

2022-여름학기 미래에너지 특론(0X) 기말시험 - 미래에너지특론 기말고사

1. 백열 전구에서 500 nm 파장의 빛이 방출되고 있다. 이 빛의 에너지 (eV)는 얼마인가?
(5점)

- 1) 1.24
- 2) 12.4
- 3) 2.48
- 4) 24.8

정답 : 3

해설 : $1240/500=2.48$ eV

2. pn접합의 형성에 관한 아래 설명에 대해 참인 것을 모두 고르시오.

(5점, 복수선택 가능)

- 1) pn접합이 이루어지면 캐리어의 확산에 의해 접합면에서 공핍층이 형성된다.
- 2) 공핍층 내의 도펀트 이온에 의해 n형에서 p형 방향으로 전기장이 형성된다.
- 3) 순방향 바이어스가 걸리게 되면 확산 전류가 증가한다.
- 4) pn 다이오드에 빛이 입사하게 되면 드리프트 전류가 증가한다.
- 5) 열적 평형상태인 경우 접합면을 지나는 캐리어의 이동은 없다.

정답 : 1, 2, 3, 4

해설 : 열적 평형상태에서는 양쪽 방향으로 동일한 수의 캐리어가 이동하므로 거짓임.

3. 1 sun조건에서 면적이 10 mm^2 인 태양전지 셀의 전압과 전류가 아래와 같이 측정되었다. 다음 물음에 답하시오.

전압 (mV)	-100	0	100	300	500	700	800	900	1000	1200
전류 (mA)	2.38	2.38	2.38	2.38	2.19	1.98	1.67	0.72	0	-2.23

- (1) 이 태양전지의 개방전압은 #1 V이고, 단락전류는 #2 mA/cm²이다.
- (2) 이 태양전지의 최대전력전압 (Vmp)은 #3 V이고, 최대전력전류 (Imp)는 #4 mA/cm²이다.
- (3) 이 태양전지의 곡선인자 (fill factor)는 #5 이고, 전력변환효율은 #6 %이다. (소숫점 둘째자리까지 표기)

(26점)

순서	정답	배점
#1	1, 1.0	3
#2	23.8	3
#3	0.7	5
#4	19.8	5
#5	0.58	5

#6	13.86 , 13.80	5
----	---------------	---

해설 : 개방전압: 전류가 0일때의 전압, 단락전류: 전압이 0일때의 전류
전류의 단위에 면적이 포함되어 있으므로 면적으로 나누어 계산함.

4. 태양의 에너지는 핵융합 반응에 의해서 생성된다. 지구의 대기를 통과하기 전 태양복사강도는 얼마인가?

(5점)

- 1) 9116.4 W/m²
- 2) 2611.0 W/m²
- 3) 1366.1 W/m²
- 4) 588.6 W/m²
- 5) 50.5 W/m²

정답 : 3

해설 : 지구 대기권 밖에서 측정한 태양의 복사강도는 1366.1 W/m²이다.

5. 태양빛이 지표면에 도달하기까지 통과하여야 하는 대기층의 두께 비율을 뜻하는 용어로, 이 값이 1.5일 때를 기준으로 태양전지의 효율을 측정한다. 이 용어를 쓰시오.

(5점)

정답 : 에어 매스 , 에어 매스 , Air Mass , air mass , AM

해설 : Air Mass (AM), 에어 매스

6. 다음 중 태양전지 효율 측정에 주로 사용되는 광원은 무엇인가?

(5점)

- 1) 제논 (Xe) 램프
- 2) 할로겐 (Halogen) 램프
- 3) 수은 (Hg) 램프
- 4) 텅스텐 (W) 램프

정답 : 1

해설 : 태양전지 효율 측정에 필요한 광원은 제논 램프이다.

7. 실리콘 원자는 14개의 전자를 가지고 있는데, 이 중 최외각의 4개 전자가 주변의 실리콘 원자와 #1 결합을 형성한다.

결합된 전자는 외부의 충분한 에너지 없이는 움직일 수 없고, 이러한 전자들은 에너지 밴드 구조에서 #2 대에 위치한다. 빈 칸에 적합한 용어를 쓰시오.

(5점)

순서	정답	배점
----	----	----

#1	공유	2.5
#2	가전자	2.5

해설 : 공유, 가전자

8. 에너지 밴드의 개념으로 금속과 반도체를 구분할 수 있다. 금속은 에너지 이(가) 없는 반면에 반도체는 이것이 존재하고 보통 4 eV 이하의 값을 갖는다. 빈 칸에 들어갈 용어를 쓰시오.
(5점)

순서	정답
#1	밴드갭

해설 : 금속과 반도체는 에너지 밴드갭의 유무로 구분될 수 있다.

