

ЗМІСТ

Вступ	7
Передмова	8
Розділ 1. Систематизація властивостей матеріалів	11
1.1. Параметри стану і фазові перетворення у системах	11
1.2. Вплив структури на властивості матеріалів	13
1.3. Методи дослідження складу та структури матеріалу	14
Контрольні запитання	17
Розділ 2. Методи дослідження теплових властивостей речовин	18
2.1. Термодинамічний метод	18
2.1.1. Хімічні перетворення речовин	19
2.1.2. Фізико-хімічні перетворення речовин	23
2.1.3. Фізичні перетворення речовин	26
2.1.4. Методи калориметричного дослідження	29
2.1.5. Порівняння теплоємності нанокристалічних та об'ємних матеріалів	37
2.1.6. Термодинамічні властивості розчинів	41
2.2. Термічний аналіз	45
2.2.1. Простий термічний аналіз	45
2.2.2. Диференціальний термічний аналіз	47
2.2.3. Основи термогравиметричного аналізу	56
2.2.4. Прилад <i>STA 409 PC Luxx</i>	60
2.2.5. Приклади застосування термічного аналізу	63
2.2.6. Температура плавлення наноматеріалів	66
2.3. Теплопровідність	70
2.3.1. Основні положення і залежності	70
2.3.2. Методи вимірювання теплопровідності	75
2.3.3. Теплопровідність речовин	91
2.4. Дилатометрія	97
2.4.1. Закономірності теплового розширення	97
2.4.2. Основи методів дослідження теплового розширення речовин і об'ємних ефектів фазових перетворень у них	100
2.4.3. Типи дилатометрів	103
2.4.4. Конструкції сучасних дилатометрів	107
2.4.5. Приклади застосування дилатометрії	111
2.4.6. Теплове розширення наноструктурованих матеріалів	113
2.4.7. Взаємозв'язок теплових властивостей метеріалів	114
2.5. Термоелектрика	118
2.5.1. Термоелектричний ефект Зеебека	118
2.5.2. Електротермічний ефект Пельтьє	122

2.5.3. Електротермічний ефект Томсона.....	123
2.5.4. Основні взаємозв'язки між термоелектричними явищами.....	124
2.5.5. Термоелектричні властивості матеріалів.....	126
2.5.6. Методи вимірювання термо-ЕРС.....	127
2.5.7. Матеріали для виготовлення термопар.....	131
Контрольні запитання.....	132
Розділ 3. Електричні властивості функціональних матеріалів.....	133
3.1. Основні закономірності і залежності.....	133
3.2. Електричні властивості речовин.....	142
3.2.1. Електричний опір сплавів.....	143
3.2.2. Особливості електричних властивостей функціональних наноматеріалів.....	150
3.3. Методи вимірювання електричного опору.....	159
3.3.1. Метод амперметра-вольтметра.....	160
3.3.2. Мостові методи вимірювання електричного опору.....	162
3.3.3. Компенсаційний метод.....	166
3.3.4. Метод чотирьох зондів.....	170
3.3.5. Безконтактні методи.....	172
3.3.6. Вибір оптимального автоматичного методу вимірювань.....	175
3.3.7. Модуль для вимірювання температурної залежності електричного опору.....	175
3.4. Застосування резистометрії.....	176
3.4.1. Контроль чистоти металу.....	176
3.4.2. Аналіз діаграм фазової рівноваги.....	176
3.4.3. Методи визначення концентрації точкових дефектів кристалічної ґратки.....	177
3.4.4. Електронні вироби на основі графену.....	184
Контрольні запитання.....	187
Розділ 4. Магнітні властивості речовин, методи вимірювань та досліджень.....	189
4.1. Класи магнітних речовин.....	189
4.1.1. Діамагнетики.....	189
4.1.2. Парамагнетики.....	192
4.1.3. Феромагнетики.....	195
4.1.4. Антиферомагнетики.....	196
4.1.5. Феримагнетики.....	197
4.2. Магнітна сприйнятливість і магнітний момент.....	198
4.3. Статичні магнітні параметри магнітних речовин.....	201
4.3.1. Магнітні параметри основної кривої намагнічування феромагнетиків.....	201
4.3.2. Магнітні параметри петлі гістерезису.....	205
4.4. Магнітна енергія феромагнетиків.....	207

4.5. Доменна структура феромагнетиків	211
4.5.1. Причини виникнення та особливості доменної структури.....	211
4.5.2. Зміна доменної структури феромагнетика у часі його намагнічування.....	213
4.5.3. Необоротність намагнічування й доменна структура.....	214
4.6. Магнітні сприйнятливості об'ємних матеріалів.....	215
4.7. Закономірності зміни магнітних властивостей феромагнетиків	218
4.7.1. Температурна залежність статичних магнітних параметрів	218
4.7.2. Концентраційна залежність статичних магнітних параметрів феромагнітних сплавів.....	220
4.8. Особливості будови та магнітні властивості наноматеріалів	229
4.8.1. Порівняння магнітних властивостей наноstrukturованих і традиційних матеріалів	232
4.8.2. Суперпарамагнетизм наночастинок	234
4.8.3. Наноstrukturні матеріали з ефектом гігантського магнітного опору (ГМО)	236
4.9. Методи вимірювання магнітних параметрів матеріалів	237
4.9.1. Види магнітних кіл, типи зразків і пристроїв для намагнічування.....	237
4.9.2. Методи вимірювання магнітної сприйнятливості	240
4.9.3. Вимірювання статичних магнітних параметрів матеріалів у замкненому магнітному колі	248
4.9.4. Автоматизоване устаткування для вимірювання статичних магнітних параметрів матеріалів	250
4.10. Фазовий магнітний аналіз.....	257
4.11. Сучасні методи дослідження фазових перетворень та структурних змін магнітними методами.....	262
4.11.1. Вібраційна магнітометрія	262
4.11.2. СКВІД магнітометр	264
Контрольні запитання.....	277
Розділ 5. Методи дослідження пористої структури та густини	279
5.1. Основні визначення та положення	279
5.2. Сорбція газів.....	281
5.3. Ізотерми адсорбції.....	282
5.4. Адсорбційні сили	285
5.5. Особливості будови твердих тіл із великою питомою поверхнею.....	286
5.6. Класифікація пор за розмірами.....	286
5.7. Ємність моношару.....	287
5.8. Теорія мономолекулярної адсорбції І. Ленгмюра	288
5.9. Теорія полімолекулярної адсорбції БЕТ.....	290
5.9.1. Визначення питомої поверхні за ізотермами у моделі БЕТ	290
5.10. Вимірювання пористості.....	293
5.10.1. Ізотерми адсорбції для пористих систем	293

5.10.2. Об'єм пор та їхній середній радіус.....	295
5.10.3. Розподіл пор за розмірами.....	295
5.10.4. Мезопористі системи.....	296
5.10.5. Метод Баррета–Джойнера–Халенди (БДХ).....	297
5.10.6. Метод Дубініна–Радусевича.....	299
5.11. Методи адсорбційної порометрії.....	300
5.12. Сучасне устаткування для дослідження адсорбції та приклади отриманих результатів.....	302
5.13. Вимірювання густини.....	312
5.13.1. Загальні положення.....	312
5.13.2. Метод триразового зважування.....	312
5.13.3. Метод гідростатичного зважування.....	313
5.13.4. Приклад сучасного пікнометра.....	313
Контрольні запитання.....	314
Список літератури.....	316
Предметний покажчик.....	318