

สารบัญ

คำนำ	(11)
บทที่ 1 บทนำ	1
1. นาโนเทคโนโลยี	1
2. วัสดุนาโน	4
3. สมบัติของวัสดุนาโน	7
4. วัสดุนาโนคาร์บอน	20
5. สรุป	33
คำถามทั่วไป	36
คำถามเชิงสร้างสรรค์	36
รายการอ้างอิง	37
บทที่ 2 การสังเคราะห์คาร์บอนดอท	41
1. วิธีแบบบนลงล่าง	42
2. วิธีแบบล่างขึ้นบน	56
3. คาร์บอนดอทในธรรมชาติและอาหาร	72
4. การทำให้คาร์บอนดอทบริสุทธิ์	73
5. สรุป	75
คำถามทั่วไป	77
คำถามเชิงสร้างสรรค์	77
รายการอ้างอิง	78
บทที่ 3 การวิเคราะห์โครงสร้างและองค์ประกอบของคาร์บอนดอท	85
1. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน	85
2. กล้องจุลทรรศน์แบบแรงอะตอม	91
3. เทคนิคการกระเจิงแสงพลวัต	94
4. ค่าศักย์ซีต้า	99
5. แมสสเปกโทรเมตรี	103
6. เอกซ์เรย์โฟโตอิเล็กตรอนสเปกโทรสโกปี	107
7. เอกซ์เรย์ฟลูออเรสเซนซ์สเปกโทรสโกปี	113
8. เอกซ์เรย์ดิฟแฟรกชัน	115

9. นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกโทรสโกปี	117
10. ฟลูออโรทรานสฟอร์มอินฟราเรดสเปกโทรสโกปี	123
11. รามานสเปกโทรสโกปี	127
12. สรุปรูป	130
คำถามทั่วไป	132
คำถามเชิงสร้างสรรค์	133
รายการอ้างอิง	134

บทที่ 4 สมบัติเชิงแสงของคาร์บอนดอท 138

1. การดูดกลืนพลังงาน	138
2. การคายพลังงาน	142
3. การวัดประสิทธิภาพการรบกวนแสงหรือควอนตัมยิลด์	144
4. กลไกการรบกวนแสงของคาร์บอนดอท	146
5. การรบกวนแสงกับความยาวคลื่นกระตุ้น	160
6. การรบกวนแสงของคาร์บอนดอทในตัวทำละลาย	163
7. การเพิ่มควอนตัมยิลด์	165
8. ความยาวคลื่นการรบกวนแสงฟลูออเรสเซนซ์	168
9. สมบัติออปคอนเวอร์ชัน	170
10. ฟอสฟอเรสเซนซ์	171
11. เคมีลูมิเนสเซนซ์	173
12. อิเล็กโทรเคมีลูมิเนสเซนซ์	175
13. ฟลูออเรสเซนซ์ควอนซิง	176
14. การถ่ายโอนพลังงานแบบฟอร์สเตอร์เรโซแนนซ์	179
15. สรุปรูป	181
คำถามทั่วไป	182
คำถามเชิงสร้างสรรค์	183
รายการอ้างอิง	184

บทที่ 5 การประยุกต์ใช้คาร์บอนดอทกับการตรวจวิเคราะห์ไอออน 190

1. โซเดียมไอออน	191
2. โพแทสเซียมไอออน	192
3. แคลเซียมไอออน	195
4. แบรียมไอออน	196
5. อะลูมิเนียมไอออน	196

6. โครเมียมไอออน	198
7. เพอร์สและเพอริกไอออน	200
8. โคบอลต์ (II) ไอออน	204
9. นิกเกิล (II) ไอออน	206
10. คอปเปอร์ (II) ไอออน	207
11. ซิลเวอร์ (I) ไอออน	212
12. แคดเมียม (II) ไอออน	214
13. ไอออนของปรอท	215
14. เลด (II) ไอออน	218
15. แกลเลียม (III) ไอออน	219
16. ซิงค์ (II) ไอออน	219
17. ยูเรเนียม (V) ไอออน	220
18. คลอไรด์ไอออน	221
19. ซัลไฟด์ไอออน	223
20. ฟลูออไรด์ไอออน	223
21. เปอร์ออกซิไนไตรท์ไอออน	224
22. ไฮยาไนต์ไอออน	224
23. ไนไตรท์ไอออน	225
24. ไทโอไฮยาเนตไอออน	225
25. ฟอสเฟตไอออนและไพโรฟอสเฟตไอออน	226
26. คาร์บอเนต	228
27. คาร์บอเนตที่ไม่มีควมจำเพาะ	229
28. สรุปรวม	230
คำถามทั่วไป	232
คำถามเชิงสร้างสรรค์	232
รายการอ้างอิง	233

