भौतिक विज्ञान

कक्षा 12

इकाई 9

प्रश्न बैंक

Assertion-Reason Questions

Instructions: Select the correct option for each Assertion-Reason question.
(A) Both assertion and reason are correct, and the reason is the correct explanation of assertion.
(B) Both assertion and reason are correct, but the reason does not explain the assertion.
(C) Assertion is correct, but the reason is incorrect.
(D) Assertion is incorrect, but the reason is correct.

निर्देश -:

प्रत्येक कथन कारण प्रकार के प्रश्न के लिए निम्न में से किसी एक सही विकल्प का चयन करें-

A) A और R दोनों सही हैं, और R, A की सही व्याख्या करता है।

B) A और R दोनों सही हैं, लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं करता।

C) A सही है, लेकिन R गलत है।

D) A गलत है, लेकिन R सही है।

Assertion (A) (अभिकथन)	Reason (R) (कारण)
Q1. The conductivity of intrinsic semiconductors increases with temperature. नैज अर्धचालकों की चालकता तापमान बढ़ने के साथ बढ़ती है।	The number of charge carriers increases as more electron-hole pairs are generated at higher temperatures. तापमान बढ़ने पर अधिक इलेक्ट्रॉन-होल युग्म उत्पन्न होते हैं जिससे आवेश वाहकों की संख्या बढ़ जाती है।
Q2. In a p-type semiconductor, the majority charge carriers are holes. p-प्रकार अर्धचालक में प्रमुख आवेश वाहक होल्स होते हैं।	The acceptor impurity in a p-type semiconductor creates vacant electron states (holes), which facilitate conduction. p-प्रकार अर्धचालक में, ग्राही अशुद्धता रिक्त इलेक्ट्रॉन अवस्था (होल्स) बनाती है, जो चालकता में सहायक होती है।
Q3. A semiconductor diode allows current to flow easily in forward bias but not in reverse bias. एक अर्धचालक डायोड अग्रदिशिक बायस में आसानी से धारा प्रवाहित करता है लेकिन पश्चदिशिक बायस में नहीं।	In forward bias, the potential barrier is reduced, allowing charge carriers to flow across the junction. In reverse bias, the barrier increases, restricting carrier movement. अग्रदिशिक बायस में विभव प्राचीर कम हो जाता है, जिससे आवेश वाहक संधि के पार प्रवाहित हो सकते हैं। पश्चदिशिक बायस में, अवरोध बढ़ जाता है, जिससे वाहकों की गति सीमित हो जाती है।
Q4. The energy gap in semiconductors is of the order of 1 eV. अर्धचालकों में ऊर्जा अंतराल लगभग 1	Semiconductors have a small band gap that allows thermal excitation of electrons from the valence band to the conduction band.

eV का होता है।)	अर्धचालकों में एक छोटा ऊर्जा बैंड अंतराल होता है जो इलेक्ट्रॉनों को संयोजक बैंड से चालकता बैंड तक ऊष्मीय उत्तेजना की अनुमति देता है।
Q5. In an n-type semiconductor, electrons are the majority charge carriers. n-प्रकार अर्धचालक में इलेक्ट्रॉन प्रमुख आवेश वाहक होते हैं।	Donor impurities introduce extra free electrons in the conduction band, increasing conductivity. दाता अशुद्धियां चालकता बैंड में अतिरिक्त मुक्त इलेक्ट्रॉन प्रदान करती हैं, जिससे चालकता बढ़ती है।
Q6. A diode acts as a rectifier. एक डायोड एक दिष्टकारी के रूप में कार्य करता है।	A diode allows current to flow in one direction (forward bias) and blocks it in the opposite direction (reverse bias), enabling AC to DC conversion. एक डायोड केवल एक दिशा (अग्रदिशिक बायस) में धारा प्रवाहित होने देता है और विपरीत दिशा (पश्चदिशिक बायस) में अवरोधित करता है, जिससे AC को DC में परिवर्तित किया जाता है।
Q7. The reverse saturation current in a diode increases with temperature. एक डायोड में उत्क्रम संतृप्त धारा तापमान के साथ बढ़ती है।	Higher temperature increases the number of thermally generated minority carriers, leading to higher reverse current. अधिक तापमान से ऊष्मीय ऊष्मा के कारण उत्पन्न अल्पसंख्यक वाहकों की संख्या बढ़ती है, जिससे उत्क्रम धारा बढ़ती है।
Q8. Forward bias decreases the width of the depletion layer in a p-n junction. अग्रदिशिक बायस p-n संधि में ह्रासी क्षेत्र की चौड़ाई को कम करता है।	The applied forward voltage reduces the potential barrier, allowing charge carriers to diffuse more easily. आरोपित अग्रदिशिक वोल्टेज विभव प्राचीर को कम करता है, जिससे आवेश वाहकों को अधिक आसानी से विसरित होने में सहायता मिलती है।
Q9. The breakdown voltage of a diode decreases with increasing temperature. एक डायोड का भंजक वोल्टेज तापमान बढ़ने के साथ घटता है।	The increase in temperature reduces the bandgap energy, leading to an earlier onset of breakdown. तापमान में वृद्धि ऊर्जा बैंड अंतराल को कम करती है, जिससे भंजन पहले शुरू हो जाता है।
Q10. In a half-wave rectifier, only one half of the AC cycle is used. एक अर्द्ध-तरंग दिष्टकारी में केवल प्रत्यावर्ती धारा चक्र का एक भाग उपयोग किया जाता है।	The diode conducts only during the positive half-cycle of AC and blocks the negative half-cycle, producing a pulsating DC output. डायोड से धारा प्रत्यावर्ती धारा के केवल धनात्मक अर्ध-चक्र के दौरान प्रवाहित होती है और डायोड प्रत्यावर्ती धारा के ऋणात्मक अर्ध-चक्र को अवरुद्ध करता है,

	जिससे दिष्ट धारा उत्पन्न होती है।

MCQ

1 Which factor primarily determines the electrical conductivity of a semiconductor?

कौन सा कारक मुख्य रूप से अर्धचालक की विद्युत चालकता निर्धारित करता है?

