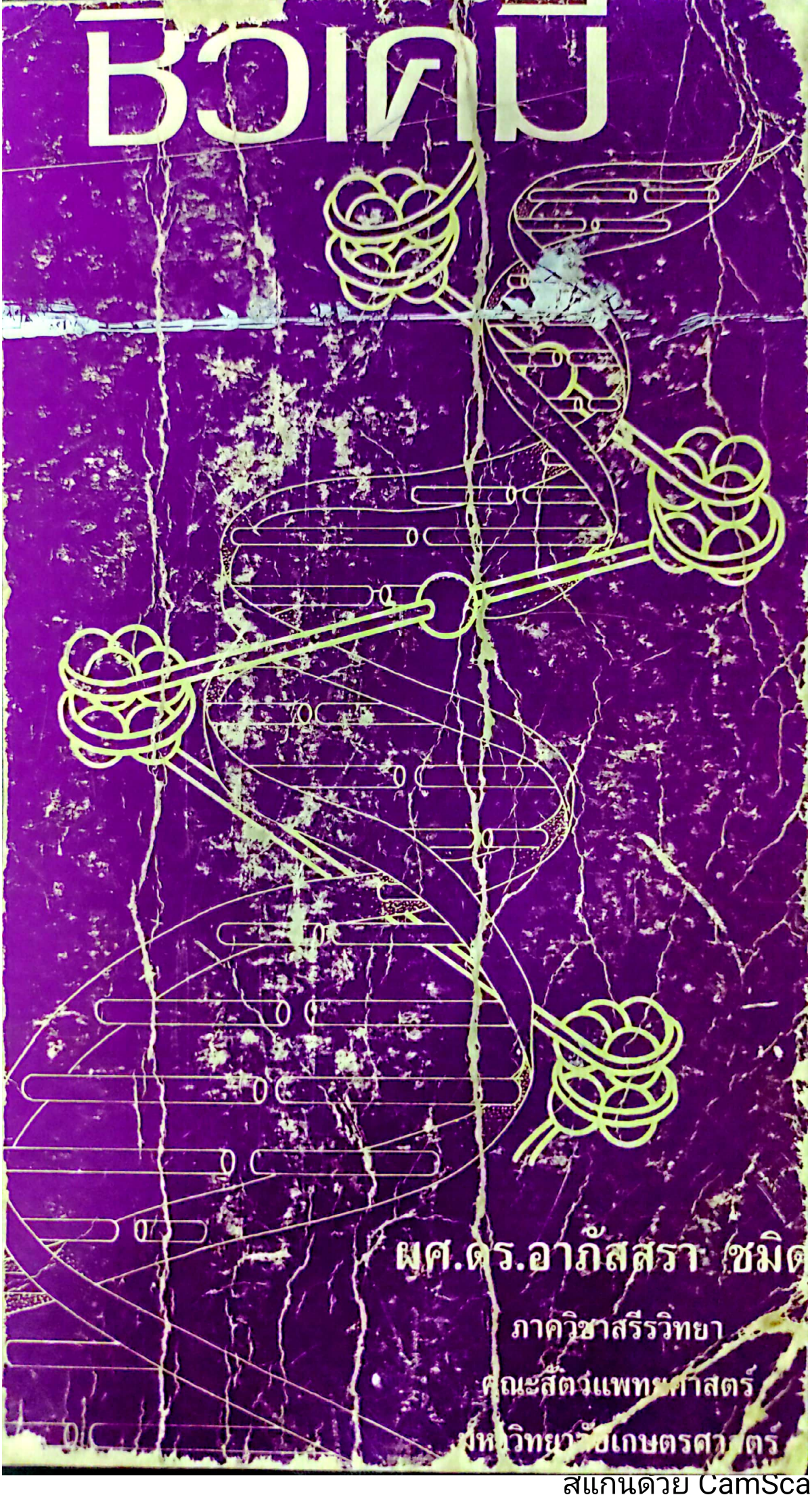
ชีวเคมี



ผศ.ดร.อาภัสสรา ชมิด

ภาควิชาสรีรวิทยา

คณะสัตวแพทยศาสตร์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สแกนด้วย CamScanner

