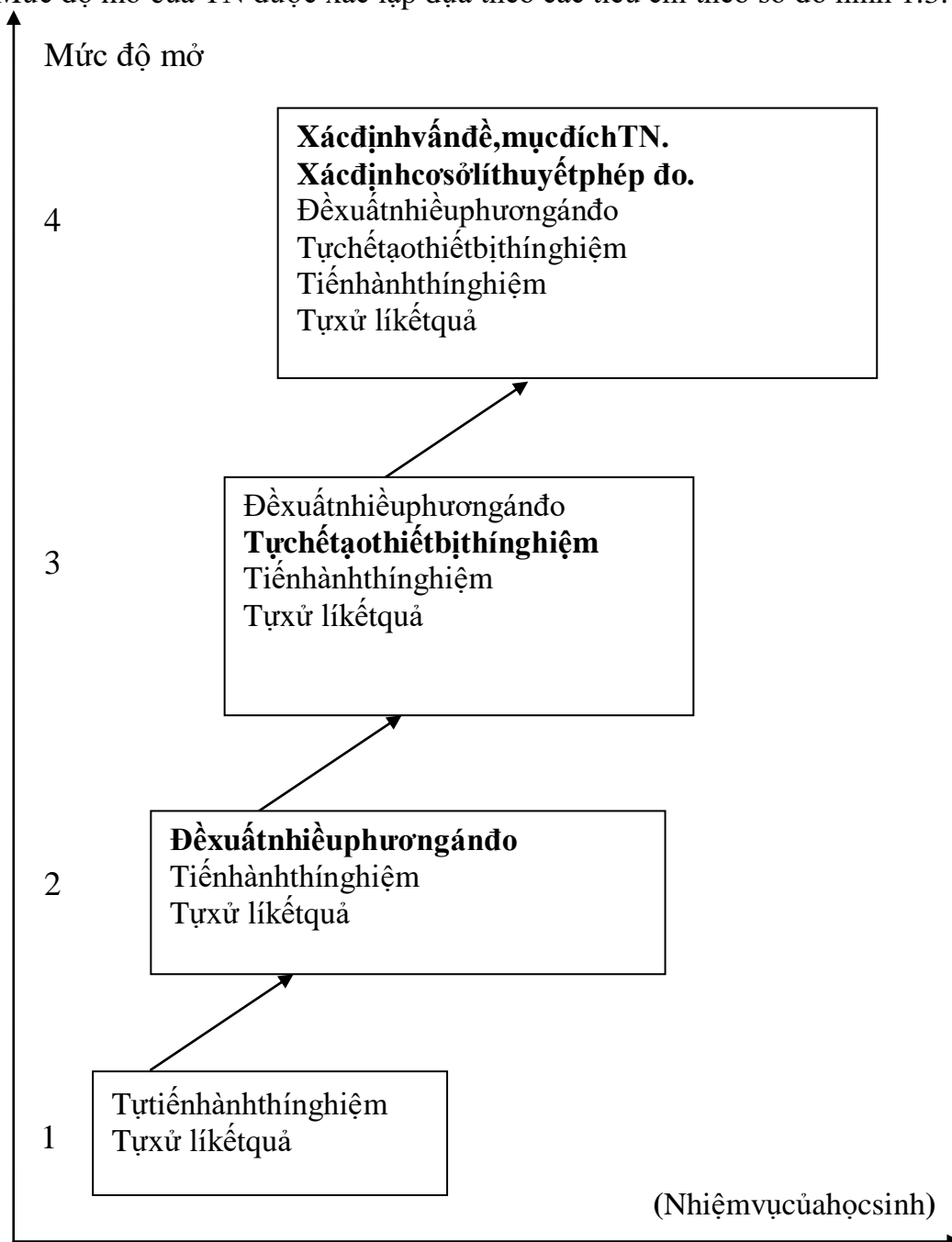
Bài tập thí nghiệm mở (BT TNM) là BTTN mà có mức độ yêu cầu khác nhau. Khi giải quyết vấn đề, có thể cho ta nhiều lời giải khác nhau, phương án khác nhau, nội dung, chiến lược khác nhau, hay có thể tìm tòi khám phá hiện tượng vật lí mới.

Dạy học BT TNM là hình thức dạy học bài tập TN, trong đó người học chiếm lĩnh tri thức và hình thành năng lực cá nhân theo nhiều mức độ yêu cầu khác nhau như được khuyến khích trong việc cải tiến thiết bị TN, thiết kế các TN riêng hoặc đưa ra các chiến lược riêng của bản thân. Với hình thức này, với mức độ nào đó người học có quyền tự do thay đổi cấu trúc chương trình... Do vậy tùy vào đối tượng, trình độ, thời gian, hoàn cảnh, GV có thể biến các bài tập TN thông thường thành bài tập thí nghiệm mở theo các mức độ mở khác nhau.

1.2.4. Quy trình dạy học thí nghiệm mở

Theo bài báo trên tạp chí giáo dục, số đặc biệt tháng 11 năm 2013, tác giả PGS.TS Nguyễn Văn Biên, để bồi dưỡng một cách hiệu quả năng lực thực nghiệm, thì một quy trình gồm nhiều giai đoạn Trong mỗi giai đoạn này “mức độ mở” của các TN trong từng giai đoạn sẽ tăng dần ứng với các cấp độ của năng lực thực nghiệm.

Mức độ mở của TN được xác lập dựa theo các tiêu chí theo sơ đồ hình 1.3:



Hình 1.3. Mức độ mở của thí nghiệm

Đây là quy trình dạy học phù hợp với việc phát triển các cấp độ của năng lực thực nghiệm. Tùy vào những điều kiện cụ thể ta có thể điều chỉnh các giai đoạn sao cho phù hợp với phần kiến thức cần nghiên cứu. Ví dụ khi dạy BT TNM chủ đề bán dẫn, ta có thể chia các giai đoạn như sau.

□ **Giai đoạn 1: Mức độ 1 (Thí nghiệm thực tập truyền thống).** Ở mức độ này mục đích, thiết bị, phương án TN có sẵn. HS tiến hành TN và xử lý kết quả theo hướng dẫn.

Chuyên đề thí nghiệm mở chủ đề bán dẫn bắt đầu bằng nhiệm vụ tiến hành bài thực hành “khảo sát đặc tính chỉnh lưu của Diode và đặc tính khuếch đại của tranzito” theo SGK11 cơ bản và nâng cao. Học sinh tự tiến hành thí nghiệm theo tài liệu hướng dẫn và tự tính toán xử lý số liệu, đánh giá kết quả.

□ **Giai đoạn 2: Mức độ 2 - Với mục đích, cơ sở lý thuyết không đổi. HS tự thiết kế phương án cải tiến dụng cụ thí nghiệm hoặc cách thức đo đạc. GV cung cấp thiết bị thí nghiệm cần thiết theo phương án học sinh đã đề xuất.**

Sau khi thực hiện thí nghiệm ở giai đoạn 1, HS đánh giá kết quả. Nếu kết quả có sai số lớn hoặc tìm hiểu được nguyên nhân gây sai số. GV có thể đặt ra câu hỏi. Hãy tìm ra những phương án cải tiến dụng cụ thí nghiệm hoặc cải tiến cách đo để có kết quả chính xác hơn.

□ **Giai đoạn 3: Mức độ 3- Mục đích TN do GV đề ra. HS tự thiết kế phương án TN, tự chế tạo thiết bị thí nghiệm cần thiết và tiến hành TN.**

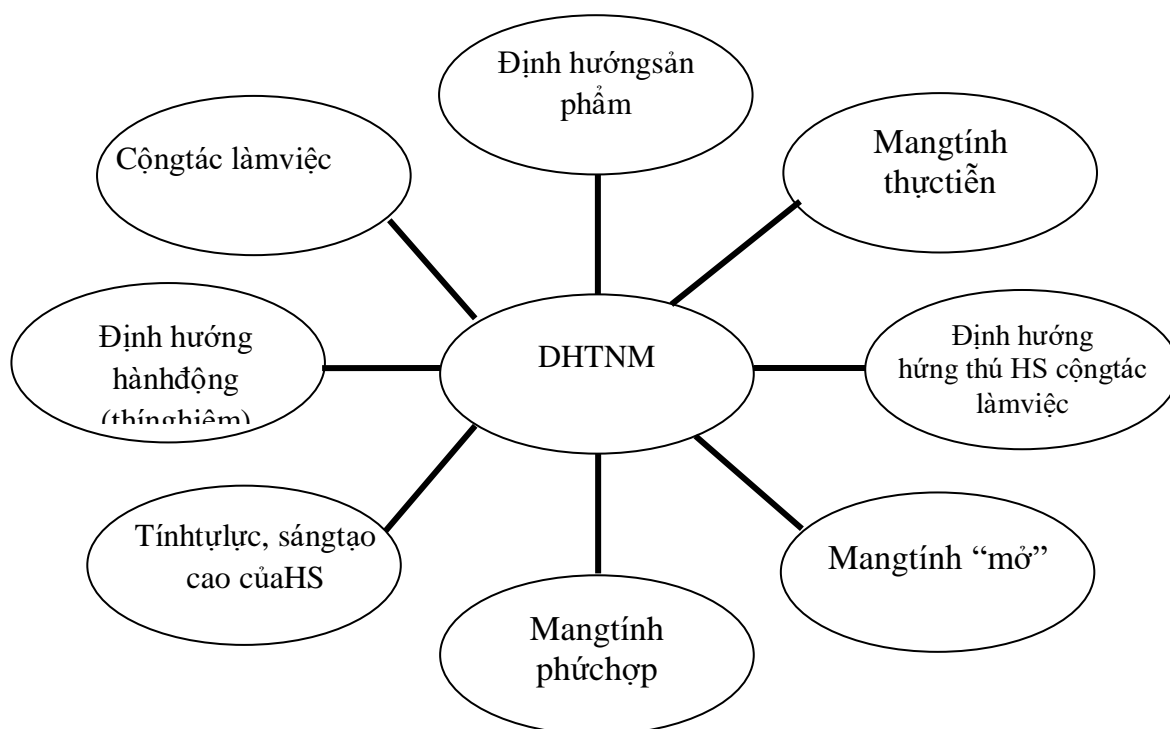
Tiếp theo GV có thể đặt câu hỏi. Vận dụng kiến thức đã học em có thể đề xuất các phương án khác để khảo sát đặc tính chỉnh lưu của Diode và đặc tính khuếch đại của tranzito không? Và các em có thể chế tạo được dụng cụ thí nghiệm này không? Học sinh có thể vận dụng các kiến thức khác để khảo sát đặc tính chỉnh lưu của Diode và đặc tính khuếch đại của tranzito, học sinh có thể tự chế tạo dụng cụ thí nghiệm ở nhà với nguyên vật liệu có sẵn trong cuộc sống.

□ **Giai đoạn 4: Mức độ 4 - Học sinh hoàn toàn độc lập trong việc phát hiện vấn đề, đề ra mục đích TN, tự chế tạo thiết bị thí nghiệm và tiến hành TN.**

Sau khi trải qua các giai đoạn dạy học trên, GV yêu cầu học sinh đề xuất những vấn đề mới có thể khảo sát bằng thực nghiệm (liên quan đến nội dung chủ đề, liên quan đến quá trình chế tạo dụng cụ, tiến hành thí nghiệm, xử lý sai số, những ứng dụng của chủ đề trong thực tế). Sau khi HS đã tìm các phương án khác để khảo sát đặc tính chỉnh lưu của Diode và đặc tính khuếch đại của tranzito. HS có thể đưa ra ý tưởng là vận dụng các đặc tính đó có thể chế tạo được các thiết bị hay dụng cụ nào đó. Ngoài việc đề xuất được các vấn đề thì cũng độc lập trong việc giải quyết vấn đề.

1.2.5. Đặc điểm của dạy học TN mở

Dạy học TN mở có những đặc điểm chung của dạy học thí nghiệm. Theo chúng tôi đặc điểm cốt lõi của dạy học TN mở là: Định hướng HS, định hướng hoạt động (thí nghiệm) và mang tính mở.



Hình 1.4. Đặc điểm của dạy học TN mở

□ **Định hướng hứng thú HS:** Trong quá trình thực hiện bài tập TNM, HS được tự đề xuất PATN, được trực tiếp tham gia làm TN, cũng như được khuyến khích tự làm dụng cụ TN, tự đề xuất những vấn đề thắc mắc liên quan phù hợp với khả năng và hứng thú cá nhân. Qua đó HS nhận thấy vai trò của cá nhân. Đồng thời khi thực hiện các TN sẽ xuất hiện nhiều điều mới, bất ngờ...gây sự tò mò, ngạc nhiên. Khi lập phương án để tiến hành TN, HS thường dự đoán quá trình diễn ra của hiện tượng hay kết quả TN. Nếu thực nghiệm xảy ra không như dự đoán, các hiện tượng hoàn toàn mới lạ, sẽ gây sự ngạc nhiên thú vị, thu hút các em tìm lời giải thích. Khi giải các BT TNM, những diễn biến xảy ra trái với suy nghĩ thông thường của HS làm cho các em phải suy nghĩ và xa hơn nữa là sự liên hệ đến những sự vật, hiện tượng xảy ra trong tự nhiên. Các câu hỏi "Tại sao hiện tượng này lại xảy ra như thế ?". "hiện tượng đó bị chi phối bởi các quy luật nào?"... tự nó sẽ nảy sinh trong óc của các em và từ đó tạo cho HS nhu cầu học tập.

□ **Tích phức hợp:** Khi giải bài tập TNM, HS phải vận dụng tổng hợp các kiến thức, kỹ năng, hoạt động trí óc và thực hành, các hiểu biết về Vật lý, kỹ thuật và thực tế đời sống, HS vận dụng chúng một cách linh hoạt, sáng tạo để cải tiến, chế tạo dụng cụ TN để có kết quả đo một cách chính xác hơn.

□ **Định hướng hành động (thí nghiệm):** Khi giải các BT TNM nhất thiết HS phải tiến hành TN, dự đoán kết quả TN, tiến hành thu thập và xử lý số liệu TN. Vì vậy sẽ góp phần đáng kể rèn luyện cho HS kỹ năng, kỹ xảo. Giúp các em có kinh nghiệm để có khả năng phán đoán tốt hơn.

□ **Tính tự lực, sáng tạo cao của người học:** Để giải các BT TNM, HS cần phối hợp nhiều bước như là phân tích dự kiện đầu bài, tìm hiểu các nguồn tài liệu khác nhau (SGK, SBT, internet...) lập luận xây dựng PATN, lựa chọn dụng cụ, chế tạo dụng cụ, sử dụng dụng cụ đúng quy cách, lắp đặt TN, tiến hành TN, tự lực thu thập và xử lý số liệu. Điều đó giúp HS rèn luyện tính tích cực và chủ động trong học tập, đồng thời phát triển khả năng tư duy sáng tạo và năng lực nhận thức cho HS. Tuy nhiên mức độ tự lực cần phù hợp với kinh nghiệm, khả năng của HS và mức độ khó khăn của nhiệm vụ, đảm bảo nguyên tắc tính vừa sức với từng HS.

□ **Tính “mở”:** Đây là đặc điểm quan trọng của dạy học TNM. Khác với dạy học TN “đóng” là HS thực hiện TN theo hướng dẫn của GV hoặc tài liệu. Ở TNM, HS thực hiện TN với yêu cầu mức độ khác nhau, có thể mở rộng hướng nghiên cứu, có thể phát sinh câu hỏi mới từ BT TNM mình đã làm như có thể cải tiến thiết bị mình đã làm không, có phương án khác không, ...

□ **Cộng tác làm việc:** Trong quá trình học tập BT TNM, HS cùng nhau đề xuất nhiều phương án, chế tạo các dụng cụ TN, tiến hành TN, cùng đánh giá, phản biện... Trong quá trình làm việc học sinh phải phân công công việc, có bạn chịu trách nhiệm ghi chép, một số thực hiện TN, quan sát, báo cáo... qua đó sẽ phát huy kỹ năng làm việc hợp tác, trau dồi khả năng lập luận, diễn đạt, phản biện bằng ngôn ngữ Vật lý, tâm lý tự tin.

□ **Định hướng sản phẩm:** Trong quá trình học tập, HS có cơ hội cải tiến, chế tạo thiết bị v.v... Kết quả sau khi hoàn thành BT TNM, HS có thể thu được những sản phẩm do mình tạo ra.

□ **Mang tính thực tiễn:** Trong quá trình HS thiết kế và chế tạo các thiết bị kỹ thuật sẽ gặp những khó khăn nhất định do tính khái quát và trừu tượng của các tri thức, tính phức tạp của các thiết bị. Nhưng đó cũng chính là vận dụng tri thức vào thực tiễn. Trong quá trình thực hiện TN, HS hiểu sâu những vấn đề thực tế, phát triển năng lực thực nghiệm, năng lực này không chỉ giúp các em vận dụng kiến thức, kinh nghiệm cho việc học tập mà quan trọng hơn là ứng dụng vào thực tiễn và cải tạo nó.

1.3. Kiểm tra đánh giá trong dạy học bài tập thí nghiệm mở

1.3.1. Khái niệm kiểm tra và đánh giá

Đánh giá kết quả học tập của HS là quá trình thu thập thông tin, phân tích và xử lý, đánh giá thông tin về mức độ hoàn thành các mục tiêu đề ra cho HS sau một giai đoạn học tập. Đánh giá tạo cơ sở cho những quyết định sự phạm của GV, cho nhà trường và cho bản thân HS giúp họ học tập tiến bộ hơn.

Trong đánh giá kết quả học tập của học sinh theo quan điểm phát triển năng lực không giới hạn vào khả năng tái hiện tri thức mà chú trọng khả năng vận dụng các kiến thức, kĩ năng vào giải quyết các tình huống cụ thể. Trong xu hướng xây dựng các bài tập cũng như các bài thi, kiểm tra theo quan điểm phát triển năng lực, người ta chia thành 3 mức độ chính của nhiệm vụ như sau:

Tái hiện: Trọng tâm là tái hiện, nhận biết các tri thức đã học.

Vận dụng: Trọng tâm là việc ứng dụng tri thức đã học để giải quyết các nhiệm vụ trong những tình huống khác nhau, phân tích, tổng hợp, so sánh, ... để các định các mối quan hệ của các đối tượng.

Đánh giá: Trọng tâm là vận dụng tri thức, kĩ năng đã học để giải quyết các nhiệm vụ phức hợp, giải quyết các vấn đề, đánh giá các phương án khác nhau và quyết định, đánh giá, định các giá trị.

Kiểm tra là quá trình GV thu thập thông tin về kết quả học tập của HS.

Kiểm tra và đánh giá là hai quá trình liên hệ chặt chẽ với nhau. Kiểm tra là để đánh giá, đánh giá dựa trên cơ sở của kiểm tra.

1.3.2. Mục tiêu của kiểm tra, đánh giá

Cái đích hướng đến của việc đánh giá trong lớp học hiện nay là thúc đẩy việc học và cải tiến việc dạy và học. Các mục tiêu đánh giá bao gồm:

- Định nghĩa và truyền đạt mục tiêu học tập cho HS một cách rõ ràng.
- Đánh giá kết quả kiến thức, kĩ năng đạt được sau mỗi quá trình học của HS, phân tích điểm mạnh và điểm yếu của học sinh, xác định kết quả đã đạt được của HS, dự báo các năng lực HS có thể đạt trong quá trình tiếp theo.
- Đánh giá HS trong quá trình học, cung cấp phản hồi mang tính dự báo đến GV và HS, dẫn đến những điều chỉnh cần thiết và hợp lí, tăng cường hiệu quả dạy và học.
- Kiểm tra, đánh giá là một hình thức công khai, nhận định về năng lực và kết quả học tập của học sinh, nhóm HS và tập thể lớp. Điều đó cũng khuyến khích HS tự đánh giá và đánh giá qua học tập, tự nhận thấy sự tiến bộ của chính bản thân.

1.3.3. Các phương pháp đánh giá hiện hành

Do việc đổi mới phương pháp dạy học chưa thực sự đạt hiệu quả và triệt để nên cho đến nay phương pháp dạy học chủ yếu vẫn là định hướng tri thức. Kiểm tra đánh giá nặng về ghi nhớ kiến thức và đánh giá qua điểm số. Ở trường phổ thông hiện nay, đánh giá chủ yếu dựa trên kiểm tra. Việc kiểm tra thường được thực hiện trước hay sau một bài, một chương, hay một phần kiến thức. Kiểm tra đánh giá ngay trong quá trình học chưa được quan tâm đúng mức, nếu có thì chưa được thực hiện một cách khoa học và hiệu quả. Các phương pháp kiểm tra đang được sử dụng phổ biến là kiểm tra vấn đáp, kiểm tra viết và kiểm tra thực hành.

- Kiểm tra vấn đáp, kiểm tra miệng: GV tổ chức hỏi và đáp giữa HS và GV. Thông qua câu trả lời của HS. GV đánh giá mức độ lĩnh hội kiến thức. Phương pháp này được sử dụng ở tất cả các giai đoạn của quá trình dạy học. Phương pháp này dễ dàng nắm bắt được tư tưởng, cách lập luận của HS để kịp thời uốn nắn những sai sót, đồng thời giúp HS nhớ lâu được kiến thức vì có thể trình bày qua ngôn ngữ của chính mình. Tuy nhiên nó cũng mất khá nhiều thời gian, không đảm bảo tính khách quan cho mọi đối tượng.

- Kiểm tra viết: Yêu cầu HS xây dựng câu trả lời hoặc giải bài tập GV giao dưới hình thức viết, bao gồm dạng tự luận và trắc nghiệm khách quan. Phương pháp này thường được sử dụng để kiểm tra định kì sau một chương, một phần. Nó đánh giá được trình độ chung trong lớp và cụ thể của mỗi cá nhân. Giúp HS định lượng thời gian làm bài, biểu đạt ngôn ngữ của chính mình.

- Kiểm tra thực hành: Khi tổ chức cho học sinh tiến hành TN. Giáo viên có đánh giá HS về kĩ năng, thái độ trong quá trình thực hành (đánh giá quá trình) nhưng không chính thống. Đánh giá theo chủ quan cá nhân, không có tiêu chí cụ thể. Khi cần lấy điểm thực hành, Giáo viên lấy điểm thông qua bài báo cáo TN và ít lấy điểm đánh giá kĩ năng.

1.3.4. Đánh giá trong dạy học BT TNM

Hệ thống BT TNM tốt là phải định ra kết quả cuối cùng ngay trong ý tưởng. Điều đó có nghĩa là hệ thống bài tập phải được khởi đầu từ mục đích, xác định được HS muốn biết gì, chỉ ra cách đánh giá sự hiểu bài của học sinh. Tất cả những điều trên cần phải được tính toán trước khi triển khai hoạt động.

Đánh giá là một quá trình diễn ra liên tục trong suốt quá trình thực hiện dạy học BT TNM. Đánh giá liên tục và định kì là khâu cốt yếu của dạy học BT TNM có ý nghĩa quan trọng trong việc giúp HS thể hiện được những gì đã học bằng nhiều cách khác nhau. Nhờ đánh giá định kì thông qua hướng dẫn trong bài học, GV biết nhiều hơn về nhu cầu của HS cũng như có thể điều chỉnh việc giảng dạy nhằm giúp HS đạt kết quả tốt hơn.

** Các phương pháp đánh giá.*

Phản hồi (Tiến hành liên tục trong các giai đoạn của BT TNM): Bao gồm phản hồi của giáo viên (nhận xét, định hướng, gợi ý) và phản hồi của bạn học thông qua thảo luận nhóm.

Tự đánh giá, HS tự đánh giá, rút kinh nghiệm trong quá trình thực hiện nhiệm vụ của học sinh. Tự đánh giá khiến HS trở nên trách nhiệm hơn với việc học tập.

□ Đánh giá quá trình và kết quả thực hiện nhiệm vụ của các thành viên trong nhóm (đánh giá đồng đẳng)

□ Đánh giá thông qua hồ sơ học tập (các tài liệu HS tự nghiên cứu, bài kiểm tra, bài báo cáo...).

Ví dụ: Đối với BT TNM về chủ đề bán dẫn, khi đánh giá kỹ năng TN cần đánh giá năng lực của học sinh thông qua kết quả của các bài báo cáo thực hành và kết quả kiểm tra kết thúc chuyên đề. Bên cạnh đó, cần phải đánh giá cả quá trình và thời gian thực hiện bài thực hành của học sinh; đánh giá thái độ học tập, trong thời gian thực hành rèn luyện kỹ năng, tuân thủ quy tắc an toàn. Kết hợp sự đánh giá của cá nhân học sinh, của nhóm học sinh và của giáo viên, trong đó sự đánh giá của giáo viên là quyết định.

Sự phối hợp của các phương pháp giúp đạt được những mục tiêu đề ra: Kết hợp giữa đánh giá của học sinh và của GV, đánh giá kết quả và đánh giá quá trình. HS được giao trách nhiệm đánh giá và tự đánh giá. Việc cung cấp tiêu chí đánh giá năng lực thực nghiệm trong quá trình dạy học TNM trước khi thực hiện, giúp HS nhận thức rõ mục tiêu và thu được những định hướng đúng đắn có ý nghĩa đối với thành công của hệ thống BT TNM.

1.4. Học sinh năng khiếu

Năng khiếu là năng lực còn tiềm tàng về một hoạt động nào đó nhưng chưa bộc lộ ở thành tích cao vì chưa qua tập dượt, rèn luyện nên còn thiếu hiểu biết và chưa thành thạo trong lĩnh vực hoạt động đó. Theo “Khơi dậy tiềm năng sáng tạo” (tác giả Nguyễn Cảnh Toàn).

Tâm nhà lý học nhân cách (Nguyễn Ngọc Bích) thì năng khiếu là những tiền đề bẩm sinh, những khuynh hướng đầu tiên tạo điều kiện cho năng lực và tài năng phát sinh. Nó bao gồm những đặc điểm tâm sinh lý giải phẫu của hệ thống thần kinh và khuynh hướng tâm lý đầu tiên tạo điều kiện thuận lợi cho việc phát triển một năng lực nào đó. Do vậy việc nhận biết năng khiếu của con trẻ là điều quan trọng để nuôi dạy con phát triển đúng cách.

Như vậy, Năng khiếu tạo điều kiện thuận lợi cho việc hình thành năng lực và tài năng. Một em có năng khiếu đối với hoạt động nào đó không nhất thiết sẽ trở thành tài năng trong lĩnh vực ấy và ngược lại. Bởi tài năng phải hình thành được từ nhiều yếu tố cộng lại như môi trường, người giáo dục, điều kiện kinh tế...

1.5. Cơ sở thực tiễn của đề tài

1.5.1. Mục đích nghiên cứu

Việc nghiên cứu thực tiễn nhằm đánh giá thực trạng sử dụng TN trong dạy học Vật lý theo hướng tích cực, cũng như thực trạng dạy BTTN nói chung và kiến thức phân chất bán dẫn nói riêng, Qua đó đánh giá năng lực thực nghiệm hiện tại của HS, đưa ra định hướng trong dạy học để phát triển năng lực thực nghiệm cho HS.

1.5.2. Nội dung nghiên cứu

- Thực trạng dạy học TN Vật lí ở trường phổ thông.
- Thực trạng học Vật lí của học sinh ở trường phổ thông nói chung và chủ đề chất bán dẫn nói riêng.

1.5.3. Phương pháp nghiên cứu

- Trao đổi trực tiếp với GV, HS
- Bảng phiếu điều tra: Khảo sát được thực hiện trên đối tượng HS của trường THPT chuyên Hà Giang tỉnh Hà Giang và GV trong trường cùng một số GV tại khu vực thành phố.

+ Giáo viên: 17, thuộc khu vực thành phố. Độ tuổi trung bình là 32. Trong đó 5 GV là Thạc sĩ. 13 GV nữ.

+ Học sinh: Chủ yếu đối tượng là học sinh khối A, 100 Phiếu.

1.5.4. Kết quả khảo sát

*** Về cơ sở vật chất của nhà trường**

- Trường THPT chuyên tỉnh Hà Giang là trường điểm của tỉnh, nhận được sự quan tâm của sở Giáo dục và Đào tạo và các ban ngành trong tỉnh. Đồng thời là trường trọng điểm của tỉnh nên cơ sở vật chất khá đầy đủ, khang trang. Phòng học TN rộng rãi, có phòng chuẩn bị, có các dụng cụ cần thiết bổ sung thường xuyên vào bộ thiết bị TN trong danh mục các thiết bị dùng cho trường trung học phổ thông, các thiết bị TN dành cho môn Vật lí tương đối đầy đủ có khả năng phục vụ hữu ích cho việc thực hiện hiệu quả dạy học định hướng phát triển năng lực thực nghiệm cho HS.

- Trường THPT chuyên Hà Giang có truyền thống dạy và học khá tốt. Có cơ sở vật chất khá tốt.

- Ban giám hiệu của trường và tổ chuyên môn luôn tạo điều kiện cho GV bộ môn đổi mới phương pháp dạy học.

*** Về giáo viên Vật lí**

Đối với giáo viên Vật lí ở trường chuyên 100% đạt chuẩn và trên chuẩn. Các GV đều nỗ lực đổi mới phương pháp và hình thức tổ chức dạy học cho riêng mình nhằm phát huy tính tích cực tự lực của học sinh trong tiếp thu kiến thức, hình thành và phát triển kĩ năng, năng lực cho học sinh.

Trường THPT chuyên hiện có 20 lớp học. Trong đó có 3 lớp chuyên Vật lí. Toàn trường có 8 GV môn Vật lí đảm nhận dạy môn Vật lí và Công nghệ. Trong đó 3 GV là Nam giới (02 thạc sĩ và 01 GV đang đi học) và 5 GV là nữ (04 cử nhân và 01 thạc sĩ). Có 3 GV có trình độ Thạc sĩ thì có 02 đứng lớp chuyên còn 01 thạc sĩ dạy không chuyên mà dạy lớp không chuyên và làm công tác giáo vụ. Trong hai năm học

2014-2015 và 2015-2016, Ban giám hiệu nhà trường yêu cầu tất cả các GV không đứng lớp chuyên đều phải giảng dạy một số chuyên đề chuyên sâu cho lớp chuyên. Do trình độ GV không đồng đều và có nhiều GV cùng dạy một lớp nên áp lực công việc tương đối lớn cho GV, ảnh hưởng nhiều đến việc đổi mới phương pháp dạy học của GV. Mỗi GV lại có cách truyền đạt và yêu cầu giảng dạy lại không hoàn toàn giống nhau nên gây một phần khó khăn cho cách học của HS. Bên cạnh đó, khi tuyển sinh đầu vào lớp 10 chuyên Lí tỉ lệ loại rất ít thường lấy 35 em nhưng thí sinh đăng kí chỉ khoảng 40 em và theo quy chế thi chỉ cần các em trên 2,0 điểm môn chuyên và không bị điểm môn nào dưới 2,0 là có cơ hội vào trường. Với những lí do đó mà bài toán nâng cao chất lượng giảng dạy môn Vật lí của trường nhất là chất lượng mũi nhọn là bài toán khó cần sự nỗ lực rất lớn từ cả hai phía GV và HS chuyên Hà Giang.

*** *Thực trạng dạy học TN Vật lí ở trường phổ thông chuyên Hà Giang***

- 100% GV sử dụng các bộ TN thực hành theo đúng quy định về số lượng bài học và số tiết học.

- Hầu hết GV đều chú trọng đến truyền đạt kiến thức Vật lí cho HS mà rất ít quan tâm đến việc rèn luyện, bồi dưỡng năng lực cho HS. Ví dụ về năng lực thực nghiệm, năng lực giao tiếp, năng lực đánh giá, phản biện, bác bỏ một nhận định, hoạt động nhóm...

- Việc sử dụng TN trong dạy học và rèn luyện năng lực thực nghiệm cho HS còn hạn chế. Giáo viên sử dụng bộ thí nghiệm theo quy định của bộ giáo dục. Đối với TN thực hành, chủ yếu GV tiến hành TN, HS quan sát thực hiện lại hoặc HS thực hiện theo sự hướng dẫn của SGK và GV. Các TN ít được thực hiện trong giờ chính khóa, nếu có thường mang tính chất minh họa kiến thức, không kèm với nhiệm vụ nhận thức, không dùng TN để rút ra kết luận hoặc kiến thức cần xây dựng, không có TN kiểm tra tính đúng đắn của giả thuyết. Việc bổ xung BTTN ngoài sách giáo khoa còn ít, chưa thường xuyên với HS đại trà, mà chủ yếu dành nhiều cho đội tuyển thi HSG các cấp đặc biệt là cấp quốc gia và khu vực. GV chưa thường xuyên cho học sinh tự chế tạo cũng như tiến hành các TN đơn giản. Nguyên nhân chủ yếu là do quỹ thời gian hạn hẹp và việc chuẩn bị TN cho một tiết dạy mất nhiều thời gian. Thông qua phiếu điều tra cho kết quả 60% GV gặp khó khăn trong dạy học TN là do thời lượng không hợp lí, còn lại là do thiếu thiết bị TN và tài liệu hướng dẫn. 85% GV thỉnh thoảng hướng dẫn HS tiến hành TN đơn giản ở nhà, tự tạo đồ dùng TN, hay tự sửa chữa thiết bị. GV có tự sửa chữa những chi tiết, có định hướng cải tiến hoặc làm mới với các TN đơn giản nhưng chưa nhiều và thường xuyên.

- Đa số GV đã áp dụng phương pháp dạy học tích cực vào trong từng bài dạy, không chỉ sử dụng đơn thuần một phương pháp truyền thụ kiến thức mà có sự phối hợp nhịp nhàng, hợp lý với các phương pháp dạy học khác, tạo điều kiện để học sinh tham gia thảo luận, đóng góp ý kiến một cách tích cực và tiếp thu bài hiệu quả. Bên cạnh đó, vẫn còn nhiều giáo viên dạy theo kiểu truyền thống và chậm đổi mới hoặc còn băn khoăn về những khó khăn khi áp dụng dạy theo phương pháp dạy học tích cực. Những băn khoăn này thường do xuất phát từ thói quen của kiểu dạy cũ, có tâm lý e ngại vì tốn nhiều công sức và thời gian chuẩn bị. Một số phương pháp dạy học tích cực còn ít hoặc chưa được giáo viên tiếp cận và sử dụng trong giờ dạy như phương pháp dạy học nhóm, phương pháp dạy học dự án, ngoại khóa. Nhiều GV chưa chú trọng đến việc thiết kế bài dạy tổ chức hoạt động; việc hướng dẫn học sinh cách đọc tài liệu, cách ghi chép, tự kiểm tra đánh giá còn hạn chế. Kết quả điều tra giáo viên (Phụ lục 1) cho thấy: 83% GV chưa vận dụng phương pháp dạy học theo góc, hay dự án. 12,5% chưa từng nghe đến phương pháp dạy học này.

- Trong năm học 2015-2016, thực hiện chỉ đạo của Bộ và Sở, trường THPT chuyên Hà Giang đã đưa vào bộ môn vật lý một số tiết trải nghiệm thực tế. GV đã đưa HS được thăm quan một số ứng dụng của Vật lý vào đời sống và khoa học. HS khối 10 được đi thăm quan trạm khí tượng của thành phố, hoặc được làm các TN va chạm đàn hồi và va chạm mềm trên đệm không khí, TN đo lực quán tính li tâm, mô men quán tính... Khối 11 và 12 được đi xem nhà máy thủy điện được nghe kĩ sư của nhà máy trình bày cấu tạo thực, nguyên lí làm việc ứng dụng của vật lý trong máy phát điện. Các em được tự tay làm trải nghiệm các công việc của các kĩ sư điện hay khí tượng... Qua đó bước đầu rèn kĩ năng làm việc thực tế, kĩ năng thực hành, kĩ năng vận dụng kiến thức vật lý trong đời sống và kĩ thuật.

**** Thực trạng học Vật lý của HS ở phổ thông hiện nay***

Hầu hết HS học theo cách học thuộc kiến thức, biết cách giải bài tập, và đôi phó với đề thi của GV, của Sở hay của Bộ... vì mục tiêu của HS và phụ huynh là đỗ đại học hoặc trí ít cũng là cao đẳng... Mặt khác do phương pháp dạy học định hướng kiến thức vẫn là phương pháp dạy học chủ yếu. Cho nên các em chưa chú trọng đến việc nghiên cứu để giải quyết một vấn đề bằng TN hay để phát triển năng lực trong học tập bộ môn một cách khoa học. HS ít được trải nghiệm cách thức và con đường mà các nhà Vật lý đạt được chân lí khi làm thực nghiệm.

Kĩ năng thu thập, phân tích thông tin, xử lí số liệu còn hạn chế. Một số ít học sinh thuộc đội tuyển ôn thi HSG có kĩ năng tốt hơn nhưng năng lực thực nghiệm chỉ dừng ở mức độ thứ nhất và thứ hai.

HS chưa tiếp xúc nhiều với PPDH hiện đại nên các kĩ năng làm việc nhóm, kĩ năng tìm kiếm thông tin, kĩ năng đánh giá và tự đánh giá chưa có.

HS ít hoặc chưa được tham gia học theo nhóm các phương pháp dạy học tích cực như phương pháp dạy học theo góc, phương pháp dạy học dự án, ngoại khóa. Học sinh ít được hoạt động, ít động não, không chủ động và tích cực lĩnh hội kiến thức. Học sinh còn lúng túng khi phải giải quyết những vấn đề gắn với thực tiễn.

Trong giờ học trên lớp có ít buổi học HS được tự sử dụng TN hoặc là TN theo sự hướng dẫn của GV để gây dựng kiến thức mới. Các em chỉ làm TN trong giờ thực hành cuối chương, chủ yếu các em hoàn thành bài TN theo hướng dẫn của SGK, của GV và thu thập kết quả. HS không biết đề xuất một PATN là cần phải xác định những gì. Việc chế tạo thiết bị TN đơn giản ở HS hầu như không thực hiện thường xuyên mà chỉ được thực hiện khi GV thao giảng. 70% HS trả lời ít khi hoặc chưa lần nào được quan sát GV thực hiện TN trong giờ học lí thuyết. 40% hiếm khi hoặc chưa bao giờ quan sát, thực hiện TN, máy móc đơn giản và chưa từng chế tạo dụng cụ TN đơn giản. Mặc dù vậy đa số HS yêu bộ môn Vật lí, mong muốn được chế tạo các thiết bị TN đơn giản.

Khi học kiến thức về bán dẫn và dụng cụ bán dẫn, kiến thức được đưa ra do GV phân tích trên cơ sở lí thuyết được trình bày trong sách. Khi học về phần này HS thường khó hiểu, thấy trừu tượng vì lí thuyết nhiều, các hiện tượng ở tầm vi mô và không có TN kiểm nghiệm, chủ yếu là vận dụng cấu trúc tinh thể, thuyết điện tử và đôi khi các em phải thừa nhận miễn cưỡng. Các em chỉ ghi nhận kiến thức sao cho có thể áp dụng để hoàn thành các bài tập trong sách. HS ít quan tâm đến vai trò của chất bán dẫn và các dụng cụ cũng như các ứng dụng của chúng trong đời sống và khoa học mặc dù phần kiến thức này khá gần gũi và rất nhiều ứng dụng trong thực tế đặc biệt trong ngành tự động hóa.

Học sinh đã được học về kiến thức phần chất bán dẫn trước thời điểm này khá lâu nên cũng giảm hứng thú. Nhóm HS lớp 10 chưa được học chất bán dẫn mà chỉ đọc tài liệu do GV dạy thực nghiệm cung cấp; nhóm HS lớp 11 cũng chưa được học đầy đủ chuyên đề chất bán dẫn... Hơn nữa nhiều học sinh nghĩ rằng việc làm BTTN chỉ dành cho đối tượng đội tuyển học sinh giỏi quốc gia. Các em ngại mất thời gian.

KẾT LUẬN CHƯƠNG 1

Để giải quyết những vấn đề trong luận văn. Trong chương I, tác giả đã nghiên cứu cơ sở lí luận và thực tiễn của đề tài. Trong đó cơ sở lí luận đã nghiên cứu:

- Năng lực nói chung, năng lực thực nghiệm nói riêng và những biểu hiện của nó.
- Dạy học bài tập thí nghiệm mở
- Kiểm tra đánh giá trong dạy học BT TNM.
- Cơ sở thực tiễn đã nghiên cứu:
- Thực trạng dạy học TN Vật lí ở trường phổ thông.
- Thực trạng học Vật lí của HS ở phổ thông hiện nay

Qua nghiên cứu cơ sở lí luận và thực tiễn của đề tài, có thể rút ra được một số vấn đề về mặt phương pháp luận, có tính chất định hướng để đề xuất những biện pháp phát triển năng lực thực nghiệm cho HS năng khiếu. Cụ thể:

- Trên cơ sở nghiên cứu lí luận, đã đưa ra quy trình dạy học BT TNM về chủ đề chất bán dẫn nhằm phát triển năng lực thực nghiệm của HS năng khiếu.

- Qua nghiên cứu thực tiễn cho thấy việc dạy học theo định hướng phát triển năng lực nói chung và năng lực thực nghiệm nói riêng tại địa phương còn hạn chế, còn gặp nhiều khó khăn lúng túng ở cả giáo viên và các bộ phận quản lý chỉ đạo. Năng lực thực nghiệm của các em HS bình quân ở mức độ thấp.

- Chúng tôi nhận thấy rằng dạy học BT TNM là một kiểu tổ chức dạy học có thể vận dụng nhằm nâng cao chất lượng dạy học Vật lí ở trường phổ thông, đặc biệt bồi dưỡng năng lực thực nghiệm cho HS năng khiếu.

