GK/GS का

महा संग्राम

PHYSICS

CONDUCTIVITY
(प्रवाहकत्त्व)

हमारे TOPIC EXPERT के साथ

देखें शाम 07:00 बजे

LIVE

BY GS GURU

What Are Conductors?

- In simple terms, an electrical conductor is defined as materials that allow electricity to flow through them easily. This property of conductors that allow them to conduct electricity is known as conductivity.
- The flow of electrons in a conductor is known as the electric current. The force required to make that current flow through the conductor is known as voltage.

कंडक्टर क्या हैं?

- सरल शब्दों में, एक विद्युत कंडक्टर को उन सामग्रियों के रूप में परिभाषित किया जाता है जो बिजली को आसानी से प्रवाहित करने की अनुमति देते हैं। कंडक्टरों का यह गुण जो उन्हें बिजली का संचालन करने की अनुमति देता है, चालकता के रूप में जाना जाता है।
- किसी चालक में इलेक्ट्रॉनों के प्रवाह को विद्युत धारा के रूप में जाना जाता है। चालक के माध्यम से विद्युत धारा प्रवाहित करने के लिए आवश्यक बल को वोल्टेज के रूप में जाना जाता है।

Examples of conductor

- Graphite, the human body, and the earth are good conductors of electricity. Some of the common conductor examples include metals such as:

1. Copper
2. Gold
3. Iron

कंडक्टर के उदाहरण

- ग्रेफाइट, मानव शरीर और पृथ्वी बिजली के अच्छे संवाहक हैं। कुछ सामान्य कंडक्टर उदाहरणों में धातुएँ शामिल हैं जैसे:

1. ताँबा
2. सोना
3. लोहा

Conductors

Insulators

© Byjus.com

What Are Insulators?

Insulators are materials that hinder the free flow of electrons from one particle of the element to another. If we transfer some amount of charge to such an element at any point, the charge remains at the initial location and does not get distributed across the surface. The most common process of charging of such elements is charging by rubbing (for some elements, with the help of suitable materials).

इंसुलेटर क्या हैं?

- इन्सुलेटर वे सामग्रियां हैं जो तत्व के एक कण से दूसरे कण तक इलेक्ट्रॉनों के मुक्त प्रवाह में बाधा डालती हैं। यदि हम किसी भी बिंदु पर ऐसे तत्व पर कुछ मात्रा में चार्ज स्थानांतरित करते हैं, तो चार्ज प्रारंभिक स्थान पर रहता है और सतह पर वितरित नहीं होता है। ऐसे तत्वों को चार्ज करने की सबसे आम प्रक्रिया रगड़कर चार्ज करना है (कुछ तत्वों के लिए, उपयुक्त सामग्री की मदद से)।

Examples of insulators

Some of the common insulator examples are given below:

1. Plastic
2. Wood
3. Glass

इन्सुलेटर के उदाहरण

कुछ सामान्य इन्सुलेटर उदाहरण नीचे दिए गए हैं:

1. प्लास्टिक
2. लकड़ी
3. काँच

Differences between Conductor and Insulators

Conductor	Insulator
Materials that permit electricity or heat to pass through it.	Materials that do not permit heat and electricity to pass through it.
A few examples of a conductor are silver, aluminium, and iron.	A few examples of an insulator are paper, wood, and rubber.
Electrons move freely within the conductor.	Electrons do not move freely within the insulator.
The electric field exists on the surface but remains zero on the inside.	The electric field doesn't exist.

What Are Semiconductors?

- Semiconductors are materials which have a conductivity between conductors (generally metals) and non-conductors or insulators (such as ceramics). Semiconductors can be compounds, such as gallium arsenide, or pure elements, such as germanium or silicon. Physics explains the theories, properties and mathematical approach related to semiconductors.

अर्धचालक क्या हैं?

- अर्धचालक वे सामग्रियां हैं जिनमें कंडक्टर (आमतौर पर धातु) और गैर-कंडक्टर या इंसुलेटर (जैसे सिरेमिक) के बीच चालकता होती है। अर्धचालक यौगिक हो सकते हैं, जैसे गैलियम आर्सेनाइड, या शुद्ध तत्व, जैसे जर्मेनियम या सिलिकॉन। भौतिकी अर्धचालकों से संबंधित सिद्धांतों, गुणों और गणितीय दृष्टिकोण की व्याख्या करती है।

Holes and Electrons in Semiconductors

- Holes and electrons are the types of charge carriers accountable for the flow of current in semiconductors. Holes (valence electrons) are the positively charged electric charge carrier, whereas electrons are the negatively charged particles. Both electrons and holes are equal in magnitude but opposite in polarity.

