

23.12.2022

Група 26

Фізика і астрономія

Урок № 37-38

Тема уроку: Надпровідність. Електропровідність напівпровідників. Власна і домішкова провідність напівпровідників

Мета уроку:

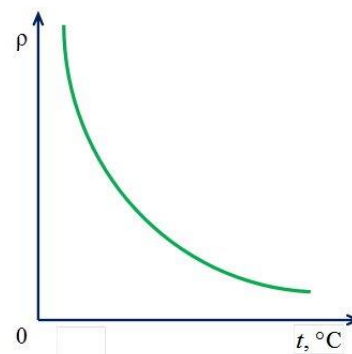
навчальна – вивчити особливості протікання струму в напівпровідниках;
розвивальна – розвивати уяву, творчі здібності учнів, вдосконалювати вміння застосовувати набуті знання на практиці;

виховна – виховувати почуття відповідальності, взаємодопомоги, вміння виступати перед аудиторією.

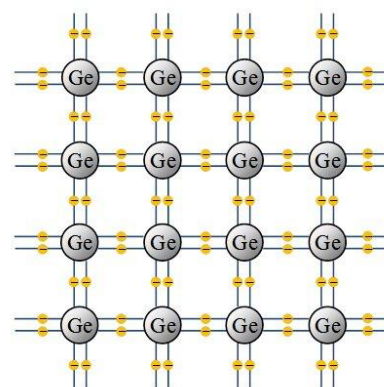
Матеріал до уроку

Надпровідність

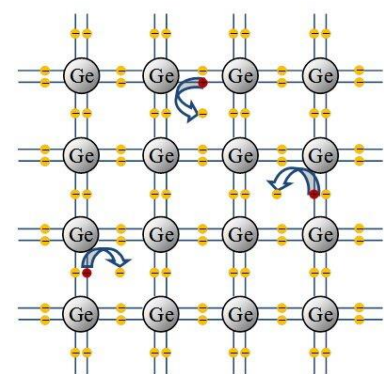
Питомий опір низки елементів (кремнію, германію, селену тощо) та деяких оксидів, сульфідів, телуридів з підвищенням температури не зростає, як у металів, а, навпаки, різко зменшується. Такі речовини назвали **напівпровідниками**. Як видно з графіка, при температурах, що наближаються до абсолютного нуля, питомий опір різко зростає, тобто при низьких температурах T напівпровідник веде себе як діелектрик. Зі зростанням температури питомий опір напівпровідників швидко зменшується.



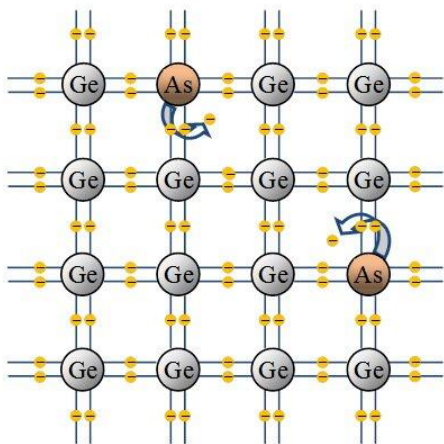
Пояснимо ці закономірності, розглянувши будову напівпровідників на прикладі чотиривалентного елемента германію (рис 2). Взаємодія пари сусідніх атомів здійснюється за допомогою ковалентного (парноелектронного) зв'язку. У темряві і при низьких температурах усі електрони зайняті в ковалентних зв'язках. Вільних носіїв у кристалі напівпровідника немає (n), отже $I = q_0 n S v = 0$, тому кристал не проводить струму і його опір великий. За цих умов напівпровідник схожий на ізолятор.



З підвищенням температури кристала (або під час попадання на нього світла) деякі ковалентні зв'язки руйнуються. На місці кожного розірваного зв'язку відразу утворюється вакантне місце з нестачею електрона. Його називають **діркою**. Оскільки дірка переміщується в кристалі, як і вільний носій в електричного заряду, то їй



приписують позитивний заряд. Якщо діє зовнішнє електричне поле, в кристалі напівпровідника виникає впорядковане переміщення дірок і до електричного струму вільних електронів додається електричний струм, пов'язаний з переміщенням дірок (діркова провідність). Провідність чистих напівпровідників, що не мають ніяких домішок, називають **власною провідністю напівпровідників**.



Власна провідність напівпровідників невелика, оскільки малою є кількість вільних електронів. Особливість напівпровідників полягає в тому, що в них за наявності домішок поряд із власною провідністю виникає додаткова - **домішкова провідність**. Змінюючи концентрацію домішки, можна суттєво змінити кількість носіїв заряду того або того знака, а отже, створити напівпровідники з переважаючою концентрацією чи позитивно, чи негативно заряджених носіїв. Наприклад, внесемо в чотиривалентний германій *Ge* невелику кількість п'ятивалентного арсену (*As*) (рис. 3). Чотири електрони арсену (*As*) утворюють ковалентні зв'язки із сусідніми атомами германію (*Ge*), а п'ятий одразу стає вільним. Домішки, що легко віддають електрони, і, отже, збільшують кількість вільних носіїв, називають **донорними домішками**.

Перевірте себе:

1. У чому полягає явище надпровідності?
2. Що таке власна провідність?
3. Що таке домішкова провідність?

Домашнє завдання:

Написати конспект.

Зворотній зв'язок

E-mail vitasergiivna1992@gmail.com

!!!! у повідомленні з д/з не забуваєм вказувати прізвище, групу і дату уроку.