(A) Number of free electrons / मुक्त इलेक्ट्रॉनों की संख्या

(B) Number of holes / होलों की संख्या

(C) Option (A) and (B) both are correct / विकल्प (A) तथा (B) दोनों सही हैं।

(D) None of above / उपरोक्त में से कोई नही

2 What happens to the width of the depletion layer in a p-n junction when forward bias is applied?

जब p-n जंक्शन पर अग्रदिशिक बायस लगाया जाता है तो ह्रासी क्षेत्र की चौड़ाई पर क्या प्रभाव पड़ता है?

(A) Increases / बढ़ जाती है

(B) Decreases / घट जाती है

(C) Remains the same / समान रहती है

(D) First increases then decreases / पहले बढ़ती है फिर घटती है

3 Why do insulators have a very high resistance?

अचालकों में अत्यधिक प्रतिरोध क्यों होता है?

(A) Large energy band gap / बड़े ऊर्जा ऊर्जा अंतराल

(B) High mobility of charge carriers / आवेश वाहकों की उच्च गतिशीलता

(C) Low atomic number / कम परमाणु संख्या

(D) High temperature / उच्च तापमान

4 A silicon diode in forward bias has a threshold voltage of approximately:

अग्रदिशिक बायस में सिलिकॉन डायोड का रोधिका वोल्टेज लगभग होता है:

(A) 0.2V

(B) 0.7V

(C) 1.1V

(D) 2.3V

5 An n-type semiconductor has an excess of:

n-प्रकार अर्धचालक में अधिक मात्रा में क्या होता है?

(A) Electrons / इलेक्ट्रॉन

(B) Holes / होल्स

(C) Neutrons / न्यूट्रॉन

(D) Protons / प्रोटॉन

6 If the temperature of an intrinsic semiconductor increases, its conductivity:

यदि आंतरिक अर्धचालक का तापमान बढ़ता है, तो उसकी चालकता :

(A) Increases / बढ़ जाती है

(B) Decreases / घट जाती है

(C) Remains constant / स्थिर रहती है

(D) Becomes zero / शून्य हो जाती है

7 Which of the following materials can be used to make external semiconductor?

निम्नलिखित में से कौन सा पदार्थ वाह्य अर्धचालक बनाने के लिए उपयोग किया जाता है?

(A) Copper / तांबा

(B) Germanium / जर्मेनियम

(C) Iron / लोहा

(D) Silver / चांदी

8 Which process is responsible for conduction in an intrinsic semiconductor?

कौन सी प्रक्रिया आंतरिक अर्धचालक में चालकता के लिए जिम्मेदार होती है?

(A) Doping / अपमिश्रण

(B) Recombination / पुनर्संयोजन

(C) Electron-hole generation / इलेक्ट्रॉन-होल उत्पत्ति

(D) Ionization / आयनीकरण

9 The breakdown in a diode at high reverse bias voltage is due to:

डायोड में उच्च पश्चदैशिक बायस वोल्टेज पर भंजन किस कारण से होता है?

(A) Avalanche breakdown / एवलांच भंजन

(B) Joule heating / जूल हीटिंग

(C) Thermal expansion / तापीय विस्तार

(D) Conduction band saturation / चालकता बैंड संतृप्ति

10 In a half-wave rectifier, the output frequency is:

अर्ध-तरंग दिष्टकारी में निर्गम आवृत्ति होती है:

(A) Same as input / इनपुट के समान
· (B) Half of input / इनपुट का आधा
· (C) Double of input / इनपुट का दोगुना
· (D) Zero / शून्य
11 Why is a semiconductor diode preferred over a vacuum tube rectifier?
अर्धचालक डायोड को वैक्यूम ट्यूब दिष्टकारी की तुलना में क्यों वरीयता दी जाती है?
(A) Higher efficiency / उच्च दक्षता
(B) Larger size / बड़ा आकार
(C) High resistance / उच्च प्रतिरोध
(D) High power consumption / उच्च शक्ति खपत
12 The main function of a rectifier is to:
दिष्टकारी का मुख्य कार्य है-
· (A) Convert AC to DC / प्रत्यावर्ती धारा को डीसी में बदलना
· (B) Convert DC to AC / डीसी को प्रत्यावर्ती धारा में बदलना
· (C) Amplify voltage / वोल्टेज को प्रवर्धित करना
· (D) Reduce power loss / शक्ति हानि को कम करना

One Word Answer Question(1 Mark)

1.ऊर्जा बैंड थ्योरी के अनुसार, चालक में कौन सा बैंड आंशिक रूप से भरा होता है? According to energy band theory, which band is partially filled in a conductor?
2. अर्धचालक में ऊर्जा अंतराल (energy gap) का सामान्य मान क्या होता है? What is the typical value of the energy gap in a semiconductor?
3. उच्च तापमान पर एक नैज अर्द्धचालक में मुख्यतः कौन से आवेश वाहक पाए जाते हैं? Which charge carriers are predominantly present in an intrinsic semiconductor at high temperature?
4. n-टाइप अर्धचालक बनाने के लिए अपमिश्रित की जाने वाली अशुद्धि की संयोजकता कितनी होती है? What is the valency of the impurity added to form an n-type semiconductor?