अर्धचालकों में होल और इलेक्ट्रॉन

- होल और इलेक्ट्रॉन अर्धचालकों में धारा के प्रवाह के लिए जिम्मेदार आवेश वाहक के प्रकार हैं। होल (वैलेंस इलेक्ट्रॉन) धनात्मक रूप से आवेशित विद्युत आवेश वाहक होते हैं, जबकि इलेक्ट्रॉन ऋणात्मक रूप से आवेशित कण होते हैं। इलेक्ट्रॉन और होल दोनों परिमाण में समान हैं लेकिन ध्रुवता में विपरीत हैं।

Properties of Semiconductors

- Semiconductors can conduct electricity under preferable conditions or circumstances. This unique property makes it an excellent material to conduct electricity in a controlled manner as required.

अर्धचालकों के गुण

- अर्धचालक बेहतर परिस्थितियों या परिस्थितियों में बिजली का संचालन कर सकते हैं। यह अद्वितीय गुण इसे आवश्यकतानुसार नियंत्रित तरीके से बिजली संचालित करने के लिए एक उत्कृष्ट सामग्री बनाता है।

Properties of Semiconductors

- Unlike conductors, the charge carriers in semiconductors arise only because of external energy (thermal agitation). It causes a certain number of valence electrons to cross the energy gap and jump into the conduction band, leaving an equal amount of unoccupied energy states, i.e., holes. The conduction due to electrons and holes is equally important.

अर्धचालकों के गुण

- कंडक्टरों के विपरीत, अर्धचालकों में आवेश वाहक केवल बाहरी ऊर्जा (थर्मल आंदोलन) के कारण उत्पन्न होते हैं। यह एक निश्चित संख्या में वैलेंस इलेक्ट्रॉनों को ऊर्जा अंतराल को पार करने और चालन बैंड में कूदने का कारण बनता है, जिससे समान मात्रा में खाली ऊर्जा अवस्थाएं, यानी छेद निकल जाते हैं। इलेक्ट्रॉनों और छिद्रों के कारण चालन भी उतना ही महत्वपूर्ण है।

Properties of Semiconductors

- Resistivity: 10^{-5} to 10^{6} Ωm
- Conductivity: 10^{5} to 10^{-6} mho/m
- Temperature coefficient of resistance: Negative
- Current flow: Due to electrons and holes

अर्धचालकों के गुण

- प्रतिरोधकता: 10^{-5} से 10^{6} Ωm
- चालकता: 10^{5} से 10^{-6} mho/m
- प्रतिरोध का तापमान गुणांक: नकारात्मक
- धारा प्रवाह: इलेक्ट्रॉनों और छिद्रों के कारण

Like/Share

Q.1 The maximum temperature attained by a superconductor is-
किसी अतिचालक द्वारा प्राप्त अधिकतम ताप होता है-

(a) 24 Kelvin
(b) 133 Kelvin
(c) 150 Kelvin
(d) 300 Kelvin

- The maximum temperature attainable by a superconductor at atmospheric pressure is 133 Kelvin. The superconductor with maximum temperature is a ceramic material which includes mercury, barium, calcium, copper and oxygen.
- वायुमंडलीय दबाव पर एक सुपरकंडक्टर द्वारा प्राप्त किया जाने वाला अधिकतम तापमान 133 केल्विन है। अधिकतम तापमान वाला सुपरकंडक्टर एक सिरेमिक सामग्री है जिसमें पारा, बेरियम, कैल्शियम, तांबा और ऑक्सीजन शामिल हैं।

Q.2 नव आविष्कृत उच्च ताप अतिचालक है-

The newly discovered high temperature superconductor is-

(a) pure rare earth metals

(b) alloys

(c) inorganic polymers

(d) ceramic oxide

- Ceramic oxide has proved to be very useful in the search and research in the direction of superconductivity. Superconductivity experiments are being done only on clay-containing metals and success has also been achieved in this. Superconducting ceramics are composed of thallium (77), barium (Ba), calcium (Ca) and copper oxide (CuO).
- अतिचालकता की दिशा में हो रहे खोज और अनुसंधान में सिरेमिक ऑक्साइड बहुत ही उपयोगी सिद्ध हुई है। मृतिका-युक्त धातुओं पर ही अतिचालकता के प्रयोग किए जा रहे हैं और इसमें सफलता भी मिली है। अतिचालकता युक्त मृत्तिकाएं थैलियम (77), बेरियम (Ba), कैल्शियम (Ca) तथा कॉपर ऑक्साइड (CuO) से युक्त होती हैं।

Q.3 The conductivity of the semiconductor (zero degree Kelvin) is at the temperature-
अर्द्धचालक की चालकता (शून्य डिग्री केल्विन) ताप पर होती है-

