



Швець, В. Т. Екстремальний стан речовини. Металізація газів [Текст] : монографія / Швець Валерій Тимофійович ; Одес. нац. акад. харч. технологій. – Херсон : Грінь Д.С., 2016. – 272 с. – ISBN 978-966-930-139-0.

Розглянуте широке коло питань, пов'язаних із застосуванням традиційних теоретичних методів до розрахунку термодинамічних і кінетичних властивостей металічних водню, гелію, кисню і азоту. В основі викладу знаходиться модель майже вільних електронів. Для числових розрахунків різних характеристик металів використовуються теорії збурень за електрон-іонною взаємодією. Для водню,

кисню і азоту які на теперішній час вже отриманні у металічному стані, проводиться співставлення теоретичних і експериментальних результатів. Для гелію, спроби експериментального отримання якого поки що є безуспішними, теоретичні результати мають евристичний характер. У монографії приділена увага і астрофізичним аспектам існування металічних водню та гелію.

Дана монографія є першою у вітчизняній науковій літературі, присвяченою металізації таких елементів як водень, гелій, кисень та азот. Вона може бути цікавою і корисною всім науковцям, що вивчають конденсований стан речовини, зокрема, її екстремальний стан, високотемпературну надпровідність, перспективу створення ракетних палив нового покоління, та всім бажаючим ознайомитись із сучасним станом даної області знань.

Передмова

Проблема вивчення екстремального стану речовини, частинним випадком якого є металічний стан речовин, що у нормальних умовах є газами, виходить на передній край сучасної науки. Це, в першу чергу, зумовлено сучасним станом наукових технологій, що зробили практично можливою металізацію таких речовин як водень, кисень і азот хоча, поки що, і у невеликих кількостях і всього лише на мить. У другу чергу це зумовлено тими фантастичними перспективами, що відкриваються перед практичним використанням металізованих таким чином речовин.

Ця ділянка наукових знань є і старою, і молодою одночасно. Старою, тому що перше передбачення можливості металізації водню відноситься ще до

середини тридцятих років минулого сторіччя. Молодою, тому що реальна реалізація цих передбачень здійснилась лише наприкінці дев'яностих років цього ж сторіччя. З моменту отримання у 1996 році у металічному стані водню і дейтерію, здійснювались і неодноразові спроби повторити історичні експерименти, і розширити коло речовин, що піддаються металізації, і урізноманітнити методики та експериментальні установки, що використовуються для досягнення вражаючих значень термодинамічних параметрів дослідних зразків. Зокрема, перспективним видається використання для стискання не чистого водню або інших цікавих речовин, а їх сполук з речовинами, що суттєво зменшують критичні значення параметрів, необхідних для досягнення точки переходу метал-діелектрик.

Як видається авторам даної монографії, на сьогоднішній день українські науковці приділяють недостатню увагу зазначеній науковій проблемі. Кількість статей, присвячених цьому науковому напрямку, невелика, так само як і відповідне коло науковців. Тому зазначена монографія могла б, безсумнівно, сприяти популяризації даної галузі теоретичної і експериментальної фізики. Вона розрахована на всіх науковців і аспірантів, що займаються фізикою конденсованого стану речовини і є першою, що видається в Україні за тематикою, заявленою у її назві. Монографія базується на низці робіт авторів, надрукованих в останні роки в науковій періодичній пресі. Вона містить два загально теоретичні розділи (перший і другий), що є підґрунтям для розуміння наступних двох розділів, безпосередньо присвячених металізації водню, гелію, кисню та азоту.

Зміст

Передмова	5
Вступ	7
Список використаної літератури	17
РОЗДІЛ 1. Рівноважні властивості металів.....	19
§ 1.1. Екстремальний стан речовини. Кількісні оцінки.....	19
§ 1.2. Екстремальний стан речовини в астрофізиці.....	29
§ 1.3. Екстремальний стан в земних умовах.....	41
§ 1.4. Безрозмірні параметри системи.....	46
§ 1.5. Гамільтоніан електронної підсистеми в металі.....	51
§ 1.6. Діелектрична проникність електронного газу.....	59
§ 1.7. Відгук густини електронів на зовнішнє збурення.....	64
§ 1.8. Термодинамічний потенціал електронів у металі.....	70
§ 1.9. Ефективна міжйонна взаємодія	80
Список використаної літератури	86
РОЗДІЛ 2. Багаточастинкова теорія електропровідності металів.....	88
§ 2.1. Коефіцієнт електричного опору	90
§ 2.2. Рівняння Больцмана	93

§ 2. 3. Варіаційний принцип	96
§ 2. 4. Другий порядок теорії збурень	98
§ 2. 5. Третій порядок теорії збурень	99
§ 2. 6. Перехресний член квантового кінетичного рівняння.....	102
§ 2. 7. Перенормування енергії вільних електронів.....	106
§ 2. 8. Функція розподілу електронів провідності.....	109
§ 2. 9. Густина станів електронів.....	113
§ 2. 10. Четвертий порядок теорії збурень.....	116
Висновки.....	118
Список використаної літератури.....	119
РОЗДІЛ 3. Ефективна взаємодія іонів в металах.....	121
§ 3.1. Перехід водню у металічний стан.....	121
§ 3.2. Парна ефективна міжпротонна взаємодія.....	126
§ 3.3. Тричастинкова взаємодія між протонами.....	132
§ 3.4. Парна ефективна взаємодія ядер гелію.....	140
§ 3. 5. Псевдопотенціал електрон-іонної взаємодії.....	145
§ 3. 6. Ефективна парна іон-іонна взаємодія в гелії.....	148
§ 3. 7. Ефективна парна іон-іонна взаємодія в літії.....	151
§ 3. 8. Ефективна парна іон-іонна взаємодія у кисні.....	155
§ 3. 9. Ефективна парна іон-іонна взаємодія в азоті.....	159
Список використаної літератури.....	163
РОЗДІЛ 4. Кінетичні властивості H, He, Li, N, O у металічному стані..	166
§ 4. 1. Електронні явища переносу в металічному водні.....	167
§ 4. 2. Електронні явища переносу в металічному гелії.....	177
§ 4. 3. Електронні явища переносу в металічному літії.....	185
§ 4. 4. Електронні явища переносу в металічному кисні.....	189
§ 4. 5. Електронні явища переносу в металічному азоті.....	193
Список використаної літератури.....	197
РОЗДІЛ 5. Термодинамічні властивості водню, гелію, літію, кисню і азоту.....	199
§ 5. 1. Термодинамічні функції водню.....	200
§ 5. 2. Термодинамічні функції гелію.....	204
§ 5. 3. Термодинамічні функції літію.....	211
§ 5. 4. Термодинамічні функції кисню.....	214
§ 5.5. Термодинамічні функції азоту.....	216
§ 5.6. Металічні водень і гелій в природних умовах.....	218
Висновки.....	229
Список використаної літератури.....	229
ВИСНОВКИ.....	231
ДОДАТОК 1. Електронний триполіусник.....	233

Список використаної літератури.....	271
--	------------