สารบัญ

	หน้า
คำชี้แจง	ก-ง
สารบัญรูป	จ-ท
สารบัญตาราง	ช-ป

ภาค 1. ชีวรสเคมี

บทที่ 1	กรด-เบสและบัฟเฟอร์	1
	กรด-เบส	1
	การแตกตัวของน้ำ	4
	pH และ pKa	4
	สมการเฮนเดอร์สัน-ฮาสเซลบาลค์	6
	บัฟเฟอร์	7
	ค่า pKa ของกรดอะมิโน	9
	อินดิเคเตอร์	10
บทที่ 2	โปรตีนและกรดอะมิโน	13
	โครงสร้างของโปรตีน	16
	พันธะที่เกี่ยวข้องในโครงสร้างของโปรตีน	19
	โครงสร้างทุติยภูมิของโปรตีนเส้นใย	21
	โปรตีนกลอบูลาร์	32
	พันธะที่เกี่ยวข้องในโครงสร้างตติยภูมิของโปรตีน	34
	ฮีโมโกลบิน	36
	ข้อแตกต่างระหว่างฮีโมโกลบินและไมโอโกลบิน	39
	หน้าที่ของโปรตีน	41
	คุณสมบัติทั่วไปของโปรตีน	43
	กรดอะมิโน	47
	กรดอะมิโนพิเศษ	50
	คุณสมบัติของกรดอะมิโน	52
บทที่ 3	เอนไซม์	59
	การเรียกชื่อและการจำแนกชนิดของเอนไซม์	69
	จลนศาสตร์ของเอนไซม์	73
	เทอมที่เกี่ยวข้องในการศึกษาเรื่องจลนศาสตร์ของเอนไซม์	77

สแกนด้วย CamScanner

		หน้า
	ตัวยับยั้งของเอนไซม์	77
	จลนศาสตร์ของปฏิกิริยาเอนไซม์ที่มีสับสเตรท 2 ตัว	84
	การทำงานของเอนไซม์	86
	ความจำเพาะ	88
	คุณสมบัติของบริเวณแอกตีฟ	89
	ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำงานของเอนไซม์	91
	การควบคุมการทำงานของเอนไซม์	96
บทที่ 4	วิตามิน	101
	วิตามินที่ละลายได้ในไขมัน	104
	หน้าที่ของวิตามินเอในกระบวนการการมองเห็น	107
	วิตามินที่ละลายได้ในน้ำ	116
บทที่ 5	กรดนิวคลีอิก	139
	มอโนนิวคลีโอไทด์	139
	นิวคลีโอไซด์	142
	นิวคลีโอไทด์	144
	ไดนิวคลีโอไทด์	149
	พอลินิวคลีโอไทด์	149
	DNA	149
	โครงสร้างของ DNA	149
	โครงสร้างวัตสันและคริกของ DNA หรือ B-DNA	151
	โครงสร้าง A-DNA	154
	โครงสร้าง Z-DNA	155
	โครงรูปแอนติและซิน	157
	คุณสมบัติของ DNA	158
	ไฮบริไดเซชันของ DNA	162
	DNA ของไวรัส	163
	โครโมโซมของโปรคาริโอต	163
	ซูเปอร์เฮลิคซ์ของ DNA	163
	พลาสมิด	164
	โครโมโซมของยูคาริโอต	164
	โปรตีนฮีสโทน	166
	DNA ในไซโทพลาซึมของยูคาริโอติกเซลล์	168