5. p-टाइप अर्धचालक में कौन सा बहुसंख्यक आवेश वाहक होता है? What is the majority charge carrier in a p-type semiconductor?

6. p-n जंक्शन डायोड के अग्रदिशिक बायस में किस क्षेत्र का विभव प्राचीर कम होता है? In the forward bias of a p-n junction diode, the potential barrier of which region decreases?

7. डायोड का वह भाग जिसमें कोई बाहरी वोल्टेज न होने पर आवेश वाहक नहीं होते, क्या कहलाता है? What is the region in a diode called where no carriers are present in the absence of external voltage?
8. किसी p-n जंक्शन डायोड के पश्चदिशिक बायस में धारा के लिए जिम्मेदार प्रमुख आवेश वाहक कौन होते हैं? Which charge carriers are responsible for current in reverse bias of a p-n junction diode?
9. यदि p-n जंक्शन डायोड को पश्चदिशिक बायस में बहुत उच्च वोल्टेज पर रखा जाए, तो किस भंजन की संभावना होती है? Which type of breakdown is likely to occur if a p-n junction diode is subjected to very high reverse bias voltage?
10. प्रत्यावर्ती धारा को दिष्ट धारा में रूपांतरित करने वाले दिष्टकारी परिपथ में किस प्रकार का डायोड उपयोग किया जाता है? Which type of diode is used in a rectifier circuit that converts alternating current (AC) into direct current (DC)?

2 Marks Questions	
1	चालक, अर्द्धचालक और अचालक की ऊर्जा बैंड संरचनाओं की तुलना करें। Compare the energy band structures of conductors, semiconductors, and insulators.
2	ऊर्जा बैंड के आधार पर किसी पदार्थ के अर्द्धचालक होने का निर्धारण कैसे किया जाता है? How is a material classified as a semiconductor based on its energy gap?

3	मुक्त इलेक्ट्रॉन और होल के कारण प्रवाहित होने वाली धारा के बीच अंतर स्पष्ट करें। Differentiate between electronic and hole current.
4	नैज और वाह्य अर्द्धचालक में मूल अंतर क्या हैं? What are the fundamental differences between intrinsic and extrinsic semiconductors?
5	p-प्रकार और n-प्रकार अर्धचालक के निर्माण के लिए अपमिश्रण में प्रयुक्त तत्वों के गुणों को स्पष्ट कीजिए। Explain the properties of the elements used as dopants in the formation of p-type and n-type semiconductors.
6	p-n जंक्शन का निर्माण कैसे किया जाता है और यह किस सिद्धांत पर कार्य करता है? How is a p-n junction formed and what principle does it work on?
7	p-n जंक्शन में ह्रासी क्षेत्र क्यों बनता है? Why does a depletion region form in a p-n junction?
8	अर्द्धचालक युक्तियों में ऊष्मीय उत्तेजन का क्या प्रभाव पड़ता है? What is the effect of thermal excitation in semiconductor devices?
9	अग्रदिशिक बायस और पश्चदैशिक बायस में डायोड के I-V आभिलाक्षणिक वक्र की तुलना करें। Compare the I-V characteristics curve of a diode in forward and reverse bias.
10	डायोड के अग्रदिशिक बायस में धारा तेजी से क्यों बढ़ती है? Why does the current increase rapidly in the forward bias of a diode?
11	पश्चदैशिक बायस में डायोड के कार्य की व्याख्या करें। Explain the working of a diode in reverse bias.
12	एक डायोड को दिष्टकारी के रूप में कैसे प्रयोग किया जाता है? How is a diode used as a rectifier?
13	अर्ध तरंग और पूर्ण तरंग दिष्टकरण में मूल अंतर क्या हैं? What are the fundamental differences between half-wave and full-wave rectification?
14	p-n जंक्शन डायोड में भंजक वोल्टेज की अवधारणा को समझाइए। Explain the concept of breakdown voltage in a p-n junction diode.
15	अर्द्धचालक में गतिशीलता और चालकता के बीच संबंध स्पष्ट करें। Explain the relationship between mobility and conductivity in semiconductors.
16	अग्रदिशिक और पश्चदैशिक बायस में डायोड में प्रवाहित होने वाली धारा की दिशा क्या होती है? What is the direction of diode current in forward and reverse bias conditions?
17	डायोड की अरेखीय विशेषताओं का क्या महत्व है? What is the significance of the non-linear characteristics of a diode?