Việc thực hiện giải pháp sẽ được trình bày chi tiết ở chương 2 của luận văn

Chương 2
XÂY DỰNG VÀ LẬP KẾ HOẠCH TỔ CHỨC
DAY HỌC THÍ NGHIỆM MỞ VỀ CHỦ ĐỀ CHẤT BÁN DẪN

2.1. Mục tiêu dạy học chuyên đề bài tập thí nghiệm mở chủ đề chất bán dẫn

2.1.1. Mục tiêu về kiến thức

- Nêu được các đặc điểm về tính dẫn điện của chất bán dẫn.
- Nêu được bản chất dòng điện trong bán dẫn loại p và loại n.
- Mô tả được cấu tạo và tính chất chỉnh lưu của lớp chuyển tiếp p-n.
- Giải thích được tính chất chỉnh lưu của lớp tiếp xúc p-n
- Mô tả được nguyên tắc cấu tạo và công dụng của Diode bán dẫn.
- Mô tả được nguyên tắc cấu tạo và công dụng của tranzito.
- Vẽ được sơ đồ mạch chỉnh lưu dòng điện dùng Diode và giải thích được tác dụng chỉnh lưu của mạch này.

- Tiến hành thí nghiệm để xác định được tính chất chỉnh lưu của Diode bán dẫn và đặc tính khuếch đại của tranzito.

2.1.2. Mục tiêu về kỹ năng

- Xác định mục đích TN cần tiến hành
- Giải thích cấu tạo, nguyên tắc hoạt động, ứng dụng của các thiết bị TN.
- Thực hiện được TN theo mẫu, theo tài liệu hướng dẫn,
- Biết cách thu thập và xử lý số liệu, đánh giá kết quả...
- Trình bày kết quả rõ ràng, mạch lạc.
- Đề xuất ý tưởng cải tiến để thí nghiệm có kết quả đo chính xác hơn.
- Với một mục đích TN, đề xuất được nhiều phương án đo.
- Xây dựng sơ đồ TN, xây dựng quy trình tiến hành TN đối với những phương án tự đề xuất. Tiến hành TN theo các phương án đã đề xuất.
- Có khả năng chế tạo được thiết bị thí nghiệm đơn giản tương ứng.
- Thấy được vấn đề mới trong điều kiện quen biết “đúng quy cách”.

2.1.3. Mục tiêu về thái độ

- Trung thực, tỉ mỉ trong quá trình thí nghiệm.
- Nhiệt tình, biết lắng nghe tôn trọng ý kiến của người khác.
- Hứng thú tích cực trong quá trình hoạt động.
- Tích cực, an toàn, trách nhiệm trong quá trình làm thí nghiệm.

2.2. Nội dung kiến thức trọng tâm

2.2.1. Dòng điện qua lớp chuyển tiếp p - n

Diode bán dẫn hay **Diode** là một loại linh kiện bán dẫn chỉ cho phép dòng điện đi qua nó theo một chiều mà không theo chiều ngược lại.

Có nhiều loại Diode bán dẫn, như Diode chỉnh lưu thông thường, Diode Zener, LED. Chúng đều có nguyên lý cấu tạo chung là một khối bán dẫn loại p ghép với một khối bán dẫn loại n.

Diode là linh kiện bán dẫn đầu tiên. Khả năng chỉnh lưu của tinh thể được nhà vật lý người Đức Ferdinand Braun phát hiện năm 1874. Diode bán dẫn đầu tiên được phát triển vào khoảng năm 1906 được làm từ các tinh thể khoáng vật như galena. Ngày nay hầu hết các Diode được làm từ silic, nhưng các chất bán dẫn khác như selen hoặc germani tinh khiết cũng được sử dụng.

Diode bán dẫn, loại sử dụng phổ biến nhất hiện nay, là các mẫu vật liệu bán dẫn kết tinh với cấu trúc p-n được nối với hai chân ra là anode và cathode.

2.2.1.1. Tính chất điện của bán dẫn

- Chất bán dẫn là chất có điện trở suất nằm trong khoảng trung gian giữa kim loại và chất điện môi.

- Nhóm vật liệu bán dẫn tiêu biểu là germani và silic.

- Tính chất điện của bán dẫn:

+ Ở nhiệt độ thấp, điện trở suất của chất bán dẫn siêu tinh khiết rất lớn. Khi nhiệt độ tăng, điện trở suất giảm nhanh, hệ số nhiệt điện trở có giá trị âm.

+ Điện trở suất của chất bán dẫn giảm rất mạnh khi pha một ít tạp chất.

+ Điện trở của bán dẫn giảm đáng kể khi bị chiếu sáng hoặc bị tác dụng của các tác nhân ion hóa khác.

2.2.1.2. Sự dẫn điện của bán dẫn tinh khiết

- Khi ở nhiệt độ thấp, các nguyên tử Silic liên kết với 4 nguyên tử Silic khác tạo thành liên kết rất bền vững, nên không có các điện tích tự do, bán dẫn không dẫn điện.

- Khi ở nhiệt độ tương đối cao, do chuyển động nhiệt một số electron trong liên kết thu thêm được năng lượng và giải phóng khỏi liên kết để tạo thành electron tự do, như trong kim loại. Đồng thời khi một electron giải phóng thì chỗ liên kết tạo thành lỗ trống mang điện tích nguyên tố dương. Một e ở bên cạnh có thể chuyển đến lấp đầy lỗ trống và như vậy tạo thành lỗ trống ở bên cạnh, tức là lỗ trống cũng có thể di chuyển trong tinh thể.

Vậy ở nhiệt độ cao trong chất bán dẫn có các cặp điện tích tự do là electron và lỗ trống.

- Cùng với quá trình electron và lỗ trống được giải phóng còn có sự tái hợp của chúng. Ở một nhiệt độ nhất định, có sự cân bằng động giữa quá trình phát sinh và tái hợp.

- Bản chất dòng điện là dòng chuyển dời có hướng của các e và lỗ trống.

- Trong bán dẫn tinh khiết, số electron bằng số lỗ trống, gọi là bán dẫn loại I, sự dẫn điện đó gọi là sự dẫn điện riêng.

- Nhiệt độ càng cao thì độ dẫn điện của bán dẫn càng tăng.

2.2.1.3. Sự dẫn điện của bán dẫn có tạp chất

- Khi có pha ít tạp chất thì tính chất dẫn điện của bán dẫn tăng lên hàng vạn hàng triệu lần. Khi đó cùng với sự dẫn điện riêng còn có sự dẫn điện của tạp chất.

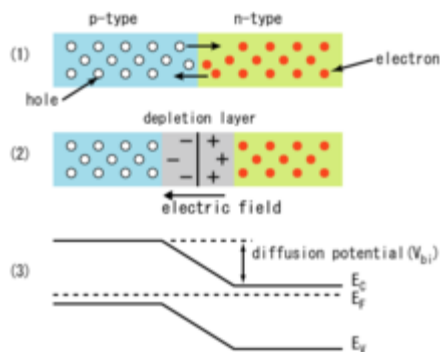
+ Khi pha tạp chất là những nguyên tố có năm electron hóa trị vào trong tinh thể silic thì mỗi nguyên tử tạp chất này cho tinh thể một electron dẫn. Ta gọi chúng là tạp chất cho hay đônô. Bán dẫn có pha đônô là bán dẫn loại n, hạt tải điện chủ yếu là electron.

+ Khi pha tạp chất là những nguyên tố có ba electron hóa trị vào trong tinh thể silic thì mỗi nguyên tử tạp chất này nhận một electron liên kết và sinh ra một lỗ trống, nên được gọi là tạp chất nhận hay axepô. Bán dẫn có pha axepô là bán dẫn loại p, hạt tải điện chủ yếu là các lỗ trống.

* Sự hình thành lớp tiếp xúc p - n

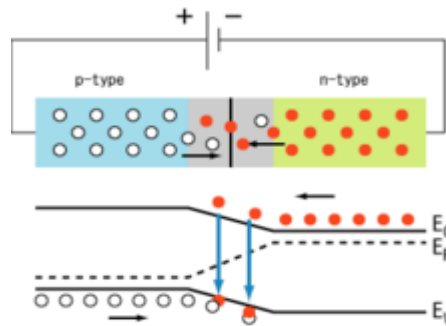
Khối bán dẫn loại p chứa nhiều lỗ trống tự do mang điện tích dương nên khi ghép với khối bán dẫn n (chứa các điện tử tự do) thì các lỗ trống này có xu hướng chuyển động khuếch tán sang khối n. Cùng lúc khối p lại nhận thêm các điện tử (điện tích âm) từ khối n chuyển sang. Kết quả là khối p tích điện âm (thiếu hụt lỗ trống và dư thừa điện tử) trong khi khối n tích điện dương (thiếu hụt điện tử và dư thừa lỗ trống).

Ở biên giới hai bên mặt tiếp giáp, một số điện tử bị lỗ trống thu hút và khi chúng tiến lại gần nhau, chúng có xu hướng kết hợp với nhau tạo thành các nguyên tử trung hòa. Quá trình này có thể giải phóng năng lượng dưới dạng ánh sáng (hay các bức xạ điện từ có bước sóng gần đó).



Hình 2.1. Sự hình thành lớp tiếp xúc

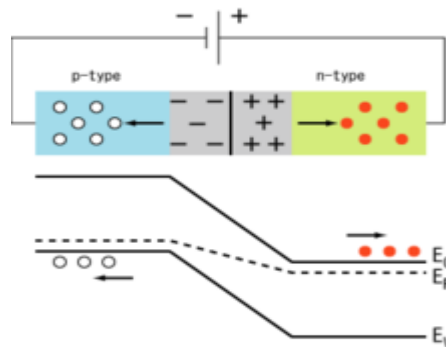
Sự tích điện âm bên khối p và dương bên khối n hình thành một điện áp gọi là điện áp tiếp xúc (U_{TX}). Điện trường sinh ra bởi điện áp có hướng từ khối n đến khối p nên cản trở chuyển động khuếch tán và như vậy sau một thời gian kể từ lúc ghép 2 khối bán dẫn với nhau thì quá trình chuyển động khuếch tán chấm dứt và tồn tại điện áp tiếp xúc. Lúc này ta nói tiếp xúc p-n ở trạng thái cân bằng. Điện áp tiếp xúc ở trạng thái cân bằng khoảng 0,6V đối với Diode làm bằng bán dẫn Si và khoảng 0,3V đối với Diode làm bằng bán dẫn Ge.



Hình 2.2. Diode mắc thuận

Điện áp ngoài ngược chiều điện áp tiếp xúc tạo ra dòng điện.

Hai bên mặt tiếp giáp là vùng các điện tử và lỗ trống dễ gặp nhau nhất nên quá trình tái hợp thường xảy ra ở vùng này hình thành các nguyên tử trung hòa. Vì vậy vùng biên giới ở hai bên mặt tiếp giáp rất hiếm các hạt dẫn điện tự do nên được gọi là vùng nghèo. Vùng này không dẫn điện tốt, trừ phi điện áp tiếp xúc được cân bằng bởi điện áp bên ngoài. Đây là cốt lõi hoạt động của Diode .



Hình 2.3. Diode mắc ngược

Điện áp ngoài cùng chiều điện áp tiếp xúc ngăn dòng điện.

Nếu đặt điện áp bên ngoài ngược với điện áp tiếp xúc, sự khuếch tán của các điện tử và lỗ trống không bị ngăn trở bởi điện áp tiếp xúc nữa và vùng tiếp giáp dẫn điện tốt. Nếu đặt điện áp bên ngoài cùng chiều với điện áp tiếp xúc, sự khuếch tán của các điện tử và lỗ trống càng bị ngăn lại và vùng nghèo càng trở nên nghèo hạt dẫn điện tự do. Nói cách khác Diode chỉ cho phép dòng điện qua nó khi đặt điện áp theo một hướng nhất định.

***Tính chất lớp chuyển tiếp p - n**

Diode chỉ dẫn điện theo một chiều từ anode sang cathode. Theo nguyên lý dòng điện chảy từ nơi có điện thế cao đến nơi có điện thế thấp, muốn có dòng điện qua Diode theo chiều từ nơi có điện thế cao đến nơi có điện thế thấp, cần phải đặt ở anode một điện thế cao hơn ở cathode. Khi đó ta có $U_{AK} > 0$ và ngược chiều với điện áp tiếp xúc (U_{TX}). Như vậy muốn có dòng điện qua Diode thì điện trường do U_{AK} sinh ra phải mạnh hơn điện trường tiếp xúc, tức là: $U_{AK} > U_{TX}$. Khi đó một phần của điện áp U_{AK} dùng để cân bằng với điện áp tiếp xúc (khoảng 0,6V), phần còn lại dùng để tạo dòng điện thuận qua Diode .

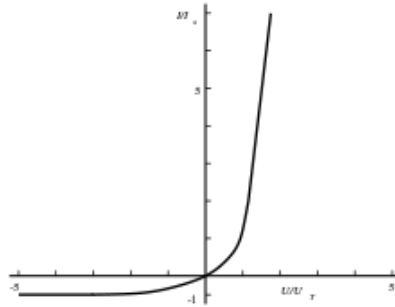
Khi $U_{AK} > 0$, ta nói Diode phân cực thuận và dòng điện qua Diode lúc đó gọi là dòng điện thuận (thường được ký hiệu là I_F tức IFORWARD hoặc I_D tức IDIODE). Dòng điện thuận có chiều từ anode sang cathode.

Khi U_{AK} đã đủ cân bằng với điện áp tiếp xúc thì Diode trở nên dẫn điện rất tốt, tức là điện trở của Diode lúc đó rất thấp (khoảng vài chục Ohm). Do vậy phần điện áp để tạo ra dòng điện thuận thường nhỏ hơn nhiều so với phần điện áp dùng để cân bằng với U_{TX} . Thông thường phần điện áp dùng để cân bằng với U_{TX} cần khoảng 0,6V và phần điện áp tạo dòng thuận khoảng 0,1V đến 0,5V tùy theo dòng thuận vài chục mA hay lớn đến vài Ampere. Như vậy giá trị của U_{AK} đủ để có dòng qua Diode khoảng 0,6V đến 1,1V. Ngưỡng 0,6V là ngưỡng Diode bắt đầu dẫn và khi $U_{AK} = 0,7V$ thì dòng qua Diode khoảng vài chục mA.

Nếu Diode còn tốt thì nó không dẫn điện theo chiều ngược cathode sang anode. Thực tế là vẫn tồn tại dòng ngược nếu Diode bị phân cực ngược với hiệu điện thế lớn. Tuy nhiên dòng điện ngược rất nhỏ (cỡ μA) và thường không cần quan tâm trong các ứng dụng công nghiệp. Mọi Diode chỉnh lưu đều không dẫn điện theo chiều ngược nhưng nếu điện áp ngược quá lớn (V_{BR} là ngưỡng chịu đựng của Diode) thì Diode bị đánh thủng, dòng điện qua Diode tăng nhanh và đốt cháy Diode . Vì vậy khi sử dụng cần tuân thủ hai điều kiện sau đây:

- Dòng điện thuận qua Diode không được lớn hơn giá trị tối đa cho phép (do nhà sản xuất cung cấp, có thể tra cứu trong các tài liệu của hãng sản xuất để xác định).
- Điện áp phân cực ngược (tức U_{KA}) không được lớn hơn V_{BR} (ngưỡng đánh thủng của Diode , cũng do nhà sản xuất cung cấp).

* Đặc tuyến Volt-Ampere



Hình 2.4. Đặc tuyến Volt-Ampere của Diode bán dẫn lý tưởng

Đặc tuyến Volt-Ampere của Diode là đồ thị mô tả quan hệ giữa dòng điện qua Diode theo điện áp U_{AK} đặt vào nó. Có thể chia đặc tuyến này thành hai giai đoạn:

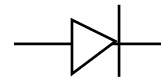
- Giai đoạn ứng với $U_{AK} = 0,7V > 0$ mô tả quan hệ dòng áp khi Diode phân cực thuận.
- Giai đoạn ứng với $U_{AK} = 0,7V < 0$ mô tả quan hệ dòng áp khi Diode phân cực nghịch.

(U_{AK} lấy giá trị $0,7V$ chỉ đúng với các Diode Si, với Diode Ge thông số này khác)

Khi Diode được phân cực thuận và dẫn điện thì dòng điện chủ yếu phụ thuộc vào điện trở của mạch ngoài (được mắc nối tiếp với Diode). Dòng điện phụ thuộc rất ít vào điện trở thuận của Diode vì điện trở thuận rất nhỏ, thường không đáng kể so với điện trở của mạch điện.

2.2.2. Các dụng cụ bán dẫn

2.2.2.1. Điốt:



Hình 2.5. Kí hiệu Diode bán dẫn

Diode là các dụng cụ bán dẫn hai cực, trong đó có một lớp chuyển tiếp p - n.

a) Diode chỉnh lưu:

- Ở nửa chu kì đầu, điện thế ở bán dẫn loại p cao hơn điện thế bán dẫn loại n, dòng điện chạy qua theo chiều mũi tên.

- Ở nửa chu kì sau, Diode mắc theo chiều ngược dòng điện, dòng điện chạy trong mạch là rất nhỏ, có thể bỏ qua.

b) Diode Zener,

c) LED(Light Emitting Diode) hay còn gọi là Diode phát quang:

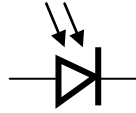


Hình 2.6. Kí hiệu Diode phát quang

Một số chất bán dẫn khi có dòng điện thuận chạy qua lớp chuyển tiếp p - n thì phát sáng, đó gọi là Diode phát quang.

d) Phôtôdiôt (PhôtôDiode):

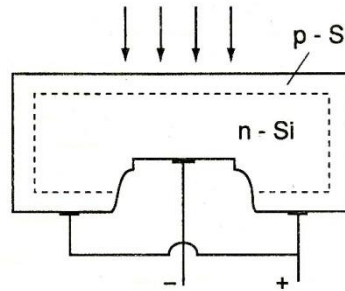
- Nhờ ánh sáng thích hợp, lớp chuyển tiếp p-n tạo thêm nhiều cặp electron-lỗ trống khiến dòng điện ngược tăng lên rất nhiều.
- PhôtôDiode biến đổi ánh sáng thành tín hiệu điện, được dùng trong thông tin quang học, tự động hoá....



Hình 2.7. Kí hiệu PhôtôDiode

e) Pin quang điện (pin mặt trời):

- ĐN: Pin quang điện là nguồn điện, trong đó quang năng biến đổi trực tiếp thành điện năng.
- Cấu tạo:



Hình 2.8. Hình cắt ngang của pin quang điện silic

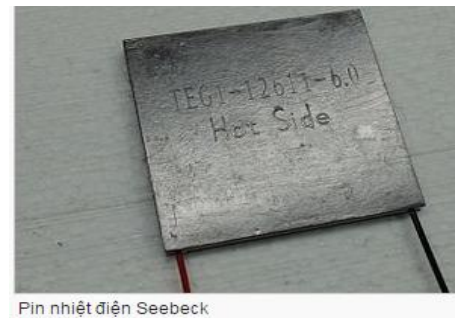
- Hoạt động: dựa trên hiện tượng quang điện trong. Khi ánh sáng chiếu vào bán dẫn làm phát sinh các cặp electron- lỗ trống ở lớp chuyển tiếp p-n thì điện trường E_{tx} tại đây có tác dụng đẩy các lỗ trống sang bán dẫn p và đẩy electron sang bán dẫn n nên giữa hai đầu bán dẫn p- n suất hiện suất điện động quang điện. Diode được chiếu sáng tạo thành pin quang điện, cực dương là bán dẫn p, cực âm là bán dẫn.

- Ứng dụng: Pin quang điện là nguồn cung cấp điện cho vùng sâu vùng xa, trên các vệ tinh nhân tạo, tàu vũ trụ.

g) Pin nhiệt điện bán dẫn:

Pin nhiệt hay pin nhiệt điện Thermoelectric generator, còn gọi là Seebeck generator, là linh kiện bán dẫn thực hiện chuyển đổi trực tiếp chênh lệch nhiệt sang điện năng.

Nó hoạt động dựa trên hiệu ứng Seebeck, một dạng của hiệu ứng nhiệt điện.

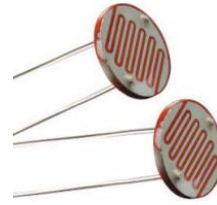


Pin nhiệt điện Seebeck

Hình 2.9. Pin nhiệt điện

h) Quang điện trở (LDR: Light Dependant Resistor)

Quang điện trở là chất bán dẫn có điện trở giảm mạnh khi được chiếu sáng.



2.2.2.2. Tranzitor:

a) Cấu tạo

Hình 2.10. Quang điện trở (LDR)

Tinh thể bán dẫn được pha tạp để tạo ra một miền p rất mỏng kẹp giữa hai miền n_1 và n_2 gọi là tranzito lưỡng cực n-p-n.

Tranzito có ba cực:

- + Cực góp hay là côlectơ (C).
- + Cực đáy hay cực gốc, hoặc bazơ (B).
- + Cực phát hay Emitơ (E).



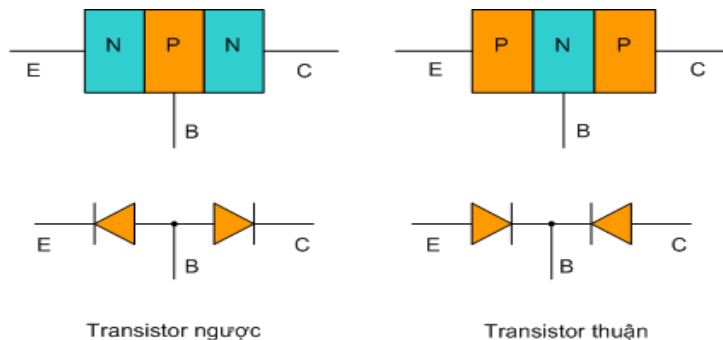
Hình 2.11. Tranzito

Ứng dụng phổ biến của tranzito là để lắp mạch khuếch đại và khóa điện tử.

b) Hoạt động:

- Nguồn E_1 làm cho lớp chuyển tiếp E-B phân cực thuận. Nguồn $E_2 \gg E_1$, làm cho lớp chuyển tiếp B-C phân cực ngược.

Xét một tinh thể bán dẫn trên đó có tạo ra một miền p, và hai miền n_1 và n_2 . Mật độ electron trong miền n_2 rất lớn so với mật độ lỗ trống trong miền p. Trên các miền này có hàn các điện cực C, B, E. Điện thế ở các cực E, B, C giữ ở các giá trị $V_E = 0$, V_B vừa đủ để lớp chuyển tiếp p- n_2 phân cực thuận, V_C có giá trị tương đối lớn (cỡ 10V).



Hình 2.12. Cấu tạo Tranzito ngược và thuận

+ Giả sử miền p rất dày, n_1 cách xa n_2

Lớp chuyển tiếp n_1 -p phân cực ngược, điện trở R_{CB} giữa C và B rất lớn.

Lớp chuyển tiếp p- n_2 phân cực thuận nhưng vì miền p rất dày nên các electron từ n_2 không tới được lớp chuyển tiếp p- n_1 , do đó không ảnh hưởng tới R_{CB} .

+ Giả sử miền p rất mỏng, n_1 rất gần n_2

Đại bộ phận dòng electron từ n_2 phun sang p có thể tới lớp chuyển tiếp n_1 -p, rồi tiếp tục chạy sang n_1 đến cực C làm cho điện trở R_{CB} giảm đáng kể.

Hiện tượng dòng điện chạy từ B sang E làm thay đổi điện trở R_{CB} gọi là hiệu ứng tranzito.

Vì đại bộ phận electron từ n_2 phun vào p không chạy về B mà chạy tới cực C, nên ta có $I_B \ll I_E$ và $I_C \approx I_E$. Dòng I_B nhỏ sinh ra dòng I_C lớn, chứng tỏ có sự khuếch đại dòng điện.

2.3. Xây dựng hệ thống bài tập thí nghiệm mở

2.3.1. Mục tiêu của bài tập thí nghiệm mở về chủ đề “chất bán dẫn”

Xuất phát từ các đặc điểm và vai trò của BTTNM đã được trình bày ở chương I, đồng thời kết hợp với mục tiêu dạy học về chủ đề “chất bán dẫn”, chúng tôi xây dựng BTTNM về chủ đề này với những mục tiêu sau:

- HS nắm được một số kiến thức về chủ đề “chất bán dẫn”.

- HS biết sử dụng thành thạo các dụng cụ TN, có khả năng thiết kế TN với các dụng cụ TN từ các nguồn xung quanh. HS có thể thực hiện thành thạo các thao tác TN, biết thu thập, xử lý các số liệu và đánh giá các kết quả TN.

- HS vận dụng kiến thức, kỹ năng thực nghiệm để thiết kế, chế tạo một số mô hình ứng dụng chất bán dẫn trong đời sống và trong kỹ thuật.

Qua nghiên cứu BTTNM, học sinh phát triển năng lực tự giải quyết vấn đề, sự tích cực hoạt động, tư duy, sáng tạo. Đồng thời học sinh tích cực tham gia hoạt động nhóm, biết chia sẻ, giúp đỡ, tìm kiếm sự hỗ trợ của các cá nhân, tổ chức, biết cách khai thác kiến thức từ các nguồn thông tin khác nhau. Tất cả những phẩm chất trên đều nhằm phát triển NLTN của HS.

2.3.2 Chuẩn bị của giáo viên và học sinh

* Chuẩn bị của giáo viên

- Chọn vấn đề nghiên cứu đầu tiên trong hệ thống bài tập TNM là đặc tính của lớp chuyển tiếp p-n theo SGK nhằm củng cố kiến thức, vấn đề đặt ra quen thuộc.

- Nghiên cứu tài liệu liên quan đến chủ chất bán dẫn, như bài tập, thí nghiệm có trong SGK và các tài liệu tham khảo, nguồn thông tin trên mạng internet.
- Xây dựng một số phương án cải tiến bộ thí nghiệm để có kết quả chính xác hơn.
- Xây dựng một số phương án khác để khảo sát đặc tính của lớp chuyển tiếp p - n.
- Lựa chọn một số ứng dụng tiêu biểu về dụng cụ bán dẫn để HS nghiên cứu.
- Chuẩn bị thiết bị TN để phục vụ quá trình dạy học BT TNM.
- Chuẩn bị tài liệu, cung cấp trang web, các đường dẫn liên quan kiến thức cần cung cấp, hoặc muốn HS tham khảo.
- Chuẩn bị tài liệu về dạy học bài tập thí nghiệm mở, phiếu đánh giá năng lực thực nghiệm, phiếu quan sát, bài kiểm tra, phiếu khảo sát.

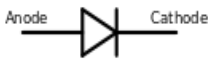

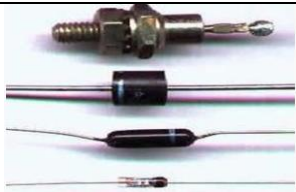
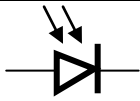






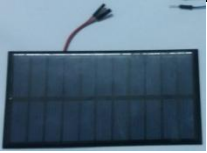
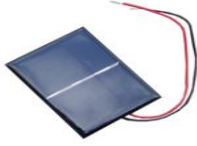





** Chuẩn bị của HS*

- Ôn lại kiến thức đã biết về chất bán dẫn, các dụng cụ bán dẫn và nghiên cứu các tài liệu mà GV đã cung cấp.
- Tìm hiểu về chủ đề thông qua mạng internet, thông qua trang GV đã gợi ý thêm.
- Tìm hiểu năng lực thực nghiệm là gì, tìm hiểu về quy trình giải quyết nhiệm vụ với các bài tập TN mang tính mở khi học bộ môn Vật lí...

2.3.3. Mô tả bộ thí nghiệm

Để phục vụ cho đề tài. GV đã chuẩn bị trước một số thiết bị TN có thể phục vụ cho phương án TN mà HS có thể đưa ra. Bộ TN chưa hẳn đã đầy đủ, có thể chưa đáp ứng được với tất cả các phương án. Tuy nhiên đây là những thiết bị mà giáo viên chế tạo được, đồng thời chứa đựng ý đồ của GV trong việc thực hiện chuyên đề. Bộ TN được tạo ra trên nguyên tắc đơn giản. Dựa trên khả năng HS có thể tự chế tạo, vật liệu đa dạng, dễ kiếm, dễ sử dụng. Ví dụ các dụng cụ Diode, điện trở, Tranzito, Diode phát quang, điện trở... HS có thể sưu tầm các dụng cụ bán dẫn trong các thiết bị điện tử hoặc trong các đồ chơi của trẻ em... Kinh nghiệm thu được khi tạo ra bộ TN có thể định hướng cho học sinh, giúp các em trong quá trình chế tạo. Đồng thời với thiết bị đơn giản có thể tự làm được thì BT TNM chủ đề chất bán dẫn có tính khả thi khi áp dụng.

Các kết quả thí nghiệm không phải là kết quả mẫu, HS có thể dùng để đối chứng kết quả nếu HS chọn cặp dụng cụ giống GV với các thông số khác.

Các thiết bị thí nghiệm nằm trong BT TNM chủ đề chất bán dẫn		
Tên thiết bị	Kí hiệu trong sơ đồ mạch điện	Hình ảnh cụ thể
1. Diode chỉnh lưu	 	
2. Phôtôđiôt		
3. Diode phát quang	 	
4. Tranzitor	 <p>Transistor ngược NPN Transistor thuận PNP</p> <p><i>Ký hiệu của Transistor</i></p> 	 <p>E C B</p> <p><i>Transistor công suất nhỏ</i></p>
5. Pin mặt trời		
6. Sò nóng lạnh TEC1-12708 TEC1-12706		
7. Đồng hồ đo điện đa năng		
8. Các dây nối		

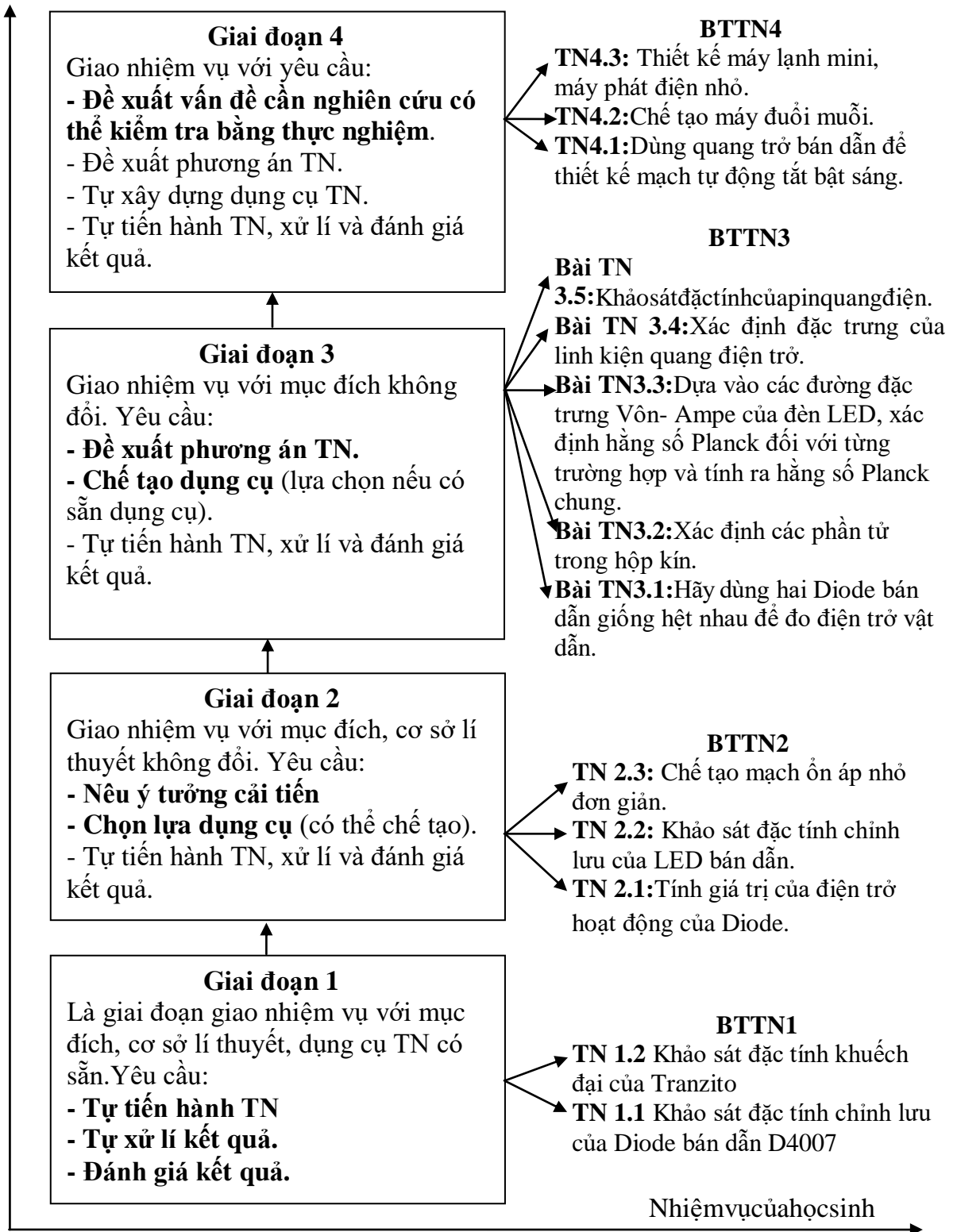
Các thiết bị thí nghiệm nằm trong BT TNM chủ đề chất bán dẫn		
9. Các bảng lắp ráp TN		
10. Bộ lắp thử mạch điện		
11. Tụ điện		
12. Điện trở		
13. Biến trở		
14. Chiết áp điện tử		
15. Dao động kí		

2.3.4. Dự kiến các thí nghiệm trong các giai đoạn dạy học

2.3.4.1. Cấu trúc bài tập thí nghiệm mở chủ đề chất bán dẫn

Xuất phát từ BTTN trong chương trình Vật lí 11THPT yêu cầu khảo sát đặc tính chỉnh lưu của Diode bán dẫn, và đặc tính khuếch đại của Tranzito dựa vào quy trình xây dựng BTTNM đã được nghiên cứu ở chương I và để đáp ứng với mục tiêu đã đề ra, chúng tôi dự kiến cấu trúc của BTTNM về chủ đề “chất bán dẫn” theo sơ đồ hình 2.13.

Mức độ mở



Hình 2.13. Mức độ mở của thí nghiệm bán dẫn

Dựa theo cấu trúc xây dựng BTTNM đã trình bày ở mục này, chúng tôi trình bày nội dung các BT TNM về chủ đề “chất bán dẫn” theo các giai đoạn như sau:

2.3.3.2. Giai đoạn 1

Ở giai đoạn này, HS tiến hành các TNM ở mức độ, tức là: mục đích, thiết bị, phương án TN có sẵn. Yêu cầu HS tự tiến hành TN, tự xử lý quả theo hướng dẫn và đánh giá kết quả. Với các TN này giáo viên muốn HS bước đầu làm quen với các thiết bị bán dẫn, cách sử dụng đồng hồ đa năng và nhận thấy một số nguyên nhân ảnh hưởng đến kết quả đo. Các TN được thực hiện trong giai đoạn này là:

Thí nghiệm 1.1: Thực hiện TN thực hành theo yêu cầu, hướng dẫn của SGK vật lý 11-NC: khảo sát đặc tính chỉnh lưu của Diode bán dẫn.[1,tr.107-112]

*** Mục đích:**

- Bằng thực nghiệm thấy được đặc tính chỉnh lưu của Diode bán dẫn.
- Vận dụng kiến thức lí thuyết về dòng điện trong chất bán dẫn, giải thích được kết quả thí nghiệm.
- Củng cố kĩ năng sử dụng đồng hồ đo điện đa năng ở các chế độ: vôn kế, ampe kế, đo Diode, điện trở... bước đầu làm quen với dao động kí điện tử.

*** Cơ sở lí thuyết:**

Diode chỉnh lưu là linh kiện bán dẫn được cấu tạo bằng một lớp chuyển tiếp p-n.

Điện cực nối với miền p gọi là anốt; điện cực nối với n gọi là catốt.

Do đặc tính của của lớp chuyển tiếp p -n nên Diode bán dẫn có đặc tính chỉnh lưu dòng điện, tức là nó chỉ cho dòng điện đi theo chủ yếu một chiều từ p sang n.

*** Dụng cụ:**

- Diode chỉnh lưu (Loại D 4007).
- Nguồn điện U (AC- DC: 0- 3 - 6 - 9 - 12V/3A).
- Điện trở bảo vệ $R_0 = 680\Omega$
- Biến trở núm xoay R (loại 10 x 10 Ω). Hoặc biến trở con chạy $R_{max} = 100\Omega$
- Đồng hồ điện đa năng hiện số (DT - 9208A) dùng làm chức năng miliampe kế một chiều A.
- Đồng hồ điện đa năng hiện số (DT - 9208A) dùng làm chức năng vôn kế một chiều V.
- Bảng lắp ráp mạch điện.
- Bộ dây dẫn nối mạch điện có hai đầu phích cắm.
- Khóa đóng - ngắt mạch điện K.

*** Tiến hành TN, kết quả TN và Xử lý số liệu.**

a) Khảo sát dòng điện thuận chạy qua Diode

- Mắc mạch điện theo sơ đồ mạch điện hình 18.3 sgk trang 109

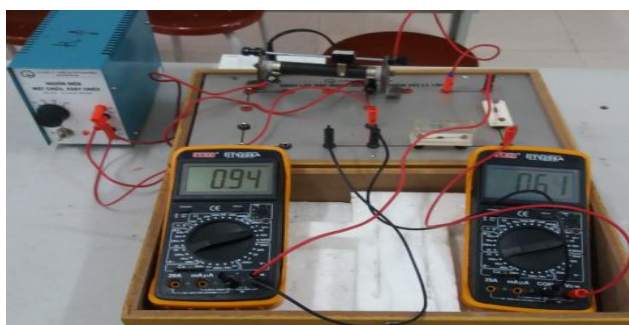
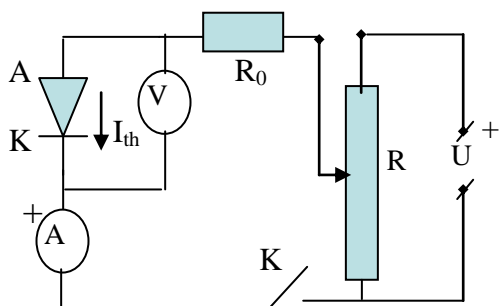
-Tiến hành thí nghiệm:

+ Khóa K ở vị trí ngắt điện OFF + Diode AK phân cực thuận.

+ Nguồn điện ở vị trí 6 V một chiều. + Vôn kế ở vị trí DCV 20.

+ Biến trở R nối với hai cực của nguồn điện U theo kiểu phân áp.

+ Miliampe kế ở vị trí DCA20m, mắc nối tiếp với đoạn mạch chứa Diode và vôn kế.



Hình 2.14. Sơ đồ mạch khảo sát dòng qua Diode; Mạch khảo sát dòng qua Diode

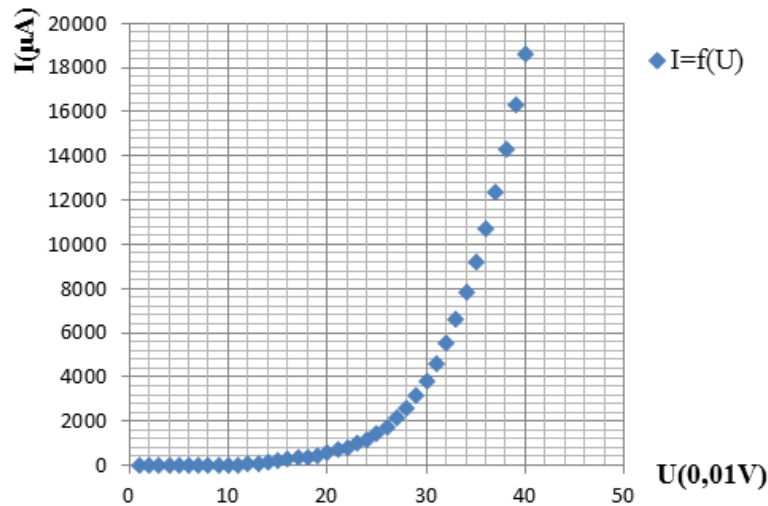
- Cắm phích lấy điện của nguồn U vào ổ điện ~ 220V; bật công tắc, nguồn điện đã hoạt động. Gạt nút bật tắt của miliampe kế và vôn kế sang vị trí ON để các chữ số hiện trên màn hình.

- Đóng khóa K và vặn núm điều khiển của biến trở R đến khi vôn kế chỉ U=0. Sau đó thay đổi núm xoay của biến trở để tăng dần hiệu điện thế U (tới giá trị khoảng 0,70V). Ghi các số liệu của I_{th} và U tương ứng vào bảng.

Dưới đây là bảng số liệu do chúng tôi tiến hành để chuẩn bị trước làm đáp án cho học sinh tham khảo để đánh giá kết quả của mình.

Bảng 2.1. Khảo sát dòng điện thuận chạy qua Diode

U(V)	0	0,3	0,28	0,3	0,35	0,38	0,39	0,41	0,42
I(μA)	0	0,1	0,8	1,7	6,1	12,0	15,8	26,9	36,3
U(V)	0,44	0,46	0,48	0,49	0,50	0,51	0,52	0,53	0,54
I(μA)	40	80	110	150	210	280	350	390	470
U(V)	0,55	0,56	0,56	0,57	0,58	0,59	0,60	0,6	0,62
I(μA)	600	720	825	1000	1190	1440	1765	2145	2600
U(V)	0,63	0,64	0,65	0,6	0,67	0,68	0,69	0,70	0,71
I(μA)	3180	3840	4600	5545	6605	7810	9175	10695	12395
U(V)	0,72	0,73	0,74						
I(μA)	4285	16350	18620						



Hình 2.15. Khảo sát dòng điện thuận chạy qua Diode

b) Khảo sát dòng điện ngược chạy qua Diode

- Mắc mạch điện theo sơ đồ mạch điện hình 18.3 sgk trang 109

- Tiến hành thí nghiệm:

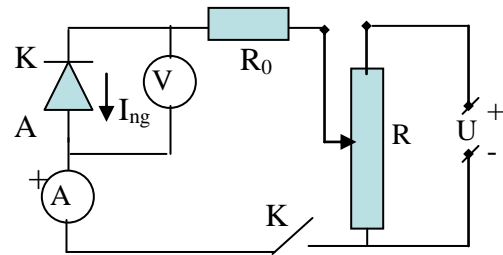
- + Khóa K ở vị trí ngắt điện OFF
- + Nguồn điện ở vị trí 6 V một chiều.
- + Biến trở R nối với hai cực của nguồn

điện U theo kiểu phân áp.

