



საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია

ქართული ენციკლოპედიის ი. აბაშიძის სახელობის მთავარი სამეცნიერო რედაქცია

ეგზოელექტრონული ემისიის მოვლენა

ეგზოელექტრონული ემისიის მოვლენა, ელექტრონების ამოფრქვევა (ემისია) მყარი სხეულის ზედაპირიდან მასზე რაიმე საშუალებით (ხახუნი, გაჭიმვა, შეკუმშვა, წრთობა, გაქლიბვა, დაკანვრა, რადიაციული დასხივება და სხვ.) ზემოქმედებისას ე. ი. „გალიზიანებისას“. აღმოაჩინა გერმ. ფიზიკოსმა ჯ. კრამერმა (1949). სანყისი ემისიის გაქრობის შემდეგ შესაძლებელია მისი აღდგენა სათანადო სტიმულირების მეშვეობით (გახურებით, ქიმ. რეაქციებით, განათებით და სხვ.). ე. ე. მ-ის დროს ამოფრქვეული ელექტრონების რაოდენობა და, რაც მთავარია, მათი ენერგია ბევრად აღემატება მოცემულ ტემპერატურაზე წონასწორულ პირობებში სხეულიდან ამოფრქვეული ელექტრონების რაოდენობას და მათ ენერგიას, სტიმულირებაზე დახარჯული ენერგია კი გაცილებით ნაკლებია, ვიდრე ამოფრქვეული ელექტრონების ენერგია. ამის გამო უწოდეს ამ მოვლენას ე. ე. მ. (ენერგიის გამოყოფით მიმდინარე პროცესი). დაახლოებით 25 წლის მანძილზე ამ მოვლენას ვერ ხსნიდნენ ატომურ დონეზე. 1975 ა. გერასიმოვმა, ა. ცერცვაძემ და მ. მერკინმა შემოგვთავაზეს ე. ე. მ-ის ფიზიკური მექანიზმი. შემდგომ მათ თეორ. და ექსპერ. შრომებში დაამტკიცეს ამ მექანიზმის სისწორე, რამაც საყოველთაო აღიარება პოვა [სამეცნ. აღმოჩენათა ავტორების საერთაშ. ასოციაციამ დაადასტურა, როგორც მეცნ. აღმოჩენა (დიპლომი N142, 1998)]. მოცემული მექანიზმის თანახმად, მყარი სხეულის ზედაპირის „გალიზიანების“ შედეგად ყოველთვის წარმოიქმნება სხვადასხვა სტრუქტურული დეფექტი, რაზეც სათანადო ენერგია იხარჯება. თუ ამ დეფექტების დონეები დიელექტრიკისა ან ნახევარგამტარის აკრძალული ზონის ფარგლებშია, მაშინ გარკვეულ პირობებში მათზე შეიძლება იყოს ელექტრონი. ყველა ტიპის დეფექტი არსებობს განსაზღვრულ (ტემპ-რა, წნევა, განათება) პირობებში. ამ პირობების სათანადო ცვლილების შედეგად დეფექტი იწყებს მოძრაობას – ან ქრება (აღდგება მყარი სხეულის დარღვეული სტრუქტურა), ან გარდაიქმნება სხვა სტრუქტურულ დეფექტებად. ორივე შემთხვევაში ატომები ისეთნაირად გადაადგილდება, რომ სისტემა

გადადის უფრო დაბალი პოტენციური ენერჯის მდგომარეობაში. გამოყოფილი ენერჯია შეიძლება გადაეცეს მესერის რხევებს, გამოსხივდეს ფოტონის სახით ან გადაეცეს ელექტრონს, რ-იც შეიძლება იყოს დეფექტის ლოკალურ ენერჯეტ. დონეზე. თუ ელექტრონისთვის გადაცემული ენერჯია მეტია, ვიდრე მყარი სხეულიდან მისი გამოსვლის მუშაობა, ელექტრონი ამოიფრქვევა სათანადო კინეტიკური ენერჯით. ა. გერასიმოვმა და ა. ცერცვაძემ აჩვენეს, რომ ე. ე. მ-ის დროს დეფექტების გაქრობის ან გარდაქმნისას გამოყოფილი ენერჯია ყოველთვის მეტია, ვიდრე ელექტრონის გამოსვლის მუშაობა და ე. ე. მ-ის სტიმულირებისათვის დახარჯული ენერჯია. ამით აიხსნება მოვლენის ეგზოენერჯეტიკული ხასიათი. აქედან გამომდინარე, ნათელია, რომ ე. ე. მ-ის განსახორციელებლად აუცილებელია შემდეგი პირობები: 1) დეფექტების წარმოქმნა, ანუ ენერჯიის აკუმულირება, რაც „გალიზიანებით“ ხდება; 2) დეფექტს უნდა ჰქონდეს ლოკალური ენერჯეტ. დონე და მასზე უნდა იყოს ელექტრონი, რ-საც გადაეცემა დეფექტის გაქრობის ან გარდაქმნის დროს გამოყოფილი ენერჯია. სწორედ მეორე პირობა ხსნის იმ ფაქტს, რომ ლითონების სუფთა (არადაჟანგული) ზედაპირებიდან ე. ე. მ. არ ხდება, როგორც გალიზიანებისა და სტიმულირების მეთოდის არ უნდა იყოს გამოყენებული. ეს ხდება იმის გამო, რომ ლითონებში ენერჯეტ. დონეები არ არის ლოკალიზებული, რადგან დეფექტის შესაბამისი დონე გარშემორტყმულია უამრავი ენერჯეტ. დონით, მათზე არსებული ელექტრონებით და დეფექტის გარდაქმნით წარმოქმნილი ენერჯია ნაწილდება უამრავ ელექტრონზე, რის გამოც ვერც ერთი ელექტრონი ვერ იძენს ემისიისათვის საკმარის ენერჯიას. ის ფაქტი, რომ „გალიზიანების“ შემდეგ გარკვეულ დროში ე. ე. მ. ქრება, ხოლო შემდეგი სტიმულირებით შესაძლებელია მისი აღდგენა, აიხსნება „გალიზიანების“ შედეგად სხვადასხვა ტიპის იმ დეფექტების წარმოქმნით, რ-ებიც სხვადასხვა პირობებში (ტემპ-რა, წნევა, სინათლე და ა. შ.) იწყებს მოძრაობას. იმ ტიპის დეფექტები, რ-ებიც „გალიზიანებისას“ წარმოქმნილ პირობებში იწყებს მოძრაობას, თანდათან გარდაიქმნება ენერჯიის გამოყოფით და ქრება, რაც განაპირობებს ე. ე. მ-ის თანდათან შესუსტებას. სხვა ტიპის დეფექტი, რ-იც სტიმულირებით გამოწვეულ სხვა პირობებში იწყებს მოძრაობას, განაპირობებს სტიმულირებულ ე. ე. მ-ს. მოცემული მექანიზმი მართებულია ცდებზე დამზერილი ე. ე. მ-ის ყველა შემთხვევისათვის; ერთ-ერთი პირობის არარსებობა გამორიცხავს ამ მოვლენას.

ლიტ.: Г е р а с и м о в А. Б., Ц е р ц в ა დ з ე А. А., Физическая модель экзоэлектронной эмиссии с поверхности твердых тел, «Сообщения АН Грузинской ССР», 1975, т. 80; G e r a s i m o v A. B., M e r k i n M. M., T s e r t s v a d z e A. A., Calculation of energy spectrum of exoelectrons, «Physica Status Solidi (a)», 1983, v. 120.