9. 온도가 상승함에 따라 금속과 반도체의 전기전도도에 어떠한 변화가 있는가? 맞는 것을 고르시오.
(5점)

- 1) 금속과 반도체 모두 전기전도도가 증가한다.
- 2) 금속과 반도체 모두 전기전도도가 감소한다.
- 3) 금속의 전기전도도는 증가하고, 반도체의 전기전도도는 감소한다.
- 4) 금속의 전기전도도는 감소하고, 반도체의 전기전도도는 증가한다.
- 5) 온도에 관계없이 전기전도도는 일정하다.

정답 : 4

해설 : 금속: 온도 증가에 따라 캐리어의 밀도에는 변화 없지만, 전기이동도가 감소하여 전기전도도는 감소한다.
반도체: 온도 증가에 따라 전기이동도가 감소하지만 캐리어의 밀도가 급격히 증가하여 전기전도도는 증가한다.

10. 전자가 존재할 확률이 0.5가 되는 지점의 전자 에너지를 뜻하는 용어로 한 시스템 내에서 동일한 값을 갖는 특징이 있다. n형 반도체는 전도대, p형 반도체는 가전자대 근처에 이것이 존재한다. 이것은 무엇인가?
(5점)

정답 : 페르미 에너지 준위, 페르미 에너지 레벨, 페르미에너지, 페르미 에너지, 페르미에너지 준위, 페르미에너지 레벨

해설 : 페르미 에너지 준위

11. 캐리어 생성과 소멸에 관한 설명 중 틀린 것을 모두 고르시오.

(5점, 복수선택 가능)

- 1) 빛의 흡수란 가전자대의 전자가 전도대로 여기되는 과정이다.
- 2) 재료의 흡수 계수는 빛의 파장과 관련이 있다.

- 3) 장파장의 빛은 재료의 표면에서 주로 흡수된다.
4) 캐리어의 생성 속도는 재료의 표면에서 가장 높다.
5) 캐리어의 재결합 속도는 재료의 표면에서 가장 높다.

정답 : 3

해설 : 장파장의 빛은 재료의 표면이 아닌 내부에서 주로 흡수된다.

12. 여기된 전자가 가전자대의 정공과 만나는 것을 재결합이라고 한다. 빛의 방출이 유도되는 재결합은 어떠한 유형인가?
(5점)

- 1) 직접 재결합
2) 간접 재결합
3) SRH 재결합
4) 오제 재결합

정답 : 1

해설 :

13. 태양전지의 IPCE는 입사된 광자 개수와 수집된 전자 개수의 비율로 계산된다. 효율을 계산하기 위해 필요한 정보가 아닌 것은?
(5점)

- 1) 광전류 밀도
2) 광원의 출력밀도
3) 빛의 파장
4) 반도체의 밴드갭

정답 : 4

해설 : IPCE 측정을 위해 광전류밀도, 광원의 출력밀도, 빛의 파장에 대한 정보가 필요하다.

14. 다음 중 실리콘 태양전지의 효율을 감소시키는 요인을 모두 고르시오.
(5점, 복수선택 가능)

- 1) 직렬 저항의 증가
2) 병렬 저항의 증가
3) 온도의 증가
4) 빛 세기의 증가

정답 : 1, 3

해설 : 직렬저항과 온도가 증가할 수록 효율 저하가 가속됨.

15. 다음 중 광학 손실을 줄이는 방법이 아닌 것은?
(5점)

- 1) 태양전지 표면에 금속 전극의 면적을 늘린다.
2) 태양전지 표면에 반사 방지 코팅 처리를 한다.
3) 표면 텍스처링 처리를 한다.
4) 태양전지의 두께를 증가시킨다.

정답 : 1

해설 : 전극의 면적을 줄여 충분한 양의 빛이 입사되도록 해야함.

16. 표면 재결합을 줄이기 위해서 부동태층을 코팅한다. 그러나, 금속 전극과 접촉하는 영역에는 부동태층을 사용할 수 없으므로 국부적으로 [#]를 증가시키는 방법을 사용한다. 빈 칸에 적절한 용어는 무엇인가?
(4점)

- 1) 도핑 농도
- 2) 도핑 온도
- 3) 도핑 압력
- 4) 도핑 시간

정답 : 1

해설 : 도핑 농도를 증가시켜 전위차를 준다.