+ Diode AK phân cực thuận.

+ Vôn kế ở vị trí DCV 20. **Hình 2.16. Sơ đồ mạch khảo sát dòng qua Diode**

+ Miliampe kế ở vị trí DCA 200 μ , mắc nối tiếp với đoạn mạch chứa Diode và vôn kế.



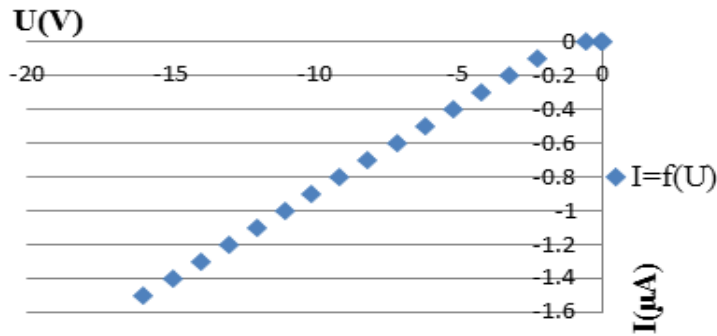
- Cắm phích lấy điện của nguồn U vào ổ điện 220V; bật công tắc, nguồn điện đã hoạt động. Gạt nút bật tắt của miliampe kế và vôn kế sang vị trí ON để các chữ số hiện trên màn hình.

- Đóng khóa k và vặn nút điều khiển của biến trở R đến khi vôn kế chỉ U=0. Sau đó thay đổi nút xoay của biến trở để tăng dần hiệu điện thế U. Ghi các số liệu của I_{th} và U tương ứng vào bảng. Gạt công tắc của nguồn U về bên trái để ngắt điện.

Dưới đây là bảng số liệu do chúng tôi tiến hành để chuẩn bị trước làm đáp án cho học sinh tham khảo để đánh giá kết quả của mình.

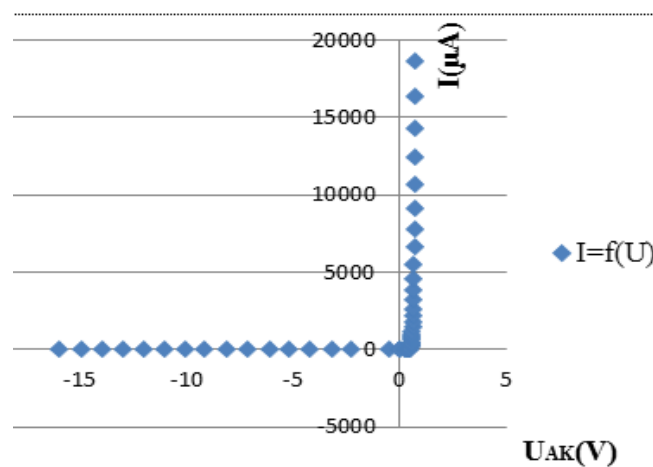
Bảng 2.2. Khảo sát dòng điện ngược chạy qua Diode

U(V)	0	0,88	1,01	1,52	2,51	3,54	4,55	5,55	6,52
I(μ A)	0	0	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
U(V)	7,53	8,50	9,54	10,49	11,54	12,55	13,51	14,69	15,5
I(μ A)	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5



Hình 2.17. Đường đặc trưng vôn-ampe của điôt khi mắc ngược

Kết quả chung: Phối hợp hai kết quả trên ta được đường đặc trưng Vôn - Ampe của Diode bán dẫn như sau:



Hình 2.18. Đường đặc trưng vôn-ampe của điôt

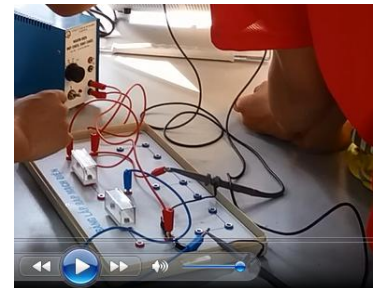
c) Khảo sát dòng điện chạy qua Diode bằng dao động kí.

*** Dụng cụ**

- Một Diode chỉnh lưu.
- Một dao động kí điện tử hai chùm tia.
- Một điện trở 680Ω.
- Một gắc điện và các dây nối.
- Các dây nối và bảng mạch điện.
- Giấy vẽ đồ thị.
- Một máy phát dao động hoặc nguồn điện xoay chiều 6V - 1A.

*** Tiến hành thí nghiệm.**

- Kiểm tra dụng cụ.
- Lắp mạch điện theo sơ đồ, kiểm tra trước khi đóng mạch.
- Điều chỉnh máy phát dao động hình sin tần số $f = 50\text{Hz}$, biên độ 5V.
- Dùng dao động kí điện tử để quan sát cùng một lúc dòng điện ở trước và sau Diode.

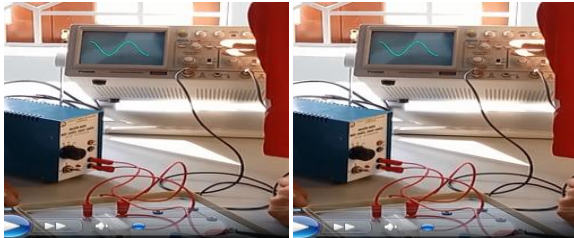


Hình 2.19. Mạch khảo sát dòng qua Diode

Chú ý điều chỉnh máy để có đồ thị của 2-3 chu kỳ, ổn định và dễ đọc các giá trị trên màn.

- Ghi kết quả.
- Vẽ đồ thị $U = f(t)$ của dòng điện trước và sau Diode theo kết quả trên màn dao động kí.

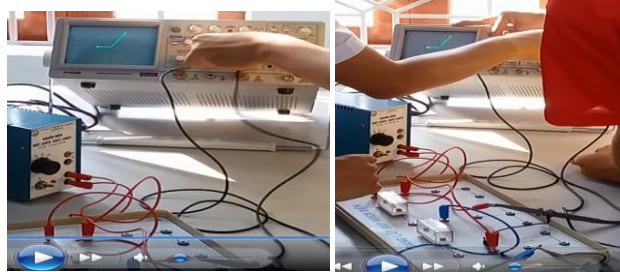
* Kết quả TN



Hình 2.20. Tín hiệu trước Diode



Hình 2.21. Tín hiệu sau Diode



Hình 2.22. Đồ thị $I = f(U_{AK})$

* **Đánh giá:**

- Dòng điện qua Diode bán dẫn không tuân theo định luật Ôm.
- Diode bán dẫn, dẫn điện chủ yếu theo một chiều từ bán loại p sang bán dẫn loại n vậy Diode có tính chỉnh lưu.

Thí nghiệm 1.2: Thực hiện TN thực hành theo yêu cầu, hướng dẫn của SGK vật lý 11-Cơ bản: khảo sát đặc tính khuếch đại của Tranzito. [1, tr.107-112]

* **Mục đích:**

- Bằng thực nghiệm thấy được đặc tính khuếch đại của Tranzito và tính được hệ số khuếch đại của Tranzito C828-I-0,05A.
- Vận dụng kiến thức lí thuyết về dòng điện trong chất bán dẫn, giải thích được kết quả thí nghiệm.
- Củng cố kĩ năng sử dụng cụ điện như vôn kế, ampe kế, bước đầu làm quen với dao động kí điện tử.

* **Cơ sở lí thuyết:**

- Tranzito lưỡng cực C828 là dụng cụ bán dẫn n-p-n, được cấu tạo từ một tinh thể bán dẫn có một miền mang tính dẫn p kẹp giữa hai miền mang tính dẫn n.

- Điện cực nối với miền n có mật độ electron rất lớn gọi là cực êmitơ, điện nối với miền n còn lại gọi là collector C, điện cực nối với miền p ở giữa gọi là cực bazơ B. Tranzito n-p-n kí hiệu như hình bên.

- Để Tranzito hoạt động, ta phải mắc nguồn điện U_1 vào giữa hai cực B-E sao cho lớp chuyển tiếp này phân cực thuận và nguồn có $U_2 > U_1$ vào giữa hai cực C-B để lớp này phân cực ngược. Khi đó có các dòng điện I_E, I_B, I_C với $I_E = I_C + I_B$ và Tranzito có tính khuếch đại, với hệ số khuếch đại là: $\beta = \frac{I_C}{I_B}$. Nếu mắc ngược với cách

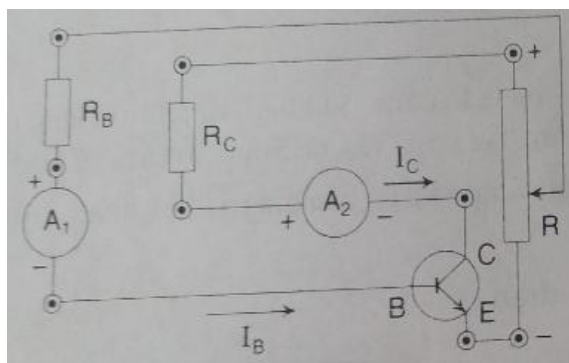
mắc ở trên thì Tranzito không hoạt động.

*** Dụng cụ:**

- Một tranzito n-p-n hiệu C828
- Dao động kí điện tử.
- Các điện trở 680Ω, 201kΩ.
- Máy phát dao động.
- Biến trở con chạy loại 10 - 100Ω.
- Bộ nguồn AC/DC có điều chỉnh.
- Đồng hồ đa năng hiện số: 2 chiếc.
- Hai ngắt điện K_1 và K_2 .
- Các dây nối và bảng mạch điện.

*** Tiến hành TN, kết quả TN và Xử lí số liệu.**

- Kiểm tra các dụng cụ.
- Mắc mạch điện theo sơ đồ cực phát chung như hình vẽ Hình 2.23.



Hình 2.23. Sơ đồ mạch điện khảo sát đặc tính khuếch đại của Tranzito

- Kiểm tra lại mạch điện theo Hình 2.23 và các thang đo của các dụng cụ đo rồi đóng khóa K và điều chỉnh biến trở và ghi giá trị của I_B và I_C tương ứng vào bảng số liệu.

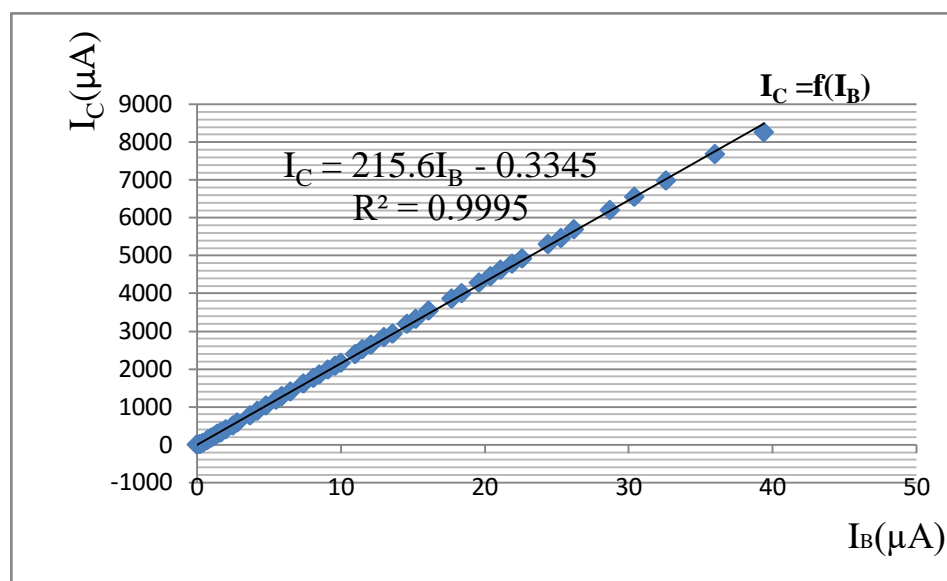
- Lặp lại nhiều lần thí nghiệm và ghi các giá trị vào bảng số liệu.

Dưới đây là bảng số liệu do chúng tôi tiến hành để chuẩn bị trước làm đáp án cho học sinh tham khảo để đánh giá kết quả của mình.

Bảng 2.3. Khảo sát dòng điện ngược chạy qua Diode

Với giá trị của $R_C = 680\Omega$ và $R_B = 201k\Omega$											
$I_B (\mu A)$	0	0.2	0.4	0.7	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.7	2
$I_C (mA)$	0	0.01	0.04	0.11	0.14	0.18	0.22	0.28	0.31	0.33	0.4
$I_B (\mu A)$	2.5	2.8	3.7	4.2	4.8	5.5	5.9	6.5	7.4	8.1	8.5
$I_C (mA)$	0.5	0.58	0.77	0.89	1.03	1.18	1.28	1.4	1.61	1.76	1.85
$I_B (\mu A)$	9.1	9.6	10	11	11.5	20.4	21.1	21.9	22.6	24.4	25.3
$I_C (mA)$	1.98	2.08	2.16	2.39	2.52	4.45	4.62	4.78	4.92	5.3	5.46
$I_B (\mu A)$	26.2	28.7	30.4	32.6	36	39.4					
$I_C (mA)$	5.69	6.2	6.55	6.98	7.68	8.26					

- Vẽ đồ thị: $I_C = f(I_B)$



Hình 2.24. Đặc tính khuếch đại của Tranzito

Kết quả:

- Hệ số khuếch đại của Tranzito là: $\beta = \frac{I_C}{I_B} = 215,6$ (lần) với hệ số tương quan

$R = 0,99975$ hay $R^2 = 0,9995$ là chấp nhận được. Thí nghiệm đã thành công.

- Hệ số khuếch đại β còn phụ thuộc vào giá trị của điện trở R_B và R_C .

2.3.4.2. *Giai đoạn 2: Mục đích, cơ sở lí thuyết đã được cho trước. Học sinh cải tiến thiết bị TN hoặc thao tác thí nghiệm để có kết quả đo chính xác hơn.*

Sau khi thực hiện TN ở giai đoạn 1, HS đánh giá kết quả. Nếu kết quả có sai số lớn hoặc tìm hiểu được nguyên nhân gây sai số. GV yêu cầu HS đề xuất các phương án cải tiến dụng cụ TN hoặc cách thức đo đạc với mục đích, cơ sở lí thuyết không đổi để có kết quả chính xác hơn. GV chuẩn bị các thiết bị TN cần thiết mà dự kiến học sinh có thể đề xuất. Tuy nhiên giáo viên cũng khuyến khích HS tự tạo thiết bị TN. HS có thể thực hiện một số TN ở nhà với dụng cụ khác nhau, cách thức khác nhau để tìm ra phương án

tối ưu, qua đó cũng tích lũy được kinh nghiệm, đồng thời HS có thể tham khảo một số video TN trên mạng internet...

Ở PATN2.1 này GV yêu cầu HS xác định điện trở của Diode khi hoạt động, tức là khi dòng điện chạy qua Diode đáng kể. Vì vậy cải tiến cách đo và lấy số liệu từ giá trị của hiệu điện thế $U_{AK} > 0,65$ V với Diode chỉnh lưu và khoảng $U_{AK} > 2V$ với đèn LED. Đồng khi xử lí số liệu ta dùng phương pháp tuyến tính hóa và dùng phần mềm Excel. Đối với HS cần phải rèn luyện kĩ năng vẽ nên GV yêu cầu HS vẽ và xử lí số liệu bằng tay có sử dụng máy tính cầm tay Fx 570 và giấy kẻ ôli.

Ở PATN2.2 này GV yêu cầu HS khảo sát và vẽ đường đặc trưng vôn - ampe của các đèn LED khi tiến hành đo các giá trị của U_{AK} và I chỉ lấy các giá trị $U_{AK} > 0$ và tối đa khoảng 3V đó là điện áp định mức của các LED.

Ở PATN2.3 này GV yêu cầu HS dùng hai vôn kế để đo hiệu điện thế giữa hai đầu Diode U_2 và hai đầu đoạn mạch gồm Diode và điện trở U_1 . Từ đó khảo sát và vẽ đường sự phụ thuộc của U_2 theo U_1 .

Dưới đây là một số phương án dự kiến của GV.

Thí nghiệm 2.1: Dựa vào mạch khảo sát đặc tính chỉnh lưu của Diode hãy tính giá trị của điện trở hoạt động của Diode.

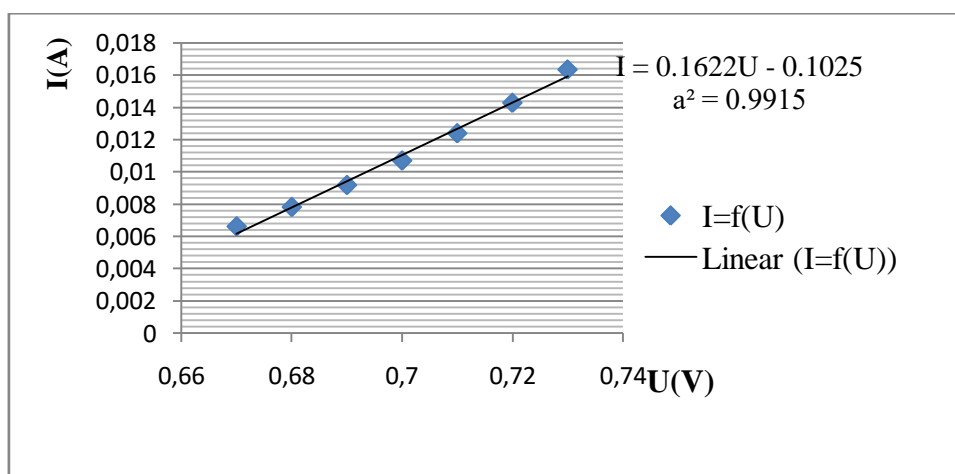
* Mục đích, Cơ sở lí thuyết, Dụng cụ, Tiến hành TN như thí nghiệm 1.1

* Kết quả và xử lí số liệu.

Dưới đây là bảng số liệu do chúng tôi tiến hành để chuẩn bị trước làm đáp án cho học sinh tham khảo để đánh giá kết quả của mình.

Bảng 2.4. Tính giá trị của điện trở hoạt động của Diode

U(V)	0.67	0.68	0.69	0.7	0.71	0.72	0.73
I(A)	0.006605	0.00781	0.009175	0.010695	0.012395	0.014285	0.01635



Hình 2.25. Đồ thị $I=f(U)$ của Diode khi hoạt động

Từ đồ thị của $I = f(U) = 0,1622U - 0,1025$ với hệ số tương quan của đường thực nghiệm và đường lý thuyết là $a^2 = 0,9915$ là chấp nhận được kết quả thí nghiệm là chính xác, đáng tin cậy, ta có thể tính được giá trị của điện trở Diode khi hoạt động là:

$$R = \frac{U}{I} = \frac{U}{0,1622U} = 6,16522113(\Omega)$$

*** Đánh giá:**

- Điện trở của Diode khi hoạt động $R = 6,165\Omega$ là rất nhỏ.
- Khi Diode hoạt động, ta có thể coi gần đúng dòng điện tuyến tính với hiệu điện thế và coi Diode như một điện trở thuần và một nguồn mắc ngược.
- Khi khảo sát với các hiệu điện thế, tức dòng điện khác nhau thì giá trị của điện trở hoạt động của Diode cũng khác nhau, dòng tăng thì điện trở giảm.

Thí nghiệm 2.2: Hãy vận dụng các dụng cụ của thí nghiệm khảo sát đặc tính chỉnh lưu của Diode để thực hiện TN thực hành khảo sát và vẽ đường đặc trưng vôn - ampe của các đèn LED.

*** Đặt vấn đề:** LED có cấu tạo như một Diode bán dẫn, khi đặt hiệu điện thế thuận lớn hơn một giá trị nào đó gọi là hiệu điện thế ngưỡng U_{ng} , dòng electron sẽ gặp các lỗ trống và chúng tái hợp với nhau, khi tái hợp chúng phát ra photon có bước sóng λ tức là photon có năng lượng $\frac{hc}{\lambda}$. Theo định luật bảo toàn và chuyển hóa năng lượng, năng lượng do điện trường ngoài cung cấp eU_{ng} sẽ chuyển hóa thành

năng lượng photon: $e \cdot U_{ng} = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow h = \frac{e \cdot U_{ng} \cdot \lambda}{c}$

Trong đó: $c = 3.10^8$ m/s là vận tốc ánh sáng trong chân không.

$e = 1,6.10^{-19}$ C là điện tích nguyên tố.

Vậy khi mắc thuận đèn LED sẽ phát ánh sáng.

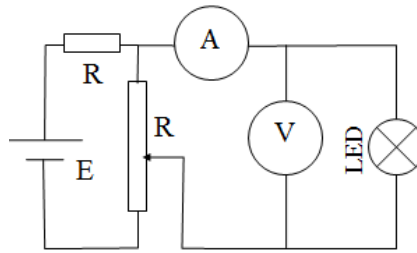
Hãy đề xuất PATN và thực hiện thí nghiệm để khảo sát và vẽ đường đặc trưng vôn - ampe của các đèn LED.

*** Mục đích:**

- Bằng thực nghiệm thấy được đặc tính chỉnh lưu của LED.
- Vận dụng kiến thức lý thuyết về dòng điện trong chất bán dẫn, giải thích được kết quả thí nghiệm.

*** Dụng cụ:**

- + Bộ thử mạch.
- + Biến trở 0 - 1 k Ω
- + 01 đèn LED trắng
- + Điện trở 100 Ω
- + 02 đồng hồ vạn năng
- + 01 Pin 9V hoặc nguồn điện một chiều



Hình 2.26. Sơ đồ mạch khảo sát đèn LED

+ 03 đèn LED màu có các bước sóng như sau:

Màu	Bước sóng (nanomet)
- Đỏ	$\lambda = 620 \pm 10$
- Vàng	$\lambda = 595 \pm 10$
- Xanh	$\lambda = 470 \pm 10$

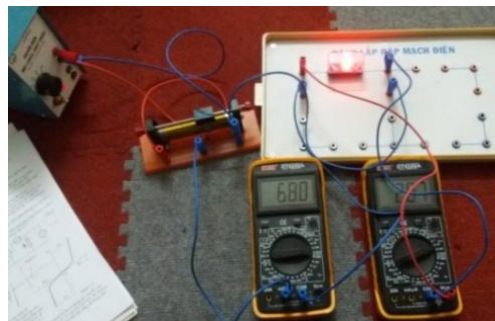
+ 04 Dây nối và 04 dây đo dùng để nối đồng hồ vạn năng với bảng mạch điện.

*** Tiến hành TN.**

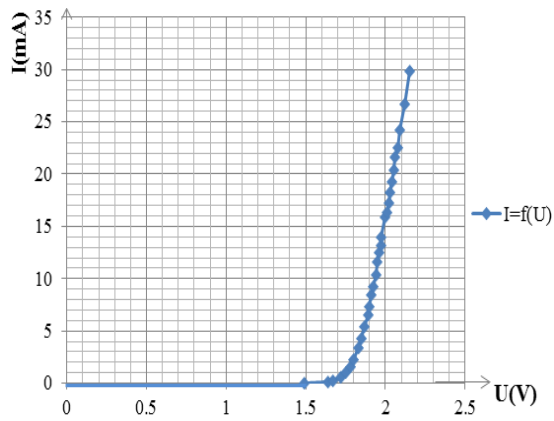
- Mắc mạch điện như hình vẽ.
- Vôn kế ở vị trí DCV 20.
- miliampe kế ở vị trí DCA 20m, mắc nối tiếp với đoạn mạch chứa Diode và vôn kế.
- Cắm phích lấy điện của nguồn U vào ổ điện ~ 220V. Gạt nút bật tắt của miliampe kế và vôn kế sang vị trí ON để các chữ số hiện trên màn hình.
- Bật công tắc nguồn và vặn nút điều khiển của biến trở R đến khi vôn kế chỉ $U=0$. Sau đó thay đổi nút xoay của biến trở để tăng dần hiệu điện thế U.
- Lặp lại các bước trên với tung LED trắng, xanh, vàng và đỏ. Ghi các số liệu của I_{th} và U tương ứng vào bảng.

*** Kết quả thí nghiệm (Phụ lục 6)**

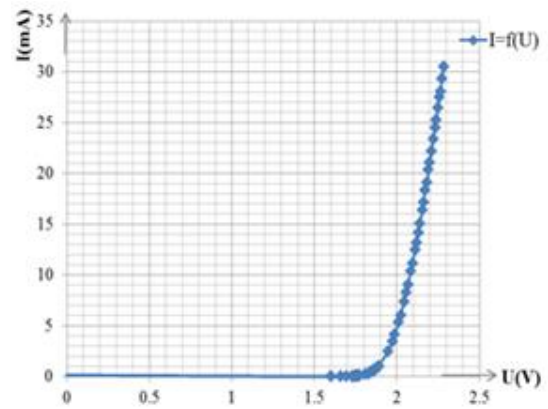
*** Xử lý số liệu**



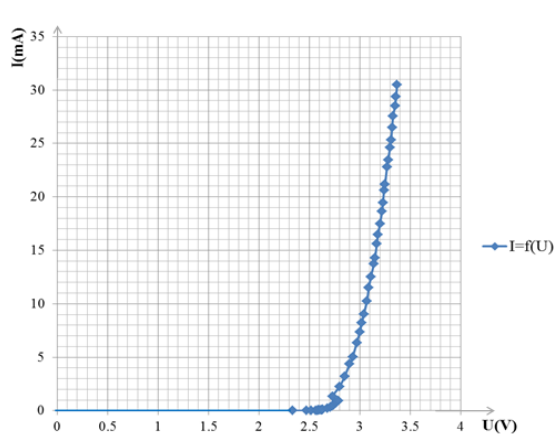
Hình 2.27. Mạch khảo sát đèn LED



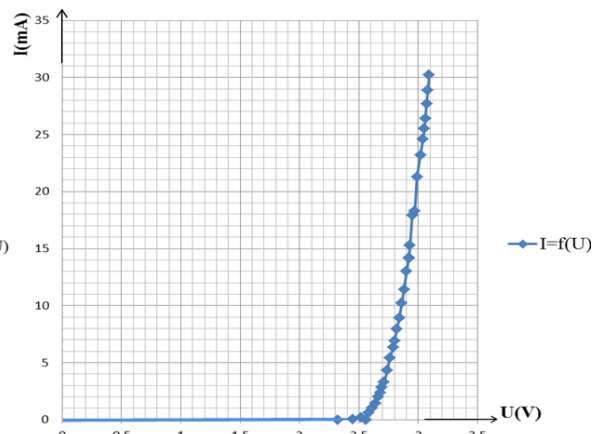
Hình 2.28. Đường đặc trưng LED - đỏ



Hình 2.29. Đường đặc trưng LED - Vàng



Hình 2.30. Đường đặc trưng LED - Xanh



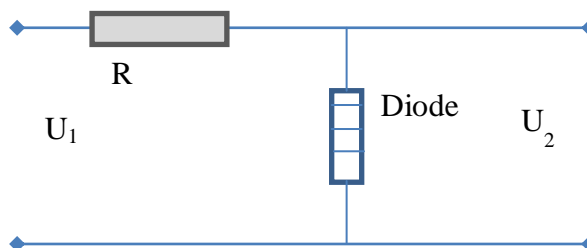
Hình 2.31. Đường đặc trưng LED - Trắng

*** Đánh giá:**

- Dòng điện qua LED bán dẫn không tuân theo định luật Ôm.
- LED bán dẫn, dẫn điện chủ yếu theo một chiều từ bán loại p sang bán dẫn loại n.

Thí nghiệm 2.3: Dựa vào mạch khảo sát đặc tính chỉnh lưu của Diode hãy chế tạo mạch ổn áp đơn giản.

*** Đặt vấn đề:** Dùng sơ đồ trong hình vẽ (hình 2.32) để nghiên cứu sự phụ thuộc của hiệu điện thế ra U_2 đối với hiệu điện thế vào U_1 . Hãy Lập bảng số liệu và vẽ đồ thị. Cho U_1 biến thiên từ 0 đến 16V. Nên mắc đèn sao cho U_2 thật lớn. Vẽ sơ đồ đầy đủ của mạch điện đã lắp và giải thích kết quả đo lường.



Hình 2.32. Sơ đồ mạch điện

*** Mục đích:**

- Bằng thực nghiệm thấy được đặc tính mối quan hệ của hiệu điện thế hai đầu của Diode U_2 và hiệu điện thế của đoạn mạch R nối tiếp với Diode bán dẫn U_1 .
- Vận dụng kiến thức lí thuyết về dòng điện trong chất bán dẫn, giải thích được kết quả thí nghiệm.
- Củng cố kĩ năng sử dụng cụ điện như vôn kế, ampe kế, bảng mạch điện...

*** Dụng cụ:**

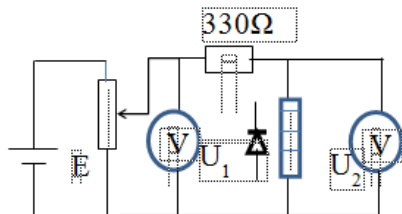
Diode bán dẫn, biến trở (100Ω), điện trở không đổi (330Ω), nguồn điện 16V, hai máy đo vạn năng (nhưng không đo được điện trở), các dây nối.

*** Cơ sở lí thuyết:**

Diode chỉnh lưu là linh kiện bán dẫn được cấu tạo bằng một lớp chuyển tiếp p-n. Điện cực nối với miền p gọi là anốt điện cực nối với n gọi là catốt. Khi U_{AK} rất nhỏ hoặc âm nhỏ thì điện trở của lớp tiếp xúc p-n là rất lớn. Ngược lại khi $U_{AK} \geq U_0$ hoặc $U_{AK} \leq U_{ng}$ thì điện trở của lớp tiếp xúc p - n là rất nhỏ. Vậy nên khi điện trở của lớp tiếp xúc p-n là rất lớn thì U_2 gần như không đổi mặc dù U_1 thay đổi nhiều.

*** Tiến hành thí nghiệm:**

- Mắc mạch điện như hình vẽ bên; Nguồn điện ở vị trí 9 V một chiều.
- Biến trở R nối với hai cực của nguồn điện U theo kiểu phân áp.
- Diode AK phân cực ngược.
- Hai Vôn kế ở vị trí DCV 20.



Hình 2.33. Sơ đồ mạch điện ôn áp



Hình 2.34. Mạch ôn áp thí nghiệm

- Cắm phích lấy điện của nguồn U vào ổ điện ~ 220V; bật công tắc, nguồn điện đã hoạt động.
- Gạt nút bật tắt của vôn kế sang vị trí ON để các chữ số hiện trên màn hình.
- Đóng khóa k của nguồn và vặn nút điều khiển của biến trở R đến khi vôn kế chỉ $U_1 = 0$. Sau đó thay đổi nút xoay của biến trở để tăng dần hiệu điện thế U_1 . Ghi các số liệu của U_1 và U_2 tương ứng vào bảng.

*** Kết quả và xử lí số liệu.**

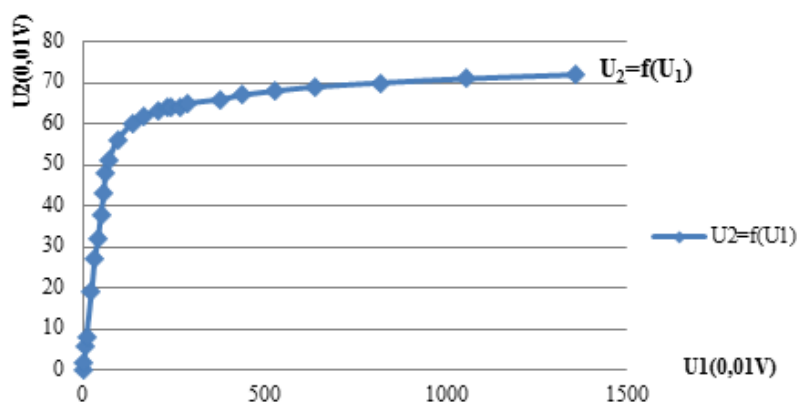
Dưới đây là bảng số liệu do chúng tôi tiến hành để chuẩn bị trước làm đáp án cho học sinh tham khảo để đánh giá kết quả của mình.

Bảng 2.5. Số liệu của U_2 và U_1

$U_1(0,01V)$	0	3	8	10	24	33	42	50	58	62	71	95	135	168	208
$U_2(0,01V)$	0	2	6	8	19	27	32	38	43	48	51	56	60	62	63

$U_1(0,01V)$	232	241	266	290	380	437	527	640	820	1055	1360
$U_2(0,01V)$	64	64	64	65	66	67	68	69	70	71	72

Đồ thị sự phụ thuộc U_2 vào U_1 : $U_2 = f(U_1)$



Hình 2.35. Đồ thị sự phụ thuộc của U_2 theo U_1

*** Đánh giá:**

- Sơ đồ đầy đủ để nghiên cứu được ghi trên hình 3.4 đối với cả hai chiều của dòng điện đồ thị $U_2 = f(U_1)$ có dạng giống nhau, nhưng các trị số thì khác nhau. Chú ý rằng phải nối bán dẫn theo chiều ngược để có U_2 lớn. Bắt đầu từ giá trị nhất định của U_1 thì U_2 tăng không đáng kể vì bán dẫn bị đánh thủng hình 3.5.

- Nếu U_1 tăng từ 6,4V đến 8,2V thì U_2 biến đổi từ 0,69V đến 0,70V. Như vậy theo kết quả đo lường thì $\Delta U_2 = 0,1V \pm 50\%$ bé hơn nhiều so với $\Delta U_1 = 1,8V$. Đó là vì điện trở nội của bán dẫn $R = 6,165\Omega$ rất nhỏ so với điện trở 330 Ω , nên sự biến thiên của điện thế vào ảnh hưởng chủ yếu đến điện thế qua điện trở này.

2.3.3.3. Giai đoạn 3: Hãy đề xuất các phương án Thí nghiệm khác xác định các đại lượng của dụng cụ bán dẫn - HS Tự lựa chọn, chế tạo thiết bị thí nghiệm

Đề bước vào giai đoạn 3 GV có thể đặt câu hỏi. Vận dụng kiến thức đã học bài thực hành và các dụng cụ mà các em có thể sưu tầm, các em hãy đề xuất các phương án khác để khai thác tối đa bộ thí nghiệm đã có để xác định các đại lượng vật lý khác? GV hướng dẫn HS có thể tìm được phương án khác từ tài liệu như sách bài tập, sách nâng cao, các tài liệu tham khảo, internet.. Biết cách biến bài tập thông thường thành bài tập thí nghiệm. Giáo viên khuyến khích HS đưa ra càng nhiều phương án càng tốt nhằm phát triển năng lực đề xuất phương án đồng thời củng cố kiến thức. Tiếp theo

yêu cầu học sinh đánh giá phương án nào đơn giản, có thể chế tạo đồ dùng thí nghiệm và tiến hành chế tạo...

Trong giai đoạn này giáo viên có thể giao một số bài tập thí nghiệm như sau:

Bài tập TN 1:

Trong một hộp kín có hai cực, người ta ghép hai Diode bán dẫn giống nhau và một điện trở thành mạch đơn giản. Hãy đề xuất dụng cụ, PATN và thực hiện thí nghiệm để xác định giá trị của điện trở R bằng các dụng cụ trên.

Lời giải

*** Mục đích**

- Dựa trên bộ thí nghiệm khảo sát đặc tính chỉnh lưu của Diode và của điện trở R ta đi xác định giá trị của điện trở R của vật dẫn.

- Rèn luyện kỹ năng thực nghiệm, kỹ năng sử dụng các đồng hồ điện đa năng, các linh kiện, thao tác thực hành và kỹ năng xử lý số liệu.

*** Cơ sở lý thuyết:**

- Với hai Diode và một điện trở R, ta có nhiều cách mắc khác nhau. Để đo được điện trở R ta chọn cách mắc như hình 2.35.

- Khi mắc đoạn mạch AB vào nguồn điện không đổi thì dòng điện chạy theo cả hai chiều. Khi A mắc với cực dương và B mắc với cực âm thì D_1 mắc thuận dòng điện chạy qua D_1 và R, không đi qua D_2 vì D_2 mắc ngược.

Ngược lại thì dòng điện chỉ chạy qua D_2 , không đi qua nhánh chứa D_1 và R.

- Với cùng một hiệu điện thế đặt vào hai đầu AB thì dòng điện chạy theo chiều AB và theo chiều ngược lại BA là khác nhau vì một nhánh có thêm điện trở R.

- Hiệu số giữa hiệu điện thế U_{AB} đặt vào hai cực của hộp đen và hiệu điện thế U_{BA} phải đặt theo chiều ngược lại để có cùng một dòng điện i cho ta hiệu điện thế qua điện trở $U_R = U_{AB} - U_{BA}$.

$$\text{Giá trị của điện trở là: } R = \frac{U_R(i)}{i} = \frac{U_{AB}(i) - U_{BA}(i)}{i}$$

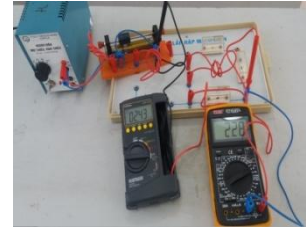
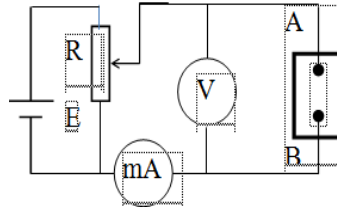
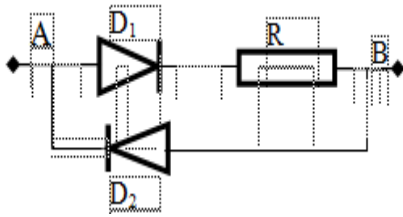
*** Dụng cụ:**

- Hai Diode bán dẫn giống nhau (loại D 4007)
- Một điện trở thành cần xác định giá trị của điện trở
- Nguồn điện thế không đổi (AC- DC: 0- 3 - 6 - 9 - 12- 16V/3A).
- Biến trở núm xoay R (loại 10x 10Ω). Hoặc biến trở con chạy $R_{\max} = 100\Omega$
- Đồng hồ điện đa năng hiện số (DT - 9208A) dùng làm chức năng miliampe kế một chiều A.
- Đồng hồ điện đa năng hiện số (DT - 9208A) dùng làm chức năng vôn kế một chiều V.

- Bảng lắp ráp mạch điện.
- Bộ dây dẫn nối mạch điện có hai đầu phích cắm.
- Khóa đóng - ngắt mạch điện K.

*** Tiến hành thí nghiệm:**

- Mắc mạch điện như hình vẽ bên (hình 2.36; 2.37).



Hình 2.36. Đoạn mạch Diode và điện trở

Hình 2.37. Mạch điện TN

Hình 2.38. Mạch thực nghiệm

- Nguồn điện ở vị trí 9 V một chiều.
- Biến trở R nối với hai cực của nguồn điện U theo kiểu phân áp.
- Vôn kế ở vị trí DCV 20V.
- Ampe kế ở vị trí DCA 20mA
- Cắm phích lấy điện của nguồn U vào ổ điện ~ 220V; bật công tắc, nguồn điện đã hoạt động.

- Gạt núm bật tắt của vôn kế và ampe kế sang vị trí ON để các chữ số hiện trên màn hình.

- Đóng khóa k của nguồn và vặn núm điều khiển của biến trở R đến khi vôn kế chỉ và ampe kế chỉ giá trị 0. Sau đó thay đổi núm xoay của biến trở để tăng dần dòng điện i. Ghi các số liệu của i và U_{AB} và U_{BA} tương ứng vào bảng 3.1.

Dưới đây là bảng số liệu do chúng tôi tiến hành để chuẩn bị trước làm đáp án cho học sinh tham khảo để đánh giá kết quả của mình.

Bảng 2.6. Các số liệu của i và U_{AB} và U_{BA}

STT	i(mA)	U_{AB} (V)	U_{BA} (V)	$\Delta U = U_{AB} - U_{BA}$ (V)	$R = \frac{\Delta U}{i}$ (Ω)	ΔR
1.	0,4	0,66	0,53	0,13	325	1,439
2.	1,0	0,90	0,57	0,33	330	3,561
3.	1,2	0,97	0,58	0,39	325	1,439
4.	1,4	1,06	0,59	0,47	335,7	9,261
5.	2,0	1,26	0,61	0,65	325	1,439
6.	5,0	2,27	0,65	1,62	324	2,439
7.	6,0	2,62	0,66	1,96	326,67	0,231
8.	7,0	2,94	0,67	2,27	324,3	2,139
9.	9,0	3,59	0,68	2,91	323,3	3,139
10.	10,0	3,95	0,69	3,23	326	0,439
11.	12,0	4,60	0,70	3,90	325	1,439
12.	15,0	5,62	0,71	4,91	327,3	0,861
Giá trị trung bình của R là					326,439	2,1213

Kết quả: Giá trị của điện trở đo được là: $R = \bar{R} \pm \Delta R = 326,439 \pm 2,1213 \Omega$

*** *Đánh giá:***

- Giá trị đo được của điện trở R thường nhỏ hơn giá trị thực tế của nó là vì thực tế khi U lớn thì dù rất nhỏ nhưng vẫn có dòng ngược chạy qua Diode làm số chỉ của ampe kế lớn giá trị thực qua điện trở R.

- Trong thực tế, khi dùng các đồng hồ điện đa năng làm vôn kế và ampe kế có sai số dụng cụ.

Bài tập TN 3.2:

Hộp đen có ba chốt ra đặt tên là A, B và C. Trong hộp có ba linh kiện khác nhau nối với nhau. Các linh kiện này có thể là: pin, điện trở lớn hơn $1k\Omega$, tụ điện có điện dung lớn hơn $1\mu F$, Diode bán dẫn.

Hãy đề xuất dụng cụ, PATN, thực hiện đo xác định các đặc trưng của linh kiện, vẽ sơ đồ mạch đã dùng để đo và ước lượng các sai số các giá trị đo được.

Lời giải

*** *Mục đích***

- Dựa trên bộ thí nghiệm khảo sát đặc tính chỉnh lưu của Diode và của điện trở R ta đi xác định giá trị của điện trở R của vật dẫn, Diode và điện dung C của tụ điện.