18	डायोड के अनुप्रयोगों में से किसी एक का विस्तार से वर्णन करें। Describe any one application of a diode in detail.
19	इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों में n-प्रकार अर्धचालकों का प्रमुख रूप से उपयोग क्यों किया जाता है? Why are n-type semiconductors predominantly used in electronic devices?
20	यदि एक अर्धचालक के लिए ऊर्जा अन्तराल 1.1 eV है, तो इसे 300K पर चालकता के लिए उपयुक्त क्यों माना जाता है? If a semiconductor has an energy gap of 1.1 eV, why is it considered suitable for conduction at 300K?
21	एक अर्धचालक में इलेक्ट्रॉनिक बैंड संरचना चालकता को कैसे प्रभावित करती है? How does the electronic band structure of a semiconductor affect its conductivity?
22	अर्धचालक का प्रतिरोध तापमान के साथ क्यों घटता है जबकि चालक का प्रतिरोध बढ़ता है? Why does the resistance of a semiconductor decrease with temperature while that of a conductor increases?
23	300K पर सिलिकॉन और जर्मेनियम की ऊर्जा अन्तराल क्रमशः 1.1 eV और 0.7 eV है। कौन सा बेहतर अर्धचालक होगा और क्यों? At 300K, silicon and germanium have energy gaps of 1.1 eV and 0.7 eV, respectively. Which one will be a better semiconductor and why?
24	यदि एक आंतरिक अर्धचालक में 10^{16} प्रति घन सेमी की सांद्रता से अशुद्धियाँ अपमिश्रित की जाती हैं, तो यह अर्धचालक के चालकता को कैसे प्रभावित करेगा? If an intrinsic semiconductor is doped with impurities at a concentration of 10^{16} per cm^3, how will it affect the conductivity of the semiconductor?
25	p-प्रकार और n-प्रकार अर्धचालकों के मध्य तुलनात्मक विश्लेषण कीजिए। Compare and contrast p-type and n-type semiconductors.
26	विश्लेषण कीजिए कि पंचसंयोजी अपमिश्रक के चयन से अर्धचालक की चालकता पर क्या प्रभाव पड़ता है। Analyze how the choice of pentavalent dopant affects the conductivity of the semiconductor.
27	p-प्रकार अर्धचालक में अल्पसंख्यक वाहकों की पहचान कीजिए तथा विश्लेषण कीजिए कि उनकी उत्पत्ति किस भौतिक प्रक्रिया से होती है और यह चालकता को कैसे प्रभावित करती है। Identify the minority charge carriers in a p-type semiconductor and analyze the physical processes responsible for their origin. How do they affect the overall conductivity of the material?
28	एक सिलिकॉन अर्धचालक का ऊर्जा अन्तराल) band gap) 1.1 eV है। तापमान में वृद्धि से

	इसकी चालकता में किस प्रकार परिवर्तन होता है? क्या यह परिवर्तन रैखिक होता है अथवा अरैखिक?
	A silicon semiconductor has an energy band gap of 1.1 eV. How does its electrical conductivity change with an increase in temperature? Is this change linear or non-linear?
	Compare the number of charge carriers in a conductor and an insulator at room temperature based on their energy band diagrams.
29	ऊर्जा बैंड आरेखों के आधार पर कमरे के तापमान पर एक चालक और एक कुचालक में आवेश वाहकों की संख्या की तुलना करें।
	Explain, why does the conductivity of an intrinsic semiconductor increase with temperature, while that of a metal decreases?
30	एक आंतरिक अर्धचालक की चालकता तापमान के बढ़ने के साथ क्यों बढ़ती है, जबकि धातु की चालकता घटती है, समझाइए?
	In an n-type semiconductor, the donor energy level is very close to the conduction band. Why is it so, and how does it affect conductivity?
31	एक n-टाइप अर्धचालक में, दाता ऊर्जा स्तर चालकता बैंड के बहुत करीब होता है। ऐसा क्यों होता है और यह चालकता को कैसे प्रभावित करता है?
	A p-type semiconductor has a hole concentration of 3×10^{16} cm^{-3}. If the intrinsic carrier concentration is 1.5×10^{10} cm^{-3}, calculate the electron concentration.
32	एक p-टाइप अर्धचालक में होंल्स की सांद्रता 3×10^{16} cm^{-3} है। यदि नैज वाहक सांद्रता 1.5×10^{10} cm^{-3} है, तो इलेक्ट्रॉनों की सांद्रता ज्ञात करें।
	Why does a forward-biased p-n junction have lower resistance compared to a reverse-biased p-n junction?
33	एक अग्रदिशिक बायस p-n जंक्शन का प्रतिरोध एक पश्चदिशिक बायस p-n जंक्शन की तुलना में कम क्यों होता है?
	Why does the reverse current in a p-n junction diode not increase significantly with reverse voltage beyond a certain limit?
34	p-n जंक्शन डायोड में एक निश्चित सीमा के बाद उत्क्रम वोल्टेज के साथ उत्क्रम धारा प्रभावी रूप से क्यों नहीं बढ़ती है?
	A silicon diode has a built-in potential of 0.7V. What does this value indicate, and why is it lower for germanium diodes?
35	एक सिलिकॉन डायोड का अंतर्निर्मित विभव 0.7 वोल्ट होता है। यह मान क्या दर्शाता है, और यह जर्मेनियम डायोड के लिए कम क्यों होता है?
	In a half-wave rectifier, why is the efficiency lower compared to a full-wave rectifier?
36	अर्ध-तरंग दिष्टकारी की दक्षता पूर्ण-तरंग दिष्टकारी की तुलना में कम क्यों होती है?