สแกนด้วย CamScanner

		หน้า
	RNA	168
	เมสเซนเจอร์ RNA	170
	ทรานสเฟอร์ RNA	172
	ไรโบโซมอล RNA	173
	การสลายกรดนิวคลีอิก	176
	เรสตริกชันเอนโดนิวคลีเอส	179
	การแยกกรดนิวคลีอิก	182
	การใช้เทคนิคโครมาโทกราฟี	182
	อิเล็กโทรโฟรีซิส	183
	เทคนิค Southern blotting หรือเทคนิค Southern transfer	184
บทที่ 6	ลิพิด	187
	กรดไขมัน	187
	คุณสมบัติของกรดไขมัน	190
	ไขมันเป็นกลางหรือเอซิลกลีเซลรอล	191
	คุณสมบัติของเอซิลกลีเซอรอล	193
	ฟอสโฟลิพิด, ฟอสโฟกลีเซอไรด์ หรือกลีเซอรอล ฟอสฟาไทด์	194
	หรือกลีเซอโรฟอสโฟลิพิด	
	คุณสมบัติของฟอสโฟกลีเซอไรด์	
	สฟิงโกลิพิด	196
	ไกลโคลิพิด	198
	เทอร์ปีน	199
	สเตอรอยด์	201
	ขี้ผึ้ง	202
	พรอสตาแกลนดิน	206
	ไลโปโปรตีน	207
	ลิพิดไมเซลล์ มอโนแลเยอร์และไบแลเยอร์	208
	เยื่อเซลล์หรือเซลล์เมมเบรน	210
	แบบจำลองของโครงสร้างเยื่อ	212
บทที่ 7	คาร์โบไฮเดรต	217
	มอโนแซ็กคาไรด์	219
	สเตอริโอไอโซเมอริซึมของมอโนแซ็กคาไรด์	220
	มิวตาโรเตชันและรูปอะโนเมอร์	224
		225

สแกนด้วย CamScanner

หน้า

อนุพันธ์ของมอโนแซ็กคาไรด์ 230
รอลิโกแซ็กคาไรด์ 232
พอลิแซ็กคาไรด์หรือไกลแคน 235
พอลิแซ็กคาไรด์โครงสร้าง 239
ผนังเซลล์แบคทีเรีย 241
ไกลโคโปรตีน 247
มิวโคพอลิแซ็กคาไรด์หรือไกลโคสอะมิโนไกลแคน 248

ภาค 2. เมแทบอลิซึมของชีวโมเลกุล

บทที่ 8 เมแทบอลิซึมของชีวโมเลกุล 253
การควบคุมเมแทบอลิซึม 262
บทที่ 9 เมแทบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรต 267
การย่อยคาร์โบไฮเดรต 267
วิถีเมแทบอลิซึมของน้ำตาลในตับ 268
วิถีที่สำคัญในเมแทบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรตในสัตว์ที่เลี้ยงลูกด้วยนม 270
ไกลโคไลซิส 271
การหมักแอลกอฮอล์ 278
การเข้าสู่ไกลโคไลซิสของคาร์โบไฮเดรตชนิดอื่น 279
การควบคุมวิถีไกลโคไลซิส 285
วิถีการหายใจที่ใช้ออกซิเจน 293
วัฏจักรเครบส์ 295
ปฏิกิริยาแอนาเพอโรติก 302
การควบคุมวัฏจักรเครบส์ 304
การควบคุมเอนไซม์ไพรูเวตดีไฮโดรเจเนสคอมเพลกซ์ 305
โซ่การขนส่งอิเล็กตรอนและออกซิเดตีฟ ฟอสโฟริเลชัน 306
คุณสมบัติของออกซิเดตีฟ ฟอสโฟริเลชัน 308
ตัวถ่ายทอดอิเล็กตรอนในโซ่การขนส่งอิเล็กตรอน 310
ตัวยับยั้งการถ่ายทอดอิเล็กตรอน 320
สมมุติฐานเคมีออสโมติก 321
เอนไซม์สังเคราะห์ ATP ที่เมมเบรนชั้นในของไมโทคอนเดรีย 323
ออกซิเดชันของ NADH ที่อยู่ภายนอกไมโทคอนเดรีย 324