- Rèn luyện kỹ năng thực nghiệm, kỹ năng sử dụng các đồng hồ điện đa năng, các linh kiện, thao tác thực hành và kỹ năng xử lý số liệu.

*** *Dụng cụ:***

- Hộp đen có ba chốt ra đặt tên là A, B và C. Trong hộp có ba linh kiện khác nhau. Các linh kiện này có thể là: pin, điện trở lớn hơn 1000Ω , tụ điện có điện dung lớn hơn $1\mu F$, Diode bán dẫn.

- Nguồn điện một chiều có suất điện động biến đổi được.

- Vôn kế ở vị trí DCV 20; Miliampe kế ở vị trí DCA 200 μ

- Ba điện trở 1, 10 và $50k\Omega$ sai số 5%; Một tụ điện $100\mu F$ sai số 20%.

- Một đồng hồ bấm giây; Dây nối, bảng để lắp mạch điện, ngắt điện.

- Bảng điện trở trong của vôn kế cho các thang đo.

- Bảng điện trở trong của ampe kế cho các thang đo.

*** Tiến hành thí nghiệm:**

a) Xác định các linh kiện trên từng đoạn mạch.

- Dùng vôn kế đo V_{AB} , V_{BC} , và V_{AC} thấy ngay Vôn kế chỉ số 0. Ta kết luận: trong hộp kín không có nguồn điện (pin).

- Lắp mạch theo hình bên Hình 2.38.

+ Trong đó điện trở $R = 1k\Omega$ để ngăn dòng không quá lớn qua ampe kế.

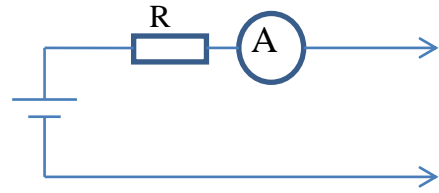
+ Thử cả ba cặp chốt A, B, và C, ta có kết quả:

Với hai chốt A và B cả thuận và nghịch ampe kế đều chỉ giá trị 0. Kết luận đoạn AB phải có chứa tụ điện nối tiếp.

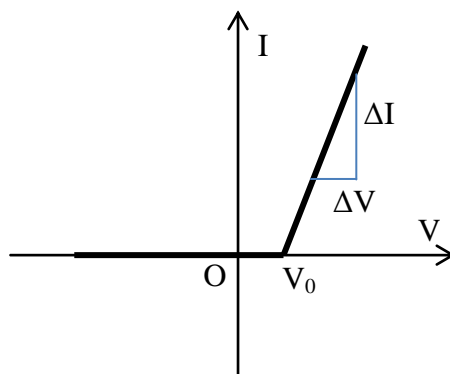
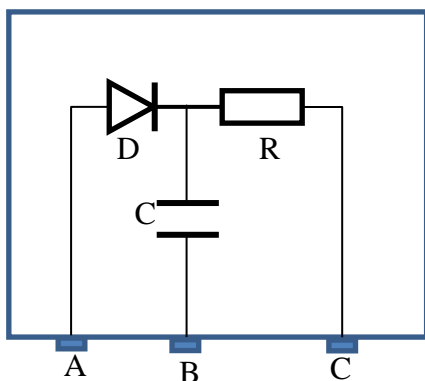
Với hai chốt B và C cả thuận và nghịch ampe kế đều chỉ giá trị 0. Kết luận đoạn BC phải có chứa tụ điện nối tiếp và không chứa điôt.

Với hai chốt A và C, khi A nối với cực dương và C nối với cực âm thì ampe kế chỉ giá trị khác 0; khi A nối với cực âm và C nối với cực dương thì ampe kế chỉ giá trị 0. Vậy giữa AC có điôt.

Theo đề bài, có ba linh kiện và ba linh kiện này nối với ba chốt A, B và C nên ta xác định được sơ đồ của mạch điện trong hộp đen như hình 2.39.



Hình 2.39. Sơ đồ mạch thử điện



Hình 2.40. Sơ đồ mạch ABC Hình 2.41. Đặc trưng Vol-Ampe

b) Xác định giá trị của điện trở R

- Với hai chốt AC, đo I và V và vẽ đường đặc trưng vôn-ampe ta được hình 2.40.

Từ đó tìm được V_0 và $R = \frac{\Delta V}{\Delta I} = 50k\Omega$

c) Xác định giá trị điện dung C của tụ điện.

Tại thời điểm $t_0 = 0$ chuyển khóa K từ 2 sang 1, tụ điện sẽ phóng điện qua điện trở R và ampe kế.

Tại thời điểm t bất kì, ta có:

$$u_c + u_R = U$$

$$\text{hay } \frac{q}{C} + R \frac{dq}{dt} = U \quad (1)$$

Đạo hàm hai vế của (1), ta có:

$$\frac{1}{C} \frac{dq}{dt} + R \frac{d^2q}{dt^2} = 0 \quad (2)$$

Phương trình (2) có nghiệm dạng:

$$i = I_0 e^{-\frac{t}{RC}} \quad (3)$$

Từ phương trình (3), ta logarit hai vế ta được: $t = RC \ln 2$ suy ra $C = \frac{t}{R \ln 2}$

- Lắp mạch đo trong hình 2.41 và nối với các chốt B và C.

- Đóng khóa K vào vị trí 2 để tích điện cho tụ điện. Khi nạp điện đầy cho tụ thì chuyển khóa K sang vị trí 1 để tụ điện phóng điện và đo thời gian t để dòng giảm chỉ còn một nửa vào bảng số liệu.

*** Kết quả và xử lý số liệu.**

Dưới đây là bảng số liệu do chúng tôi tiến hành để chuẩn bị trước làm đáp án cho học sinh tham khảo để đánh giá kết quả của mình.

Bảng 2.7. Số liệu xác định điện dung C của tụ điện

Lần đo	I_0 (mA)	i (mA)	Thời gian t (s)	Điện dung $C = \frac{t}{R \ln 2}$ (μF)	ΔR_i
1	0,32	0,16	3,65	105,32	0,694
2	0,34	0,17	3,41	99,84	4,786
3	0,34	0,17	3,56	102,72	1,906
4	0,32	0,16	3,66	105,61	0,984
5	0,34	0,17	3,80	109,64	5,014
Giá trị trung bình của điện dung C				104,626	2,6768

Kết quả: Giá trị của điện trở đo được là: $C = \bar{C} \pm \Delta C = 104,626 \pm 2,6768$ (μF)

*** Đánh giá:**

- Giá trị đo được của điện dung C thường có sai lệch với giá trị thực tế của nó là vì thời gian tụ điện phóng điện là rất nhỏ nên việc xác định thời gian t chính xác là khó khăn hay bị sai lệch chủ quan.

- Trong thực tế, khi dùng các đồng hồ điện đa năng làm vôn kế và ampe kế có sai số dụng cụ.



Hình 2.42. Khảo sát tụ phóng điện

Vì thời gian phóng điện của tụ điện rất ngắn nên các thao tác phải nhanh. Đồng thời để TN dễ đọc số liệu thì thời gian phóng điện lớn tức là tích của điện trở R và điện dung C (RC) phải lớn. Do đó, phương pháp đo này phù hợp với đo giá trị R lớn (cỡ kΩ) và điện dung lớn (cỡ μF).

Bài tập TN 3.3:

Hằng số Planck là một trong những hằng số vật lý quan trọng, thể hiện tính chất lượng tử của ánh sáng, rất nhỏ và rất khó đo. Tuy nhiên với những linh kiện dễ kiếm như Diode phát sáng LED (đèn LED) ta cũng có thể xác định được hằng số Planck, tuy độ chính xác không cao nhưng có thể sử dụng được cho một số trường hợp thực tiễn.

Ta biết rằng đèn LED có cấu tạo như một Diode bán dẫn, khi đặt hiệu điện thế thuận lớn hơn một giá trị nào đó gọi là hiệu điện thế ngưỡng U_{ng} , dòng electron sẽ gặp các lỗ trống và chúng tái hợp với nhau, khi tái hợp chúng phát ra photon có bước sóng λ tức là photon có năng lượng $\frac{hc}{\lambda}$. Theo định luật bảo toàn và chuyển hóa năng lượng, năng lượng do điện trường ngoài cung cấp eU_{ng} sẽ chuyển hóa thành năng lượng photon.

$$e \cdot U_{ng} = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow h = \frac{e \cdot U_{ng} \cdot \lambda}{c}$$

Trong đó $c = 3 \cdot 10^8$ m/s là vận tốc ánh sáng trong chân không, và $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C là điện tích nguyên tố.

**** Hãy xác định hằng số Planck đối với từng LED và tính ra hằng số Planck chung. Tiến hành đo U_{ng} đối với LED trắng. Dựa trên kết quả có được, có suy luận gì về bước sóng của đèn LED này. Lí giải nguyên tắc hoạt động của LED trắng.***

Lời giải

**** Mục đích***

Dựa vào các đường đặc trưng Vôn-Ampe của đèn LED, xác định hằng số Planck đối với từng trường hợp và tính ra hằng số Planck chung.

**** Cơ sở lý thuyết: (như bài ra)***

**** Dụng cụ:***

Tương tự như trong thí nghiệm 2.2 ở trên.

**** Tiến hành thí nghiệm:***

Tương tự như trong thí nghiệm 2.2 ở trên.

**** Kết quả và xử lý số liệu.***

- Sử dụng hồi quy tuyến tính lập bảng theo mẫu sau (Phụ lục 7):

Để xác định $y = ax + b$ ta chọn đoạn đồ thị tuyến tính trên đường đặc trưng vôn- ampe của đèn LED.

Để tiện lợi cho việc xác định U_s ta quy ước:

$y = U$, $x = I$, đồ thị cắt trục tung ở đâu thì đó là U_s hay là $U_s = b$

tính a , b theo công thức:

$$a = \frac{n \sum_{i=1 \rightarrow n} x_i y_i - \sum_{i=1 \rightarrow n} x_i \sum_{i=1 \rightarrow n} y_i}{n \sum_{i=1 \rightarrow n} x_i^2 - (\sum_{i=1 \rightarrow n} x_i)^2}; \quad b = \frac{\sum_{i=1 \rightarrow n} x_i^2 \sum_{i=1 \rightarrow n} y_i - \sum_{i=1 \rightarrow n} x_i \sum_{i=1 \rightarrow n} x_i y_i}{n \sum_{i=1 \rightarrow n} x_i^2 - (\sum_{i=1 \rightarrow n} x_i)^2}$$

$$b = U_s$$

Sai số của U_s tính theo công thức: $\Delta U_s = 2(1 - r)$.

- Tính sai số h theo công thức sau: $\frac{\Delta h}{h} = \left(\frac{\Delta \lambda}{\lambda} + \frac{\Delta U_s}{U_s} \right)$

Bảng giá trị thu được trong phạm vi sau:

Bảng 2.8. Kết quả đo bước sóng ánh sáng của LED đỏ vàng và xanh.

Màu	Bước sóng (nm)	U_s (V)	h (10^{-34} Js)	Δh (10^{-34} Js)
- Đỏ	620 ± 10	$1,8 \pm 0,2$	5,95	0,41
- Vàng	595 ± 10	$2,0 \pm 0,2$	6,19	0,17
- Xanh	470 ± 10	$3,0 \pm 0,2$	6,96	0,59

Kết quả: $h = (6,35 \pm 0,38) \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$

Bảng số liệu tuyến tính hóa (Phụ lục 8)

Với LED trắng, tuyến tính hóa ta tìm được $U_{ng} = 2,73$ (V) và có đường đặc trưng vôn ampe tương tự các loại LED trên do đó nó cũng phát ra một màu đơn sắc

chính có bước sóng: $\lambda = \frac{hc}{eU_{ng}} = 434\text{nm}$

- Sở dĩ ta nhìn thấy LED có màu trắng là do lớp huỳnh quang được kích thích bởi ánh sáng phát ra từ LED và sinh ra bức xạ thứ cấp.

- U_s nhỏ hơn với LED xanh nhưng lại cho giá trị bước sóng ngắn hơn là do phép đo h không hoàn toàn chính xác mà chỉ cho phép ta xác định khoảng một hằng số quan trọng.

Bài tập TN 3.4:

Quang điện trở là linh kiện trong đó có sự thay đổi điện trở R theo năng thông bức xạ gửi tới Φ có dạng $R = A\Phi^\gamma$ (3.4.1) với A , γ là các hằng số phụ thuộc vào bản chất vật liệu, kích thước và hình dạng của quang điện trở.

Điện trở của dây kim loại vonfam phụ thuộc vào nhiệt độ theo hàm số:

$$R_t = R_0 (1 + \alpha t + \beta t^2), \text{ với}$$

α, β là các hệ số nhiệt điện trở của vonfam: $\alpha = 4,82 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$; $\beta = 6,76 \cdot 10^{-7} \text{ K}^{-2}$;
 t là nhiệt độ ($^{\circ}\text{C}$); R_0 là điện trở dây ở 0°C ; R_t là điện trở dây ở $t^{\circ}\text{C}$;

Cho các dụng cụ, linh kiện và các thiết bị sau:

- Quang điện trở; Bóng đèn sợi đốt có dây tóc bằng vonfam; 1 nguồn điện một chiều; 1 biến trở;

- 1 ampe kế, 1 vôn kế, 1 ôm kế; Nhiệt kế; Dây nối, các thiết bị che chắn và các giá đỡ cần thiết.

* **Hãy đề xuất dụng cụ, PATN, trình bày cơ sở lý thuyết xác định hằng số γ trong công thức (3.4.1). Sơ đồ bố trí thí nghiệm, cách thức thu thập và xử lý số liệu.**

Lời giải

* Mục đích

- Xác định hằng số γ trong công thức $R = A\Phi^{-\gamma}$.
- Có thể sử dụng quang điện trở để đo độ rọi ánh sáng.
- Sơ đồ bố trí thí nghiệm, cách thức thu thập và xử lý số liệu.
- Những lưu ý trong thí nghiệm, sai số của phép đo.

* Cơ sở lý thuyết: (như bài ra)

Điện trở R_0 của dây tóc ở 0°C xác định bằng cách đo điện trở R_p của dây tóc ở nhiệt độ phòng t_p đã biết trước nhờ nhiệt kế: $R_0 = \frac{R_p}{1 + \alpha t + \beta t^2}$ (1)

Điện trở R_t đo được bằng phương pháp vôn-ampe: $R_t = \frac{U}{I}$.

Từ đó suy ra nhiệt độ tuyệt đối của sợi đốt và cũng là nhiệt độ của lò:

$$T = 273 + \frac{1}{2\beta} \left[\sqrt{\alpha^2 + 4\beta \left(\frac{R_t}{R_0} - 1 \right)} - \alpha \right] \quad (2) \text{ với}$$

Năng thông Φ tỉ lệ với $\varphi(T)$ hay $\Phi = B \varphi(T)$ với B là hằng số tỉ lệ phụ thuộc vào vị trí đặt quang điện trở so với nguồn phát bức xạ.

Khi đó ta có: $R = A\Phi^{-\gamma} = A(B a\sigma T^4)^{-\gamma} = A(B a\sigma)^{-\gamma} T^{-4\gamma}$

Hay $\ln R = \ln[A(B a\sigma)^{-\gamma}] - 4\gamma \ln T$

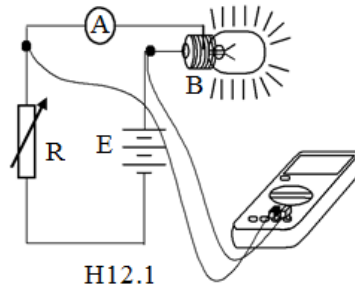
Từ đồ thị của $\ln R$ theo $\ln T$, ta xác định được hệ số γ .

Do độ rọi tỉ lệ với năng thông gửi tới, nên có thể dùng quang điện trở để đo độ rọi ánh sáng.

* Dụng cụ:

Cho các dụng cụ, linh kiện và các thiết bị sau:

- Bóng đèn sợi đốt có dây tóc bằng vonfam; - Quang điện trở;
- 1 nguồn điện một chiều; - 1 biến trở;
- 1 ampe kế, 1 vôn kế, 1 ôm kế; - Nhiệt kế;
- Dây nối, các thiết bị che chắn và các giá đỡ cần thiết.



Hình 2.43. Mạch đo điện trở dây tóc

*** Tiến hành thí nghiệm:**

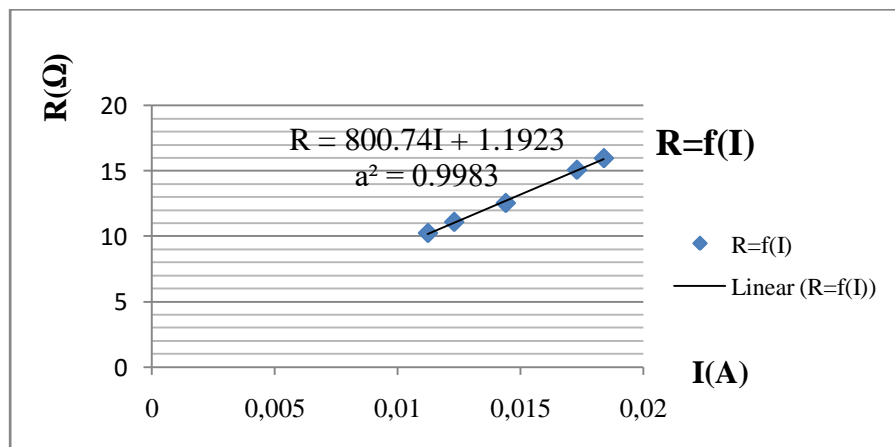
- Đo điện trở dây tóc bóng đèn ở nhiệt độ phòng:
 - + Hai đầu vôn kế mắc vào hai đầu đui đèn để xác định được chính xác hiệu điện thế đặt vào dây tóc.
 - + Ampe kế để thang đo nhỏ.
 - + Sử dụng biến trở để điều chỉnh dòng điện qua đèn rất nhỏ để không làm thay đổi nhiệt độ sợi dây tóc, ghi lại giá trị cường độ dòng điện trên ampe kế và hiệu điện thế trên vôn kế.
 - + Lập bảng số liệu và tính giá trị của điện trở $R = U/I$:
- Dưới đây là bảng số liệu do chúng tôi tiến hành để chuẩn bị trước làm đáp án cho học sinh tham khảo để đánh giá kết quả của mình.

Bảng 2.9. Đo điện trở dây tóc bóng đèn ở nhiệt độ phòng

Lần thứ	1	2	3	4	5
I(A)	0,01123	0,0123	0,0144	0,0173	0,0184
U (V)	0,115	0,136	0,180	0,262	0,294
R(Ω)	10,24	11,09	12,54	15,08	15,97

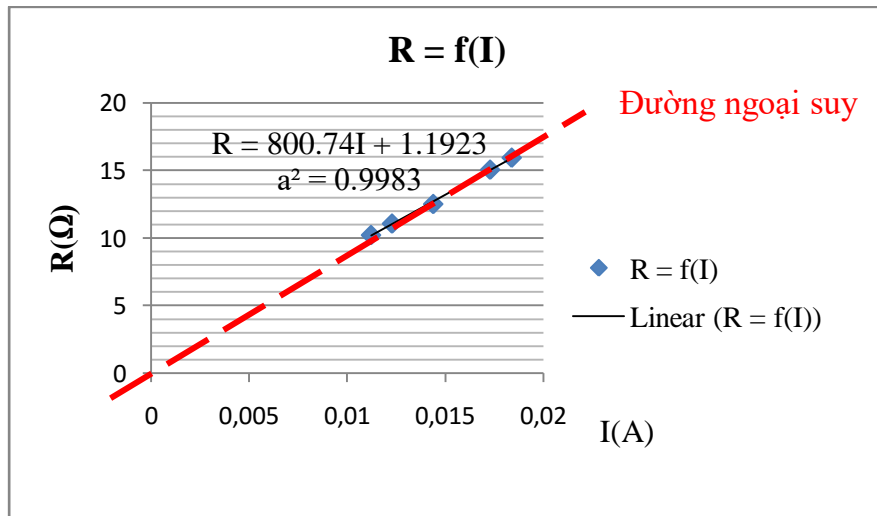
- Xử lý số liệu và tổng kết TN:

+ Vẽ đồ thị R(I) hình 3.4.2.



Hình 2.44. Đồ thị của điện trở R phụ thuộc vào nhiệt độ: $R = f(I)$

+ Dụng đồ thị R_p theo I , ngoại suy xác định được giá trị của điện trở R_p ứng với dòng $I = 0$, đó chính là điện trở dây tóc ở nhiệt độ phòng hình 2.45.



Hình 2.45. Đồ thị ngoại suy của điện trở R phụ thuộc vào nhiệt độ: $R = f(I)$

Từ đồ thị: $R_p = 1,1923 \Omega$

+ Với nhiệt độ phòng $t_p = 28,5^{\circ}\text{C}$, điện trở dây tóc bóng đèn ở 0°C được xác định

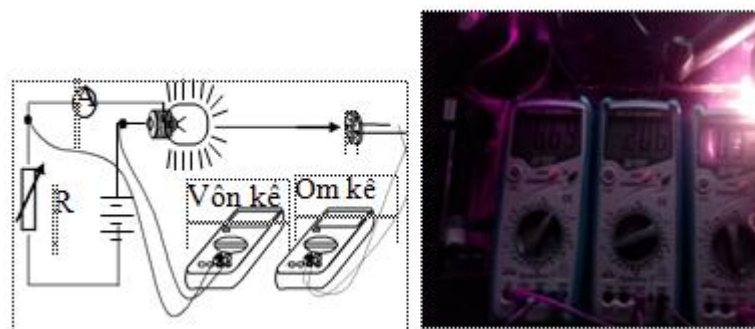
+ Từ giá trị của R_p ta tính được R_0 theo công thức:

$$R_0 = \frac{R_p}{1 + \alpha t + \beta^2 t} = 1,04779(\Omega)$$

- Đo nhiệt độ T bóng đèn và điện trở R của quang trở.

+ Mắc mạch như Hình 2.4

+ Thay đổi giá trị biến trở để chỉnh dòng chạy qua bóng đèn với giá trị xác định. Đọc giá trị trên ôm kế ổn định, đọc bộ các giá trị của vôn kế và ôm kế ứng với giá trị khác nhau của ampe kế.



Hình 2.46. Mạch khảo sát sự phụ thuộc của điện trở quang dẫn vào cường độ chiếu sáng

+ Lập bảng số liệu:

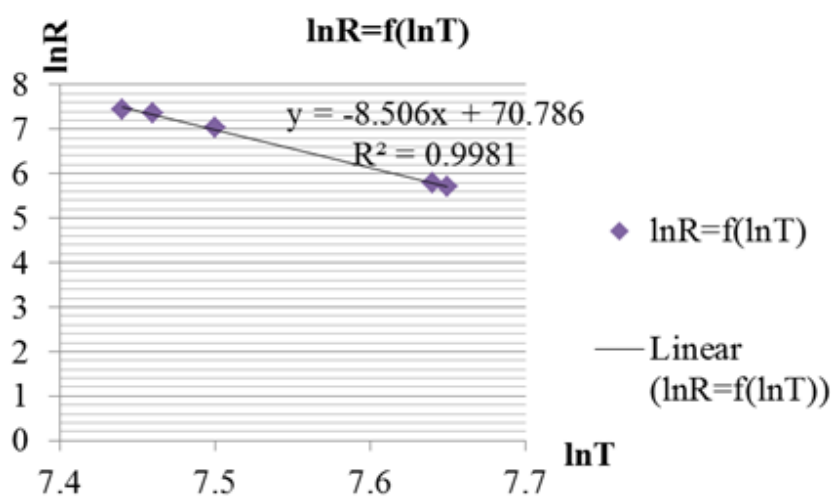
Dưới đây là bảng số liệu do chúng tôi tiến hành để chuẩn bị trước làm đáp án cho học sinh tham khảo để đánh giá kết quả của mình.

Bảng 2.10. Đo nhiệt độ T bóng đèn và điện trở R của quang trở

Lần đo	U(V)	I(mA)	Rt= U/I	T(K)	R(Ω)	lnR	lnT
1	0,106	11,04	9,6	1712,5	1720	7,45	7,44
2	0,111	11,32	9,81	1742,6	1550	7,35	7,46
3	0,149	14,46	10,3	1809,2	1140	7,04	7,50
4	0,206	16,69	12,34	2092,8	330	5,80	7,64
5	0,210	16,90	12,43	2104,2	300	5,70	7,65

- Xử lý số liệu và tổng kết TN:

+ Dựng đồ thị lnR và tìm góc φ hình 3.4.4



Hình 2.47. Đồ thị của lnR theo lnT

Từ đồ thị, ta có hệ số góc: $k = \tan\varphi = 8,506$.

Mặt khác, ta có $\tan\varphi = 4\gamma$, suy ra $\gamma = \frac{\tan\varphi}{4} = 2,1265$

Sai số tỉ đối của phép đo: $\frac{\Delta k}{k} = 2(1-R) = 0,2$

Kết quả: $\gamma = 2,1265 \pm 0,02$

* Các lưu ý khi tiến hành thí nghiệm:

- Cần tiến hành thí nghiệm trong phòng tối hoặc có biện pháp che chắn ánh sáng bên ngoài để tránh nhiễu của tín hiệu ngoài đến quang điện trở.

- Vôn kế phải đo ngay tại hai đầu đui đèn để xác định điện trở dây đốt chuẩn xác.

- Cần xác định điện trở đèn ở nhiệt độ phòng thông qua việc đo U, I rồi ngoại suy. Nếu dùng ôm kế đo trực tiếp sẽ dẫn đến sai số do dòng cấp bởi thiết bị đo có thể làm ảnh hưởng nhiệt độ sợi tóc.

* Sai số mắc phải:

- Sai số do nhiệt kế đo nhiệt độ phòng.
- Sai số của các dụng cụ.
- Sai số xác định các giá trị trên đồ thị.

Bài tập TN 3.5:

Pin quang điện có cấu tạo gồm lớp chuyển tiếp p - n và hai điện cực (Hình 2.47). Một trong hai điện cực làm bằng chất có tính dẫn điện tốt và ánh sáng có thể xuyên qua. Khi chiếu sáng thích hợp vào lớp chuyển tiếp p - n sẽ xuất hiện hiệu điện thế một chiều ở hai điện cực của pin. Khảo sát pin quang điện như là một linh kiện điện tử. Nếu giữa hai điện cực A và B của pin có hiệu điện thế U_{AB} thì dòng điện qua pin có dạng:

$$I = I_d (e^{\alpha U_{AB}} - 1) + I_g \quad (3.5.1)$$

với I_g đặc trưng cho thành phần dòng điện sinh ra do sự chiếu sáng vào lớp chuyển tiếp ($I_g = 0$ khi không chiếu sáng), α và I_d là các hệ số đặc trưng cho pin ($I_d > 0, \alpha > 0$). Giả thiết α và I_d luôn không đổi.

Khi pin được chiếu sáng ổn định thì I_g không đổi và trong trường hợp chiếu sáng mạnh thì $|I_g| \gg I_d$

* **Hãy đề xuất dụng cụ, PATN, xác định hằng số α và I_d trong công thức (3.5.1) và khảo sát đường đặc trưng vôn - ampe của pin.**

Lời giải

* **Mục đích**

- Khảo sát đường đặc trưng vôn - ampe của pin
- Tính điện áp hở mạch U_0 của pin theo I_g, I_d và α .
- Xác định các đại lượng đặc trưng I_d và α của pin.

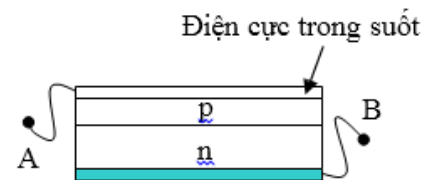
* **Cơ sở lý thuyết:**

$$\text{Điện áp hở mạch khi chiếu sáng: } U_0 = \frac{1}{\alpha} \ln \left(1 - \frac{I_g}{I_d} \right)$$

Chiếu sáng mạnh: $|I_g| \gg I_d$

$$\text{Suy ra: } U_0 \approx \frac{1}{\alpha} \ln \left(\frac{-I_g}{I_d} \right) = \frac{1}{\alpha} \ln |I_g| - \frac{1}{\alpha} \ln I_d = A \ln |I_g| + B$$

Như vậy để tìm α và I_d ta cần vẽ được đồ thị $U_0 = U_0(I_g)$. Đồ thị này được dựng bằng việc thay đổi cường độ chiếu sáng để nhận các cặp giá trị I_g và U_0 tương ứng.



Hình 2.48. Pin quang điện

Xác định U_0 bằng việc đo thế hở mạch và I_g là dòng ngắn mạch khi nối tắt hai cực của pin.

*** Dụng cụ:**

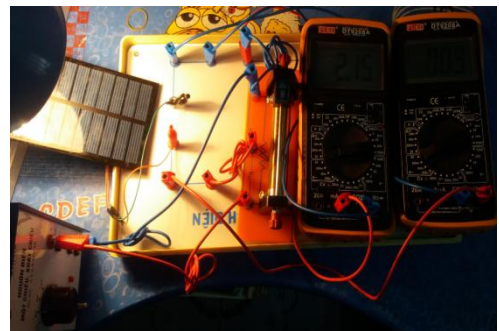
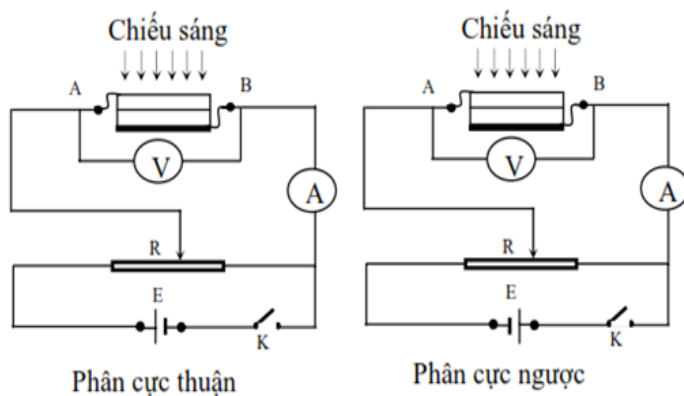
Cho các dụng cụ sau:

- 01 pin quang điện;
- 01 ampe kế và 01 vôn kế một chiều đều có nhiều thang đo, 01 biến trở;
- 01 nguồn điện một chiều ổn định;
- 01 nguồn sáng có thể thay đổi được cường độ sáng trong khoảng giá trị rộng;
- Giá đỡ, dây nối, khoá K và thiết bị che chắn cần thiết.

*** Tiến hành thí nghiệm:**

a) Đặc trưng vôn-ampe của pin.

- Mắc mạch điện như hình vẽ bên Hình 2.48; Hình 2.49; Hình 2.50.
- Ampe kế ở thang đo 20A.
- Vôn kế ở thang 20V.



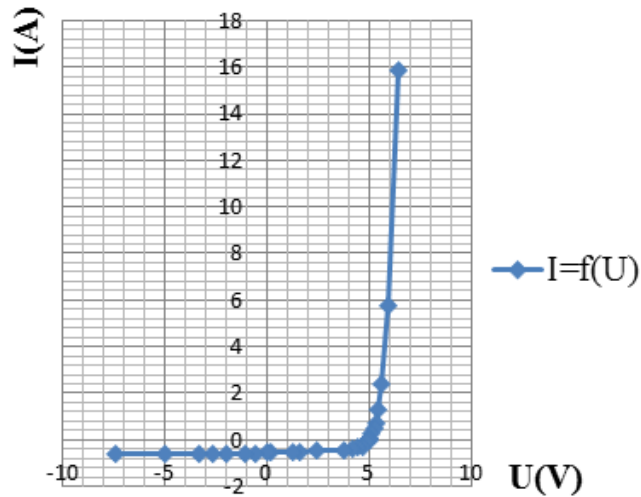
Hình 2.49. Mạch phân cực

- Di chuyển con chạy và ghi số liệu vào bảng sau:

Dưới đây là bảng số liệu do chúng tôi tiến hành để chuẩn bị trước làm đáp án cho học sinh tham khảo để đánh giá kết quả của mình.

Bảng 2.11. Khảo sát pin quang điện

U(V)	6.47	5.94	5.6	5.46	5.33	5.25	5.14	5.06	5.02	4.99
I(A)	15.88	5.8	2.37	1.29	0.71	0.52	0.26	0.09	0.06	0
U(V)	4.96	4.87	4.68	4.47	4.21	3.8	2.45	1.63	1.24	0.19
I(A)	-0.01	-0.11	-0.28	-0.32	-0.41	-0.46	-0.48	-0.5	-0.51	-0.53
U(V)	-0.01	-0.52	-1.05	-1.99	-2.64	-3.31	-4.95	-7.42		
I(A)	-0.56	-0.58	-0.59	-0.6	-0.6	-0.61	-0.62	-0.63		



Hình 2.50. Đặc trưng Vôn- Ampe của pin quang điện

b) Xác định các giá trị đặc trưng I_d và α của pin

Sử dụng chế độ chiếu sáng mạnh

- Chiếu sáng vào bề mặt pin, dùng vôn kế đo hiệu điện thế hở mạch, U_0
- Nối tắt hai cực pin thông qua ampe kế, đọc chỉ số dòng tương ứng I_g
- Lặp lại các thao tác trên với các cường độ chiếu sáng khác nhau
- Ghi số liệu vào bảng 3.5.2:

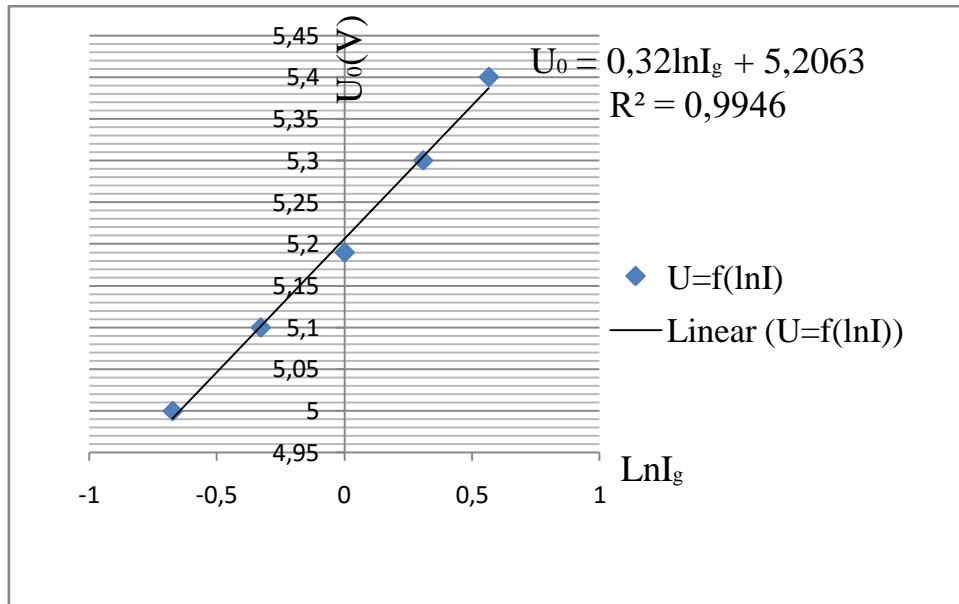
Dưới đây là bảng số liệu do chúng tôi tiến hành để chuẩn bị trước làm đáp án cho học sinh tham khảo để đánh giá kết quả của mình.

Bảng 2.12. Khảo sát U_0 và I_g

	Lần 1	Lần 2	Lần 3	Lần 4	Lần 5
$U_0(V)$	5	5.1	5.19	5.3	5.4
$I_g(A)$	0.51	0.72	1	1.36	1.76
$\ln I_g$	-0.6733	-0.3285	0	0.3075	0.5653

*** Xử lý số liệu:**

Dựng đồ thị biểu diễn mối quan hệ U_0 (U) theo $\ln I_g$ ($\ln I$)



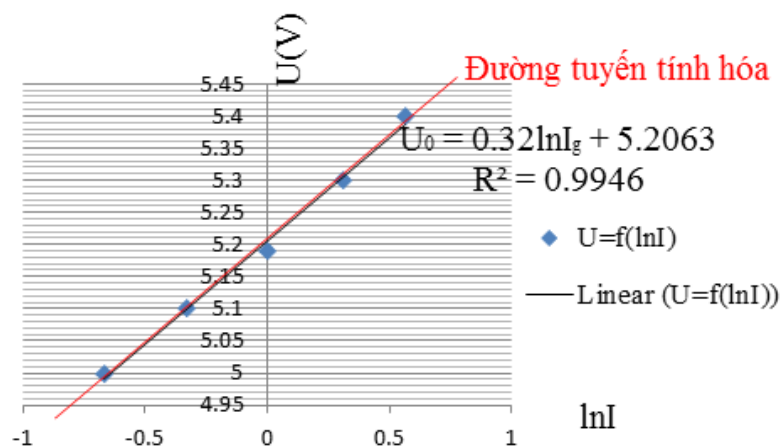
Hình 2.51. Đồ thị $U=f(\ln I)$

Từ độ nghiêng của đường biểu diễn trên đồ thị suy ra:

$$A = 1/\alpha = \tan \varphi = 0,32 \Rightarrow \varphi = 17,74467^\circ \Rightarrow \alpha = \cot \varphi = \cot 17,74467^\circ = 3,125$$

Từ điểm cắt ngoài suy của đường với trục $\ln I_g$, tức là $\ln I_g = 0$ suy ra: $B = 5,2063$

$$\text{Mặt khác, ta có: } B = -\frac{1}{\alpha} \ln I_d \Rightarrow I_d = e^{-\alpha B} = e^{-16,2697} = 8,593 \cdot 10^{-8} \text{ (A)}$$



Hình 3.52. Đồ thị $U=f(\ln I)$ khi ngoại suy

Kết luận: Khi được chiếu sáng mạnh $I_g \gg I_d$

Dòng điện qua pin quang điện tuân theo biểu thức (3.5.1)

2.3.3.4. Giai đoạn 4: Tìm hiểu vấn đề mới: Vận dụng kiến thức vào ứng dụng kỹ thuật và đời sống

Trong giai đoạn này, học sinh hoàn toàn chủ động trong việc phát hiện vấn đề, đề ra mục đích TN, tự chế tạo thiết bị thí nghiệm và tiến hành TN dưới dạng nhiệm vụ nghiên cứu, dự án học tập.

*** Mục tiêu nhiệm vụ giai đoạn 4:**

Hãy đề xuất và thiết kế chế tạo sản phẩm ứng dụng trong kỹ thuật, khoa học và đời sống, có liên quan đến kiến thức phần quang từ những vật liệu đơn giản.

Sau khi trải qua các giai đoạn dạy học trên, GV yêu cầu học sinh đề xuất những vấn đề mới có thể khảo sát bằng thực nghiệm (liên quan đến nội dung chủ đề, liên quan đến quá trình chế tạo dụng cụ, tiến hành thí nghiệm, những ứng dụng của chủ đề trong thực tế... Trong giai đoạn này GV muốn học sinh chủ động hơn trong khả năng đặt ra vấn đề và giải quyết vấn đề nên không chuẩn bị nhiều về thiết bị thí nghiệm.

*** Định hướng phát triển năng lực thực nghiệm**

- Biết vận dụng kiến thức phần chất bán dẫn vào chế tạo các dụng cụ, thiết bị.
- Hiểu rõ nguyên tắc hoạt động của các loại dụng cụ linh kiện bán dẫn từ đó hiện thực hóa vào sản phẩm chế tạo.
- Biết vận dụng các kiến thức, kinh nghiệm đã có vào thực tiễn kỹ thuật.
- Biết cách thiết lập mối quan hệ giữa lý thuyết và thực tiễn, giữa cái trừu tượng và cái cụ thể chế tạo các dụng cụ thiết bị để hiểu các kiến thức về chất bán dẫn một cách sâu sắc, mềm dẻo hơn.
- Thấy vai trò của kiến thức chất bán dẫn và các linh kiện bán dẫn đối với khoa học và đời sống.
- Xây dựng được quy trình vận dụng lý thuyết vào ứng dụng kỹ thuật như:
 - + Xác định kiến thức cần áp dụng trong chế tạo sản phẩm.
 - + Biết đưa ra nhiệm vụ, phương án thiết kế một thiết bị có chức năng xác định được sử dụng trong sản phẩm dự kiến chế tạo.
 - + Từ phương án thiết kế đưa ra được mô hình vật chất - chức năng, hình vẽ minh họa các bộ phận của thiết bị đã chọn, kèm theo thuyết minh vận hành của mô hình để thấy được tính hợp lý của thiết kế.
 - + Dựa vào mẫu thiết kế, lắp ráp thiết bị thật, thử vận hành, quan sát nhận định hiệu quả thu được, kiểm tra tính đúng đắn, khả thi của sản phẩm.
 - + Hoàn chỉnh thiết kế, bổ sung điều chỉnh, công bố sản phẩm kèm theo hướng dẫn vận hành (nếu có).

*** Trong giai đoạn 4 dự kiến phát triển năng lực thực nghiệm của HS:**

- Xác định cơ sở lí thuyết cho việc chế tạo các thiết bị.
- Đưa ra các phương án để thiết kế, chế tạo thiết bị.
- Biết vận hành hoạt động của thiết bị.
- Đưa ra được các biện pháp nhằm nâng cao chất lượng thiết bị.

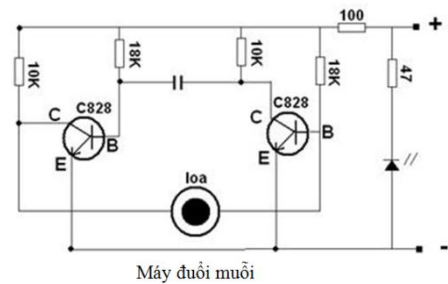
Do thời gian có hạn nên chúng tôi đã lựa chọn phương án thực nghiệm nhiệm vụ 4 là: chia thành 3 nhóm, mỗi nhóm thực hiện một dự án. Mỗi nhóm hoạt động độc lập trong giới hạn thời gian GV đã ấn định (1 tuần cho kết quả về bản mô tả sản phẩm và tìm kiếm thiết bị, linh kiện; 1 tuần cho việc lắp ráp các chi tiết kỹ thuật trong đó có ít nhất 3 buổi cho lắp ráp và vận hành).