37	Why does a forward-biased diode allow current, but a reverse-biased diode does not, in normal conditions? सामान्य परिस्थितियों में, अग्रदिशिक बायस में डायोड धारा को क्यों प्रवाहित होने देता है, जबकि पश्चदिशिक बायस में नहीं?
38	Why does a semiconductor diode conduct more current in forward bias than in reverse bias? Explain using band theory. एक अर्धचालक डायोड अग्रदिशिक बायस में पश्चदिशिक बायस की तुलना में अधिक धारा क्यों प्रवाहित करता है? बैंड सिद्धांत का उपयोग करके समझाइए।
39	A silicon diode in forward bias has a threshold voltage of approximately 0.7V. Explain why this voltage is required for conduction. एक सिलिकॉन डायोड में अग्रदिशिक बायस के लिए लगभग 0.7V का सीमा वोल्टेज आवश्यक होता है। यह वोल्टेज चालकता के लिए क्यों आवश्यक है?
40	Why is a capacitor used in a rectifier circuit, and how does it improve DC output? एक दिष्टकारी परिपथ में संधारित्र का उपयोग क्यों किया जाता है, और यह डीसी आउटपुट में कैसे सुधार करता है?

3 Marks Questions

1	चालक, अर्द्धचालक और अचालक की ऊर्जा बैंड संरचना की तुलना करें और बताएं की यह विद्युत चालकता को कैसे प्रभावित करती है? Compare the energy band structure in conductors, semiconductors, and insulators, and explain how it affects electrical conductivity.
2	तापमान बढ़ने पर अर्धचालक की चालकता में वृद्धि होती है, जबकि धातु की चालकता घटती है। इन दोनों के विपरीत व्यवहार का विश्लेषण कीजिए। तापमान बढ़ने पर अर्धचालकों की चालकता में वृद्धि के लिए उत्तरदायी भौतिक सिद्धांतों की व्याख्या कीजिए। The conductivity of a semiconductor increases with rising temperature, whereas it decreases in metals. Analyze this contrasting behavior and explain the physical principles responsible for the increase in conductivity of semiconductors with temperature.
3	नैज और बाहय अर्धचालकों की उनकी संरचना, आवेश वाहकों के प्रकार तथा तापमान पर निर्भरता के आधार पर तुलना कीजिए। साथ ही, ऊर्जा बैंड संरचना और व्यवहारिक अनुप्रयोगों के सन्दर्भ में उनके व्यवहार का उपयुक्त उदाहरणों सहित विश्लेषण कीजिए । Compare intrinsic and extrinsic semiconductors in terms of their structure, type of charge carriers, and temperature dependence. Further, analyze their behavior with reference to energy band structure and practical applications, citing relevant examples.
4	अपमिश्रण (डोपिंग) की प्रकृति, आवेश वाहकों की गति और ऊर्जा बैंड आरेख के संदर्भ में p-

	प्रकार और n-प्रकार अर्धचालकों की संरचना और उनकी इलेक्ट्रॉनिक विशेषताओं का तुलनात्मक विश्लेषण प्रस्तुत कीजिए।
	Provide a comparative analysis of the structure and electronic characteristics of p-type and n-type semiconductors with reference to the nature of doping, charge carrier dynamics, and energy band diagrams.
	p-n संधि डायोड में विद्युत धारा एक ही दिशा में कैसे प्रवाहित होती है? विस्तार से समझाएं।
5	How does a p-n junction diode allow current to flow in only one direction? Provide a detailed explanation.
	डायोड के अग्रदिशिक तथा पश्चदिशिक बायस में I-V विशेषताओं का विश्लेषण कीजिए। ग्राफ के माध्यम से यह स्पष्ट कीजिए कि धारावोल्टेज का संबंध रैखिक क्यों नहीं होता- है।
6	Analyze the I-V characteristics of a diode under forward and reverse bias. Using a graph, explain why the current-voltage relationship is non-linear.
	किसी अर्धचालक डायोड के दिष्टकारी के रूप में कार्य करने की प्रक्रिया का विश्लेषण कीजिए। इसके लिए उपयुक्त परिपथ आरेख और निवेशी-निर्गम तरंगरूपों)waveforms) का प्रयोग करते हुए यह स्पष्ट कीजिए कि डायोड AC सिग्नल को DC में कैसे रूपांतरित करता है।
7	Analyze the working of a semiconductor diode as a rectifier. Using appropriate circuit diagrams and input-output waveforms, explain how the diode converts AC signals into DC.
	अर्धतरंग दिष्टका-तरंग एवं पूर्ण-रियों का उनकी कार्यविधि, निर्गम की विशेषताओं और आवश्यक परिपथ घटकों के आधार पर तुलनात्मक विश्लेषण प्रस्तुत कीजिए। साथ ही, विभिन्न इलेक्ट्रॉनिक अनुप्रयोगों की आवश्यकताओं के अनुसार दोनों प्रकार के दिष्टकारियों की उपयुक्तता का मूल्यांकन कीजिए।
8	Present a comparative analysis of half-wave and full-wave rectifiers based on their working principles, output characteristics, and required circuit components. Further, evaluate the suitability of each type in various electronic applications based on their performance.
	P-N संधि पर निर्मित ह्रासी परत की भूमिका को उसकी चौड़ाई, आंतरिक विद्युत क्षेत्र, तथा आवेश वाहकों की गति के संदर्भ में विश्लेषित कीजिए। साथ ही, यह स्पष्ट कीजिए कि यह परत अग्रदिशिक एवं पश्चदिशिक बायस में P-N संधि डायोड के कार्य पर किस प्रकार प्रभाव डालती है।
9	Analyze the role of the depletion layer formed at a p-n junction with respect to its width, internal electric field, and charge carrier movement. Further, explain how this layer affects the functioning of the p-n junction diode under forward and reverse bias conditions. Support your response with energy band diagrams and practical applications.
	अर्धचालकों की चालकता को नियंत्रित करने में बाह्य अपमिश्रण की भूमिका का (डोपिंग) विश्लेषण कीजिए। इस प्रक्रिया में प्रयुक्त तत्वों त्रिसंयो)जी एवं पंचसंयोजीकी प्रकृति (, आवेश वाहकों की संख्या में परिवर्तन, तथा ऊर्जा बैंड संरचना पर प्रभाव का विस्तार से वर्णन कीजिए।
10	Analyze the role of external doping in controlling the conductivity of semiconductors. Elaborate on the nature of dopant elements (trivalent and pentavalent), changes in the number of charge carriers, and the impact on energy band structure.