(a) 10^{5} ohm

(b) 10^{-1} ohm

(c) 10^{-5} ohms

(d) zero

- Such solids (germanium, silicon) whose electrical conductivity is between that of a conductor and an insulator are called semiconductors. At absolute zero temperature, semiconductors behave like ideal dielectrics (zero conductivity).
- ऐसे ठोस पदार्थ (जर्मेनियम, सिलिकॉन) जिनकी विद्युत चालकता चालक तथा अचालक के बीच होती है, इन्हें अर्द्धचालक कहते हैं। परम शून्य ताप पर अर्द्धचालक एक आदर्श अचालक (शून्य चालकता) की भांति व्यवहार करते हैं।

Q.4 The conduction of electricity in a semiconductor is-
एक अर्द्धचालक में विद्युत चालन होता है-

(a) by electrons only

(b) only through holes

(c) both electrons and holes

(d) neither electrons nor holes

- Semiconductors are of two types so that or natural (intrinsic) semiconductor and extrinsic semiconductor, a 'pure semiconductor, in which no impurity is found, is called 'proper semiconductor'. Thus pure germanium and silicon are intrinsic semiconductors in their natural state. In these, the electrical conduction is due to the motion of both electrons and holes.

- अर्द्धचालक (Semiconductor) दो प्रकार के होते हैं तात्विक या प्राकृतिक(Intrinsic) अर्द्धचालक तथा बाह्य (Extrinsic) अर्द्धचालक । एक 'शुद्ध अर्द्धचालक, जिसमे कोई अपद्रव्य न मिला हो, 'निज अर्द्धचालक' कहलाता है। इस प्रकार शुद्ध जर्मेनियम एवं सिलिकॉन अपनी प्राकृतिक अवस्था में निज अर्द्धचालक है। इनमें वैद्युत चालन इलेक्ट्रॉनों एवं कोटरो अर्थात होल्स दोनों की गति के कारण होता है।

Q.5 On heating the resistance of a semiconductor-
किसी अर्द्धचालक का प्रतिरोध गर्म करने पर-

(a) remains constant

(b) decreases

(c) increases

(d) none of the above

- Semiconductors are solids whose electrical resistivity is higher than that of conductors but lower than that of insulators. Resistivity of Semiconductors |is between 10^{-2} and 1 ohm at normal temperature. The resistance of a semiconductor decreases with increase in temperature.
- अर्द्धचालक ऐसे ठोस पदार्थ हैं जिनकी विद्युत प्रतिरोधकता चालकों से अधिक परंतु कुचालको से कम होती है। अर्द्धचालकों की प्रतिरोधकता | सामान्य ताप पर 10^{-2} तथा 1 ओम के मध्य होती है। अर्द्धचालक का प्रतिरोध ताप बढ़ने पर कम होता है।

Q.6 The electrical resistance in semiconductors at absolute zero grade becomes-
परम शून्य तापमान पर अर्द्धचालकों में विद्युत प्रतिरोध हो जाता है-

M. Imp

(a) complete (infinite)
(b) Small
(c) high
(d) zero

- At absolute zero temperature (0^0K), the conductivity of semiconductors becomes zero and they behave like an ideal dielectric. At this temperature, the electrical resistance of semiconductors becomes infinite.
- परम शून्य ताप (0^0K) पर अर्द्धचालक की चालकता शून्य हो जाती है और वे एक आदर्श अचालक की भांति व्यवहार करते हैं। इस ताप पर अर्द्धचालकों में विद्युत प्रतिरोध अनंत हो जाता है।

Q.7 Which of the following metals is used as a semiconductor in transistors?
निम्न में से कौन-सी धातु अर्द्धचालक की तरह ट्रांजिस्टर में प्रयोग होती है?

(a) copper
(c) graphite
(b) Germanium
(d) silver

- Germanium and silicon are the main materials used as semiconductors in transistors. Their electrical conductivity lies between the conductivity of conductors and insulators at normal temperature.
- जर्मेनियम और सिलिकॉन ऐसे मुख्य पदार्थ हैं, जिनका उपयोग अर्द्धचालक (Semiconductor) की तरह ट्रांजिस्टर में किया जाता है। इनकी विद्युत चालकता सामान्य ताप पर चालक (Conductors) एवं विद्युतरोधी (In- sulators) पदार्थों की चालकता के मध्य होती है।

Q.8 Which of the following is an important part of a transistor?
निम्नलिखित में से कौन ट्रांजिस्टर का एक महत्वपूर्ण भाग है?