Chúng tôi dự kiến một số dự án sau:

Dự án 1: Chế tạo máy đuổi muỗi

Tư liệu hỗ trợ HS:

- + Bo mạch thử điện.
- + Tranzito loại C828
- + Loa công suất nhỏ.
- + Tụ điện
- + Các điện trở: 100 Ω ; 47 Ω ; 10k Ω ; 18k Ω .
- + Đèn LED đỏ.

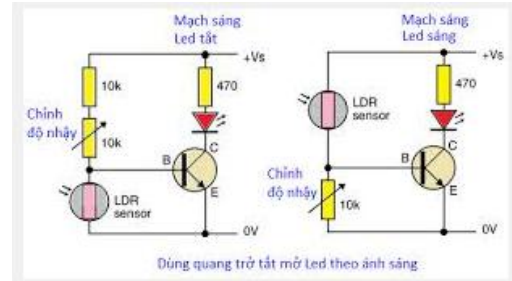


Máy đuổi muỗi

Dự án 2: Thiết kế mạch dùng quang trở bán dẫn tự động tắt mở đèn LED đơn giản sau:

Tư liệu hỗ trợ

- + Bo mạch thử điện.
- + Tranzito loại C828
- + Quang trở.
- + Biến trở nhạy 10k Ω .
- + Các điện trở: 470 Ω ; 10k Ω .
- + Đèn LED đỏ.



Dùng quang trở tắt mở Led theo ánh sáng

Dự án 3: Thiết kế máy lạnh mini hoặc nguồn điện nhờ sò lạnh peltier



Tư liệu hỗ trợ

- + Sò nóng lạnh TEC1- 12706; TEC1- 12708.
- + Quạt gió và lá tản nhiệt, tận dụng của máy tính hỏng.

2.4. Kế hoạch dạy học nghiệm mở chủ đề chất bán dẫn

2.4.1 Giai đoạn 1 (Buổi học thứ nhất)

a. Mục đích: Nhiệm vụ giai đoạn này là HS giải BTTN 1: Thực hành khảo sát đặc tính chỉnh lưu của Diode bán dẫn (SGK NC 11)

b. Mục tiêu theo hướng phát triển năng lực

- Đọc tài liệu xác định nhanh chóng vấn đề (Yêu cầu của nhiệm vụ)
- Trình bày được cơ sở lý thuyết của khảo sát đặc tính chỉnh lưu của Diode theo cả hai phương án SGK

+ Phương án 1: Dùng vôn kế và ampe kế.

+ Phương án 2: Dùng dao động kí điện tử.

- Xác định được các dụng cụ thí nghiệm. Lựa chọn dụng cụ phù hợp.

- Biết cách sử dụng: vôn kế, ampe kế, Ôm kế, đồng hồ đa năng, lắp ráp các thiết bị trong mạch điện của thí nghiệm.

- Tiến hành TN theo hướng dẫn của SGK.

- Biết cách thu thập số liệu và trình bày kết quả đo dưới dạng lập bảng. Tính toán kết quả, sai số.

- Tìm hiểu các nguyên nhân gây sai số trong quá trình làm thí nghiệm

- Phân tích ưu, nhược điểm của các phương án.

- Trình bày kết quả thí nghiệm rõ ràng, mạch lạc.

- Tích cực, an toàn, trách nhiệm trong quá trình làm thí nghiệm.

- Biết cách làm việc theo nhóm.

c. Chuẩn bị của GV và HS

* Chuẩn bị của GV

- Chuẩn bị phiếu đánh giá quan sát và phiếu đánh giá năng lực thực nghiệm.

- Chia lớp thành ba nhóm. Phân công mỗi nhóm nghiên cứu kĩ một thí nghiệm trong sách giáo khoa.

- Chuẩn bị dụng cụ TN theo hai phương án SGK

* Chuẩn bị của HS

- HS ôn bài 23,24, 25 SGK vật lý 11 nâng cao.

- Chuẩn bị trước báo cáo thực hành, tìm hiểu mục đích thí nghiệm, cơ sở lý thuyết phép đo.

d. Tổ chức các hoạt động dạy học

Thời gian	Hoạt động của GV	Hoạt động của HS
Hoạt động 1: Kiểm tra sự chuẩn bị của mỗi nhóm và chuyển giao nhiệm vụ.		
20"	<ul style="list-style-type: none"> - Qua tìm hiểu tài liệu, nêu mục đích bài thí nghiệm. - Yêu cầu nhóm trưởng của các nhóm. HS trình bày sự chuẩn bị của nhóm. - Kiểm tra sự hiểu biết của HS về bài thực hành. <p>VD:+ Cách sử dụng đồng điện đa năng ở chức năng vôn kế, ampe kế, ôm kế và kiểm tra điôt?</p> <p>+ Trong TN này, vôn kế và ampe kế làm việc ở chế độ nào? Sai số dụng cụ là bao nhiêu?</p> <p>+ Trình bày cơ sở lí thuyết của cách khảo sát đặc tính chỉnh lưu của điôt? - Ngoài tiến trình thực hiện như SGK có cách thức tiến hành khác không?.v.v.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Trình bày các công việc chuẩn bị cho buổi thực hành (Báo cáo thí nghiệm, Tìm hiểu mục đích, cơ sở lí thuyết, cách thức tiến hành và lấy số liệu, cách thức viết báo cáo, sử lí số liệu)
Hoạt động 2: Thực hành thí nghiệm (làm việc nhóm)		
45"	<ul style="list-style-type: none"> - Quan sát các nhóm thực hiện thí nghiệm. - Hỗ trợ các nhóm khi cần thiết. 	<ul style="list-style-type: none"> - Các nhóm lắp đặt và tiến hành thí nghiệm theo các phương án và các bước theo SGK hướng dẫn - Thu thập và xử lí kết quả, hoàn thành báo cáo.
Hoạt động 3: Thảo luận, trình bày báo cáo		
20"	<ul style="list-style-type: none"> - Chỉ định thứ tự các nhóm báo cáo. - Điều khiển thảo luận - Cùng HS đánh giá kết quả của mỗi nhóm. Nhận xét những kĩ năng nào đạt yêu cầu, những kĩ năng nào cần khắc phục. 	<ul style="list-style-type: none"> - Đại diện các nhóm báo cáo kết quả (báo cáo thí nghiệm) - Các nhóm đặt câu hỏi với nhóm còn lại, thảo luận. - Trả lời câu hỏi của nhóm khác

Thời gian	Hoạt động của GV	Hoạt động của HS
Hoạt động 4: Giao nhiệm vụ kế tiếp		
5"	<ul style="list-style-type: none"> - Trong quá trình thực hiện thí nghiệm, sai số lớn, các em cũng đã tìm ra nguyên nhân gây sai số. Vậy hãy đưa ra hướng cải tiến bộ thí nghiệm hoặc cách thức đo đạc để kết quả thí nghiệm tốt hơn. - Phân công cho mỗi nhóm tìm hiểu hướng cải tiến bộ thí nghiệm mình đã thực hiện. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nhận thức các hướng nghiên cứu và nhiệm vụ tiếp theo BTTN2.

2.4.2. Giai đoạn 2 (Buổi học thứ hai)

a. *Mục đích:* Nhiệm vụ giai đoạn này là HS giải BTTN ở giai đoạn 2: **Cải tiến dụng cụ TN hoặc cách thức đo đạc theo các phương án đã thực hiện để kết quả đo có sai số nhỏ hơn.**

b. *Mục tiêu bài thực hành theo hướng phát triển năng lực*

- Xuất phát từ nguyên nhân dẫn đến sai số trong các thí nghiệm trong giai đoạn 1, HS đề xuất được ý tưởng cải tiến bộ thí nghiệm cho kết quả chính xác hơn.
- Xuất phát từ các thí nghiệm trong giai đoạn 1, HS đề xuất các cách khai thác và sử dụng bộ thí nghiệm theo các hướng khác nhau.

- Chế tạo được hoặc lựa chọn được dụng cụ TN theo ý tưởng đã đề xuất.

- Thực hiện lại thí nghiệm theo phương án cải tiến

- Trình bày kết quả thí nghiệm rõ ràng, mạch lạc.

- Tích cực, an toàn, trách nhiệm trong quá trình làm thí nghiệm.

- Biết cách làm việc theo nhóm.

c. *Chuẩn bị của GV và HS*

* Chuẩn bị của GV

- Chuẩn bị phiếu đánh giá quan sát và phiếu đánh giá năng lực thực nghiệm.

- Trao đổi thường xuyên với HS để định hướng và giúp đỡ khi cần thiết.

* Chuẩn bị của HS

- Tham khảo nguồn tài liệu trên mạng, tài liệu SGK đưa ra biện pháp cải tiến

- Chế tạo thiết bị thí nghiệm nếu có thể, tích lũy kinh nghiệm.

d. Hoạt động dạy và học

Thời gian	Hoạt động của GV	Hoạt động của HS
Hoạt động 1: Kiểm tra sự chuẩn bị của mỗi nhóm và chuyển giao nhiệm vụ.		
15"	<p>Trong các phương án ta đã thực hiện thì phương án dùng đồng hồ điện đa năng có ưu điểm là dụng cụ thí nghiệm khá tinh vi, sai số dụng cụ nhỏ. Tuy nhiên trong quá trình đo lấy số liệu, có những đoạn ampe kế chỉ cả một khoảng mà vôn kế hầu như không đổi hoặc ngược lại vì vậy HS chưa nhiều kinh nghiệm thì thường lấy các số liệu khác nhau hoặc khi đồng hồ chỉ giá trị chưa ổn định HS đã vội ghi số liệu vào bảng tính toán... nên đó là nguyên nhân chính gây sai số giữa các bài TN. Nếu như khắc phục được những nguyên nhân này ta có phương án đo tối ưu.</p> <p>- Yêu cầu các nhóm đưa ra những biện pháp cải tiến hay khai thác tối đa công dụng của bộ thí nghiệm hay cách thức đo đạc.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Lắng nghe - Các nhóm trình bày ý tưởng
Hoạt động 2: Thực hành thí nghiệm (làm việc nhóm)		
45"	<ul style="list-style-type: none"> - Yêu cầu HS làm các TN với những cải tiến đã đề xuất. - Quan sát quá trình làm thí nghiệm của HS. - Hỗ trợ các nhóm khi cần thiết. 	<ul style="list-style-type: none"> - Bố trí lắp đặt và tiến hành thí nghiệm theo các phương án và tiến hành lại thí nghiệm - Thu thập kết quả, viết báo cáo
Hoạt động 3: Thảo luận, trình bày báo cáo		
20"	<ul style="list-style-type: none"> - Tổ chức các nhóm báo cáo kết quả. - Yêu cầu HS thảo luận và phân tích kết quả thu được 	<ul style="list-style-type: none"> - Đại diện các nhóm báo cáo kết quả - Thảo luận phân tích dữ liệu thu được - Trả lời câu hỏi
Hoạt động 4: Giao nhiệm vụ kế tiếp		
5"	<ul style="list-style-type: none"> - Xác nhận kết quả thí nghiệm - Ta đã đưa ra được phương án cải tiến thiết bị cũng như cách thức tiến hành và đã có kết quả đáng ghi nhận. Vậy ngoài những phương án mà SGK đưa ra các em hãy đề xuất các phương án khác đo các đại lượng khác của Diode? 	<ul style="list-style-type: none"> - Nhận thức các hướng nghiên cứu tiếp theo

2.4.3. Giai đoạn 3 (Buổi học thứ ba)

a. *Mục đích:* Nhiệm vụ giai đoạn này là HS giải BTTN3: **Đề xuất các phương án khác xác định các đại lượng của Diode và các đại lượng khác liên quan- Tự lựa chọn hoặc tự chế tạo thiết bị thí nghiệm**

b. *Mục tiêu bài thực hành theo hướng phát triển năng lực*

- Đề xuất được các phương án khác xác định được hằng số Planck, điện trở thuần, điện trở của Diode .

- Trình bày được cơ sở lý thuyết của các phép đo đó.
- Chỉ ra được những dụng cụ thí nghiệm cần thiết.
- Chế tạo được thiết bị thí nghiệm đơn giản tương ứng.
- Bố trí thí nghiệm hợp lý, tiến hành thí nghiệm, thu thập và xử lý kết quả.
- Đánh giá tính khả thi, tính chính xác của các phương án.
- Tìm hiểu các nguyên nhân gây sai số trong quá trình làm thí nghiệm.
- Phân tích ưu, nhược điểm của các phương án.
- Trình bày kết quả thí nghiệm quả rõ ràng, mạch lạc.
- Tích cực, an toàn, trách nhiệm trong quá trình làm thí nghiệm.
- Biết cách làm việc theo nhóm.

c. *Chuẩn bị của GV và HS*

* Chuẩn bị của GV

- Chuẩn bị phiếu đánh giá quan sát và phiếu đánh giá năng lực thực nghiệm.
- Trao đổi thường xuyên với học sinh về phương án đề xuất. Giúp đỡ HS để đưa ra phương án hợp lý.

- Cung cấp cho HS một số vật liệu, chi tiết mà học sinh cần nhưng không có sẵn, hoặc gợi ý một số vật liệu phù hợp, rẻ tiền.

* Chuẩn bị của học sinh.

- Tìm hiểu những thiết bị đơn giản dễ kiếm và thí nghiệm đơn giản trên mạng internet hoặc đời sống xung quanh. Đưa ra được những dụng cụ thí nghiệm và xem mình có thể chế tạo được không và tiến hành chế tạo.

- Chuẩn bị trước báo cáo thí nghiệm

d. Hoạt động dạy và học

Thời gian	Hoạt động của GV	Hoạt động của HS
Hoạt động 1: Kiểm tra sự chuẩn bị của các nhóm và chuyển giao nhiệm vụ		
25"	<ul style="list-style-type: none"> - Yêu cầu một nhóm HS nhắc lại mục đích của buổi học? - Yêu cầu các nhóm trình bày các phương án khác. Và các thiết bị chế tạo được. - Chọn lựa một số phương án thực hiện trên lớp. Còn lại giao cho học sinh về nhà chế tạo thiết bị TN, tiến hành thí nghiệm và báo cáo kết quả thực nghiệm. 	<ul style="list-style-type: none"> - HS trả lời - Các nhóm đề xuất các phương án (Không giới hạn, chỉ cần hợp lí) - Trình bày thiết bị TN đã chế tạo được dụng cụ.
Hoạt động 2: Thực hành thí nghiệm		
45"	<ul style="list-style-type: none"> - Quan sát các nhóm thực hiện TN 	<ul style="list-style-type: none"> - Bố trí lắp đặt và tiến hành TN theo các phương án - Thu thập kết quả, viết báo cáo
Hoạt động 3: Thảo luận, trình bày báo cáo		
15"	<ul style="list-style-type: none"> - Tổ chức các nhóm báo cáo và thảo luận kết quả. - Yêu cầu HS thảo luận và phân tích kết quả thu được 	<ul style="list-style-type: none"> - Đại diện các nhóm báo cáo kết quả - Thảo luận phân tích dữ liệu thu được - Trả lời câu hỏi
Hoạt động 4: Vận dụng, mở rộng kiến thức		
5"	<ul style="list-style-type: none"> - Xác nhận kết quả thí nghiệm. - Sau khi trải qua ba giai đoạn của TN. Các mức độ thí nghiệm đã được mở dần với những yêu cầu mới. Vận dụng kiến thức, kinh nghiệm qua các giai đoạn học tập đưa ra vấn đề mới có thể nghiên cứu bằng thực nghiệm? - Gợi ý đến một số trường hợp cụ thể - Thống nhất và giao BTTN 4: Đề xuất mục đích, phương án, chế tạo dụng cụ và tiến hành TN về ứng dụng bán dẫn. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ghi nhận những hiểu biết - Thảo luận đưa ra ý kiến về vấn đề cần nghiên cứu.

2.4.4. Giai đoạn 4: Mở rộng vấn đề nghiên cứu

a. Mục đích:

Nhiệm vụ giai đoạn này là HS giải BTTN4: **Tự đề xuất mục đích, phương án, chế tạo dụng cụ và tiến hành TN về ứng dụng của chất bán dẫn.**

b. Mục tiêu bài thực hành theo hướng phát triển năng lực

Xuất phát từ những TN đã làm, những nguyên nhân sai số khi làm TN và từ kinh nghiệm thu được qua các giai đoạn và kiến thức đã học

- HS có thể đề xuất được những vấn đề mới để mở rộng phạm vi nghiên cứu
- Đưa ra vấn đề có thể dự đoán, kiểm tra bằng thực nghiệm.
- Tự đưa ra mục đích, cơ sở lí thuyết, PATN.
- Tự chế tạo dụng cụ thí nghiệm.
- Tự tiến hành, tự đánh giá kết quả thí nghiệm và rút ra kết luận về vấn đề đưa ra.

c) Chuẩn bị của GV và HS

- Chuẩn bị của GV

- + Tìm hiểu các ứng dụng kỹ thuật của quang hình trong dạy học Vật lí, thông tin về cách chế tạo các sản phẩm ứng dụng (bản mô tả hoặc video) nhằm hỗ trợ HS.
- + Tìm hiểu kỹ các phương án thiết kế và chế tạo và tác dụng của các bộ phận chính trên sản phẩm định hướng chế tạo (khi HS không đề suất).
- + Chuẩn bị phương án tập kết các linh kiện có trong bản thiết kế chế tạo, hoạch định thời gian hoàn thành sản phẩm, cách thức HS liên hệ với GV khi cần trợ giúp.
- + Chuẩn bị rubic đánh giá năng lực thực nghiệm, đánh giá sản phẩm chế tạo.
- + Dự kiến hoạt động.

- Chuẩn bị của HS:

- + Tìm hiểu về các ứng dụng của các chất bán dẫn trong dạy và học Vật lí.
- + Đề suất chế tạo các sản phẩm ứng dụng trong dạy học Vật lí và đời sống phần chất bán dẫn và các linh kiện bán dẫn có tính khả thi, lập bảng mô tả chi tiết về sản phẩm cần chế tạo, cách chế tạo chi tiết các bộ phận trong sản phẩm; dự trù kinh phí; dự trù vật liệu (Mua cái gì? Tự chế tạo cái gì? Ở đâu?); phương án tìm sự trợ giúp về kỹ thuật, kinh phí... Trong quá trình chế tạo sản phẩm; lên kế hoạch chi tiết cho hoạt động nhóm nhằm đảm bảo tiến độ công việc, hoàn thành sản phẩm đúng thời hạn GV giao.
- + Sẵn sàng bắt tay vào việc thiết kế và chế tạo sản phẩm đề suất.

d) Hoạt động dạy và học (ở ngoài phòng học)

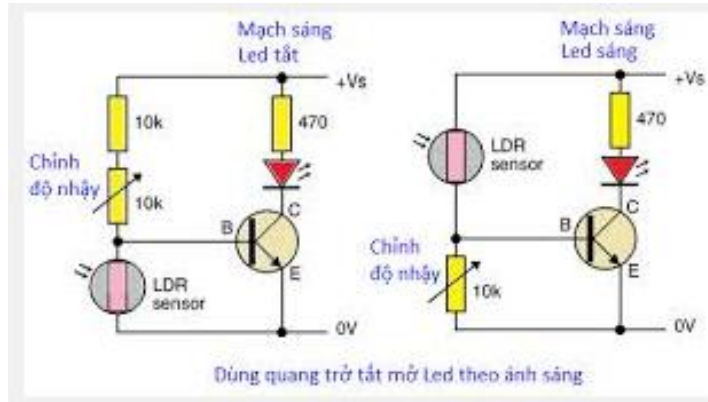
- + HS tự hoạt động theo nhóm và liên lạc với GV qua internet (chọn loại hình dịch vụ mạng xã hội).

- + Lắp ráp, hoàn chỉnh sản phẩm, đánh giá sản phẩm: GV cùng HS cộng tác.
- + Nhóm gửi đề xuất cải tiến kỹ thuật của sản phẩm cho GV qua mail.

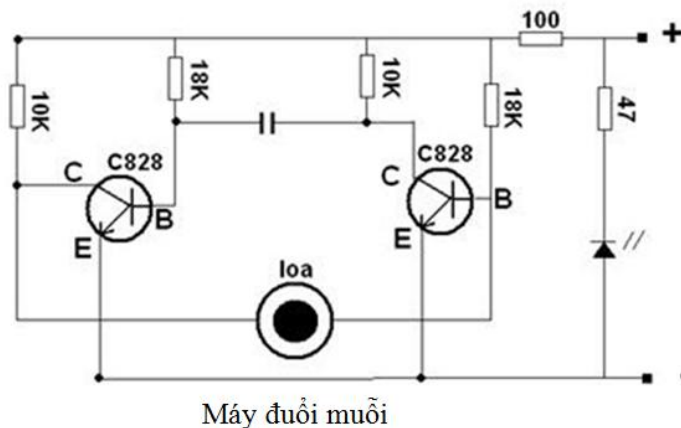
Nhiệm vụ 4	Hoạt động của HS	Hỗ trợ của GV
Thảo luận nhóm về sản phẩm chế tạo	- Tự lựa chọn thời gian và địa điểm để trao đổi và thống nhất sản phẩm mà nhóm định chế tạo.	- Chỉ hỗ trợ khi được yêu cầu.
Lập bản mô tả chi tiết chế tạo sản phẩm	- Phân công nhiệm vụ cho các thành viên (đọc lập suy nghĩ và tìm hiểu về nhiệm vụ được giao) => sản phẩm cá nhân nộp cho nhóm là bản mô tả chi tiết về bộ phận có trong sản phẩm đã được giao. - Nhóm lập được bản mô tả tổng thể về sản phẩm và gửi GV.	- Chỉ hỗ trợ khi được yêu cầu. - Góp ý về bản mô tả chung về sản phẩm của mỗi nhóm. - Quyết định lựa chọn sản phẩm chế tạo cho lớp (dựa tên tiêu chí: đủ về thời gian, đủ về kinh phí, phù hợp với kiến thức của HS, phát triển được năng lực thực nghiệm mà mục tiêu đã đặt ra cho nhiệm vụ, đạt được kết quả như mong muốn).
Lắp ráp và hoàn chỉnh sản phẩm - vận hành	- Tập kết vật liệu đến nơi quy định. - Cá nhân làm việc theo sự phân công của nhóm. - Nhóm cùng lắp ráp và vận hành thử nghiệm trên sản phẩm. - Nhóm tự điều chỉnh và sửa chữa những tồn tại gặp phải trên sản phẩm, để hoàn tất sản phẩm nộp.	- Kiểm tra các vật liệu mà các nhóm đã tìm kiếm, chế tạo => có góp ý kịp thời sao cho khi lắp ráp đạt được kết quả như mong muốn; - Quan sát và hỗ trợ HS. - Nhận sản phẩm đã hoàn tất.
Đề xuất cải tiến kỹ thuật	- Các cá nhân tự rút ra những hạn chế của phần kỹ thuật mà mình đảm nhiệm, đề xuất phương án cải tiến (nếu có). Sau đó nộp cho nhóm trưởng tổng hợp.	- Ghi nhận những đề xuất của HS và có góp ý (nếu cần).
Đánh giá sản phẩm (tiến hành trong buổi tổng kết)	- Nhóm thuyết trình ngắn gọn về sản phẩm trước lớp, trước GV. - Góp ý cho các sản phẩm khác. - Cùng GV đánh giá sản phẩm của mỗi nhóm.	- Nghe thuyết trình của các nhóm về sản phẩm. - Nhận xét về sản phẩm của mỗi nhóm. - Đánh giá kết quả.

e) Một số vấn đề dự kiến HS có thể đưa ra

- Thiết kế mạch tự động tắt mở đèn.
- Thiết kế mạch tự động đóng ngắt hệ thống đèn đường giao thông...
- Thiết kế mạch dùng quang trở bán dẫn tự động tắt mở đèn LED đơn giản sau:

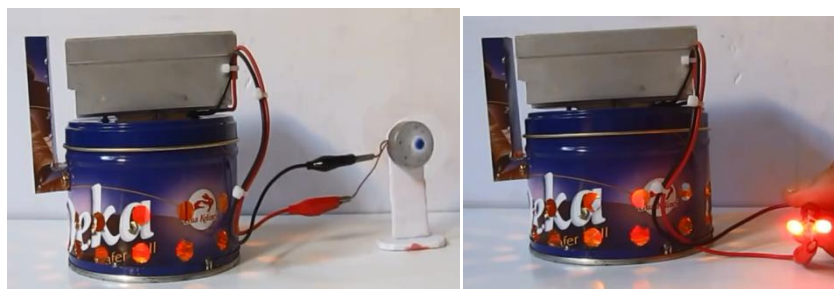


- Chế tạo máy đuổi muỗi



Máy đuổi muỗi

- Thiết kế máy phát điện nhỏ hoặc máy lạnh mini nhờ sò lạnh peltier



2.5. Công cụ đánh giá năng lực thực nghiệm

2.5.1. Bài kiểm tra đánh giá năng lực thực nghiệm của học sinh trước khi thực nghiệm sự phạm

Mục đích: Kiểm tra kỹ năng xử lý số liệu, tính toán. Kiểm tra khả năng đề xuất PATN.

Đề bài- Gợi ý đáp án- Gợi ý chấm điểm (Trích dẫn phụ lục)

2.5.2. Bài kiểm tra đánh giá năng lực thực nghiệm của học sinh sau khi thực nghiệm sư phạm

Mục đích: Đánh giá sơ bộ sự tiến bộ của học sinh sau đợt thực nghiệm sư phạm, sau khi HS đã trải qua các giai đoạn học tập. Bài kiểm tra tập trung tới các kỹ năng xử lý số liệu, kỹ năng đề xuất phương án thí nghiệm.

Đề bài- Gợi ý đáp án- Gợi ý chấm điểm (Trích dẫn phụ lục)

2.5.3. Phiếu hướng dẫn đánh giá theo tiêu chí (rubric) về thực nghiệm trong các giai đoạn của quá trình học tập (Phụ lục 9)

- Tiêu chí này dùng cho phiếu đánh giá năng lực thực nghiệm của GV và phiếu đánh giá đồng đẳng của học sinh về năng lực thực nghiệm của các bạn.

2.5.4. Phiếu hướng dẫn đánh giá về báo cáo thí nghiệm

* Tiêu chí đánh giá bài báo cáo thí nghiệm (Phụ lục 10)

2.5.5. Các loại phiếu đánh giá

(Trích dẫn phụ lục)

2.6. Cách tính điểm năng lực thực nghiệm

2.6.1. Cách tính điểm trung bình cho nhóm trong từng giai đoạn

* Ví dụ tính điểm cho nhóm 1 trong giai đoạn 1:

-Nhóm 1 sẽ có các loại điểm sau:

+ Điểm do GV đánh giá qua phiếu quan sát giai đoạn 1 là A1 (thang điểm 40).

+ Điểm do HS đánh giá giai đoạn 1 là B1, chính là điểm trung bình do các nhóm đánh giá nhóm 1 (thang điểm 50).

+ Điểm báo cáo TN giai đoạn 1 của nhóm là C1 (thang điểm 10) (riêng giai đoạn 4 không có điểm này)

- Quy về thang điểm 10 cho nhóm 1 trong giai đoạn 1: $X_1 = \frac{\frac{A}{4} + \frac{B}{5} + C}{3}$

2.6.2. Cách tính điểm trung bình cho mỗi học sinh trong từng giai đoạn

- Giả sử bạn Z thuộc nhóm 1 có 5 thành viên:

- Tổng điểm của tất cả các thành viên trong nhóm là $5X_1$

- Trong giai đoạn 1, Z được 5 thành viên trong nhóm đánh giá (trong đó có cả Z). Khi đó điểm trung bình của Z trong đánh giá đồng đẳng của giai đoạn 1 là D_1 (Là điểm trung bình cộng của các thành viên trong nhóm đánh giá Z).

Tương tự, điểm trung bình của 4 thành viên còn lại trong nhóm là D_2, D_3, D_4, D_5 .

- Hệ số đóng góp của Z cho nhóm 1 là: $g_1 = \frac{D_1}{D_1 + D_2 + D_3 + D_4 + D_5}$

- Điểm của HS Z bằng tổng điểm của nhóm nhân hệ số đóng góp = $5X_1.g_1$

2.6.3. Cách tính điểm trung bình cho mỗi HS sau cả quá trình học

Sau quá trình học BT TNM, mỗi học sinh sẽ có các loại điểm sau:

- Điểm của 1 bài kiểm tra đánh giá năng lực thực nghiệm sau khi thực nghiệm.
- Điểm đánh giá năng lực thực nghiệm trong đánh giá đồng đẳng sau 4 giai đoạn.
- Điểm của mỗi học sinh chính là trung bình cộng của các điểm trên.

KẾT LUẬN CHƯƠNG 2

Như vậy khi giáo viên thiết kế được một kế hoạch hoạt động từ thấp đến cao, từ đơn giản đến phức tạp và từ đơn lẻ kiến thức, kĩ năng, kĩ xảo tới các nhóm kiến thức, kĩ năng, kĩ xảo và các năng lực tổng hợp theo bốn giai đoạn nhận thức cùng với việc đánh giá của tự bản thân HS, các bạn trong nhóm, đồng thời có sự đánh giá nhận xét cụ thể, tỉ mỉ của GV qua từng giai đoạn và từng buổi TN... HS được trải nghiệm được một mảng kiến thức từ đọc hiểu, nhận biết, làm theo rồi biết tự nhận xét, tự rút ra và tự hoàn thiện các kiến thức kĩ năng của bản thân ... đến việc thay đổi lại kết cấu vấn đề đặt ra ban đầu và tự mình trải nghiệm ý tưởng chủ quan, được trao đổi góp ý và phân tích tính khả thi của ý tưởng của mình và của các bạn, các em có được hoạt động nhóm, có sự phân công công việc và được cùng nhau làm việc ở giai đoạn đầu có được sự hướng dẫn của GV và giai đoạn cuối không có sự hướng dẫn của GV mà các em tự nghiên cứu khi cần ý kiến góp ý thì GV mới trao đổi, các em được hoàn toàn độc lập. Với bộ cục logic khoa học như vậy đó là giả thuyết có tính khả thi, hiệu quả rõ rệt và đáng được nghiên cứu, phát triển hoàn thiện hơn. Điều này sẽ được khẳng định khi tiến hành thực nghiệm sư phạm đề tài ở chương 3 khi có sự so sánh đánh giá thực nghiệm giả thuyết và đối chứng.

Chương 3

THỰC NGHIỆM SƯ PHẠM

3.1. Mục đích thực nghiệm sư phạm

Đánh giá giả thuyết khoa học của đề tài “Nếu xây dựng và sử dụng được BT TNM về chủ đề chất bán dẫn theo trình tự tăng dần mức độ yêu cầu thì giúp phát triển năng lực thực nghiệm của HS năng khiếu”. Cụ thể:

- Đánh giá tính khả thi và hiệu quả của quy trình tổ chức dạy học BT TNM trong dạy học Vật lí.

- Đánh giá BT TNM chủ đề chất bán dẫn với việc bồi dưỡng và phát triển được năng lực thực nghiệm của HS năng khiếu.

3.2. Đối tượng thực nghiệm sư phạm

Gồm 18 em HS (8 HS lớp 10 chuyên Lí, 9 HS lớp 11 chuyên Lí và 3HS lớp 12 chuyên Lí) của năm học 2015-2016

3.3. Thời gian thực nghiệm

Thực nghiệm sư phạm được tiến hành trong thời gian từ 5/3 đến 9/4/2015 gồm 5 buổi, mỗi buổi kéo dài khoảng 2,5 giờ. Trong đó có một buổi không chính thức nhằm chuẩn bị cho các giai đoạn của dạy học TNM. Số buổi dự kiến như sau:

- Buổi 1: Ngày 5/3 - Chuẩn bị cho dạy học BT TNM
- Buổi 2: Ngày 12/3- Giai đoạn 1 của dạy học BT TNM
- Buổi 3: Ngày 19/3- Giai đoạn 2 của dạy học BT TNM
- Buổi 4: Ngày 24/3 - Giai đoạn 3 của dạy học BT TNM
- Buổi 5: Ngày 9/4 - Giai đoạn 4 của dạy học BT TNM và tổng kết quá trình dạy học.

3.4. Cách thức thực nghiệm sư phạm

Tác giả xin Ban giám hiệu nhà trường một lớp thực nghiệm gồm 18 HS lớp 10, 11 và 12 Chuyên Lí của năm học 2015-2016. Học sinh trong lớp được lấy có chọn lọc các em thích môn Vật lí và các em ôn đội tuyển HSG theo sự chỉ định của GV dạy học môn Vật lí của ba lớp. Cách tiến hành thực nghiệm như sau:

- Đánh giá sơ bộ năng lực thực nghiệm ban đầu của học sinh, thông qua phiếu khảo sát chung cùng 100 HS khác và qua bài kiểm tra số 1.

- Tiến hành dạy học BT TNM chủ đề chất bán dẫn theo các giai đoạn dạy học mà tác giả đã chuẩn bị. Sử dụng các biện pháp đánh giá trong quá trình dạy học dự kiến.

- Đánh giá sự tiến bộ về năng lực thực nghiệm của HS thông qua bài kiểm tra số 2, kết hợp với các công cụ đánh giá khác.

3.5. Thuận lợi và khó khăn trong thực nghiệm sư phạm

3.5.1. Thuận lợi

- Trường THPT chuyên Hà Giang có truyền thống dạy và học khá tốt. Có cơ sở vật chất khá tốt.

- Ban giám hiệu của trường và tổ chuyên môn luôn tạo điều kiện cho GV bộ môn đổi mới phương pháp dạy học.

- Phòng học TN rộng rãi, có phòng chuẩn bị, có các dụng cụ cần thiết bổ sung thường xuyên vào bộ thiết bị TN trong danh mục các thiết bị dùng cho trường trung học phổ thông.

3.5.2. Khó khăn

- Năng lực thực nghiệm của học sinh không cao. Do mục tiêu học tập của đa số HS là thi tốt nghiệp và đại học. Nên trong quá trình học, thực nghiệm không được quan tâm đúng mức. Kỹ năng thu thập, phân tích thông tin, xử lý số liệu còn hạn chế. Một số ít học sinh thuộc đội tuyển ôn thi HSG có kỹ năng tốt hơn nhưng năng lực thực nghiệm chỉ dừng ở mức độ thứ nhất và thứ hai.

- Đa số HS chưa từng tham gia cải tạo lại thiết bị TN cũng như chưa tự làm các dụng cụ TN nên kinh nghiệm trong việc chế tạo dụng cụ TN là chưa có.

- HS chưa tiếp xúc nhiều với PPDH hiện đại nên các kỹ năng làm việc nhóm, kỹ năng tìm kiếm thông tin, kỹ năng đánh giá và tự đánh giá chưa có.

- Học sinh đã được học về kiến thức phân chất bán dẫn trước thời điểm này khá lâu nên cũng giảm hứng thú. Nhóm HS lớp 10 chưa được học chất bán dẫn mà chỉ đọc tài liệu do GV cung cấp; nhóm HS lớp 11 cũng chưa được học đầy đủ chuyên đề chất bán dẫn... Hơn nữa nhiều học sinh nghĩ rằng việc làm BTTN chỉ dành cho đối tượng đội tuyển học sinh giỏi quốc gia.

- Trường THPT Chuyên Hà Giang được Sở GD-ĐT đầu tư nhiều cho phòng TN bộ môn Vật lý, trong năm học 2015-2016 có phòng thực hành riêng, có phòng chuẩn bị TN và nghiên cứu nhưng chất lượng của một số dụng cụ, thiết bị TN của trường còn chưa tương xứng, nhiều thiết bị của các năm trước đã không sử dụng được hoặc có sai số lớn, nhiều bộ TN cần nhiều thời gian để chỉnh sửa và tiến hành lắp đặt ... ảnh hưởng lớn cho giảng dạy dùng TN và thực hành.

3.6. Kế hoạch thực nghiệm sư phạm

Việc thực nghiệm sư phạm được lên kế hoạch trong 5 buổi, 4 buổi học chính thức, và một buổi làm việc trước thực nghiệm: Để việc thực nghiệm được tiến hành GV chuẩn bị trước đó trong một thời gian dài. Cụ thể như sau:

Thời gian	Dự kiến các công việc cần làm
Chuẩn bị	<p>Trước khi tiến hành thực nghiệm</p> <ul style="list-style-type: none"> - GV hoàn thành bộ thí nghiệm dự kiến cho dạy học. - GV hoàn thành rubic dành cho GV và HS đánh giá quá trình học tập, rubic đánh giá báo cáo thực hành. - HS hoàn thành phiếu trao đổi với GV và HS, bài kiểm tra. - Chuẩn bị giáo án dạy học.
Buổi 1 Chiều ngày 5/3/2016	<ul style="list-style-type: none"> - HS hoàn thành phiếu trao đổi. - HS làm bài kiểm tra số 1 - GV giới thiệu về dạy học BT TNM và các giai đoạn dạy học chủ đề chất bán dẫn. - Hướng dẫn cách viết bài báo cáo TN và xử lý số liệu. - Hướng dẫn HS chia nhóm và HĐ nhóm. - Thông báo cách kiểm tra đánh giá, tính điểm trong BT TNM. - GV hướng dẫn HS cách tìm kiếm thông tin về chủ đề chất bán dẫn. Cách trao đổi thông tin giữa GV và HS qua internet. - Hướng dẫn những nội dung cần chuẩn bị trước cho buổi học chính thức. - Chữa sơ bộ bài kiểm tra. - Đối với HS lớp 10 cần dạy thêm kiến thức về chất bán dẫn và các linh kiện bán dẫn như: Diode, Tranzito, Quang trở,... Đối với học sinh lớp 10 và 11 còn đưa thêm kiến thức về thuyết lượng tử, hiện tượng quang điện trong, pin quang điện, photodiode, LED...các hiệu ứng trong chất bán dẫn thông qua tài liệu GV phát cho các em về nhà nghiên cứu thêm.
Buổi 2 Chiều ngày 12/3/2016	<ul style="list-style-type: none"> - Triển khai BT TNM BTTN1: Khảo sát đặc tính chỉnh lưu của Diode và đặc tính khuếch đại của tranzito theo các phương án SGK. - Đánh giá báo cáo thí nghiệm của mỗi nhóm. - Hoàn thành điểm đánh giá quá trình của mỗi nhóm. - Kiểm tra đôn đốc sự chuẩn bị của các nhóm. - Giúp đỡ, điều chỉnh khi cần thiết.
Buổi 3 Chiều ngày 19/3/2016	<ul style="list-style-type: none"> - Thông báo kết quả điểm của buổi 2 và những mong muốn cần điều chỉnh của giáo viên. - Triển khai BTTN2 TNM. - Đánh giá báo cáo thí nghiệm của mỗi nhóm. - Hoàn thành điểm đánh giá quá trình của mỗi nhóm. - Kiểm tra đôn đốc sự chuẩn bị của các nhóm.

Buổi 4 Chiều ngày 24/3/2016	<ul style="list-style-type: none"> - Triển khai BTTN3 TNM. - Đề xuất các phương án vận dụng các linh kiện bán dẫn để thiết kế các sản phẩm: mạch tự động hoặc các dụng cụ- Tự lựa chọn, chế tạo thiết bị TN. - Đánh giá báo cáo TN của mỗi nhóm. - Hoàn thành điểm đánh giá quá trình của mỗi nhóm. - Kiểm tra đôn đốc sự chuẩn bị của các nhóm. - Giúp đỡ, điều chỉnh khi cần thiết.
Buổi 5 Chiều ngày 9/4/2016	<ul style="list-style-type: none"> - Các nhóm trình bày về sản phẩm của mình. - Làm bài kiểm tra số 2. - Tổng kết

3.7. Tiêu chí đánh giá kết quả thực nghiệm sư phạm

Tác giả luận văn tiến hành đánh giá định tính và định lượng giả thuyết khoa học của đề tài theo các tiêu chí tại bảng 3.2.

Bảng 3.1 Tiêu chí đánh giá kết quả thực nghiệm sư phạm

Tiêu chí đánh giá	Căn cứ đánh giá
- Tính khả thi của hệ thống BT TNM mở gắn với phát triển năng lực thực nghiệm của HS năng khiếu.	Kết quả thực hiện các nhiệm vụ trong từng giai đoạn của HS (thành công hay không thành công).
	Thông qua ý kiến của một số GV về dạy học BT TNM.
- Việc bồi dưỡng năng lực thực nghiệm.	- Căn cứ vào các tiêu chí đánh giá năng lực thực nghiệm trong chương 2.

3.8. Kết quả thực nghiệm sư phạm

3.8.1. Phân tích diễn biến thực nghiệm sư phạm

Trong phần này tác giả phân tích diễn biến quá trình thực nghiệm sư phạm theo các buổi học của dạy học BT TNM.

3.8.1.1. Buổi 1 làm quen với học sinh trước khi thực nghiệm

Buổi học chuẩn bị cho các buổi học chính đã thực hiện những công việc sau:

- Điều tra thực trạng học tập môn vật lí
- HS làm bài test số 1
- Tìm hiểu về các giai đoạn dạy học BT TNM

- Chia nhóm: HS được chia thành 3 nhóm, mỗi nhóm gồm 6 HS đồng đều giữa cả các khối lớp. Mỗi nhóm đều có nhóm trưởng và thư kí do nhóm tự bầu ra.

Sau đây là các nhóm, tên nhóm trưởng, thư kí của mỗi nhóm

Tên nhóm	Nhóm trưởng	Thư kí
1. Nhóm 1	Chu Xuân Tùng	Hoàng Trà My
2. Nhóm 2	Nguyễn Tiến Thành	Nguyễn Ngọc Minh
3. Nhóm 3	Nguyễn Duy Khánh	Trần Thanh Hoa

- HS được hướng dẫn cách làm việc, bao gồm việc lập kế hoạch hoạt động nhóm, phân công nhiệm vụ, thảo luận nhóm, tiếp cận một vấn đề của BT TNM.

- Học sinh thông qua các tiêu chí đánh giá quá trình. Tiêu chí đánh giá bài báo cáo TN. Cách tính điểm cho HS.