11	P-N संधि डायोड में भंजक वोल्टेज किस प्रकार कार्य करता है? यह स्पष्ट कीजिए कि यह भंजन डायोड को स्थायी रूप से कैसे निष्क्रिय कर सकता है, तथा किन परिस्थितियों में यह नियंत्रित रूप से उपयोगी भी हो सकता है How does the breakdown voltage function in a P-N junction diode? Explain how this breakdown can permanently deactivate the diode, and under what conditions it can also be usefully controlled. How does a diode allow current to flow only in one direction, and which principle explains this phenomenon?
12	The energy gap of silicon is 1.12 eV, while for germanium, it is 0.66 eV. If the thermal energy at room temperature (300K) is 0.026 eV, explain why silicon is preferred over germanium for semiconductor applications. सिलिकॉन का ऊर्जा अंतर 1.12 eV है, जबकि जर्मेनियम का 0.66 eV है। यदि कमरे के तापमान (300K) पर तापीय ऊर्जा 0.026 eV है, तो अर्द्धचालक अनुप्रयोगों के लिए सिलिकॉन को जर्मेनियम की तुलना में अधिक उपयुक्त क्यों माना जाता है?
13	A material has a valence band and a conduction band separated by an energy gap of 5 eV. Identify whether the material is a conductor, semiconductor, or insulator. Justify your answer. एक पदार्थ की संयोजक बैंड और चालकता बैंड के बीच 5 eV का ऊर्जा अंतराल है। निर्धारित करें कि यह पदार्थ चालक, अर्धचालक, या कुचालक है। अपने उत्तर की पुष्टि करें।
14	A pure silicon crystal at 300K has an electron concentration of 1.5×10^{10} cm^{-3}. If the hole concentration is also the same, calculate the intrinsic carrier concentration. 300K पर एक शुद्ध सिलिकॉन क्रिस्टल में इलेक्ट्रॉन की सांद्रता 1.5×10^{10} cm^{-3} है। यदि होल सांद्रता भी समान है, तो नैज आवेश वाहकों की सांद्रता की गणना करें।
15	A p-n junction is formed using silicon. If the potential barrier is 0.7V, calculate the energy required (in joules) to move an electron across the junction. सिलिकॉन से बना एक p-n जंक्शन 0.7V की का रोधिका विभव उत्पन्न करता है। जंक्शन के पार एक इलेक्ट्रॉन को ले जाने के लिए आवश्यक ऊर्जा (जूल में) की गणना करें।
16	Why does the depletion region in a p-n junction not contain free charge carriers? Explain the role of diffusion and drift currents. p-n जंक्शन के ह्रासी क्षेत्र में मुक्त आवेश वाहक क्यों नहीं होतेहै? विसरण और अपवाह धाराओं की भूमिका की व्याख्या करें।
	4 Marks Questions
1	Illustrate and explain the concept of energy bands in conductors, semiconductors, and insulators using a well-labeled diagram. How does the difference in band structure affect their electrical conductivity at room temperature? Support your explanation with appropriate reasoning. चालक, अर्द्धचालक और अचालक में ऊर्जा बैंड की अवधारणा को एक सुस्पष्ट नामांकित आरेख द्वारा समझाइए। ऊर्जा बैंड संरचना में भिन्नता के कारण कमरे के तापमान पर उनकी विद्युत चालकता किस प्रकार प्रभावित होती है? अपने उत्तर को उपयुक्त तर्क द्वारा स्पष्ट कीजिए।