สแกนด้วย CamScanner

	หน้า
พลังงานในรูป ATP จากออกซิเดชันของกลูโคสหนึ่งโมเลกุล	326
การยับยั้งออกซิเดทีฟฟอสโฟรีเลชัน	328
วิถีเพนโทสฟอสเฟตหรือวิถีฟอสโฟกลูโคเนตออกซิเดทีฟ	330
วิถีกลูโคนีโอเจเนซิส	334
กรดอะมิโนกลูโคเจนิก	339
การสังเคราะห์ไกลโคเจน	341
การควบคุมการสังเคราะห์ไกลโคเจนในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม	344
เอนไซม์ที่เกี่ยวข้องในการสลายและการสังเคราะห์ไกลโคเจน	350
การกระตุ้นโปรตีนไคเนสโดย cAMP	353
เอนไซม์ฟอสฟาเทส	355
บทที่ 10 เมแทบอลิซึมของลิพิด	359
การย่อยของลิพิด	359
วิถีเมแทบอลิซึมของลิพิดในตับ	361
ออกซิเดชันของกรดไขมันในเนื้อเยื่อสัตว์	362
ออกซิเดชันของกรดไขมันไม่อิ่มตัว	369
ออกซิเดชันของกรดไขมันที่มี C อะตอมเป็นจำนวนเลขคี่	371
การสร้างคีโตนบอดีส์จากอะซีติลโคเอ	372
การควบคุมออกซิเดชันของกรดไขมันและการสร้างคีโตนบอดีส์	374
การสังเคราะห์กรดไขมัน	375
คอมเพลกซ์แฟตตีแอสิด ซินเธส	382
แหล่งของ NADPH สำหรับปฏิกิริยาการสังเคราะห์กรดไขมัน	386
การต่อความยาวโซ่กรดไขมันและการสร้างพันธะคู่ในโซ่กรดไขมัน	388
การควบคุมการสังเคราะห์กรดไขมัน	390
การสังเคราะห์ลิพิดชนิดต่าง ๆ และสเตอรอยด์ฮอร์โมน	391
การสังเคราะห์ไตรเอซิลกลีเซอรอลจากฟอสฟาติเดต	391
การสังเคราะห์ฟอสโฟลิพิดโดยมี CDP-ไดเอซิลกลีเซอรอลเป็นผลผลิตมัธยันตร์	392
การสังเคราะห์เซราไมด์ซึ่งเป็นหน่วยการสร้างสฟิงโกลิพิด	396
การสังเคราะห์โคเลสเตอรอลจากอะซีติลโคเอ	398
การสังเคราะห์กรดน้ำดีจากโคเลสเตอรอล	403
การควบคุมการสังเคราะห์โคเลสเตอรอล	405
การสังเคราะห์สเตอรอยด์ฮอร์โมนจากโคเลสเตอรอล	405

สแกนด้วย CamScanner

	หน้า
บทที่ 11 เมแทบอลิซึมของกรดอะมิโน	411
การย่อยโปรตีน	411
เมแทบอลิซึมของกรดอะมิโน	415
วิถีเมแทบอลิซึมของกรดอะมิโนในตับ	415
แคแทบอลิซึมของกรดอะมิโน	418
การขนส่ง NH_4^+ จากเนื้อเยื่อต่าง ๆ ไปยังตับ	422
การกำจัด NH_4^+	423
วัฏจักรยูเรีย	424
แคแทบอลิซึมของโครงร่าง C ของกรดอะมิโน	428
แอแนบอลิซึมของกรดอะมิโน	441
การสังเคราะห์กรดอะมิโน	441
การควบคุมการสังเคราะห์กรดอะมิโน	455
กรดอะมิโนเป็นสารต้นตอของชีวโมเลกุล	460
การสังเคราะห์พอร์ไฟรินจากไกลซีนและซักซินิลโคเอ	463
การสลายหมู่ฮีมไปเป็นสารสีในน้ำดี	465
เมแทบอลิซึมของบิลิรูบินในลำไส้	467
บทที่ 12 เมแทบอลิซึมของเพียวรีนและไพริมิดีนนิวคลีโอไทด์	469
การย่อยเพียวรีนและไพริมิดีนนิวคลีโอไทด์	469
การสังเคราะห์เพียวรีนนิวคลีโอไทด์	470
สารต้นตอของ α-D-ไรโบส-5-ฟอสเฟตในนิวคลีโอไทด์	471
การสังเคราะห์ AMP และ GMP จาก IMP	474
วิถีชาลเวจของเพียวรีน	475
การควบคุมการสังเคราะห์เพียวรีนนิวคลีโอไทด์	476
การสังเคราะห์ไพริมิดีนนิวคลีโอไทด์	478
วิถีชาลเวจของไพริมิดีน	482
การสังเคราะห์นิวคลีโอไซด์ไดฟอสเฟตและไตรฟอสเฟต	482
การสังเคราะห์ UTP	483
การสังเคราะห์ CTP จาก UTP	484
การควบคุมการสังเคราะห์ไพริมิดีนนิวคลีโอไทด์	484
การสังเคราะห์ดีออกซีไรโบนิวคลีโอไทด์	486
การสังเคราะห์ดีออกซีไธมิไดเลต (dTMP) จากดีออกซียูริไดเลต (dUMP)	488
การสลายเบสเพียวรีน	492