- Sơ bộ chữa bài kiểm tra để HS kịp thời thấy được hạn chế của bản thân để kịp thời điều chỉnh.

- Giao công việc các nhóm cần chuẩn bị cho buổi học hôm sau là xem lại các phương án khảo sát đặc tính chỉnh lưu của Diode và đặc tính khuếch đại của Tranzito mà SGK đề cập. Mỗi nhóm chuẩn bị trước báo cáo TN, tìm hiểu trước các bước tiến hành TN, tham khảo thêm một số nguồn tin trên mạng. Mỗi nhóm chịu trách nhiệm chính thực hiện 1 TN. Còn sau đó các nhóm hoán đổi lại TN và tiến hành các TN còn lại. Cụ thể các nhóm được phân công như sau:

Nhóm	Nội dung thực hiện
1	TN1.1 phương án 1
2	TN1.1 phương án 2
3	TN1.2 phương án dùng 2 đồng hồ

Buổi học đầu tiên HS làm quen với hình thức dạy học BT TNM. Với buổi học này, các em được biết một cách đầy đủ yêu cầu, tiêu chí cần đạt khi làm TN, khi viết báo cáo TN. HS làm thường TN rất máy móc theo hướng dẫn của SGK hoặc GV. HS chỉ cần làm ra được kết quả theo các em là đạt yêu cầu, chưa chú ý đến kĩ năng TN, cũng chưa có ý thức phải tìm cách làm giảm sai số cũng như đánh giá kết quả. Các em cũng không biết đến yêu cầu cần đạt để hoàn thiện nên các kĩ năng thường không có sự tiến bộ, chưa hiểu sâu lí thuyết được học.

- Đối với nhóm HS lớp 10 và lớp 11, GV cần dạy cho các em các kiến thức cơ bản về chất bán dẫn và các linh kiện bán dẫn: Diode, Tranzito, quang trở, pin quang điện... và phát tài liệu về các em tìm hiểu thêm như thuyết lượng tử, hiện tượng quang điện trong và một số hiệu ứng của bán dẫn như hiệu ứng Speebeck, Hiệu ứng Hall, Etingshausen.

- Đối với học sinh khối 10 thì còn phải có thời gian làm quen với các dụng cụ phần điện: đồng hồ đa năng ở các thang đo vôn kế, ampe kế, Ôm kế, kiểm tra Diode, Tranzito, tụ điện; các bảng mạch điện, bo mạch dây nối ...

Buổi học làm quen, kiến thức rất lớn nhưng sau 2,5 giờ cũng cơ bản là đạt được mục đích đề ra của GV

3.8.1.2. *Buổi thực nghiệm thứ nhất (giai đoạn 1 của BT TNM). Khảo sát đặc tính chỉnh lưu của Diode và đặc tính khuếch đại của Tranzito theo các phương án SGK*

*** Hoạt động 1. Kiểm tra sự chuẩn bị của học sinh**

Theo sự phân công của GV mỗi nhóm tập chung vào một TN như buổi trước thống nhất. Yêu cầu các nhóm chuẩn bị trước báo cáo TN để có nhiều thời gian cho quá trình làm.

GV đặt một số câu hỏi để kiểm tra về sự chuẩn bị cũng như kiến thức của HS.

Nhóm 1:

- Sử dụng đồng hồ điện đa năng DT9208A, ở chức năng ampe kế đo dòng một chiều thang đo 20mA; 200mA sai số bao nhiêu?

- Sử dụng đồng hồ điện đa năng DT9208A, ở chức năng vôn kế đo điện áp một chiều thang đo 20V như thế nào?

- Khảo sát đặc tính chỉnh lưu của Diode bằng vôn kế và ampe kế, ta mắc mạch điện như thế nào ? Có các cách nào? Cách nào nào sai số ít hơn?

- Điều chỉnh điện áp U_{AK} trong khoảng nào?

- Nêu các bước tiến hành thí nghiệm?

Nhóm này đưa ra câu trả lời tương đối chính xác.

Nhóm 3:

- Khảo sát đặc tính chỉnh lưu của Diode bằng dao động kí, ta mắc mạch điện như thế nào ?

- Nêu các bước tiến hành thí nghiệm?

- Trình bày hoạt động của dao động kí ?

Nhóm này gặp khó khăn trong câu hỏi số 3. GV yêu cầu khi thực hiện TN và trả lời vào cuối buổi học.

Nhóm 2:

- Sử dụng đồng hồ điện đa năng DT9208A, ở chức năng ampe kế ở thang đo dòng một chiều thang đo 200 μ A; 200mA, sai số bao nhiêu?

- Để khảo sát đặc tính khuếch đại của Tranzito khi dùng am pe kế ta mắc mạch như thế nào? Nêu chức năng và công dụng của từng bộ phận trong mạch?

- Hệ số khuếch đại của Tranzito được tính theo công thức nào?

- Để tính được hệ số khuếch đại chính xác hơn ta làm như thế nào?

Nhóm này có sự chuẩn bị ở nhà lên trả lời tốt ba câu đầu còn câu cuối các em núng túng không trả lời được, cần sự trợ giúp của GV. Cuối cùng nhóm cũng nhận ra được cách lập số liệu của I_B và I_C rồi làm tuyến tính hóa.

*** Hoạt động 2. Tiến hành thí nghiệm và xử lý kết quả đo**

GV chuẩn bị một số thiết bị TN gồm chi tiết số 1,7,8,9,12,13, 15.

Nhóm 1. Thực hiện bộ TN Khảo sát đặc tính chỉnh lưu của Diode bằng vôn kế và ampe kế	
Hoạt động của HS	Trợ giúp của GV
- Thực hiện được việc chọn thiết bị, lắp đặt các dụng cụ theo sơ đồ thí nghiệm, chỉnh biến trở, kiểm tra hoạt động của các đồng hồ.	- GV quan sát: từ đầu các em đã không kiểm tra từng linh kiện khi mắc mạch điện mà chọn dụng cụ và lắp mạch điện theo sơ đồ hướng dẫn ngay. Lắp mạch điện còn chậm chưa thành thực.
- Báo cáo GV kiểm tra mắc mạch điện. - HS đóng khóa K cấp nguồn và điều chỉnh biến trở thì vôn kế chỉ các giá trị khác nhau nhưng ampe kế chỉ vạch “0”	- GV kiểm tra mạch điện lắp đúng và cho HS đóng khóa K cấp nguồn. - GV ampe kế chỉ vạch “0” chứng tỏ mạch không có dòng điện.
- HS chỉ ra nhiều nguyên nhân: điện trở $R=680\Omega$ hỏng; Diode hỏng; biến trở hỏng; Nguồn hỏng; Ampe kế hỏng; dây nối nào đó đứt; Bảng mạch điện bị hỏng ... - HS phát hiện ra nguyên nhân là đo điện trở thấy đồng hồ luôn chỉ số “1” ở các thang đo của ôm kế do vậy nhóm kết luận điện trở 680Ω bị hỏng và xin thay thế điện trở. - HS thay điện trở tốt vào và tiến hành lấy kết quả và TN cho kết quả tốt.	- GV yêu cầu HS chỉ ra các nguyên nhân? - GV vậy nguyên nhân là gì? Cần kiểm tra như thế nào ? - GV yêu cầu các em test từng linh kiện và dụng cụ bằng cách ngắt mạch điện khỏi nguồn và kiểm tra trên mạch điện. - GV lấy điện trở khác cho HS và yêu cầu các em phải kiểm tra ngay còn tốt hay không. Kết quả sau đó các em hiểu sâu hơn về mạch điện và các dụng cụ đo và tiến hành thí nghiệm thành công. Và thu được một bài học.

Nhóm 2. Thực hiện bộ TN Khảo sát đặc tính chỉnh lưu của Diode bằng dao động kí. Nhóm này thực hiện tốt việc chọn thiết bị thí nghiệm và kiểm tra ngay thiết bị, lắp đặt các dụng cụ theo sơ đồ thí nghiệm đã thống nhất, chỉnh biến trở, kiểm tra hoạt động của các đồng hồ... Do đã chú ý tới các yêu cầu khi thực hiện TN này nên nhóm này có vẻ khá thành thạo. Tuy nhiên khi đến máy dao động kí thì các em rất lúng túng và không thực hiện được vì các em chưa được tiếp xúc bao giờ và một số em lớp 10 không biết cả nguyên lý hoạt động, cấu tạo mặc dù đọc tài liệu rồi, kiến thức của nó vượt tầm hiểu biết của các em. Vì vậy các em đã cần trợ giúp của GV. GV phải hướng dẫn các em hiểu cơ chế hoạt động của Dao động kí và đặc biệt chú ý tới việc sử dụng các thao tác khi sử dụng nó: cách hiệu chỉnh, các công vào ra, các nút di chuyển ... Sau khi được GV trợ giúp nhóm này thu được kết quả nhanh và chính xác. Nhóm trưởng yêu cầu từng bạn thay nhau vào điều chỉnh và nhanh chóng chuyển sang hoạt động 3.

Nhóm 3. Thực hiện phương án khảo sát tính khuếch đại của Tranzito bằng hai ampe kế ở chức năng mA và μ A. Với nhóm này thì lần đầu được tự lấy dụng cụ lên các em đã lấy tất cả các vật mà trong hộp giáo viên đưa ra và tiến hành mắc theo sơ đồ TN thì các em đã chọn đúng dụng cụ. Tuy nhiên GV thấy sau đó các bạn thực hiện theo phương án đã thảo luận vì các em chưa từng được làm qua lên rất lúng túng, các thành viên trong nhóm thảo luận rất sôi nổi. Sau khi lắp mạch hoàn chỉnh báo cáo GV kiểm tra và cho cấp nguồn và nhóm tiến hành TN đo đạc số liệu. Kết quả các em phát hiện ampe kế DT-9208A đo dòng I_C không hoạt động xin thay ampe kế khác. Khi được kiểm tra ampe kế mới tốt lắp vào mạch đo nhóm đã hoàn thành việc lấy số liệu và lần lượt thay nhau tiến hành.

*** Hoạt động 3. Thảo luận, báo cáo kết quả.**

Các nhóm sau khi thu thập số liệu thảo luận và cùng nhau viết báo cáo. Nhóm 2 hoàn thành bài báo cáo trước tiên rồi đến nhóm 3 và cuối cùng đến nhóm 1.

- Các nhóm theo chỉ định của giáo viên lên báo cáo, vì gần như chưa được làm phần việc này nên các nhóm trình bày báo cáo cũng chưa rõ ràng, mạch lạc, chủ yếu các em mới chỉ đọc bản báo cáo đã viết. Tuy nhiên các nhóm đều hoàn thành báo cáo của mình và đưa ra được kết quả đúng với các mức sai số khác nhau. Nhóm 1 đưa ra cách vẽ đồ thị dòng ngược và thuận ở hai hình khác nhau với các tỉ lệ khác nhau do hai bạn cùng tiến hành vẽ nên đã rút ngắn thời gian viết báo cáo. Nhóm 1 phát hiện khi khảo sát dòng ngược qua Diode thì ampe có những vị trí đo đồng hồ ampe kế không ổn định.

- Việc đặt đặt câu hỏi cho nhóm khác thì đây là lần đầu nên các câu hỏi chủ yếu theo câu hỏi hướng dẫn cuối bài như:

- + Dòng điện qua Diode chỉnh lưu có đặc điểm gì?
- + Điện trở của Diode phụ thuộc vào hiệu điện thế như thế nào?
- + Để Tranzito loại n-p-n hoạt động ta phải mắc các điện áp như thế nào?
- + Khi làm thí nghiệm về Diode ta thấy đồ thị của $U(t)$ ở trước và sau Diode có sự chênh lệch về giá trị cực đại hãy dự đoán nguyên nhân và giải thích?
- + Ta có thể dựa vào sự chênh lệch đó để tìm ra độ giảm điện thế trên Diode được không? Tại sao?

Vì cũng có sự chuẩn bị nên các nhóm đều trả lời được. Tuy nhiên với 2 câu cuối, Cả ba nhóm đều không trả lời được đầy đủ. GV không đánh giá vào phiếu đánh giá cho 2 nhóm và lấy luôn câu hỏi này cho chủ đề buổi thí nghiệm kế tiếp.

**** Hoạt động 4. Nhận xét buổi TN và phân công nhiệm vụ chính trong buổi tiếp theo:***

Nhận xét buổi TN thứ nhất

- Ưu điểm: sự thành công của buổi học đầu tiên là:
 - + HS bắt đầu làm quen với kỹ năng lựa chọn dụng cụ (ở mức độ thấp, chọn lựa dụng cụ cần dùng trong bộ thí nghiệm), biết lắp mạch điện, biết quan sát khi tiến hành TN, biết đánh giá và trình bày kết quả TN ở phần này GV biểu dương các em lớp 12 như Xuân Tùng, Duy Khánh và Trà My đã làm rất tốt nhanh chính xác.
 - + HS chịu khó suy nghĩ tìm giải pháp khi thấy TN của mình thực hiện chưa thực sự thành công.
 - + Bước đầu các em đã có kỹ năng sử dụng dao động kí và bảng mạch lắp ráp. Các em khối 11 và 12 đã thành thạo hơn các em lớp 10 khi sử dụng đồng hồ điện đa năng ở các chức năng vôn kế, ampe kế ôm kế và biết kiểm tra Diode.
- Tồn tại cần khắc phục ngay: Qua buổi học đầu tiên nhận thấy:
 - + Kỹ năng lựa chọn dụng cụ TN và lắp ráp mạch điện buổi đầu còn chậm và lúng túng ở cả ba nhóm đặc biệt các em gồm các em lớp 10: Thanh Hoa, Khánh Linh, Đức Duy, Anh Dũng, Cao Cường, Đức Mạnh. Các em cần rút kinh nghiệm ở các buổi sau.
 - + Kỹ năng thu thập số liệu, trình bày cơ sở phép đo, cũng như báo cáo thí nghiệm chưa thuần thục rụt rè. Năng lực tiến hành thí nghiệm, kỹ năng thực hành TN còn nhiều hạn chế cần khắc phục ở các buổi sau. Các nhóm chưa đạt được mức tốt. Các nhóm chưa có sự phân công nhiệm vụ rõ ràng, sự phối hợp giữa các thành viên chưa nhịp nhàng, các thành viên của nhóm 3 còn tranh nhau điều chỉnh biến trở;

nhóm 2 bạn thư kí ghi số liệu thì cũng vừa điều chỉnh biến trở vừa ghi số liệu trong khi có bạn thì ngồi không chỉ quan sát.

Thời gian còn lại GV cho các nhóm hoán đổi bài TN và tiến hành để các em rèn các kỹ năng thí nghiệm và lĩnh hội được các thí nghiệm cơ bản cần có. GV yêu cầu các nhóm và từng HS tự hoàn thiện và phải có sự thảo luận kỹ Từng PATN, thống nhất phân công nhiệm vụ từng thành viên và thống nhất báo cáo TN.

- Phân công nhiệm vụ chính trong buổi tiếp theo:

Nhóm 3: TN khảo sát đặc tính chỉnh lưu của đèn LED (TN2.2).

Nhóm 2: TN xác định được điện trở của Diode bán dẫn khi hoạt động (TN2.1).

Nhóm 1: TN nguyên tắc mạch ổn áp đơn giản (TN2.3).

Một số hình ảnh khi học sinh thực nghiệm



3.8.1.3. Buổi thực nghiệm thứ hai (giai đoạn 2 của BT TNM). Cải tiến thiết bị thí nghiệm và các thức tiến hành thí nghiệm

Trong giai đoạn này mỗi nhóm nhận nhiệm vụ cải tiến chính thiết bị TN mình đã làm. GV cũng yêu cầu HS chuẩn bị trước báo cáo TN để có nhiều thời gian thực hiện chúng hơn. GV khuyến khích học sinh đưa ra càng nhiều ý tưởng càng tốt đồng thời chế tạo dụng cụ TN nếu có thể, trong quá trình làm có thể có sáng kiến được đưa ra.

*** Sự chuẩn bị của các nhóm**

Các em nghiên cứu kỹ về bài thực hành, nguyên nhân gây sai số và tham khảo một số các TN về dụng cụ bán dẫn trên internet.

Nhóm 1: Với kiến thức thu được nhóm có ý kiến đầu tiên, xin được TN khảo sát đặc tính chỉnh lưu của đèn LED.

Nhóm 2: Cho rằng vì đã làm TN với Diode chỉnh lưu và đã quan sát kỹ và có sự thảo luận trao đổi khi tiến hành TN lên các em tự tin mình sẽ xác định được điện trở của Diode bán dẫn khi hoạt động.

Nhóm 3: Dưới hai gợi ý của GV từ TN với Diode chỉnh lưu và suy nghĩ tìm tòi ở nhà, HS đã đưa ra phương án tạo ra nguyên lý mạch ổn áp đơn giản.

Với các phương án và định hướng và trợ giúp của GV các nhóm thảo luận và chốt phương án thực nghiệm và tiến hành buổi học thứ 2.

*** Hoạt động 1. Kiểm tra sự chuẩn bị của học sinh**

GV yêu cầu HS trình bày các ý tưởng. HS đã nêu những ý kiến được đưa ra khi chuẩn bị và thí nghiệm thử. Ngoài ra có thêm một số ý kiến sau.

Nhóm 1: GV yêu cầu các em trình bày rõ hơn về cơ sở lý thuyết và cách tiến hành để giải quyết được vấn đề nêu ra. Nhóm này trình bày dựa trên khảo sát đặc tính khuếch đại của Diode chỉnh lưu nên HS trả lời tốt. GV yêu cầu HS chỉ khảo sát dòng thuận qua LED rồi các em bắt tay vào nhiệm vụ.

Nhóm 2:

Hoạt động của HS	Hoạt động của GV
<ul style="list-style-type: none"> - HS Cương: Khi $U_{AK} > 0,65V$ thì sự phụ thuộc của I vào U_{AK} thì U_{AK} tăng thì I cũng tăng, đồ thì khi đó gần như đường thẳng. 	<ul style="list-style-type: none"> - Khi khảo sát đặc tính chỉnh lưu của Diode, khi $U_{AK} > 0,65V$ thì sự phụ thuộc của I vào U_{AK} như thế nào? - GV gọi có chủ ý em HS lớp 10 là Cao Cường trả lời.
<ul style="list-style-type: none"> - HS Minh trả lời có thể xác định được điện trở của Diode khi hoạt động. Vì khi U_{AK} lớn thì đồ thị I và U_{AK} gần như đoạn thẳng, tức là gần đúng coi như tuân theo định luật Ôm cho điện trở R và ta có $R = \frac{U}{I}$. - HS Minh lấy máy tính bấm và trả lời $R = 50,92\Omega$ và $R = 10,81\Omega$. - HS Minh lấy máy tính bấm và trả lời $R = 1,53\Omega$. - HS Minh không trả lời được. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ta có thể xác định được điện trở của Diode khi hoạt động? Bằng cách nào? Phương pháp tuyến tính hóa là gì? - GV gọi có chủ ý em HS lớp 10 là Ngọc Minh trả lời. - Vậy với các giá trị $U_{AK} = 0,69V$ thì $I = 13,55mA$ và khi $U_{AK} = 0,78V$ thì $I = 72,1mA$ (số liệu của nhóm Minh đã làm hôm trước) thì giá trị của R là bao nhiêu? - Nếu em dùng công thức $R = \frac{\Delta U}{\Delta I}$ thì giá trị của R là bao nhiêu? - Vậy kết quả nào là chính xác giá trị của R trong khoảng đang xét?

Hoạt động của HS	Hoạt động của GV
<p>- HS lớp 11 Quang Trung trả lời là vì gần đúng coi như tuân theo định luật Ôm chứ nó không tuân theo định luật Ôm.</p> <p>- HS lớp 12 Xuân Tùng trả lời do đoạn tuyến tính đó kéo dài không đi qua gốc tọa độ nên khi $I = 0$ có $U \neq 0$, tức là có một hiệu điện thế ngược với hiệu điện thế ngoài, mắc xung đối với nguồn.</p>	<p>- Đại diện nhóm em nào có thể trả lời được câu hỏi này?</p> <p>- Em nào có thể bổ sung thêm vào câu trả lời của bạn?</p> <p>- Kết luận: đó chính là phương pháp tuyến tính hóa. Giá trị của R được xác định theo công thức: $R = \frac{\Delta U}{\Delta I}$.</p>

Nhóm 3: HS đã đưa ra phương án tạo ra nguyên lí mạch ổn áp đơn giản đó là dùng một điện trở cỡ vài trăm ôm và một Diode bán dẫn chỉnh lưu có điện áp định mức cỡ chục vôn rồi dùng hai vôn kế đo điện áp hai đầu Diode (U_2) và hai đầu đoạn mạch chứa điện trở R và Diode (U_2) rồi vẽ đường sự phụ thuộc của U_2 theo U_1 .

- Hoạt động 2. Tiến hành thí nghiệm và xử lí kết quả đo

Trong buổi thứ hai GV đưa ra những chi tiết 1,3, 7,8,9,10,12,13. HS tham gia chọn dụng cụ và thực hiện các TN.

Nhóm 1: Chọn lựa bộ dụng cụ TN có kiểm tra kĩ càng từng chi tiết, linh kiện được giao và tiến hành TN rất nhanh lấy được số liệu tương đối chính xác. Vì đây là bài tương tự buổi trước. Đáng khen các em đã biết chú ý lấy các số liệu hợp lí hơn ứng với các giá trị $U_{AK} < 1,6V$ lấy ít số liệu vì I luôn chỉ vạch số “0” và điều chỉnh khoảng vôn kế rộng; khi $U_{AK} > 1,6V$ thì ampe kế có sự tăng nhanh lên các em biết lấy các khoảng nhỏ của vôn kế bằng cách điều chỉnh biến trở nhỏ. Khi vẽ đồ thị có sự nhanh chóng và bắt đầu thành thực hơn so với bài trước.

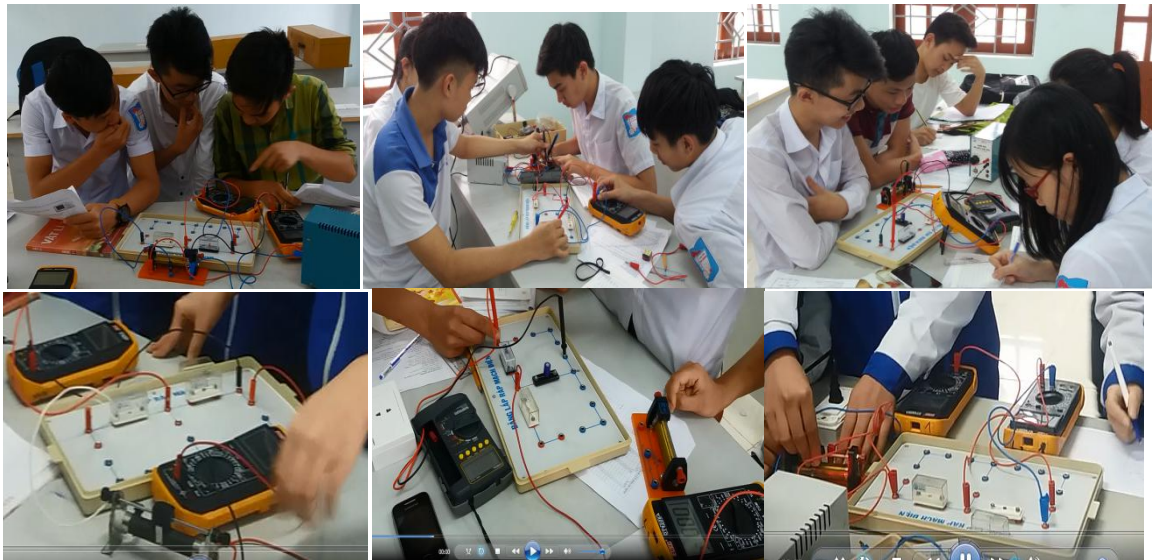
Nhóm 2: Chọn lựa bộ dụng cụ TN có kiểm tra kĩ càng từng chi tiết, linh kiện được giao. Khi lắp các linh kiện vào mạch cũng kiểm tra ngay từng chi tiết rất bài bản. Nhóm thảo luận khá sôi nổi và tiến hành thu thập số liệu điền vào bảng khá nhanh nhịp nhàng giữa các thành viên có sự phối hợp khá ăn ý rất nhanh lấy được số liệu tương đối chính xác. Đáng mừng các em đã biết chú ý lấy các số liệu hợp lí hơn, chỉ lấy các số liệu từ giá trị $U_{AK} > 0,6V$. Khi vẽ đồ thị có sự nhanh chóng và bắt đầu thành thực hơn so với bài trước.

Nhóm 3: Chọn lựa bộ dụng cụ TN có kiểm tra kỹ càng từng chi tiết, linh kiện được giao. Khi lắp các linh kiện vào mạch cũng kiểm tra ngay từng chi tiết rất bài bản. Khi tiến hành TN rất nhanh lấy được số liệu tương đối chính xác. Nhóm này gặp khó khăn khi U_1 lớn chút thì vôn kế đo U_2 rất nhạy cảm, chỉ số không ổn định. Nhưng khi có sự trao đổi thảo luận và suy nghĩ các em đã tiếp tục kiên trì thu thập số liệu.

*** Hoạt động 3. Tiến hành báo cáo kết quả thí nghiệm và thảo luận**

Sau khi xử lý xong số liệu các nhóm báo cáo, lần này các bạn báo cáo lưu loát hơn. Nhóm 3 cũng đã trả lời được khi U_1 lớn thì U_1 tăng nhưng U_2 hầu như không tăng nữa, đó chính là tạo ra sự ổn áp đơn giản.

Một số hình ảnh khi thực hành ở buổi 2



*** Hoạt động 4. Nhận xét buổi thực hành và giao nhiệm vụ về nhà**

Trong buổi học này các em đã có kỹ năng chọn lựa và kiểm tra dụng cụ tốt hơn, tự lắp ráp sơ đồ TN mà không cần có hướng dẫn, thực hiện TN thành thạo hơn, sáng tạo khi thực hiện. Các nhóm phân công nhiệm vụ rõ ràng và có sự phối hợp nhịp nhàng giữa các thành viên trong nhóm. Khi viết báo cáo các nhóm cũng có sự thảo luận và thống nhất cao. Các em cũng bắt đầu làm quen với việc chế tạo. Tuy chưa có sản phẩm hoàn thiện nhưng cũng đã có chút ít kinh nghiệm. Đối với nhóm 1 ở buổi học đầu tiên có kỹ năng thực hành yếu hơn so với hai nhóm còn lại. Tuy nhiên đến buổi học này thì năng lực thực nghiệm lại có sự tiến bộ hơn so với các nhóm khác, ngoài việc thực hiện TN khá sáng tạo nhóm còn có khả năng chế tạo dụng cụ thí nghiệm khá thành công. Quan trọng nhóm có tinh thần chịu khó, học hỏi, trách nhiệm khi thực hiện TN. Đánh giá buổi thực nghiệm thành công tốt.

Cuối buổi học GV đặt ra yêu cầu mới là vận dụng kiến thức đã học các em hãy đề xuất các phương án khác để khảo sát và xác định các đặc trưng khác của bán dẫn như:

+ Hãy dùng hai Diode bán dẫn giống hệt nhau để đo điện trở vật dẫn.

+ Xác định các phân tử trong hộp kín.

+ Dựa vào các đường đặc trưng Vôn- Ampe của đèn LED, xác định hằng số Planck đối với từng trường hợp và tính ra hằng số Planck chung.

+Khảo sát đặc tính của pin quang điện.

+Xác định đặc trưng của linh kiện quang điện trở.

3.8.1.4. Buổi thực nghiệm thứ ba (Giai đoạn 3 của BTTNM): Hãy đề xuất các phương án khảo sát hoặc xác định các đặc trưng khác của Diode, pin quang điện, quang điện trở- Tự lựa chọn, chế tạo thiết bị thí nghiệm

HS được giao chuẩn bị trước những phương án khác để khảo sát và xác định các đặc trưng khác của dụng cụ bán dẫn. GV mong muốn học sinh đưa ra càng nhiều phương án càng tốt với mong muốn phát triển được khả năng đề xuất phương án và củng cố kiến thức. Yêu cầu học sinh đánh giá trong các phương án đó phương án nào có thể chế tạo thiết bị TN để chế tạo.

GV hướng dẫn học sinh tham khảo tài liệu như Giải toán vật lí 11 tập dùng cho HS chuyên của tác giả Bùi Quang Hân, sách bài tập Vật lí 11 nâng cao, Tuyển tập các đề thi học sinh giỏi Vật lí quốc gia và các bài thi Vật lí quốc tế... Tìm các bài tập liên quan về chất bán dẫn và các linh kiện bán dẫn. Các nhóm đã khá là tích cực.

3.8.1.4.1. Chuẩn bị trước buổi thực nghiệm:

Trước khi thực hiện buổi học này trên lớp học, chúng tôi đã có trao đổi với học sinh qua facebook, hòm thư, điện thoại. Nhiệm vụ trong giai đoạn 3 là khảo sát pin quang điện, quang điện trở hoặc dùng Diode để đo điện trở R của vật dẫn ... với một số vật liệu khác. Đến giai đoạn này, HS đã có thêm kĩ năng sử dụng các dụng cụ TN nên các em có sự chủ động hơn. Tuy nhiên, HS đã gặp khó khăn với một số kiến thức mới như: các khái niệm về dòng điện qua pin quang điện, kiến thức về thuyết lượng tử khi xác định hằng số Planck hay các kiến thức về quang trở. Các em đã chủ động tìm kiếm thông tin qua các kênh khác nhau như: Sách giáo khoa và sách bài tập vật lí 12, các tài liệu tham khảo, internet,... Các em mạnh dạn hơn trong việc trao đổi với GV các kiến thức còn chưa rõ, về các PATN. Cụ thể các nhóm HS đưa ra từng PATN như sau.

- Nhóm 1 đã đưa ra 3 phương án, trong đó có 2 phương án gần giống với phương án TN 3.1 và TN 3.2 của GV; phương án còn lại là dùng pin mặt trời gắn trên mũ để sạc điện thoại. Ở phương án này các em không giải quyết được hạn chế những

ngày trời không có nắng và khi sạc muốn ngăn dòng ngược từ pin điện thoại quay ngược trở lại pin quang điện. GV phải bổ sung thêm Diode phù hợp để ngăn dòng ngược đó. Khi GV hỏi các em có thể khảo sát đặc trưng dòng điện qua pin quang điện và xác định được các đặc trưng của pin quang điện không, các em rất hào hứng có nhưng GV hỏi mối quan hệ dòng điện qua pin và điện áp phụ thuộc với nhau như thế nào thì các em chưa tìm hiểu được lên còn khó khăn cần trợ giúp của GV.

- Nhóm 2 đưa ra được ba phương án trong đó có hai phương án như nhóm 1 và giống TN3.1 và TN3.3; phương án ba khảo sát đặc tính của quang điện trở, tuy nhiên việc xây dựng cơ sở lý thuyết và cách xác định sai số chưa hợp lý, GV phải bổ sung.

- Nhóm 3 cũng đưa ra phương án như TN3.1, TN 3.4 khảo sát đặc trưng của quang trở và phương án TN3.5 khảo sát đặc trưng vôn-ampe của pin quang điện.

Do điều kiện về thời gian nên GV cho mỗi nhóm chỉ chọn một TN để HS lựa chọn dụng cụ và chế tạo dụng cụ. Sau khi tổng hợp các PATN, dựa vào thời gian nộp bài của các nhóm gửi cho GV và yêu cầu về thời gian với từng TN, chúng tôi đã thống nhất được với HS nhiệm vụ của từng nhóm như sau.

Nhóm 1 thực hiện TN 3.5.

Nhóm 2 thực hiện TN3.1.

Nhóm 3 thực hiện TN3.4.

3.8.1.4.2. Buổi học chính thức

- GV tổng kết kết quả đánh giá và rút kinh nghiệm hoạt động của buổi trước.

- GV công khai hoạt động của các nhóm trong thời gian chuẩn bị trước buổi học. Khen ngợi các nhóm đã đưa ra các PATN. Giao nhiệm vụ của từng nhóm trong buổi thực nghiệm. Các em HS tỏ ra rất hứng thú và sẵn sàng bắt tay vào thực hiện nhiệm vụ.

*** Hoạt động 1. Tiến hành thí nghiệm và xử lý kết quả đo**

- Nhiệm vụ đưa ra từ buổi trước và các nhóm HS đã tìm kiếm, trao đổi về cơ sở lý thuyết, các PATN cũng như cách thu thập, trình bày và xử lý số liệu nên các nhóm không gặp khó khăn trong quá trình thảo luận nhóm.

- Trong buổi thực nghiệm này, hầu hết các nhóm HS không còn lúng túng với việc nhận biết các dụng cụ TN, cách lắp mạch và các thao tác đọc số liệu TN. Các nhóm đã chủ động hơn trong việc tiến hành TN và không cần sự trợ giúp của GV khi lắp đặt, sử dụng các thiết bị nữa. Tuy nhiên, các bài tập TN thực hiện trong giai đoạn này đều đòi hỏi các em phải có kỹ năng TN tốt nên trong quá trình tiến hành TN, các nhóm cũng đã gặp một số vấn đề khó khăn.

Nhóm 3 khi thực hiện tiến hành TN xác định đặc trưng của linh kiện quang trở, các em trong nhóm tỏ ra bất ngờ vì sự giảm mạnh của điện trở quang trở khi bị chiếu sáng. Một số HS lớp 10 chưa được biết đến quang trở nên liên tục hỏi tại sao như vậy. Sau khi được giải thích, trên nét mặt các em thể hiện sự thích thú khi như được khám phá điều mới mẻ. Cuối cùng các nhóm cũng hoàn thành việc lắp đặt TN, thu thập số liệu sau 45 phút.

- Các nhóm tiến hành thảo luận cách thức xử lí số liệu, với các bài TN trong buổi nay, số liệu thu thập nhiều nên qua trình xử lí mất thời gian hơn các buổi trước. Đối với bài đo R qua thời gian phóng điện của tụ điện, nhóm 3 đã loay hoay vẽ đồ thị, GV đã gợi ý nhóm sử dụng phần mềm Excel 2010 để xử lí số liệu. Dưới sự hướng dẫn của GV về sử dụng phần mềm, nhóm này đã hoàn thành tốt các công đoạn còn lại. Các nhóm đã thống nhất nội dung báo cáo và đã thảo luận rất kĩ những đánh giá về kết quả TN.

*** Hoạt động 2. Báo cáo, thảo luận kết quả**

Các báo cáo nhiệm vụ nghiên cứu lần lượt được các đại diện thực hiện nhanh chóng, rõ ràng, đầy đủ. Sau đó đến phần thảo luận. Phần thảo luận lần này có vẻ sôi động hơn vì những câu hỏi hoàn toàn

Một số hình ảnh khi thực hành ở buổi 3



*** Hoạt động 4. Nhận xét kết quả buổi thực nghiệm thứ 3.**

Trong thời gian 2,5h, các nhóm đã phải thực hiện và báo cáo 4 PATN đòi hỏi HS phải có kĩ năng thực hành và xử lí số liệu tốt. Theo chúng tôi, buổi thực nghiệm đã hoàn thành cơ bản mục tiêu ban đầu. Về kiến thức, các em được ôn tập lại một số

kiến thức về tác dụng của Diode, dòng điện tắt dần, Quang trở, pin mặt trời... Về năng lực thực nghiệm, HS đã biết cách đề xuất các PATN, độc lập sử dụng thành thạo các dụng cụ TN, lắp ráp mạch điện, thu thập số liệu, xử lí số liệu và đánh giá kết quả TN. Ngoài ra, các em còn được củng cố, rèn luyện kỹ năng hoạt động nhóm, thuyết trình. Một số em còn chia sẻ, thể hiện được sự hứng thú khi được khám phá những điều mới lạ. Ví dụ như được thấy rõ sự giảm mạnh của điện trở của quang trở khi thay đổi cường độ sáng chiếu vào hay được theo dõi sự phóng điện của tụ điện, HS được thực nghiệm thấy được sự phụ thuộc của dòng điện qua pin mặt trời vào cường độ chiếu sáng, HS được quan sát bằng thực nghiệm hai nguồn mắc xung đối... Chúng tôi chờ đón các sản phẩm của các em trong buổi tiếp theo.

3.8.1.5. Buổi 4. Thực hiện nhiệm vụ giai đoạn 4 của BTTNM về chủ đề “chất bán dẫn”: Thiết kế mô hình ứng dụng của quang trở, Tranzito và sò nóng lạnh.

* **Chuẩn bị trước buổi thực nghiệm:** Trước khi thực hiện buổi học này trên lớp học, chúng tôi đã có trao đổi với học sinh qua facebook, hòm thư, điện thoại. Nhiệm vụ trong giai đoạn 4 là thiết kế mô hình ứng dụng của quang trở. Đến giai đoạn này, HS đã chủ động tìm kiếm thông tin về các ứng dụng của quang trở, mạch logic, thiết bị transistor,... Qua trao đổi với GV và đọc các tài liệu tham khảo các nhóm cũng hoàn thành các bản thiết kế của mình. Sau khi tổng hợp các phương án thiết kế, dựa vào thời gian nộp bài của các nhóm gửi cho GV và yêu cầu về thời gian với từng TN, chúng tôi đã thống nhất được với HS nhiệm vụ của từng nhóm như sau.

- Nhóm 1: Thiết kế mạch đèn tự tắt, sáng khi trời sáng, tối.
- Nhóm 2: Thiết kế máy đuổi muỗi.
- Nhóm 3: Thiết kế mạch điện của tủ lạnh mili và máy phát điện mili bằng sò nóng lạnh.

Các nhóm đều tự họp nhóm để thảo luận về thiết kế, tìm kiếm thiết bị, lắp ráp và vận hành rồi quay video gửi cho GV trước buổi thực nghiệm thứ 4.

* **Diễn biến của buổi thực nghiệm:**

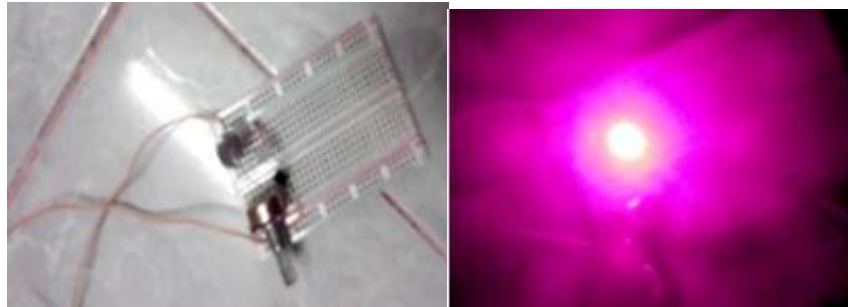
- Vì các nhóm đã chuẩn bị lắp ráp, vận hành từ trước nên trong buổi này, các nhóm thực hiện lắp ráp rất nhanh và báo cáo sản phẩm của mình.

- Sau đó, quá trình đánh giá qua phiếu đánh giá năng lực thực nghiệm được diễn ra nhanh chóng.

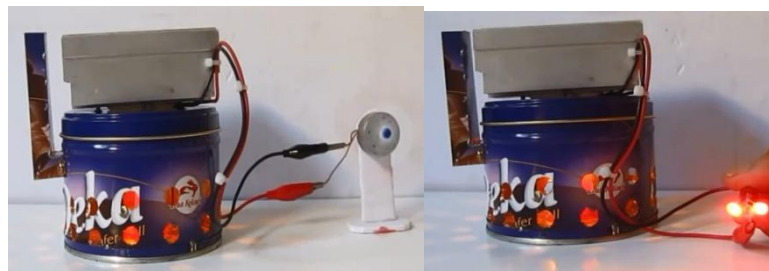
- GV tổng kết đánh giá cả quá trình thực nghiệm sư phạm: Kết quả điểm đánh giá quá trình của từng nhóm, điểm báo cáo TN, điểm kiểm tra của cá nhân và điểm của mỗi cá nhân trong cả quá trình. Kết quả được trình bày ở phụ lục 4.

Cuối cùng là khen thưởng các nhóm và ghi nhận những ý kiến của HS về quá trình thực hiện BTTNM về chủ đề “Chất bán dẫn”.

Một số sản phẩm của HS trong buổi thực nghiệm thứ 4:



Hình 3.1. Mạch đèn tự tắt, sáng khi trời sáng, tối (Sản phẩm của nhóm 1)



Hình 3.2. Mạch sò nóng lạnh làm nguồn điện

* **Nhận xét kết quả buổi thực nghiệm thứ 4.** Buổi thực nghiệm diễn ra trong thời gian ngắn nhưng đã thể hiện được thành quả của quá trình thực nghiệm sư phạm. HS đã tích cực, chủ động tìm kiếm thông tin về các bản thiết kế, tìm kiếm thiết bị TN, lắp ráp và vận hành mô hình ứng dụng của quang trở; sò nóng lạnh và. Qua đó, cũng ghi nhận được sự đoàn kết, nhất trí cao của các em trong hoạt động nhóm.

* **Làm bài kiểm tra số 2.**

Cuối buổi học, chúng tôi đã tiến hành thực hiện bài kiểm tra số 2 để đánh giá năng lực thực nghiệm của HS. So với bài kiểm tra trước, chúng tôi không còn phải nhắc nhở về tính tự giác, độc lập của HS. Các em đã không còn trao đổi như buổi như bài kiểm tra đầu tiên nữa mà tập trung thực hiện nhanh chóng theo yêu cầu của chúng tôi.

3.8.1.5. Kết luận chung sau 5 buổi thực nghiệm sư phạm

Sau đó toàn lớp cùng nhau đánh giá lại toàn bộ quá trình thực nghiệm sư phạm. Chúng tôi đã tổng hợp các ý kiến của HS như sau:

* **Những điều học được khi tham gia thực nghiệm:**

- Biết vận dụng kiến thức được học vào thực tiễn.
- Biết cách hoạt động nhóm, tổ chức nhân sự, rèn luyện thái độ tôn trọng ý kiến của mọi thành viên, tinh thần đoàn kết, hợp tác trong công việc.
- Kỹ năng sử dụng máy tính, sử dụng Power Point, kỹ năng tìm kiếm thông tin được cải thiện đáng kể.