2	Explain, with suitable energy band diagrams, how the energy band structures differ in conductors, semiconductors, and insulators. How do these differences account for their electrical conductivity? Analyze the effect of temperature on the conductivity of semiconductors as compared to conductors and insulators. ऊर्जा बैंड आरेखों की सहायता से यह स्पष्ट कीजिए कि चालक, अर्द्धचालक और अचालक की ऊर्जा बैंड संरचनाएँ किस प्रकार भिन्न होती हैं। इन भिन्नताओं के आधार पर उनकी विद्युत चालकता को समझाइए। तापमान के परिवर्तन का अर्द्धचालकों की चालकता पर चालकों और अचालकों की तुलना में क्या प्रभाव पड़ता है ।
3	Evaluate the role of doping in altering the electrical properties of intrinsic semiconductors. Compare the effects of n-type and p-type doping on the charge carrier concentration and conductivity. Support your answer with band diagrams and examples. अपमिश्रण की प्रक्रिया द्वारा नैज अर्धचालकों)Intrinsic Semiconductors) के विद्युत गुणों में आने वाले परिवर्तन का मूल्यांकन कीजिए। n-टाइप तथा p-टाइप अपमिश्रण के कारण आवेश वाहकों की सांद्रता एवं चालकता पर पड़ने वाले प्रभाव की तुलना कीजिए। अपने उत्तर को बैंड आरेख तथा उदाहरणों द्वारा स्पष्ट कीजिए।
4	Explain in detail the differences between p-type and n-type semiconductors with the help of energy band diagrams. Highlight the role and origin of charge carriers in each type, and discuss how doping affects their electrical conductivity. ऊर्जा बैंड आरेखों की सहायता से p-टाइप और n-टाइप अर्धचालकों के बीच अंतर को विस्तार से समझाइए। प्रत्येक प्रकार के अर्द्धचालकों में आवेश वाहकों की उत्पत्ति और भूमिका को स्पष्ट कीजिए, तथा यह भी बताइए की अपमिश्रण (डोपिंग) उनकी चालकता पर क्या प्रभाव डालती है।
5	With the help of an energy band diagram and charge distribution, analyze the physical mechanism behind the formation of a depletion region in a p-n junction. How does this region influence the flow of electric current under forward and reverse bias conditions? Illustrate your answer with appropriate diagrams. ऊर्जा बैंड आरेख एवं आवेश वितरण के माध्यम से यह विश्लेषण कीजिए कि p-n संधि में ह्रासी क्षेत्र)Depletion Region) का निर्माण किस भौतिक प्रक्रिया द्वारा होता है। यह क्षेत्र अग्रदिशिक एवं पश्चदिशिक बायस) forward and reverse bias) की स्थितियों में विद्युत धारा के प्रवाह को कैसे प्रभावित करता है? अपने उत्तर को उपयुक्त आरेखों द्वारा स्पष्ट कीजिए।
6	Explain the working of a p-n junction diode under forward and reverse bias conditions with the help of its I-V characteristics curve. Also analyze how the width of the depletion region and current flow are affected in each case. p-n संधि डायोड के अग्रदिशिक और पश्चदिशिक बायसिंग की स्थिति में कार्यप्रणाली को I-V आभिलाक्षणिक वक्र की सहायता से समझाइए। यह भी विश्लेषण कीजिए कि प्रत्येक स्थिति में ह्रासी क्षेत्र की चौड़ाई और धारा के प्रवाह में क्या परिवर्तन होता है।
7	Compare and evaluate the efficiency, output characteristics, and practical applications of a half-wave rectifier and a full-wave rectifier. Analyze the advantages and limitations of each type of rectifier in your response. अर्द्ध-तरंग दिष्टकारी और पूर्ण-तरंग दिष्टकारी की दक्षता, आउटपुट प्रकृति तथा व्यावहारिक उपयोग के आधार पर तुलना करें और उनका मूल्यांकन करें। अपने उत्तर में प्रत्येक दिष्टकारी

	के लाभों और सीमाओं का विश्लेषण करें।
8	Silicon and germanium are both commonly used semiconductor materials, yet silicon is the dominant choice in most modern electronic devices. Analyze the physical and electrical properties of both elements and explain why silicon is more widely used in semiconductor technology than germanium. सिलिकॉन और जर्मेनियम दोनों ही सामान्यतः प्रयोग किए जाने वाले अर्द्धचालक तत्व हैं, फिर भी आधुनिक इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों में सिलिकॉन को अधिक प्राथमिकता दी जाती है। दोनों तत्वों के भौतिक और वैद्युत गुणों का विश्लेषण कीजिए और यह स्पष्ट कीजिए कि अर्द्धचालक तकनीक में सिलिकॉन को जर्मेनियम की तुलना में अधिक व्यापक रूप से क्यों अपनाया गया है।
9	Design a circuit diagram of a full-wave rectifier using a center-tap transformer. Explain in detail the working of the rectifier during both half-cycles with the help of clearly labeled waveforms. Discuss the significance of each component and evaluate the advantages and limitations of this rectifier configuration. सेंटरटैप ट्रांसफॉर्मर का उपयोग करते हुए पूर्ण तरंग दिष्टकारी का एक परिपथ आरेख - डिज़ाइन कीजिए। इनपुट और आउटपुट तरंग रूपों के साथ, दोनों अर्धचक्रों में इसके कार्य करने की प्रक्रिया का विस्तारपूर्वक वर्णन कीजिए। परिपथ में प्रयुक्त प्रत्येक घटक के महत्व की चर्चा कीजिए तथा इस दिष्टकारी विन्यास के लाभ और सीमाओं का मूल्यांकन कीजिए।
10	Critically evaluate the role of the depletion layer in the functioning of a p-n junction diode. How do the width and characteristics of the depletion layer change under forward and reverse bias, and what implications does this have for current flow? p-n संधि डायोड के कार्य में ह्रासी क्षेत्र)Depletion Layer) की भूमिका का समालोचनात्मक मूल्यांकन कीजिए। समझाइए कि अग्रदिशिक व पश्चदिशिक बायस की स्थिति में इस क्षेत्र की चौड़ाई और गुणधर्म किस प्रकार बदलते हैं तथा यह प्रवाहित धारा को किस प्रकार प्रभावित करता है?

Case Study-Based Questions

Case Study-1:

In modern electronics, different materials are chosen based on their electrical conductivity. Conductors like copper are used in wiring, whereas semiconductors like silicon are the backbone of integrated circuits. Insulators such as rubber prevent unwanted current flow. The concept of energy bands helps us understand their behavior.