(a) arsenic
(b) Germanium
(c) Osmium
(d) Radium

Q.9 The most commonly used material for making transistors is-
ट्रांजिस्टर बनाने के लिए सर्वाधिक प्रयुक्त पदार्थ है-

(a) aluminum
(b) silicon
(c) copper
(d) silver

- Semiconductors like silicon and germanium are used in the manufacture of transistors.
- ट्रांजिस्टर के निर्माण में सिलिकॉन और जर्मेनियम जैसे अर्धचालकों का उपयोग किया जाता है।

Q.10 कथन (A) : तड़ित चालकों को बनाने में लोहे की छड़ों की अपेक्षा तांबे की छड़ों को वरीयता दी जाती है।

कारण (R) : लोहे की तुलना में तांबा विद्युत का अधिक सुचालक है और वायुमंडलीय परिस्थितियों में सरलता से ऑक्सीकृत नहीं होता है।

उपर्युक्त कथनों पर विचार कीजिए तथा नीचे दिए गए कूट से सही उत्तर का चयन कीजिए-

कूट :

(a) (A) तथा (R) दोनों सही हैं तथा (A) की (R) सही व्याख्या है।

(b) (A) तथा (R) दोनों सही हैं, परंतु (A) की (R) सही व्याख्या नहीं है।

(c) (A) सही है, परंतु (R) गलत है।

(d) (A) गलत है, परंतु (R) सही है।

- Semiconductors like silicon and germanium are used in the manufacture of transistors.
- ट्रांजिस्टर के निर्माण में सिलिकॉन और जर्मेनियम जैसे अर्धचालकों का उपयोग किया जाता है।

Q.11 A tree can also catch fire due to lightning, because it contains excessive amount of-

तड़ित(बिजली चमकना) से वृक्ष में आग भी लग सकती है, क्योंकि इसमें अत्यधिक मात्रा में होती है-

(a) thermal energy

(b) electrical energy

(c) chemical energy

(d) nuclear energy

- Lightning generated during a thunderstorm accompanied by lightning and thunder contains a large amount of electrical energy, due to which there is a possibility of fire in trees.
- बिजली तथा गड़गड़ाहट के साथ वाली आंधी (Thunderstorm) के दौरान उत्पन्न तड़ित (Lightning) में विद्युत ऊर्जा (Electric energy) अत्यधिक मात्रा में होती है जिसके कारण वृक्षों में आग लगने की संभावना होती है।

Q.12 Which of the following are semiconductors?
निम्न में से कौन-से अर्द्धचालक हैं ?

1. Silicon 2. Quartz 3. Ceramics 4. Germanium

Select the correct answer from the following options-
निम्न विकल्पों में से सही उत्तर का चयन कीजिए-

(a) 1 and 2

(b) 1 and 3

(c) 1 and 4

(d) 3 and 4

- Silicon is most commonly used in the manufacture of semiconductor devices. Is. Earlier the use of germanium (Ge) was widespread but due to its thermal hypersensitivity, silicon has replaced it.
- अर्द्धचालक युक्तियों के निर्माण में सिलिकॉन का सबसे अधिक प्रयोग होता। है। पहले जर्मेनियम (Ge) का प्रयोग व्यापक था किंतु इसकी उष्ण अतिसंवेदनशीलता के कारण सिलिकॉन ने इसकी जगह ले ली है।

Q.13 Which of the following is a 'semiconductor'?
निम्नलिखित में से कौन-सा 'अर्द्धचालक' है?

(a) plastic

(b) Aluminum

(c) wood

(d) Germanium

- Germanium and silicon are semiconductor materials. The valence electrons of each atom of such a substance form covalent bonds with the help of one valence electron of each of its neighboring atoms and the substance takes the form of a crystal. Germanium is a tetravalent element.
- जर्मेनियम तथा सिलिकॉन अर्द्धचालक पदार्थ हैं। ऐसे पदार्थ के प्रत्येक परमाणु के संयोजी इलेक्ट्रॉन अपने समीप के परमाणुओं के एक-एक संयोजी इलेक्ट्रॉन के सहयोग से सह-संयोजक बंध की रचना करते हैं और पदार्थ क्रिस्टल का रूप ले लेता है। जर्मेनियम चतुसंयोजी (Tetravalent) तत्व है।

Q.14 The Government of India has put a complete ban on the export of 'Jhama' as it can extract metals/elements that are used in transistors. Which of the following is that element?

भारत सरकार ने 'झामा' के निर्यात पर पूर्ण प्रतिबंध लगा दिया है क्योंकि उसमें से ऐसी धातु / ऐसा तत्व निकाल सकते हैं जिसका उपयोग ट्रांजिस्टरों में होता है। वह निम्नलिखित में से कौन-सा तत्व है ?

(a) Phosphorus

(b) Silicon

(c) Germanium

(d) tungsten

- Germanium elements are extracted from jhama (burnt coal) which are used in transistor manufacturing.
- झामा (जला हुआ कोयला) से जर्मेनियम तत्व निकाले जाते हैं जिनका उपयोग ट्रांजिस्टर निर्माण में होता है।