- BT TNM kích thích suy nghĩ, tìm tòi, giải quyết vấn đề.
- Biết phát triển và chọn lọc ý tưởng.
- Cảm thấy mạnh dạn, tự tin hơn trong giải quyết các vấn đề thực tế.

*** Những khó khăn gặp phải trong quá trình thực hiện:**

- Thời gian cho hoạt động rất ít.
- Kiến thức thực tế còn ít.
- Kỹ năng sử dụng máy tính, sử dụng PowerPoint còn hạn chế.
- Thiếu kinh nghiệm trong hoạt động nhóm, khó thống nhất ý tưởng, nhiều thành viên chưa tích cực tham gia.

- Thiếu kinh nghiệm trong trình chiếu, diễn thuyết.

❖ Cách khắc phục khó khăn:

- Học hỏi những người có kinh nghiệm.
- Nhờ sự giúp đỡ của GV và bạn bè.
- Tự cố gắng, luyện tập nhiều lần.

*** Đánh giá kết quả của các nhóm:**

Mỗi HS cho điểm các nhóm theo các tiêu chí đã đề ra trước khi thực hiện các giai đoạn của hệ thống BT TNM. HS khá khách quan trong việc đối chiếu kết quả các nhóm bạn với nhau. Tuy nhiên một số ít thành viên tỏ ra ưu ái nhóm mình trong việc cho điểm. Kết quả của mỗi nhóm là tổng hợp kết quả theo đánh giá của HS và theo đánh giá của GV.

❖ Xem xét hoạt động của các thành viên trong nhóm (đánh giá đồng đẳng)

Trong buổi báo cáo và thảo luận, chúng tôi đã phát phiếu đánh giá đồng đẳng cho từng HS. Các em tự cho điểm bản thân và các thành viên trong nhóm theo 6 tiêu chí nêu trong phiếu đánh giá.

Đa số HS ý thức được ý nghĩa của đánh giá đồng đẳng và thực hiện rất nghiêm túc và cẩn thận. HS có sự đối chiếu sự tích cực mình với các thành viên khác và của các thành viên khác với nhau. Kết quả đánh giá đồng đẳng của các nhóm khá phù hợp với quan sát của GV. Nó cũng góp phần phản ánh hiệu quả của hoạt động nhóm, độ phân tán điểm đánh giá đồng đẳng là một trong các tiêu chí để GV đánh giá quá trình làm việc của mỗi nhóm.

Kết quả đánh giá đồng đẳng của mỗi nhóm là cơ sở để cho điểm từng thành viên sau khi đã có kết quả của nhóm. Phân bố điểm của tất cả HS thể hiện kết quả khá tốt và phản ánh được nỗ lực của HS.

3.8.2. Tính khả thi của BT TNM chủ đề chất bán dẫn

- Trong thời gian hơn một tháng, HS hoàn thành các giai đoạn của BTTNM và thực hiện được mục tiêu đặt ra.

- Mặc dù trong quá trình thực nghiệm sư phạm, chúng tôi gặp khó khăn do thời gian thực nghiệm kéo dài và phải thực nghiệm trong nhiều buổi. Tuy nhiên các mục tiêu chúng tôi đề ra trong các buổi thực nghiệm sư phạm đều đạt được. Các PATN dự kiến đều được HS thực hiện qua từng buổi thực nghiệm.

- Các thiết bị TN sử dụng trong BTTNM về chủ đề “Chất bán dẫn” cơ bản đều là những thiết bị trong bộ thiết bị thí nghiệm tối thiểu dành cho các trường THPT và một số thiết bị có thể tìm kiếm từ các các thiết bị điện tử hỏng của các cửa hàng sửa chữa máy vi tính hoặc sửa máy điều hòa... nên có thể thực hiện ở bất kì trường THPT nào trong cả nước.

- Theo nhận xét của GV có kinh nghiệm ở trường nhận xét:
- + Với đối tượng HS năng khiếu thì với nội dung bài tập trên là phù hợp.
- + Dụng cụ thí nghiệm đơn giản HS có thể chế tạo được.
- Điểm số cuối cùng của học sinh cao.

3.8.3. Hiệu quả phát triển năng lực thực nghiệm

- Để đánh giá sự phát triển năng lực thực nghiệm của HS khi trải qua các giai đoạn của BTTNM về chủ đề “chất bán dẫn” mà chúng tôi đã xây dựng, chúng tôi tiến hành phép kiểm định thống kê với hai nội dung:

- Đánh giá sự phát triển NLTN của HS sau mỗi giai đoạn, trước và sau thực nghiệm sư phạm qua các phiếu đánh giá năng lực thực nghiệm.

- Đánh giá sự phát triển NLTN của HS qua bài kiểm tra trước và sau khi TNSP.

3.8.3.1. Bảng điểm học sinh (Trích dẫn phụ lục)

3.8.3.2. Đánh giá qua điểm bài kiểm tra (Đánh giá kỹ năng xử lý số liệu và đề xuất phương án thí nghiệm, đưa ra dụng cụ thí nghiệm)

+ Bảng phân phối xác suất F_i (số học sinh đạt điểm xi)

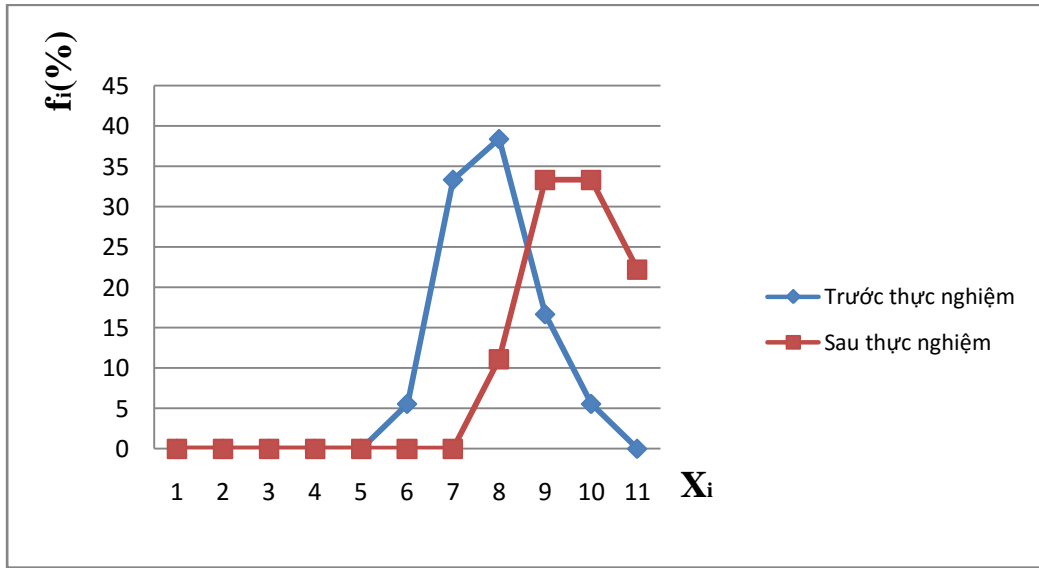
Bảng 3.2. Bảng phân phối xác suất F_i

Học sinh	Điểm xi	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Sĩ số											
Trước TN	18	0	0	0	0	0	1	6	7	3	1	0
Sau TN		0	0	0	0	0	0	0	2	6	6	4

Bảng 3.3. Bảng tần suất f_i (%)

Học sinh	Điểm xi	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Sĩ số											
Trước TN	18	0	0	0	0	0	5.56	33.33	38.38	16.67	5.56	0
Sau TN		0	0	0	0	0	0	0	11.11	33.33	33.33	22.22

+ Biểu đồ đường tần suất f_i (%) của lớp đối chứng và lớp thực nghiệm như trên hình

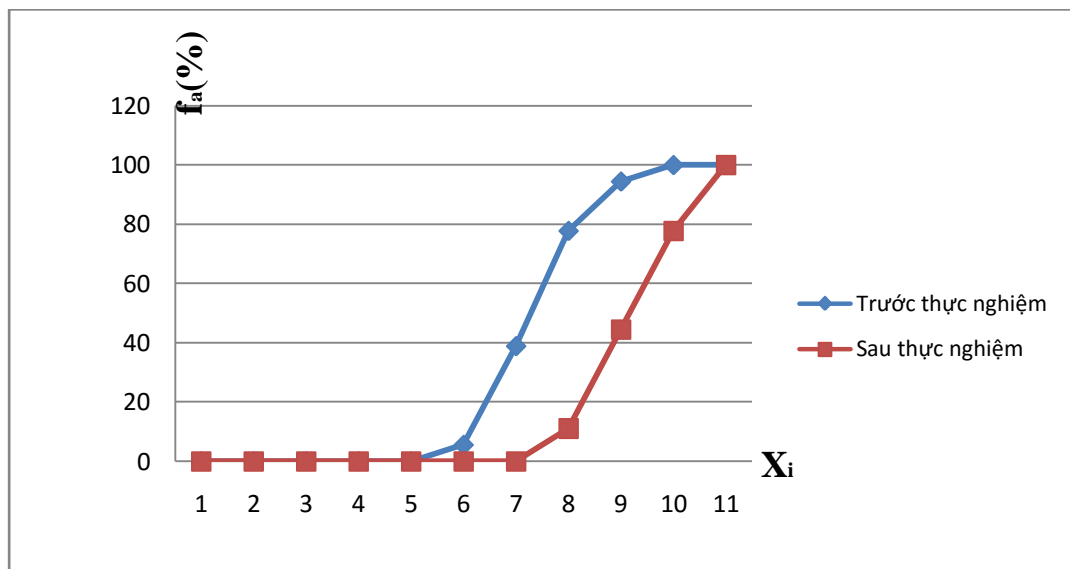


Hình 3.3. Đồ thị phân bố tần suất lũy tiến f_i (%)

Bảng 3.4. Bảng tần suất hội tụ tiến f_a (%)

Học sinh	Điểm x_i	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Sĩ số											
Trước TN	18	0	0	0	0	0	5.56	38.89	77.78	94.44	100	100
Sau TN		0	0	0	0	0	0	0	11.11	44.44	77.77	100

+ Biểu đồ đường tần suất hội tụ tiến f_a (%) của lớp trước và sau thực nghiệm



Hình 3.4. Đồ thị phân bố tần suất hội tụ tiến f_a (%)

+ Giá trị trung bình \bar{X} : đặc trưng cho sự tập trung của số liệu nhằm so sánh mức học trung bình của học sinh trước thực nghiệm và sau thực nghiệm, giá trị trung bình được tính theo công thức:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{10} x_i F_i}{n}$$

Trong đó:

n: là số HS

X_i : Mức điểm đạt được của học sinh ($0 \leq X_i \leq 10$)

\bar{X} : là trung bình cộng được

F_i : số học sinh đạt điểm X_i

Thay số, ta được: $\bar{X}_t = 6,833$ và $\bar{X}_s = 8,667$

+ Phương sai: $S^2 = \frac{\sum_{i=1}^{10} F_i (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}$

Thay số, ta được: $S_t^2 = 0,9706$ và $S_s^2 = 0,9412$

+ Độ lệch chuẩn: $S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} F_i (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}}$

Thay số, ta được: $S_t = 0,9852$ và $S_s = 0,9701$

S cho biết độ phân tán quanh giá trị \bar{X} , S càng nhỏ tức là số liệu càng ít phân tán.

+ Hệ số biến thiên: $V(\%) = \frac{S}{\bar{X}} \times 100$

Thay số, ta được: $V_t = 14,42$ và $V_s = 11,19$

V cho phép so sánh mức độ phân tán của số liệu.

* Đánh giá các thông số thống kê qua hệ số t (Student) và F (Fisher)

+ Tính hệ số t:

$t = \frac{\bar{X}_s - \bar{X}_t}{\sqrt{\frac{S_s^2 + S_t^2}{n}}}$ Thay số, ta được: $t = 5,75515$

$t = 5,75515 > 1$ chứng tỏ kết quả sai khác giữa lớp đối chứng và lớp thực nghiệm là chấp nhận được.

+ Tính hệ số F (Fisher): $F = \frac{S_s^2}{S_t^2}$ Thay số, ta được: $F = \frac{0,9412}{0,9706} = 0,9697$

$F = 0,9697 < 1$ chứng tỏ sự khác nhau giữa các số liệu của lớp thực nghiệm và lớp đối chứng là đáng kể, tin cậy, không phải sự ngẫu nhiên.

* **Nhận xét:** Qua số liệu phân tích ở trên có thể thấy:

- $\bar{X}_s = 8,667 > \bar{X}_t = 6,833$: Điểm trung bình của lớp sau thực nghiệm cao hơn trước thực nghiệm.

- Đường fi và đường fa của lớp sau khi thực nghiệm nằm bên phải của lớp trước khi thực nghiệm. Chứng tỏ khi có tác động dạy BT TNM vào các đối tượng có sự chuyển biến tích cực, điểm số của các em sau tác động cao hơn trước.

- $V_s = 11,19 < V_t = 14,42$: Độ phân tán về điểm số quanh giá trị trung bình sau thực nghiệm là nhỏ hơn trước thực nghiệm.

- Đồ thị tần số hội tụ tiến sau thực nghiệm nằm phía bên phải, phía dưới đồ thị trước thực nghiệm. Như vậy kết quả học tập của lớp sau thực nghiệm cao hơn trước thực nghiệm chứng tỏ khi dạy BT TNM HS có sự tiến bộ.

3.8.3.3. Đánh giá qua tiêu chí đánh giá

Các tiêu chí trong quá trình thực nghiệm được đưa ra với những yêu cầu cao hơn trong từng giai đoạn thực nghiệm. Các em HS đã thực hiện đạt yêu cầu so với những tiêu chí về năng lực thực nghiệm được đặt ra. Điểm đánh giá đạt mức độ khá giỏi. Cụ thể

+ Năng lực lựa chọn các dụng cụ TN (cho sẵn), chính xác, đầy đủ, hoặc thiết kế được dụng cụ TN có khả thi theo yêu cầu của nhiệm vụ có sự tiến bộ. Việc lựa chọn các dụng cụ TN đối với tất cả các HS đều bờ ngỡ. Vì từ trước đến nay các em đều thực hành TN trên những dụng cụ có sẵn, có hướng dẫn chi tiết. Với dạy học TN mở các em phải tự lựa chọn các dụng cụ TN, PATN, cách tiến hành TN, thực sự là một khó khăn rất lớn. Nhưng qua việc tiếp cận và thực hiện theo quy trình dạy học BT TNM, chỉ sau thời gian rất ngắn các em đã nhanh chóng thực hiện được nhiệm vụ được giao. Điều này càng được thể hiện rõ nét trong giai đoạn 3 tương ứng với năng

lực thiết kế và chế tạo thiết bị HS đã chủ động trong việc tìm kiếm thông tin và thiết kế sản phẩm...HS đã vượt qua tất cả khó khăn đó để hoàn thành tốt nhiệm vụ, đó là nỗ lực đáng ghi nhận và kết quả kiểm định đã thể hiện được cố gắng của HS.

+ Năng lực thiết kế PATN hay cải tiến thiết bị TN và tiến hành được TN theo các phương án đó thuận thực và chính xác, khoa học, có sự tiến bộ. Qua bài kiểm tra số 1, rất ít HS có thể đưa ra từ hai phương án trở lên. Hầu hết các em chỉ đưa ra được một phương án theo SGK mà các em đã từng thực hiện. Có thể nói sau khi tham gia thực nghiệm, đa số HS đã biết cách vận dụng những kiến thức đã được học vào việc tìm PATN. Thậm chí đưa ra rất nhiều phương án. Các em biết tham khảo tài liệu, biết biến các bài tập thông thường thành bài tập TN. HS có điều kiện tham gia vào việc đưa các PATN khác nhau cho cùng một vấn đề cần giải quyết là rất cần thiết, nhằm tạo hứng thú cũng như phát triển tư duy sáng tạo của HS. Đặc biệt là HS chuyên. Vì vậy GV phải có những định hướng hoạt động học tập cụ thể cho HS. Từ đó tạo điều kiện cho việc giáo dục năng lực vận dụng kiến thức đã học vào thực tiễn cuộc sống cho HS.

+ Năng lực xử lý số liệu, qua bài kiểm tra đầu vào nhận thấy năng lực này ở mức độ thấp, đa số các em chỉ tính toán được các giá trị trung bình. Khi đo đại lượng trực tiếp các em chỉ tính sai số ngẫu nhiên mà bỏ qua sai số dụng cụ hoặc các em tính toán luôn kết quả bỏ qua tính sai số của rất nhiều đại lượng đo trực tiếp. Tuy nhiên sau khi chữa sơ bộ bài kiểm tra và trải qua rất nhiều bài TN các em đã được rèn luyện nhiều với nhiều cách tính sai số như tuyến tính hóa, logarit... Cách xử lý sai số trong phép đo để thu được kết quả đã có bước tiến nhất định. Do đó các em đã thể hiện được sự chủ động trong việc giải quyết nhiệm vụ TN từ việc đưa ra các PATN đến việc thu thập và xử lý số liệu.

+ Năng lực đánh giá. Trước thực nghiệm hầu như năng lực này không có do HS chỉ chú trọng khâu thực hiện được TN. Rất ít khi các em đánh giá xem kết quả đạt được có nằm trong sai số cho phép hay không. Nguyên nhân do đâu, có thể khắc phục được không. Khắc phục bằng cách nào? Các sản phẩm tạo ra có những hạn chế gì, ưu điểm gì nổi trội... Qua quá trình TN, HS đã phát triển năng lực này khá tốt thể hiện trong báo cáo TN và thể hiện qua việc đưa ra cho nhóm bạn các câu hỏi chất vấn có giá trị, có sự nhận định, đánh giá rõ ràng của chủ thể về sản phẩm của mình, đưa ra được những lập luận, những ý kiến, suy nghĩ của mình về vấn đề cần giải quyết, từ đó các cá nhân khác có thể tham khảo, bổ sung.

Tuy vậy ở các năng lực còn lại không có sự khác biệt. Dưới đây là những phân tích nguyên nhân.

+ Xác định vấn đề trong nhiệm vụ (hay xác định chính xác cơ sở lí thuyết) là những nhiệm vụ thường xuyên các em phải làm trong quá trình học. Do vậy kết quả đánh giá gần như phản ánh được năng lực này ở các em, sự tác động không thấy được sự khác biệt.

+ Trình bày lưu loát, hấp dẫn, đưa ra thông tin có chọn lọc. Mỗi nhóm chỉ có 1-2 HS tham gia thuyết trình. Đây cũng là kĩ năng yếu nhất của HS trong danh sách kĩ năng được khảo sát. HS cần GV hướng dẫn mới có thể thực hiện được). Để thuyết trình một cách hấp dẫn, mạch lạc, HS cần có sự tự tin và một chút năng khiếu thu hút đám đông. Các nhóm đều chọn người thuyết trình là những HS có sẵn khả năng này, do đó không có cơ hội luyện tập cho những HS khác.

+ Trả lời tốt các câu hỏi chất vấn và có thái độ xây dựng khi chất vấn, trả lời chất vấn, đây là năng lực thể hiện được kết quả và công sức của nhóm, nhưng do cách thức đặt câu hỏi, cách trả lời câu hỏi của các em chưa được rõ ràng, giữa người được chất vấn và trả lời chất vấn chưa hiểu hết ý nhau. Muốn có sự khác biệt thì cần phải có thời gian dài để rèn luyện và tác động. Đồng thời kết hợp nhiều phương pháp tổ chức dạy học tích cực khác nữa.

Sau khi phân tích các nguyên nhân, chúng tôi thấy việc đánh giá năng lực tốt nhất là thông qua kết quả của quá trình thực hành chính năng lực đó, và phải thiết kế được thang đo định lượng thích hợp. Tuy nhiên trong khuôn khổ đề tài, chúng tôi mới chỉ đánh giá năng lực dựa trên phiếu tự đánh giá của HS và quan sát định tính của GV và HS.

KẾT LUẬN CHƯƠNG 3

Sau đợt thực nghiệm sư phạm, thông qua việc tổ chức, theo dõi và phân tích diễn biến của các giờ thực nghiệm và các phương pháp thống kê, kiểm định, GV có những nhận xét sau:

- Tiến trình dạy học và soạn thảo đã đạt được mục tiêu dạy học đề ra. Việc tổ chức dạy học chuyên đề BT TNM về chủ đề chất bán dẫn không chỉ hình thành và phát triển năng lực thực nghiệm cho HS mà còn phát triển tư duy, phát triển năng lực sáng tạo, năng lực kĩ thuật và công nghệ rất tốt cho HS đồng thời bước đầu HS được làm quen với công tác nghiên cứu khoa học thực nghiệm.

- Quá trình thực nghiệm sư phạm thành công đã khẳng định tính khả thi trong phương pháp dạy học phát triển năng lực của HS nói chung và phương pháp dạy học phát triển năng lực thực nghiệm của HS năng khiếu nói riêng nhằm nâng cao chất lượng dạy và học trong giai đoạn mới.

- Từ các kết quả phân tích thực nghiệm sư phạm đã khẳng định giả thuyết khoa học của đề tài “Nếu xây dựng được và sử dụng hợp lí BT TNM về chủ đề chất bán dẫn thì sẽ góp phần phát triển năng lực thực nghiệm của HS năng khiếu”.

- Việc tổ chức dạy học BTTNM đã kích thích hứng thú học tập, HS tích cực, chủ động, sáng tạo trong quá trình tìm kiếm thông tin, xây dựng kế hoạch học tập và giải quyết nhiệm vụ. Từ đó, phát triển năng lực thực nghiệm và rèn luyện cho HS một số kĩ năng cần thiết cho cuộc sống như hoạt động nhóm, cách thu thập và xử lí thông tin.

- Tiến trình dạy học và soạn thảo chuyên đề BT TNM về chủ đề chất bán dẫn có thể phát triển sang các chủ đề và các chương khác.

Tuy nhiên, chúng tôi nhận thấy một số hạn chế, khó khăn như sau:

- Hình thức dạy học BTTNM là mới đối với cả GV và HS nên trong khi tiến hành TNSP, GV luôn phải điều chỉnh phương pháp, cách thức nêu vấn đề cho phù hợp để gây hứng thú, lôi cuốn HS tham gia vào quá trình học tập.

- Bản thân BTTNM đã mang tính mở rất cao nên khi thực hiện tốn nhiều thời gian hơn cách dạy truyền thống đòi hỏi GV và HS phải đam mê say sưa với bộ môn nên khó có thể đảm bảo yêu cầu thời gian quy định cho dạy học.

- Hình thức dạy học BTTNM đòi hỏi yêu cầu cao đối với người học, HS phải có kiến thức sâu, rộng, phải biết sử dụng Internet, cách đọc tài liệu tham khảo để khai thác thông tin, biết trao đổi, chia sẻ thông tin, biết tổ chức và hoạt động nhóm...

KẾT LUẬN CHUNG

Ngày nay, trong giáo dục và đào tạo nói chung và dạy học nói riêng, việc dạy chữ, dạy người và dạy nghề đang trở thành xu thế tất yếu của giáo dục các nước trên thế giới. Thông qua dạy học để phát triển năng lực cho học sinh đang được áp dụng rộng rãi ở nhiều nước trên thế giới, đồng thời cũng là một chủ trương đổi mới đào tạo ở nước ta do thực tiễn đòi hỏi. Do đó, dạy học môn Vật lí theo định hướng phát triển năng lực nói chung và năng lực thực nghiệm nói riêng cho học sinh là điều cần thiết. Đối chiếu với các nhiệm vụ đã đặt ra, đề tài đã giải quyết được các vấn đề sau:

1. Phân tích và làm rõ cơ sở lí luận về dạy học BT TNM với việc phát triển năng lực thực nghiệm. Trong đó, chúng tôi nhấn mạnh người học giữ vai trò trung tâm của hoạt động dạy học, tự phát hiện và giải quyết vấn đề, nhờ đó họ rèn luyện năng lực thực nghiệm. Tìm hiểu thực trạng dạy và học thí nghiệm Vật lí ở trường THPT, đánh giá sơ bộ năng lực thực nghiệm ban đầu của HS phổ thông.

2. Đề xuất giải pháp cụ thể là đưa ra được quy trình dạy học TN mở, xây dựng được hệ thống BT TNM với sự tăng dần về mức độ đòi hỏi, yêu cầu về chất bán dẫn, xây dựng được các thiết bị thí nghiệm đơn giản tương ứng và công cụ đánh giá năng lực thực nghiệm trong dạy học TN mở với nội dung đề xuất.

3. Quá trình thực nghiệm sư phạm đã chứng tỏ tính khả thi của dạy học TN mở. Kết quả đánh giá định tính và định lượng đã chứng tỏ hệ thống BT TNM giúp HS nắm vững kiến thức, phát triển năng lực thực nghiệm, rèn luyện các kĩ năng sống, làm việc của người học. Từ đó khẳng định tính hiệu quả và khả thi của đề tài, đồng thời qua đó cũng chứng minh được giả thuyết khoa học của đề tài.

□ Hướng phát triển của đề tài

Do điều kiện về thời gian, năng lực và khuôn khổ của luận văn nên có những hạn chế như: Các thiết bị thí nghiệm chưa tinh vi, tính tích hợp chưa cao. Mức độ mở còn hạn chế. Thực nghiệm chỉ được tiến hành với một nhóm đối tượng chuyên biệt. Nếu nghiên cứu sâu hơn, có thể tiếp tục phát triển đề tài theo các hướng sau:

- Chế tạo lại các bộ thí nghiệm tinh vi hơn, tận dụng tối đa các thiết bị và linh kiện bán dẫn đặc biệt là các linh kiện bán dẫn còn dùng được trong các phế liệu điện tử, tăng tính bền, tích hợp nhiều phương án trong một bộ thí nghiệm.

- Xây dựng BT TNM về chủ đề chất bán dẫn với hướng mở rộng hơn hoặc nghiên cứu những hướng mở khác nhau để phù hợp với nhiều đối tượng học sinh vì việc phát triển năng lực thực nghiệm là điều cần thiết.

□ **Một số kiến nghị.**

Dạy học phải được đổi mới một cách toàn diện bao gồm:

- Tăng tính thực tiễn của nội dung dạy học bao gồm nội dung kiến thức SGK và các bài tập trong sách bài tập, bổ sung các bài tập định TN, bài tập mang tính thực tiễn.

- Tiếp tục đổi mới cách và hình thức kiểm tra đánh giá bao gồm cả đánh giá quá trình và đánh giá kết quả, nội dung. Đánh giá bao gồm cả kiến thức và năng lực, kĩ năng theo các mức độ khác nhau. Đánh giá theo hướng liên tục và đa dạng, tập huấn cho GV về các hình thức đánh giá và cách thức xây dựng tiêu chí đánh giá.

- Đổi mới PPDH theo hướng phát huy tính tích cực của người học, tăng cường bồi dưỡng GV song cần chú ý đến đặc điểm vùng miền và đối tượng HS.

- Ngoài ra cần cải thiện cơ sở vật chất của các trường phổ thông để phục vụ hiệu quả việc thực hiện các PPDH mới, tích cực, đặc biệt cần quan tâm đầu tư cho những vùng sâu, vùng xa nơi điều kiện dạy và học của GV và HS vẫn còn nhiều khó khăn.

Do điều kiện về thời gian, năng lực và khuôn khổ của luận văn nên quá trình thực nghiệm chỉ tiến hành trên một nhóm HS thuộc khối chuyên Lý trường THPT Chuyên Hà Giang, nên việc đánh giá tính hiệu quả của tiến trình dạy học BTTNM chưa có tính khái quát cao. Chúng tôi sẽ tiếp tục đi sâu nghiên cứu và có những cải tiến để dạy học mở phát huy hiệu quả trong điều kiện dạy học ở nước ta.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Dương Trọng Bái, *Tài liệu giáo khoa chuyên Vật lí 11 tập 1*, NXBGD.
2. Dương Trọng Bái, Cao Ngọc Viễn (2002) Các bài thi quốc gia chọn học sinh giỏi THPT, NXB Đại học quốc gia Hà Nội
3. Dương Trọng Bái, Đàm Trung Đôn (2004) Bài thi quốc tế Tập 2, NXB GD
4. Dương Trọng Bái (2004), *Chuyên đề bồi dưỡng học sinh giỏi Vật lí THPT*, NXBGD
5. Nguyễn Văn Biên (2013), *Xây dựng chuyên đề thí nghiệm mở để bồi dưỡng năng lực thực nghiệm của học sinh THPT chuyên*, Tạp chí Giáo dục số đặc biệt 2013
6. Nguyễn Thái Bình (2012), “*Xây dựng và sử dụng thí nghiệm mở về sóng ánh sáng trong dạy học học phần thí nghiệm vật lí phổ thông*”, luận văn thạc sĩ khoa học giáo dục.
7. Thân Thị Thanh Bình “*Xây dựng và sử dụng hệ thống BT TNM về chủ đề điện trở nhằm phát triển năng lực thực nghiệm của HS chuyên*”, (2013), luận văn Thạc sĩ khoa học giáo dục.
8. Đàm Trung Đôn (2009), *Bồi dưỡng năng khiếu Vật lí cho học sinh phổ thông bằng thí nghiệm trên các thiết bị khoa học rẻ tiền tự tạo*, Trường Đại học khoa học tự nhiên, ĐHQGHN
9. Bùi Quang Hân (1997), *Giải toán Vật lí 11 tập 1 (Dùng cho học sinh các lớp chuyên)*, Nhà xuất bản Giáo dục.
10. Vũ Thị Minh Hạnh “*Xây dựng và sử dụng hệ thống BT TNM về chủ đề ma sát nhằm phát triển năng lực thực nghiệm của HS chuyên*”, (2013), luận văn Thạc sĩ khoa học giáo dục.
11. Nguyễn Dương Hùng- Đinh Sơn Thạch- Nguyễn Minh Châu (2010), *Thí nghiệm Vật lí Đại cương*, Nhà xuất bản Đại học quốc gia TP Hồ Chí Minh
12. Nguyễn Ngọc Hưng, *Thí nghiệm đơn giản rẻ tiền trong dạy học Vật lí*, Nhà xuất bản Đại học sư phạm.
13. Nguyễn Ngọc Hưng, *Thiết kế, chế tạo và sử dụng các dụng cụ thí nghiệm đơn giản trong dạy học vật lí ở trường phổ thông*, Đại học sư phạm- ĐHQGHà Nội.
14. Nguyễn Trọng Khanh (2013), *Chuyên đề sau đại học – Phát triển năng lực và tư duy kĩ thuật*, Đại học Sư phạm Hà Nội.
15. Vũ Thanh Khiết - Vũ Đình Túy, *Các đề thi học sinh giỏi Vật lí* (2011), NXBGDViet Nam
16. Ngô Diệu Nga, *Chiến lược dạy học Vật lí ở trường phổ thông*, bài giảng cao học

17. Nguyễn Thị Minh Phương (2007), *Tổng quan về các khung năng lực cần đạt ở học sinh trong mục tiêu giáo dục phổ thông*, Đề tài Nghiên cứu Khoa học của Viện Khoa học giáo dục Việt Nam.
18. Lí Thị Thu Phương(2012), *Xây dựng và sử dụng hệ thống bài tập thí nghiệm mở trong dạy học một số kiến thức phần quang ở trường THPT Chuyên nhằm phát triển năng lực thực nghiệm của HS* , luận văn Thạc sĩ khoa học giáo dục.
19. Nguyễn Đức Thâm (Chủ biên), Nguyễn Ngọc Hưng, Phạm Xuân Quế (2003), *Phương pháp dạy học vật lí ở trường phổ thông*, Nhà xuất bản Đại học sư phạm.
20. Thủ tướng Chính phủ (2012), *quyết định phê duyệt “chiến lược phát triển giáo dục 2011-2020”*, Quyết định số 711/QĐ-TTg ngày 13 tháng 6 năm 2012
21. Trần Trọng Thủy, Nguyễn Quang Uẩn (1998), *Tâm lý học đại cương*, NXB GD, Hà Nội
22. Phạm Hữu Tòng (2005), *Tổ chức hoạt động nhận thức của học sinh theo hướng phát triển năng lực tìm tòi sáng tạo giải quyết vấn đề và tư duy khoa học*, Bài giảng cao học.
23. Đỗ Hương Trà (2009), *Dạy học bài tập vật lí*, Nhà xuất bản Đại học sư phạm.
24. Đỗ Hương Trà, Nguyễn Đức Thâm, *Lô gic trong dạy học vật lí*, Nhà xuất bản Đại Học Sư Phạm
25. Bernd Meier, Nguyễn Văn Cường (2005), *Phát triển năng lực thông qua phương pháp và phương tiện dạy học mới*, Tài liệu tập huấn dự án phát triển THPT.
26. Bernd Meier, Nguyễn Văn Cường (2012), *Lý luận dạy học hiện đại. Một số vấn đề về đổi mới phương pháp dạy học*, Giáo trình cao học
27. Dn. Denys Tremblay (2002), *Adult education A Lifelong Journey TheCompetency - based Approach: Helping learners become autonomos*
28. Franz E. Weinert (Hrsg): *Đo thành tích nhà trường*. Weinheim und Basel Bellz,2001:27f
29. Gn. Gardner, Howard 1999, *Intelligence Replamed: Multiple Interlligences for the 21st Century* Basic Books.tr 11
30. Robert j,marzand debra j.pickering-jane e.pollock (2011), *Các phương pháp dạy học hiệu quả*, bản dịch, Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam.
31. JEAR- BREBEC, JEAN-NOEL BRIFFAUT (2006), *Cơ học chất lỏng*, Nhà xuất bản giáo dục, Nguyễn Hữu Hồ- Lê Băng Sương dịch
32. R.Roy Singh (1997), *Nền giáo dục cho thế kỷ 21, những triển vọng châu Á- Thái Bình Dương*, Viện Khoa học Giáo dục Việt Nam, Hà Nội.

33. Robert j,marzand debra j.pickering-jane e.pollock (2011), *Các phương pháp dạy học hiệu quả*, bản dịch, Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam.
34. Schreiber, N., Theyssen, H. & Schecker,H : *Experimentelle Kompetenz messen?* In: Physik und Didaktik in Schule und Hochschule 8 Nr. 3, S. 92-101.
35. V. Langue (2006), *Những bài tập hay về thí nghiệm vật lí*, NXBGD.
36. <http://www.Thuvienvatly.com>
37. <http://vatysupham.hnue.edu.vn>;
38. <http://www.youtube.com>

PHỤ LỤC

Phụ lục 1: PHIẾU PHỎNG VẤN GIÁO VIÊN

(Phiếu phỏng vấn phục vụ nghiên cứu khoa học không dùng với mục đích khác. Rất mong quý thầy cô cung cấp thông tin chính xác theo suy nghĩ thực của mình. Xin trân trọng cảm ơn!)

Cách thức thực hiện (Đánh dấu x vào ô thích hợp hoặc điền vào chỗ trống).

A. Thông tin cá nhân

Câu 1. Xin thầy cô cho biết một số thông tin về bản thân.

1.1. Giới tính:

1.2. Tuổi:

Dưới 30 tuổi:		Từ 30 đến 39 tuổi:	
Từ 40 đến 49 tuổi:		Từ 50 tuổi trở lên:	

1.3. Số năm giảng dạy là:

1.4. Trình độ đào tạo (Đánh dấu x vào ô thích hợp).

Đại học		Thạc sĩ	
---------	--	---------	--

B. Thực trạng dạy học môn vật lí và vấn đề phát triển năng lực thực nghiệm của HS.

Câu 1: Trong những mục tiêu giáo dục môn học sau. Theo thầy cô mục tiêu nào là quan trọng nhất ?

1.1. Trang bị cho HS kiến thức để thi tốt nghiệp, đại học	
1.2. Trang bị cho HS kiến thức để tham gia các kì thi HSG	
1.3. Trang bị cho HS kiến thức, kĩ năng, thái độ để có khả năng ứng phó với vấn đề thực tiễn	
1.4. Mục tiêu khác (xin nêu rõ)	

Câu 2: Các phương pháp dạy học sau đây được thầy cô áp dụng ở mức độ nào?

Phương pháp	Thường xuyên	Thỉnh thoảng	Chưa lần nào
2.1. Phương pháp thuyết trình			
2.2. Phương pháp dạy học trực quan			
2.3. Phương pháp vấn đáp			
2.4. Phương pháp dạy học theo góc, trạm			
2.5. Phương pháp dạy học dự án			
2.6. Những phương pháp khác: <i>(xin nêu rõ)</i>			

Câu 3: Thầy cô đã sử dụng các hình thức, biện pháp dạy học sau đây như thế nào?

Các hình thức, biện pháp	Thường xuyên	Thỉnh thoảng	Chưa lần nào
3.1. Biên soạn tài liệu và hướng dẫn học sinh học			
3.2. Hướng dẫn HS cách tự học, cách khai thác tài liệu (SGK, sách tham khảo và các nguồn thông tin khác)			
3.3. Sử dụng công nghệ thông tin (trình chiếu, phần mềm dạy học, sử dụng mạng điện tử) trong dạy học			
3.4. Hướng dẫn HS học kiến thức bộ môn dưới hình thức ngoại khóa			
3.5. Hình thức, biện pháp khác <i>(xin nêu rõ)</i> :			

Câu 4: Các thầy cô gặp phải khó khăn nào khi dạy học buổi học thí nghiệm?

4.1. Thiếu dụng cụ thí nghiệm trực quan		4.3. Thời lượng cho thí nghiệm chưa hợp lý	
4.2. Thiếu tài liệu tham khảo		4.4. Khó khăn khác	

Câu 5: Dạy học thí nghiệm được các thầy cô quan tâm ở mức độ nào?

Hình thức, biện pháp	Thường xuyên	Thỉnh thoảng	Chưa lần nào
5.1. Ngoài tiết học thực hành theo phân phối chương trình, còn tiến hành các thí nghiệm khác trong các giờ học (để đặt vấn đề, giải quyết vấn đề, ôn tập củng cố)			
5.2. Hướng dẫn HS tự làm thí nghiệm đơn giản ở nhà			
5.3. Hướng dẫn học sinh chế tạo các đồ dùng thí nghiệm phục vụ học tập.			
5.4. Tự sửa chữa, cải tiến dụng cụ TN hoặc chế tạo thiết bị mới.			

Câu 6. Đánh giá HS trong giờ thực hành thầy cô thường dùng hình thức đánh giá nào?

6.1. Cho điểm thông qua báo cáo thí nghiệm của HS	
6.2. Cho điểm thông qua quan sát quá trình các cá nhân thực hiện thí nghiệm.	
6.3. Đánh giá thông qua báo cáo thí nghiệm kết hợp với quan sát kỹ năng thực hành.	
6.4. Chỉ đánh giá qua bài kiểm tra cuối chương, không đánh giá kỹ năng thực hành.	

Phụ lục 2
PHIẾU TRAO ĐỔI Ý KIẾN VỚI HỌC SINH

(Phiếu trao đổi ý kiến phục vụ nghiên cứu khoa học không có mục đích đánh giá chất lượng học sinh, rất mong các em cộng tác và trả lời trung thực các câu hỏi dưới đây. Trân trọng cảm ơn!)

A. Thông tin cá nhân

Họ và tên:Nam/Nữ.

Lớp:Trường:

Kết quả môn Vật lí năm học 2014-2015

B. Nội dung

Câu 1: Trường THPT mà em đang học có phòng thí nghiệm thực hành Vật lí không?

A. có B. không C. không biết D. có nhưng ít thiết bị

Câu 2: Các em thường tự học ở nhà môn Vật lí khi nào?

A. Trước buổi học có môn Vật lí C. Chỉ học khi thầy/ cô dặn hôm sau có giờ kiểm tra

B. Sau buổi học môn Vật lí trên lớp D. Thường xuyên học môn Vật lí

Câu 3: Các em cảm thấy khả năng nắm vững kiến thức của bản thân về môn vật lí ở mức độ nào?

A. Hiểu kĩ B. Bình thường C. Không hiểu

Câu 4: Em có được xem thầy, cô làm thí nghiệm Vật lí trong các giờ học Vật lí ở trường THPT không?

A. thường xuyên B. ít khi C. chưa lần nào

Câu 5: Học môn vật lí giúp em đạt được mục tiêu gì

A. Kết quả học tập tốt B. Có kiến thức vận dụng vào cuộc sống

C. Thi đỗ TN và ĐH D. Có kiến thức, kĩ năng, phương pháp vận dụng vào cuộc sống

Câu 6: Em có thường xuyên làm được những bài tập thí nghiệm vật lí đạt kết quả như mong muốn không?

A. Thường xuyên B. Thỉnh thoảng C. Hiếm khi D. chưa bao giờ

Câu 7: Khi học vật lí, các em có được quan sát, tiến hành, thiết kế, chế tạo và sử dụng các dụng cụ thí nghiệm vật lý hoặc máy móc đơn giản không?

A. Thường xuyên B. Thỉnh thoảng C. Hiếm khi D. chưa bao giờ

Câu 8: Em đã tự thiết kế, chế tạo, tiến hành thí nghiệm vật lí bao giờ chưa ?

A. Thường xuyên B. Thỉnh thoảng C. Hiếm khi D. chưa bao giờ

Câu 9: Em có muốn quan sát, tiến hành, thiết kế, chế tạo và sử dụng các dụng cụ thí nghiệm vật lí hoặc máy móc đơn giản không?

A. Rất muốn B. Bình thường C. Không muốn

Câu 10: Em có được thực hành khảo sát đặc tính chỉnh lưu của điôt ở lớp 11 không?

A. Trong giờ học xây dựng kiến thức mới bài linh kiện bán dẫn.

B. Trong giờ tự chọn Vật lí

C. Trong giờ học thực hành cuối chương

D. Không được thực hành

Câu 11: Khi học về chất bán dẫn, em được quan sát GV làm những thí nghiệm nào?