Q1. Which material is commonly used in semiconductor devices? (1 mark)

Q2. Why are insulators used in electrical appliances? (1 mark)

Q3. Explain the role of the energy band gap in distinguishing between conductors, semiconductors, and insulators. (2 marks)

आधुनिक इलेक्ट्रॉनिक्स में, विभिन्न सामग्रियों को उनकी विद्युत चालकता के आधार पर चुना जाता है। तांबे जैसे चालक तारों में उपयोग किए जाते हैं, जबकि सिलिकॉन जैसे अर्धचालक एकीकृत परिपथों की रीढ़ होते हैं। रबर जैसे कुचालक अवांछित विद्युत प्रवाह को रोकते हैं। ऊर्जा बैंड की अवधारणा हमें उनके व्यवहार को समझने में मदद करती है।

प्र1. अर्धचालक युक्तियों में आमतौर पर कौन सी सामग्री उपयोग की जाती है? (1 अंक)

प्र2. विद्युत उपकरणों में कुचालकों का उपयोग क्यों किया जाता है? (1 अंक)

प्र3. चालक, अर्धचालक और कुचालकों के बीच अंतर करने में ऊर्जा ऊर्जा अंतराल की भूमिका को समझाइए।

(2 अंक)

Case Study 2:

In an electronics lab, a student observes that some materials conduct electricity efficiently, while others do not. The instructor explains that materials are classified based on their energy band structure. Conductors have overlapping valence and conduction bands, while insulators have a large bandgap. Semiconductors, like silicon, have a small band gap, allowing controlled conductivity.

Questions:

1. What is the energy band gap of a semiconductor? (1 mark)
2. Why do insulators not conduct electricity? (1 mark)
3. How does temperature affect the conductivity of semiconductors? (2 marks)

एक इलेक्ट्रॉनिक्स प्रयोगशाला में, एक छात्र देखता है कि कुछ पदार्थ बिजली को अच्छी तरह से प्रवाहित करते हैं, जबकि अन्य नहीं। प्रशिक्षक समझाते हैं कि पदार्थों को उनकी ऊर्जा बैंड संरचना के आधार पर वर्गीकृत किया जाता है। कंडक्टरों में संयोजन और वैलेंस बैंड ओवरलैप होते हैं, जबकि इन्सुलेटरों में बड़ा ऊर्जा अंतराल होता है। अर्द्धचालक , जैसे सिलिकॉन, में एक छोटा ऊर्जा अंतराल होता है, जो नियंत्रित चालकता की अनुमति देता है।

प्रश्न:

1. अर्द्धचालक का ऊर्जा ऊर्जा अंतराल क्या होता है? (1 अंक)
2. अचालक पदार्थों से विद्युत धारा का संचरण क्यों नहीं होता है? (1 अंक)
3. तापमान अर्द्धचालक की चालकता को कैसे प्रभावित करता है? (2 अंक)

Case Study 3:

A mobile phone engineer explains that modern electronic devices use semiconductors, which can be either intrinsic (pure) or extrinsic (doped). By adding impurities like phosphorus or boron, the conductivity of silicon can be enhanced, leading to n-type and p-type semiconductors.

Questions:

1. What is an intrinsic semiconductor? (1 mark)
2. How does doping improve the conductivity of semiconductors? (1 mark)
3. Explain the difference between n-type and p-type semiconductors. (2 marks)

एक मोबाइल फोन इंजीनियर बताते हैं कि आधुनिक इलेक्ट्रॉनिक उपकरण अर्द्धचालक का उपयोग करते हैं, जो या तो नैज (शुद्ध) या वाहय (अपमिश्रित) हो सकते हैं। फॉस्फोरस या बोरॉन जैसी अशुद्धियाँ जोड़कर, सिलिकॉन की चालकता को बढ़ाया जा सकता है, जिससे n-टाइप और p-टाइप अर्द्धचालक बनते हैं।

प्रश्न:

1. नैज अर्द्धचालक क्या होता है? (1 अंक)
2. अपमिश्रण से अर्द्धचालक की चालकता कैसे बढ़ती है? (1 अंक)
3. n-टाइप और p-टाइप अर्द्धचालक में क्या अंतर होता है? (2 अंक)

Case Study 4:

A solar panel technician explains that a p-n junction is a key component of solar cells. When sunlight falls on the junction, electron-hole pairs are generated, leading to electric current. This principle is used in various semiconductor devices.

Questions:

1. What happens at the p-n junction in a semiconductor? (1 mark)
2. Why is the depletion region important in a p-n junction? (1 mark)
3. How does a p-n junction help in the working of a solar cell? (2 marks)

एक सौर पैनल तकनीशियन बताते हैं कि p-n जंक्शन सौर सेल्स का एक प्रमुख घटक है। जब सूर्य की किरणें इस जंक्शन पर पड़ती हैं, तो इलेक्ट्रॉन-होल जोड़े उत्पन्न होते हैं, जिससे विद्युत धारा प्रवाहित होती है। यह सिद्धांत विभिन्न अर्द्धचालक उपकरणों में उपयोग किया जाता है।

प्रश्न:

1. अर्द्धचालक में p-n जंक्शन पर क्या होता है? (1 अंक)
2. p-n जंक्शन में ह्रासी क्षेत्र (depletion region) क्यों महत्वपूर्ण होता है? (1 अंक)
3. p-n जंक्शन सौर सेल के कार्य में कैसे सहायक होता है? (2 अंक)