สแกนด้วย CamScanner

		หน้า
	การสลายเบสไพริมิดีน	496
	กรดยูริกและโรคเก๊า	498
บทที่ 13	การสังเคราะห์กรดนิวคลีอิกและโปรตีน	501
	การสังเคราะห์ DNA	501
	การถ่ายแบบของโครโมโซมใน E.coli	502
	การถ่ายแบบของโครโมโซมในยูคาริโอติกเซลล์	503
	โปรตีนและเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการถ่ายแบบ	504
	เอนไซม์ DNA พอลิเมอเรส	506
	DNA พอลิเมอเรสในโปรคาริโอติกเซลล์	508
	ชิ้นส่วนโอกาซากิ	514
	DNA ไลเกส	516
	กลไกการสังเคราะห์ DNA ใน E.coli	517
	วัฏจักรของเซลล์	521
	เอนไซม์รีเวอสทรานส์คริพเทส	522
	การซ่อมแซม DNA ที่เสียหายหรือผิดไป	524
	DNA รีคอมบิแนนท์เทคโนโลยี	529
	การสังเคราะห์ RNA	5.0
	เอนไซม์ DNA-ดีเพนเดนท์ RNA พอลิเมอเรส	531
	ขั้นตอนการสังเคราะห์ RNA หรือการถอดรหัส	534
	ตัวยับยั้งการสร้าง RNA	539
	กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายหลังการถอดรหัส	542
	เอนไซม์ RNA ดีเพนเดนท์ RNA พอลิเมอเรส	547
	การสังเคราะห์โปรตีน	548
	แอกติเวชันของกรดอะมิโน	552
	การเริ่มต้นการสร้างโซ่พอลิเพปไทด์	554
	การเพิ่มความยาวของโซ่พอลิเพปไทด์	557
	การสิ้นสุดการสร้างโซ่พอลิเพปไทด์	557
	ตัวยับยั้งการสังเคราะห์โปรตีน	561
	รหัสทางพันธุกรรม	564
	การดัดแปรภายหลังการแปลรหัส	566
	การควบคุมการแสดงออกของจีน	568

สแกนด้วย CamScanner

หน้า

การควบคุมในโปรคาริโอติกเซลล์ 568
การควบคุมในยูคาริโอติกเซลล์ 573
บทที่ 14 วิถีเมแทบอลิซึมที่สำคัญและการควบคุมโดยสรุป 575
1. วิถีไกลโคไลซิส 575
2. วัฏจักรกรดซิตริก 576
3. วิถีเพนโทสฟอสเฟต 577
4. วิถีกลูโคนีโอเจเนซิส 577
5. การสังเคราะห์และการสลายไกลโคเจน 578
6. การสร้างและการสลายกรดไขมัน 579
การควบคุมวิถีเมแทบอลิซึม 580
วิถีเมแทบอลิซึมโดยย่อในอวัยวะที่สำคัญ 588
การควบคุมวิถีเมแทบอลิซึมของสารเชื้อเพลิงโดยฮอร์โมน 593
ตัวควบคุมระดับของกลูโคสในกระแสเลือด 594
บรรณานุกรม
ดรรชนี

สแกนด้วย CamScanner