บทที่ 6 การประยุกต์ใช้คาร์บอนดอทกับการตรวจวิเคราะห์สารประกอบ 241

1. น้ำตาล	241
2. วิตามิน	245
3. คอเลสเทอรอล	249
4. กลูตาไทโอน	251
5. ซิสเตอีน	254

6. สารอนุมูลเสรี	255
7. กรดยูริก	259
8. ฟีนอลและอนุพันธ์	260
9. ฟลาโวนอยด์	261
10. กรดไฟติก	262
11. กรดแทนนิก	263
12. ไฮโดรควิโนน	265
13. เมลามีน	267
14. สารปฏิชีวนะ	268
15. ยา	271
16. สารฆ่าแมลง	273
17. สารกำจัดวัชพืช	275
18. สารฆ่าเชื้อรา	276
19. ไฮโดรเจนซัลไฟด์	277
20. สารก่อระเบิด	278
21. สีย้อม	280
22. เคอร์คิวมิน	282
23. บอแรกซ์	282
24. แคปไซซิน	284
25. สารอินทรีย์ระเหยง่ายและแก๊ส	285
26. สรูป	290
คำถามทั่วไป	291
คำถามเชิงสร้างสรรค์	291
รายการอ้างอิง	292

บทที่ 7 การประยุกต์ใช้คาร์บอนดอทกับการตรวจวิเคราะห์สารชีวโมเลกุล 302

1. สารสื่อประสาท	302
2. เฮโมโกลบิน	306
3. ไมโอโกลบิน	307
4. ฟิโตโปรตีน	308
5. เอนไซม์	309
6. แอนติบอดี	311
7. ฮอร์โมน	312

8. แอนติเจน	313
9. สารพิษทางชีวภาพ	314
10. สารชีวโมเลกุลอื่นๆ	315
11. สรุป	316
คำถามทั่วไป	317
คำถามเชิงสร้างสรรค์	317
รายการอ้างอิง	318
บทที่ 8 การประยุกต์ใช้คาร์บอนดอททางชีวภาพและการแพทย์	322
1. การบำบัดด้วยยีน	322
2. การนำส่งและติดตามยา	326
3. การบำบัดและรักษาโรค	332
4. การตรวจหาและทำลายเชื้อโรค	338
5. การวัดอุณหภูมิภายในเซลล์	340
6. นาโนไซม์	342
7. การย้อมเซลล์	343
8. งานด้านการแพทย์แบบอื่นๆ	346
9. สรุป	347
คำถามทั่วไป	348
คำถามเชิงสร้างสรรค์	348
รายการอ้างอิง	349
บทที่ 9 การประยุกต์ใช้คาร์บอนดอทกับงานวัสดุศาสตร์และอิเล็กทรอนิกส์	355
1. ตัวเร่งปฏิกิริยา	355
2. การย่อยสลายสารเคมี	359
3. การกำจัดแบคทีเรีย	367
4. เมมเบรน	368
5. สารวาวแสง	371
6. อิเล็กโทรด	375
7. เซลล์แสงอาทิตย์	376
8. เซลล์เชื้อเพลิง	380
9. การผลิตไฮโดรเจน	382
10. แบตเตอรี่	386

11. ตัวเก็บประจุยิ่งยวด	387
12. สรุป	390
คำถามทั่วไป	391
คำถามเชิงสร้างสรรค์	391
รายการอ้างอิง	392
บทที่ 10 แกรฟีนควอนตัมดอท	400
1. การสังเคราะห์แบบบนลงล่าง	402
2. การสังเคราะห์แบบล่างขึ้นบน	405
3. สมบัติของแกรฟีนควอนตัมดอท	409
4. การตรวจวิเคราะห์ไอออนและสารประกอบ	416
5. การแพทย์และทางชีวภาพ	418
6. การเร่งปฏิกิริยา	421
7. เมมเบรน	423
8. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	424
9. สรุป	426
คำถามทั่วไป	427
คำถามเชิงสร้างสรรค์	427
รายการอ้างอิง	428
บทสรุปและข้อคิดเห็น	434
ศัพท์และคำอธิบาย	437
ดรชชนี้	443