A. Thí nghiệm về khảo sát đặc tính chỉnh lưu của điôt

B. Thí nghiệm về đặc tính khuếch đại của tranzito

C. Thí nghiệm về khảo sát đặc tính chỉnh lưu của điôt và đặc tính khuếch đại của tranzito

D. Không thực hiện thí nghiệm

Câu 12: Hãy cho biết chức năng và thang đo của đồng hồ đo điện đa năng hiện số DT-830B, DT-9208 khi núm soay ở vị trí DCV 20 là đo được:

A. Dòng điện một chiều tối đa là 20A

B. Hiệu điện thế một chiều tối đa là 20V

C. Hiệu điện thế một chiều tối đa là 20mV

D. Hiệu điện thế xoay chiều tối đa là 20V.

Câu 13: Dòng điện qua Diode chỉnh lưu có đặc điểm:

A. Chủ yếu theo một chiều từ A sang K.

B. Chủ yếu theo một chiều từ K sang A

C. Theo một chiều từ A sang K

D. Theo một chiều từ K sang A

Câu 14: Hãy cho biết chức năng và thang đo của đồng hồ đo điện đa năng hiện số DT-830B, DT-9208 khi núm soay ở vị trí DCA 20m là đo được:

A. Dòng điện một chiều tối đa là 20A

B. Hiệu điện thế một chiều tối đa là 20V

C. Hiệu điện thế một chiều tối đa là 20mV

D. Hiệu điện thế xoay chiều tối đa là 20V.

Câu15: Hãy chọn đáp án đúng? Tranzito có đặc tính:

- A. Chỉ lưu dòng điện xoay chiều thành dòng điện một chiều.
- B. Khuếch đại dòng điện xoay chiều.
- C. Khuếch đại dòng điện một chiều.

Câu16: Em có được thực hành khảo sát đặc tính chỉnh lưu của đặc tính khuếch đại của tranzito ở lớp 11 không?

- A. Trong giờ học xây dựng kiến thức mới bài linh kiện bán dẫn.
- B. Trong giờ tự chọn Vật lí
- C. Trong giờ học thực hành cuối chương
- D. Không được thực hành.

Phụ lục 3

PHIẾU ĐÁNH GIÁ NĂNG LỰC THỰC NGHIỆM QUA MỖI GIAI ĐOẠN

Nhóm.....

(DÀNH CHO HỌC SINH)

Tiêu chí			Nhóm được đánh giá		
Chi tiết		Điểm tối đa	1	2	3
GD1 (50 điểm)	1. Xác định mục đích	5			
	2. Xây dựng cơ sở lí thuyết phép đo	5			
	3. Chọn lựa dụng cụ thí nghiệm	5			
	4. Tiến hành thí nghiệm	10			
	5. Xử lí số liệu	10			
	6. Đánh giá kết quả	10			
	7. Thuyết trình	5			
GD 2 (50đ)	1. Xác định mục đích	5			
	2. Đề xuất biện pháp cải tiến chi tiết thí nghiệm hay cách thức thu thập số liệu	10			
	3. Lựa chọn các dụng cụ TN hợp lí hoặc chế tạo các dụng cụ thí nghiệm	5			
	4. Tiến hành TN, thu thập số liệu	10			
	5. Xử lí số liệu	10			
	6. Đánh giá sản phẩm: Tính khả thi	5			
	7. Thuyết trình	5			
GD 3 (60đ)	1. Số lượng phương án đề xuất	5			
	2. Tự xác định mục đích thí nghiệm	10			
	3. Xây dựng cơ sở lí thuyết phép đo.	10			
	4. Lựa chọn các dụng cụ TN hợp lí hoặc chế tạo các dụng cụ thí nghiệm đẹp có tính khả thi	10			
	5. Tiến hành TN, thu thập số liệu	5			
	6. Xử lí số liệu	5			
	7. Đánh giá sản phẩm	5			
	8. Thuyết trình và trả lời chất vấn	10			
GD 4 (40đ)	1. Đề xuất những vấn đề mới có thể kiểm tra bằng thực nghiệm	10			
	2. Xây dựng phương án	10			
	3. Chế tạo dụng cụ	5			
	4. Tiến hành TN	5			
	6. Đánh giá sản phẩm	10			
Tổng		200			

Phụ lục 4

**PHIẾU ĐÁNH GIÁ NĂNG LỰC THỰC NGHIỆM QUA MỖI GIAI ĐOẠN
(DÀNH CHO GIÁO VIÊN)**

Tiêu chí			Nhóm được đánh giá			
Chi tiết		Điểm tối đa	1	2	3	4
GD1 (50 điểm)	1. Mục đích và cơ sở lí thuyết phép đo	5				
	2. Lựa chọn dụng cụ	5				
	3. Tiến hành thí nghiệm	10				
	4. Xử lí số liệu	10				
	5. Đánh giá kết quả	10				
	6. Thuyết trình	10				
GD2 (50 điểm)	1. Xác định mục đích và biện pháp cải tiến	10				
	2. Chế tạo, lựa chọn thiết bị	10				
	3. Tiến hành TN, xử lí kết quả	10				
	5. Đánh giá sản phẩm	10				
	6. Thuyết trình	10				
GD3 (50 điểm)	1. Thiết kế phương án (cơ sở lí thuyết, số lượng PA khả thi)	10				
	2. Chế tạo, lựa chọn thiết bị	10				
	3. Tiến hành TN, xử lí kết quả	10				
	5. Đánh giá kết quả	10				
	6. Thuyết trình và trả lời chất vấn	10				
GD 4 (50 điểm)	1. Hướng nghiên cứu mới (Mục đích, cơ sở lí thuyết..)	10				
	2. Chế tạo dụng cụ, lựa chọn dụng cụ	10				
	3. Tiến hành thực hiện`	10				
	4. Đánh giá sản phẩm	10				
	Hoạt động nhóm	10				
Tổng		200				

Phụ lục 5

PHIẾU ĐÁNH GIÁ ĐỒNG ĐẲNG DÀNH CHO THÀNH VIÊN TRONG 1 NHÓM ĐÁNH GIÁ LÃN NHAU TRONG CÁC GIAI ĐOẠN THỰC NGHIỆM

Tiêu chí đánh giá đồng đẳng nhóm.....	Điểm tối đa	HS được đánh giá	
		Tên HS	Điểm
1. Có sự hiểu biết về thí nghiệm hoặc dụng cụ thí nghiệm	10	1.	
2. Nhiệt tình tham gia vào chế tạo dụng cụ thí nghiệm hoặc lựa chọn dụng cụ		2.	
3. Tham gia vào thực hiện thí nghiệm, có thể ở những vị trí khác nhau. Tham gia xử lý kết quả và đánh giá kết quả		3.	
		4.	
		5.	
4. Tham gia vào thuyết trình, hoặc đưa ra được câu hỏi cho đội bạn hoặc trả lời các câu hỏi đội bạn đưa ra.		6.	
		7.	
5. Có ý thức bảo vệ tài sản, trách nhiệm trong quá trình thực hiện. Có ý thức thực hiện các nhiệm vụ do nhóm phân công		8.	

Phụ lục 6
Bảng số liệu của đèn LED

Lần	Trắng		Xanh		Vàng		Đỏ	
	U (V)	I (mA)	U (V)	I (mA)	U (V)	I (mA)	U (V)	I (mA)
1.	2,32	0	2,337	0	1,601	0	1,49	0,01
2.	2,45	0,04	2,474	0,01	1,659	0,01	1,64	0,15
3.	2,52	0,18	2,521	0,02	1,695	0,02	1,67	0,27
4.	2,56	0,4	2,566	0,03	1,731	0,03	1,72	0,57
5.	2,58	0,6	2,584	0,04	1,742	0,04	1,75	0,99
6.	2,61	1	2,585	0,05	1,746	0,05	1,78	1,6
7.	2,64	1,43	2,598	0,06	1,755	0,06	1,8	2,21
8.	2,66	2,02	2,618	0,07	1,764	0,07	1,83	3,4
9.	2,68	2,37	2,624	0,08	1,769	0,08	1,85	4,3
10.	2,69	2,83	2,627	0,09	1,773	0,09	1,87	5,41
11.	2,71	3,3	2,634	0,1	1,776	0,1	1,89	6,54
12.	2,74	4,32	2,681	0,2	1,808	0,2	1,9	7,34
13.	2,76	5,42	2,707	0,31	1,829	0,32	1,91	8,51
14.	2,79	6,34	2,726	0,41	1,842	0,42	1,92	9,27
15.	2,8	6,92	2,745	0,53	1,855	0,52	1,94	10,34
16.	2,82	7,92	2,76	0,66	1,862	0,61	1,95	11,6
17.	2,84	8,93	2,768	0,74	1,873	0,74	1,96	12,54
18.	2,86	10,21	2,777	0,84	1,877	0,8	1,97	13,24
19.	2,88	11,43	2,786	0,95	1,884	0,9	1,97	14,93
20.	2,9	13	2,73	1,31	1,891	1,02	2	15,85
21.	2,92	14,2	2,8	2,26	1,949	2,46	2,01	16,33
22.	2,92	14,16	2,85	3,21	1,974	3,42	2,02	17,24
23.	2,93	15,3	2,9	4,38	1,988	4,11	2,03	18,27
24.	2,95	17,9	2,93	5,05	2,012	5,32	2,04	19,26
25.	2,97	18,3	2,97	6,36	2,024	6,03	2,05	20,45
26.	2,99	21,3	3,0	7,36	2,044	7,38	2,06	21,62
27.	3,02	23,2	3,02	8,21	2,057	8,26	2,08	22,55
28.	3,04	24,6	3,04	9,03	2,068	9,06	2,09	24,22
29.	3,05	25,5	3,07	10,22	2,086	10,34	2,12	26,65
30.	3,06	26,4	3,09	11,52	2,095	11,1	2,15	29,84
31.	3,07	27,7	3,11	12,54	2,112	12,44		
32.	3,08	28,9	3,14	13,74	2,12	13,17		
33.	3,09	30,2	3,15	14,28	2,131	14,12		
34.			3,17	15,63	2,14	15,08		
35.			3,18	16,49	2,154	16,37		
36.			3,20	17,47	2,162	17,18		
37.			3,22	18,64	2,173	18,33		
38.			3,23	19,46	2,182	19,12		
39.			3,24	20,63	2,192	20,34		
40.			3,25	21,16	2,2	21,07		
41.			3,27	22,81	2,212	22,19		
42.			3,28	23,44	2,222	23,36		
43.			3,3	24,61	2,233	24,47		
44.			3,31	25,34	2,239	25,26		
45.			3,32	26,48	2,251	26,44		
46.			3,33	27,56	2,259	27,49		
47.			3,35	28,53	2,265	28,07		
48.			3,36	29,37	2,275	29,3		
49.			3,37	30,48	2,287	30,48		

Phụ lục 7
Bảng xử lý số liệu của các LED

Xanh

Giá trị	y (U)	x (I)	xy	x²
1.	2,772	1,08	2,99	1,17
2.	2,856	2,27	6,48	5,15
3.	2,901	3,25	9,43	10,56
4.	2,933	4,04	11,85	16,32
5.	2,972	5,14	15,28	26,42
6.	3,02	6,71	20,26	45,02
7.	3,045	7,64	23,26	58,37
8.	3,07	8,57	26,31	73,44
9.	3,094	9,49	29,36	90,06
10.	3,108	10,12	31,45	102,41
11.	3,142	11,53	36,23	132,94
12.	3,163	12,57	39,76	158
13.	3,186	13,59	43,3	184,69
14.	3,205	14,46	46,34	209,09
15.	3,218	15,07	48,5	227,1
16.	3,245	16,41	53,25	269,29
17.	3,262	17,38	56,69	302,06
18.	3,278	18,16	59,53	329,79
19.	3,307	19,53	64,59	381,42
20.	3,321	20,41	67,78	416,57
21.	3,333	21,07	70,23	443,94
22.	3,358	22,39	75,19	501,31
23.	3,375	23,43	79,08	548,96
24.	3,397	24,46	83,09	598,29
25.	3,415	25,36	86,6	643,13
26.	3,425	26,38	90,35	695,9
27.	3,445	27,34	94,19	747,48
28.	3,456	28,16	97,32	792,99
29.	3,475	29,27	101,71	856,73
30.	3,499	30,64	107,21	938,81
Tổng	96,276	475,92	1577,61	9807,41

Vàng

Giá trị	y (U)	x (I)	xy	x ²
1.	1,891	1,02	1,93	1,04
2.	1,949	2,46	4,79	6,05
3.	1,974	3,42	6,75	11,7
4.	1,988	4,11	8,17	16,89
5.	2,012	5,32	10,7	28,3
6.	2,024	6,03	12,2	36,36
7.	2,044	7,38	15,08	54,46
8.	2,057	8,26	16,99	68,23
9.	2,068	9,06	18,74	82,08
10.	2,086	10,34	21,57	106,92
11.	2,095	11,1	23,25	123,21
12.	2,112	12,44	26,27	154,75
13.	2,12	13,17	27,92	173,45
14.	2,131	14,12	30,09	199,37
15.	2,14	15,08	32,27	227,41
16.	2,154	16,37	35,26	267,98
17.	2,162	17,18	37,14	295,15
18.	2,173	18,33	39,83	335,99
19.	2,182	19,12	41,72	365,57
20.	2,192	20,34	44,59	413,72
21.	2,2	21,07	46,35	443,94
22.	2,212	22,19	49,08	492,4
23.	2,222	23,36	51,91	545,69
24.	2,233	24,47	54,64	598,78
25.	2,239	25,26	56,56	638,07
26.	2,251	26,44	59,52	699,07
27.	2,259	27,49	62,1	755,7
28.	2,265	28,07	63,58	787,92
29.	2,275	29,3	66,66	858,49
30.	2,287	30,48	69,71	929,03
Tổng	63,997	472,78	1035,37	9717,72

Đồ

Giá trị	y (U)	x (I)	xy	x ²
1.	1,765	1,02	1,8	1,04
2.	1,809	2,27	4,11	5,15
3.	1,83	3,22	5,89	10,37
4.	1,848	4,34	8,02	18,84
5.	1,862	5,23	9,74	27,35
6.	1,873	6,04	11,31	36,48
7.	1,892	7,41	14,02	54,91
8.	1,9	8,15	15,49	66,42
9.	1,914	9,4	17,99	88,36
10.	1,925	10,36	19,94	107,33
11.	1,939	11,67	22,63	136,19
12.	1,943	12,09	23,49	146,17
13.	1,96	13,86	27,17	192,1
14.	1,968	14,83	29,19	219,93
15.	1,976	15,62	30,87	243,98
16.	1,987	16,8	33,38	282,24
17.	1,989	17,19	34,19	295,5
18.	1,996	18,18	36,29	330,51
19.	2,004	19,22	38,52	369,41
20.	2,017	20,73	41,81	429,73
21.	2,022	21,83	44,14	476,55
22.	2,029	22,18	45	491,95
23.	2,039	23,39	47,69	547,09
24.	2,047	24,31	49,76	590,98
25.	2,055	25,27	51,93	638,57
26.	2,066	26,83	55,43	719,85
27.	2,067	27,29	56,41	744,74
28.	2,079	28,59	59,44	817,39
29.	2,089	29,9	62,46	894,01
30.	2,095	30,78	64,48	947,41
Tổng	58,985	478	962,59	9930,55

Phụ lục 8

Bảng số liệu tuyến tính hóa (Phụ lục 8)

Trắng

Bảng số liệu 3.3.5

Giá trị	y (U)	x (I)	xy	x ²
1.	2,79	6,34	17,69	40,2
2.	2,8	6,92	19,38	47,89
3.	2,82	7,92	22,33	62,73
4.	2,84	8,93	25,36	79,74
5.	2,86	10,21	29,2	104,24
6.	2,88	11,43	32,92	130,64
7.	2,9	13	37,7	169
8.	2,92	14,2	41,46	201,64
9.	2,92	14,16	41,35	200,51
10.	2,93	15,3	44,83	234,09
11.	2,95	17,9	52,81	320,41
12.	2,97	18,3	54,35	334,89
13.	2,99	21,3	63,69	453,69
14.	3,02	23,2	70,06	538,24
15.	3,04	24,6	74,78	605,16
16.	3,05	25,5	77,78	650,25
17.	3,06	26,4	80,78	696,96
18.	3,07	27,7	85,04	767,29
19.	3,08	28,9	89,01	835,21
20.	3,09	30,2	93,32	912,04
Tổng	58,98	352,41	1053,84	7384,82

Phụ lục 9

2.5.3. Phiếu hướng dẫn đánh giá theo tiêu chí (rubric) về thực nghiệm trong các giai đoạn của quá trình học tập (Phụ lục 9)

Tiêu chí	Mức độ I (Không đạt)	Mức độ II (Trung bình)	Mức độ III (Đạt)
Giai đoạn 1			
Xác định được vấn đề (Mục đích TN)	Không xác định được vấn đề của nhiệm vụ	Xác định được vấn đề nhưng chưa đầy đủ	Xác định được vấn đề một cách chính xác, nhanh chóng (dựa vào tài liệu)
Xây dựng được cơ sở lí thuyết phép đo	Không xây dựng được cơ sở lí thuyết phép đo	Xây dựng được cơ sở lí thuyết phép đo, trình bày chưa hợp lí, rõ ràng	Xây dựng được cơ sở lí thuyết phép đo, trình bày hợp lí, rõ ràng - HS trả lời được hiện tượng trong bài bị chi phối bởi định luật nào? kiến thức nào? Tìm được mối liên hệ đưa ra công thức của đại lượng cần xác định?
Chọn lựa dụng cụ thí nghiệm	Không xác định được dụng cụ thí nghiệm	Từ cơ sở lí thuyết, xác định được những dụng cụ cần dùng trong thí nghiệm.	Từ cơ sở lí thuyết, xác định được những dụng cụ cần dùng trong thí nghiệm. - Chọn lựa dụng cụ đúng với hướng dẫn trong tài liệu và chú ý tới tính chính xác cao. - Với mỗi dụng cụ cần hiểu nguyên tắc hoạt động.
Tiến hành thí nghiệm	Không tiến hành được thí nghiệm	Bố trí TN chính xác, có thể chưa gọn gàng, Thứ tự TN có thể chưa hợp lí nhưng vẫn thu thập được kết quả đo.	- Bố trí các dụng cụ đúng sơ đồ, tháo lắp nhanh gọn, đúng thao tác. - Thứ tự thao tác TN thực hiện theo tài liệu hướng dẫn. - Lưu lại số liệu đo được dưới dạng phù hợp với hướng dẫn ở tài liệu - Đảm bảo an toàn, không đổ vỡ, không làm hỏng dụng cụ
Xử lí số liệu	Chưa biết cách ghi chép và xử lí kết quả	- Tính được đại lượng cần xác định - Xử lí bằng đồ thị nếu có	- Tính được đại lượng cần xác định và sai số - Kết quả hợp lí sai số trong phạm vi cho phép. - Xử lí bằng đồ thị nếu có. - Không nhầm và thiếu đơn vị

Tiêu chí	Mức độ I (Không đạt)	Mức độ II (Trung bình)	Mức độ III (Đạt)
Đánh giá kết quả	Không đánh giá được kết quả	- Từ kết quả sai số, đánh giá được sai số là lớn hay bé. - Các yêu cầu khác chưa chỉ ra được.	- Từ kết quả sai số, đánh giá được sai số là lớn hay bé. - Chỉ ra nguyên nhân sai số. - Chỉ ra cách làm giảm sai số (nên chọn dụng cụ như thế nào? Mỗi thao tác TN nên làm như thế nào?).
Thuyết trình và thảo luận	Không trình bày được kết quả thực nghiệm.	Trình bày được kết quả, nhưng chưa mạch lạc.	- Có sự thảo luận về phân công công việc, cách thức TN, đánh giá TN giữa các thành viên trong nhóm hiệu quả. - Trình bày đủ nội dung thực nghiệm, các kết quả thu được một cách mạch lạc, có thứ tự, rõ ràng, lô cuốn.
Giai đoạn 2			
Xác định được vấn đề (Mục đích TN)	Không xác định được vấn đề của nhiệm vụ	Xác định được vấn đề nhưng chưa đầy đủ	Xác định được vấn đề một cách chắc chắn, nhanh chóng: - Chỉ ra mục đích TN (cải tiến thiết bị thí nghiệm) - Rèn luyện kỹ năng nào (kỹ năng sử dụng dụng cụ, kỹ năng chế tạo.v.v) - Củng cố kiến thức nào ?
Đề xuất các biện pháp cải tiến bộ TN, hoặc cách thức lấy số liệu	Không đưa ra được phương án nào	Đưa ra được phương án. nhưng chưa hợp lý	- Đề xuất biện pháp cải tiến để làm giảm sai số phép đo trong bộ thí nghiệm mà cơ sở lý thuyết không đổi hoặc đề xuất được cách thức lấy số liệu để có kết quả đo chính xác hơn..
Chế tạo hoặc lựa chọn dụng cụ TN	- Không chế tạo cũng như chọn lựa được dụng cụ TN	- Không chế tạo được dụng cụ TN. Việc lựa chọn các thiết bị chưa đạt yêu cầu.	- Chế tạo hoặc lựa chọn được những dụng cụ hay chi tiết phù hợp với biện pháp cải tiến với yêu cầu: + Thấy rõ hơn về bản chất, hiện tượng. + Kết quả thu được có sai số nhỏ + Có tính thẩm mỹ.
Tiến hành thí nghiệm	Không tiến hành được thí nghiệm	Bố trí TN chính xác, có thể chưa gọn gàng, Thứ tự TN có thể chưa hợp lý nhưng vẫn thu thập	- Bố trí các dụng cụ (lựa chọn hoặc chế tạo mới) theo sơ đồ mà mình đưa ra. - Xác định đúng đại lượng cần đo, biết cách sử dụng dụng cụ đo để có kết quả chính xác. - Thứ tự thao tác TN hợp lý, đo đại

Tiêu chí	Mức độ I (Không đạt)	Mức độ II (Trung bình)	Mức độ III (Đạt)
		được kết quả đo.	lượng nào trước, đại lượng nào sau (hoặc theo tài liệu hướng dẫn). - Lưu lại số liệu đo được dưới dạng bảng hợp lí, các kết quả trung bình và sai số đo chính xác - Đảm bảo an toàn, không đổ vỡ, làm hỏng dụng cụ
Xử lí số liệu	Chưa biết cách ghi chép và xử lí kết quả	-Tính được đại lượng cần xác định và sai số - Xử lí bằng đồ thị nếu có	- Tính được đại lượng cần xác định và sai số - Kết quả hợp lí sai số trong phạm vi cho phép. - Xử lí bằng đồ thị nếu có. - Không nhầm và thiếu đơn vị
Đánh giá sản phẩm	Không đánh giá được	Đánh giá sản phẩm chưa rõ ràng	- Đánh giá được biện pháp cải tiến có hợp lí không? Kết quả có chính xác hơn không. - Thiết bị được chọn hoặc chế tạo đạt yêu cầu đặt ra không.
Thuyết trình và thảo luận	Không đánh giá được kết quả sản phẩm	- Biết lắng nghe ý kiến, cũng như có đưa ra ý kiến của bản thân. - Thuyết trình được tuy nhiên chưa rõ ràng	-Biết lắng nghe ý kiến, cũng như có đưa ra ý kiến của bản thân -Thuyết trình rõ ràng nổi bật chi tiết đã cải tiến. - Đưa ra hoặc trả lời câu hỏi hợp lí (nếu có) đúng chủ đề. (Vấn đề có thể là cách thức tiến hành TN, chế tạo thiết bị..
Giai đoạn 3			
Đề xuất PATN khác	Không đề xuất được phương án.	Đề xuất được một phương án	Đề xuất được hơn 1 phương án có tính khả thi.
Xác định được vấn đề (Mục đích TN)	- Không xác định được mục đích thí nghiệm	- HS xác định được mục đích TN nhưng chưa đầy đủ	- Với mỗi phương án đề xuất, HS tự xác định được mục đích TN - Rèn luyện kĩ năng nào? (kĩ năng sử dụng dụng cụ, kĩ năng chế tạo.v.v. - Vận dụng các kiến thức nào?
Xây dựng được cơ sở lí thuyết phép đo	- Không xây dựng được cơ sở lí thuyết phép đo,	Xây dựng được cơ sở lí thuyết phép đo. Tuy nhiên chưa rõ ràng.	Xây dựng được cơ sở lí thuyết phép đo, trình bày hợp lí, rõ ràng - Trả lời được hiện tượng trong bài bị chi phối bởi định luật nào? kiến thức nào? Tìm được mối liên hệ đưa ra công thức của đại lượng

Tiêu chí	Mức độ I (Không đạt)	Mức độ II (Trung bình)	Mức độ III (Đạt)
			cần xác định? - Đưa ra được cơ sở nguyên tắc hoạt động của dụng cụ đo.
Chế tạo, lựa chọn được chi tiết TN, bố trí TN theo phương án đề xuất	Không tạo ra được thiết bị theo yêu cầu	Chế tạo được dụng cụ nhưng chưa có hiệu quả tốt. Hoặc lựa chọn dụng cụ thí nghiệm hợp lí	- Chế tạo, lựa chọn được dụng cụ TN với yêu cầu: +Thấy rõ bản chất hiện tượng. +Có tính chính xác, sai số nhỏ. + Thấm mĩ, hiệu quả, kinh tế.
Tiến hành thí nghiệm	Không tiến hành được thí nghiệm	Bố trí TN chính xác, có thể chưa gọn gàng, Thứ tự TN có thể chưa hợp lí nhưng vẫn thu thập được kết quả đo.	- Bố trí các dụng cụ theo đúng sơ đồ, gọn gàng, phù hợp với cơ sở lí thuyết. - Xác định đúng đại lượng cần đo, biết cách sử dụng dụng cụ đo để có kết quả chính xác. - Thứ tự thao tác TN hợp lí, đo đại lượng nào trước, đại lượng nào sau (hoặc theo tài liệu hướng dẫn). - Lưu lại số liệu đo được dưới dạng bảng hợp lí, các kết quả trung bình và sai số đo chính xác - Đảm bảo an toàn, không đổ vỡ dụng cụ
Đánh giá sản phẩm	Không đánh giá được	- Chỉ ra được nguyên nhân gây sai số, hoặc ưu nhược điểm của phương án	- Đánh giá kết quả thí nghiệm - Chỉ ra được nguyên nhân gây sai số, hoặc ưu nhược điểm của phương án - Nêu được phương án khắc phục
Thuyết trình, và trả lời chất vấn	Không thuyết trình được	- Biết lắng nghe ý kiến, có đóng góp vào thảo luận - Thuyết trình được quá trình TN và kết quả đạt được, nhưng đưa ra câu hỏi cho đội bạn, cũng như trả lời câu hỏi chưa	- Biết lắng nghe ý kiến, có đóng góp vào thảo luận - Thuyết trình được quá trình TN và kết quả đạt được, đưa ra câu hỏi cho đội bạn đúng chủ đề, cũng như trả lời câu hỏi hợp lí.

Tiêu chí	Mức độ I (Không đạt)	Mức độ II (Trung bình)	Mức độ III (Đạt)
		hợp lí	
Giai đoạn 4			
Đề xuất được những vấn đề cần nghiên cứu có thể kiểm tra bằng TN	Không đề xuất được những vấn đề cần nghiên cứu	Đề xuất được những vấn đề cần nghiên nhưng không có ý nghĩa thực tiễn	Đề xuất được những vấn đề cần nghiên cứu có ý nghĩa thực tiễn, liên quan đến chủ đề
Xây dựng phương án, chế tạo (tìm kiếm) dụng cụ, tiến hành TN	Không xây dựng phương án.	- Xây dựng phương án. - Chế tạo sản phẩm chưa hợp lí. Tiến hành TN chưa thuần thục	Xây dựng phương án hợp lí, dễ hiểu. Chế tạo, lựa chọn dụng cụ đơn giản, tiến hành TN tốt
Đánh giá kết quả	Không đánh giá được kết quả	- Đưa ra được câu trả lời cho vấn đề mình đưa ra	- Đưa ra được câu trả lời cho vấn đề mình đưa ra
Thuyết trình và thảo luận	Không thuyết trình được	-Biết lắng nghe ý kiến,có đóng góp vào thảo luận - Thuyết trình được quá trình TN và kết quả đạt được	- Biết lắng nghe ý kiến, có đóng góp vào thảo luận - Thuyết trình được quá trình TN và kết quả đạt được, đưa ra câu hỏi cho đội bạn, cũng như trả lời câu hỏi hợp lí.

Phụ lục 10

* Tiêu chí đánh giá bài báo cáo thí nghiệm (Phụ lục 10)

Điểm Nội dung	Tốt (9-10)	Khá (7-8)	Đạt (5-6)	Không đạt (<5)
Bài báo cáo thí nghiệm yêu cầu có ít nhất các mục nêu sau đây				
Mục đích	- Nêu được chính xác mục đích TN một cách tóm tắt, nhưng đầy đủ (kiến thức, kỹ năng..)	- Nêu được mục đích của TN...	- Nêu được mục đích chính của TN, chưa đầy đủ	- Không nêu được mục đích TN
Cơ sở lý thuyết	- Viết được công thức tính đại lượng cần khảo sát, đo đạc. - Nêu được phương pháp thực hiện mục đích.	Viết được công thức tính đại lượng cần khảo sát, đo đạc. -Nêu được phương pháp thực hiện nhưng chưa đầy đủ	Viết được công thức tính đại lượng cần khảo sát, đo đạc.	- Không đưa ra được công thức tính đại lượng cần khảo sát, đo đạc.
Các bước tiến hành (trong giai đoạn 1 không nêu cách bố trí TN, và các bước TN)	- Nêu cách bố trí TN (hình vẽ đơn giản) - Các công việc cần làm (cân, đo đại lượng nào..). Thứ tự công việc hợp lý. - Bảng số liệu hợp lý, khoa học, các kết quả trung bình và sai số đo chính xác.	- Nêu cách bố trí TN (hình vẽ đơn giản) - Các công việc cần làm. Thứ tự công việc chưa hợp lý, khoa học. - Có bảng số liệu mặc dù chưa hợp lý, nhưng tính được các giá trị trung bình và sai số đo.	- Nêu cách bố trí TN, các công việc cần làm, lập được bảng số liệu tuy chưa thực sự hợp lý, khoa học.	- Không đưa ra được các bước tiến hành TN

Điểm Nội dung	Tốt (9-10)	Khá (7-8)	Đạt (5-6)	Không đạt (<5)
Tính toán và kết quả	<ul style="list-style-type: none"> - Tính được đại lượng cần xác định và sai số. - Kết quả hợp lí sai số trong phạm vi cho phép. - Xử lí bằng đồ thị nếu có. - Không nhầm hoặc thiếu đơn vị 	<ul style="list-style-type: none"> - Tính được đại lượng cần xác định và sai số - Xử lí bằng đồ thị nếu có. -Nhầm hoặc thiếu đơn vị. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tính được đại lượng cần xác định. 	<ul style="list-style-type: none"> -Không tính được đại lượng cần xác định.
	<ul style="list-style-type: none"> - Chỉ ra được nguyên nhân sai số. - Ưu nhược điểm của PATN. - Đề xuất được phương án giải quyết hợp lí 	<ul style="list-style-type: none"> - Chỉ ra được nguyên nhân sai số. -Ưu nhược điểm của PATN - Không đề xuất được phương án giải quyết hợp lí. 	<ul style="list-style-type: none"> - Chỉ ra được 1 nguyên nhân sai số. 	<ul style="list-style-type: none"> - Không chỉ ra được nguyên nhân sai số.

Phụ lục 11
BÀI KIỂM TRA LẦN 2

A. Thông tin cá nhân

Họ và tên:Nam/Nữ.

Lớp:Trường:

B. Nội dung

Câu 1:

Điện trở của dây nhiệt điện trở kim loại phụ thuộc vào nhiệt độ theo công thức:

$$R = R_0 (1 + \alpha t + \beta t^2),$$

với các hệ số α, β biết trước;

t là nhiệt độ ($^{\circ}\text{C}$);

R_0 là điện trở dây ở 0°C .

Điện trở mẫu bán dẫn phụ thuộc vào nhiệt độ theo công thức :

$$R_m = R_m = R_0 \exp\left(\frac{\Delta E_g}{2k_B T}\right)$$

với $k_B = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{J/K}$;

T nhiệt độ của mẫu;

ΔE_g = độ rộng của vùng cấm;

R_{0m} là hệ số phụ thuộc vào từng mẫu bán dẫn.

Khi đo sự phụ thuộc điện trở mẫu bán dẫn theo nhiệt độ, người ta thu được bảng số liệu sau:

$t(^{\circ}\text{C})$	227	283	352	441	560	636
$R_m(\Omega)$	$2,65 \cdot 10^{10}$	$1,32 \cdot 10^9$	$1,08 \cdot 10^8$	$8,89 \cdot 10^6$	$4,42 \cdot 10^5$	$9,87 \cdot 10^4$

Hãy xử lý số liệu và xác định độ rộng của vùng cấm của chất bán dẫn trên.

Câu 2: Cho các dụng cụ sau:

- Lò nung mẫu quán bằng dây nhiệt điện trở kim loại, - 2 biến trở,
- Mẫu bán dẫn chế tạo dạng điện trở, - 2 ampe kế có nhiều thang đo,
- 2 vôn kế có nhiều thang đo, - Nguồn điện xoay chiều 220V,
- Nguồn điện một chiều 50V, - Nhiệt kế chỉ dùng để đo nhiệt độ phòng.

Coi nhiệt độ của lò nung bằng nhiệt độ của sợi đốt. Yêu cầu:

a) Hãy trình bày cách đo, viết các công thức cần thiết và vẽ sơ đồ cách mắc mạch.

b) Nêu các bước thí nghiệm, các bảng số liệu và đồ thị cần vẽ.

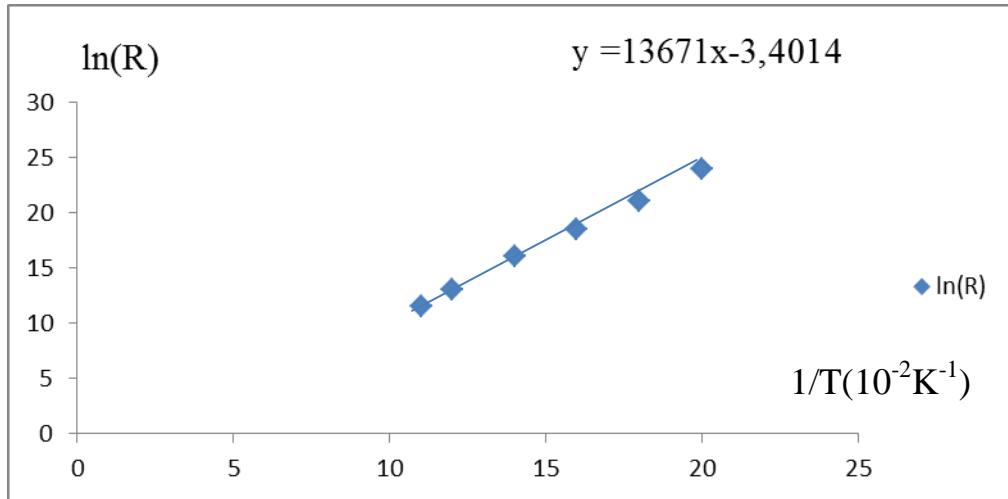
Hướng dẫn:

1. Xử lý số liệu

Từ bảng số liệu trên ta lập bảng số liệu sau:

$t(^{\circ}\text{C})$	$R_m(\Omega)$	$\frac{1}{T}(10^{-2} K^{-1})$	$\ln(R)$
227	$2,65 \cdot 10^{10}$	20	24,0
283	$1,32 \cdot 10^9$	18	21,0
352	$1,08 \cdot 10^8$	16	18,5
441	$8,89 \cdot 10^6$	14	16,0
560	$4,42 \cdot 10^5$	12	13,0
636	$9,87 \cdot 10^4$	11	11,5

- Vẽ đồ thị của $\ln R_m$ theo $1/T$ như hình sau



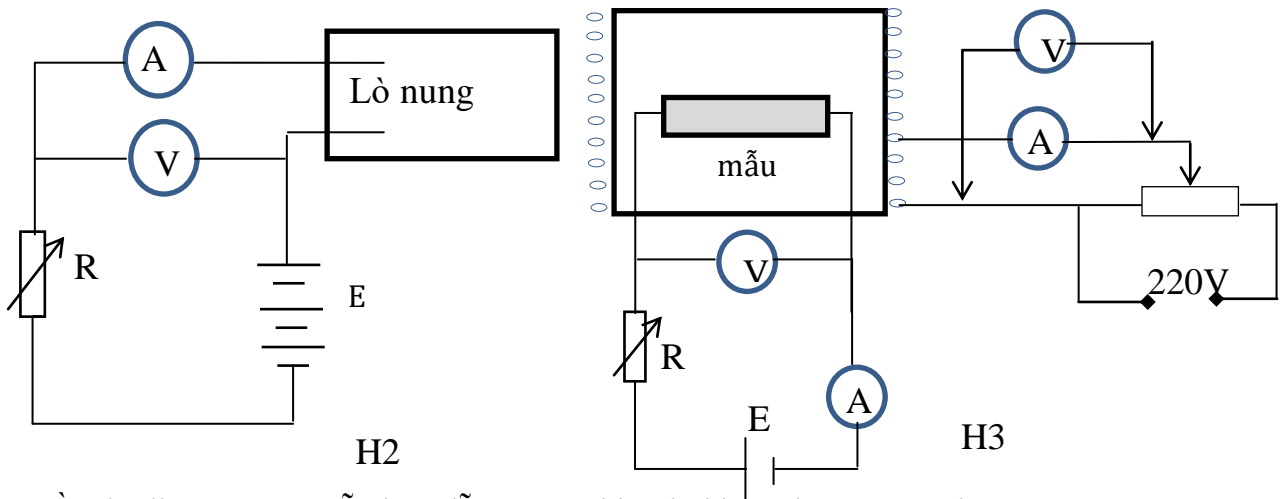
Từ đồ thị ta tìm được độ rộng của vùng cấm $\Delta E_g = 2,4 eV = 3,84 \cdot 10^{-19} J$.

Câu 2. Phương án thí nghiệm

a) Trình bày cách đo, xây dựng công thức cần thiết và sơ đồ mắc mạch.

* Nguyên tắc:

- Cần phải mắc mạch sao cho có thể thay đổi và xác định được nhiệt độ lò (nhiệt độ của mẫu bán dẫn) hình vẽ H2 và H3



Cần đo điện trở của mẫu bán dẫn ở các nhiệt độ khác nhau. Dựng đường phụ thuộc hàm $\ln(R_m)$ theo $1/T$. Tìm được hệ số góc của đường thực nghiệm. Từ đó tính ra được bề rộng của vùng cấm của chất bán dẫn ΔE_g .

* Xây dựng công thức:

* Xác định nhiệt độ của lò: Dây điện trở đốt lò khi có dòng điện chạy qua sẽ tăng nhiệt độ và điện trở thay đổi theo nhiệt độ theo hàm số:

$$R_t = R_0 (1 + \alpha t + \beta t^2), \text{ với các hệ số } \alpha, \beta \text{ biết trước;}$$

t là nhiệt độ ($^{\circ}C$);

R_0 là điện trở dây ở $0^{\circ}C$.

R_t là điện trở dây ở $t^{\circ}C$.

Với R_0 là điện trở dây ở $0^{\circ}C$ được xác định bằng cách đo điện trở R_t ở nhiệt độ phòng

t_p đã biết trước nhờ nhiệt kế: $R_0 = \frac{R_p}{1 + \alpha t_p + \beta t_p^2} \quad (1)$

Điện trở R_t đo được bằng phương pháp vôn-ampe: $R_t = \frac{U}{I}$.

Từ đó suy ra nhiệt độ tuyệt đối của sợi đốt và cũng là nhiệt độ của lò:

$$T = 273 + \frac{1}{2\beta} \left[\sqrt{\alpha^2 + 4\beta \left(\frac{R_t}{R_0} - 1 \right)} - \alpha \right] \quad (2)$$

* Xác định độ rộng của vùng cấm, từ công thức bài cho: $R_m = R_0 \exp\left(\frac{\Delta E_g}{2k_B T}\right)$

ta được: $\ln(R_m) = \ln(R_0) + \left(\frac{\Delta E_g}{2k_B}\right) \frac{1}{T} \Rightarrow \Delta E_g = [\ln(R_m) - \ln(R_0)] 2k_B T \quad (3)$

* Sơ đồ mắc mạch

b) Các bước thí nghiệm, xây dựng bảng số liệu và đồ thị

* Xác định thông số R_0

- Mắc vôn kế vào hai đầu dây điện trở đốt lò để xác định được chính xác hiệu điện thế rơi trên lò.

- Ampe kế dùng thang đo nhỏ.

- Sử dụng biến trở điều chỉnh dòng điện qua lò rất nhỏ để không làm thay đổi nhiệt độ của sợi đốt, ghi lại các giá trị cường độ dòng điện và hiệu điện thế trên vôn kế.

- Lập bảng số liệu và tính các giá trị của điện trở $R = U/I$:

	Lần 1	Lần 2	Lần 3	...
I				
U				
R				

- Vẽ đồ thị R theo I, dùng phương pháp ngoại suy xác định được giá trị của điện trở R với dòng điện $I = 0$, đó chính là điện trở sợi đốt ở nhiệt độ phòng R_p từ đó tìm được R_0 theo công thức (1).

* Thu thập số liệu, vẽ đồ thị $\ln(R_m)$ theo $1/T$.

- Điều chỉnh biến trở nuôi lò nung để đặt điện áp nuôi khác nhau, đọc thông số dòng điện, tính nhiệt độ lò theo (2).

- Đọc giá trị trên ampe kế I_2 ở mạch nối mẫu. Rồi lập bảng số liệu:

Lần đo	Dòng điện lò I_1	Hiệu điện thế lò U_1	Điện trở lò $R = U_1/I_1$	Nhiệt độ lò T	Dòng điện qua mẫu I_2	Hiệu điện thế qua mẫu U_2	Điện trở mẫu R_m
1							
2							
3							
...							

- Vẽ đồ thị của $\ln(R_m)$ theo $1/T$ như hình trên H1

$$\ln(R_m) = \ln(R_0) + \left(\frac{\Delta E_g}{2k_B}\right) \frac{1}{T}$$

- Tìm được hệ số góc của đường thực nghiệm (tương tự hình H8.1). Từ đó tính được bề rộng của vùng cấm của chất bán dẫn ΔE_g .