

實用生理學

東北人民政府衛生部

1951

實用生理學

東北人民政府衛生部

1951

1951年2月初版
1951年8月再版

1—5.000冊
1—5.000冊

版權所有

實用生理學

出版者：東北人民政府衛生部教育處出版科

印刷者：公私合營 長春醫學圖書印刷廠

發行者：東北醫學圖書出版社

總社：瀋陽市和平區中山路84號

分社：哈爾濱市道裡地段街43號

長春市勝利大街2段14號

大連市中山區友好路215號

實用生理學目錄

生理學總論	1
第一章 緒 論	1
第二章 普通生理學	2
第一節 細 胞	2
第二節 生物的化學組成	3
第三節 酶	4
第四節 新陳代謝概論 (Metabolism)	6
第五節 刺激及反應概論 (Stimulus and Reaction)	7
第六節 膠質溶液 (Colloid solution)	8
第七節 彌散 (Diffusion) 及滲透 (Osmosis)	8
第八節 物質透過活膜的因素	10
第九節 氫游子濃度 (Hion concentration 酸鹼反應) 概論	11
復習題	12
生理學各論	13
第一篇 血液生理	13
第一章 概 說	13
第一節 血液的一般性狀	13
第二節 血液的一般功能	13
第三節 血液的組成	14
第四節 血球與血漿的比量	14
第五節 血量	15
第二章 血 漿	18
第一節 血漿的化學成分	18
第二節 血漿 (血液) 反應 (Blood Reaction)	18
第三節 血漿滲透壓 (Osmotic pressure of plasma)	18
第四節 生理鹽水 (Normal saline)	18
第五節 血漿蛋白 (Plasma protein)	19
第三章 紅血球與血紅素	20
第一節 正常紅血球	20

第二節 正常紅血球數目	21
第三節 紅血球的滲透壓抵抗力 (Osmotic resistance of Erythrocytes)	22
第四節 紅血球的生成	22
第五節 血紅素的成份及功能	23
第六節 血紅素正常含量	24
第七節 紅血球的死亡	24
第八節 膽紅質的演變	25
第四章 白血球 (Leucocytes)	26
第一節 白血球的發生及分類	26
第二節 白血球的正常數	28
第五章 血小板與血液凝固	29
第一節 血小板的形成與正常數目	29
第二節 血小板的功能	29
第三節 血液凝固 (Coagulation of the blood)	30
第四節 各種凝血物質的性質	30
第五節 抗凝血物質	31
第六章 脾	32
第一節 脾的功能	32
第二節 脾臟摘除的影響	33
復習題	33
第二篇 循環生理	35
第一章 概 說	35
第一節 血液循環的原理	35
第二節 循環經路	35
第二章 心肌的特性	36
第一節 刺戟傳導系	36
第二節 心肌的自主性及心跳衝動的起源	37
第三節 心跳衝動的傳佈及傳導能	37
第四節 乏奮期及節律性 (Refractory period and rhythmicity)	38
第五節 全或無律 (All or none law)	39
第六節 緊張性 (Tonus)	40

第七節 代償性 (Compensatory power)	40
第八節 心肌營養	41
第三章 心動週期現象	42
第一節 心動週期 (Cardiac cycle)	42
第二節 心內壓力變化、瓣膜開閉及血流	42
第三節 心音 (Heart sounds)	44
第四節 心動電壓	44
第四章 心血的輸出量 (Output of the Heart)	47
第一節 心血的輸出量的定義及正常數量	47
第二節 影響分間量的因素分析	47
第三節 影響心血輸出的各種情況	49
第五章 心跳頻率的調節	49
第一節 心臟神經	49
第二節 正常心跳頻率	50
第三節 影響心跳頻率的因素	50
第六章 血壓及脈搏 (Blood Pressure and Pulse)	53
第一節 血壓的意義與種類	53
第二節 人體 (動脈) 血壓的測量	53
第三節 正常血壓	54
第四節 哺乳動物血壓曲線	54
第五節 決定血壓高低的直接條件	56
第六節 脈搏 (Pulse)	57
第七節 毛細管血壓與靜脈血壓	58
第八節 靜脈脈搏	58
第七章 血管的舒縮	59
第一節 血管運動神經 (Vasomotor)	59
第二節 血管運動中樞 Vasomotor center (V.M.C.)	60
第三節 影響血管運動中樞的因素	60
第四節 影響局部血管舒縮的條件	62
第五節 局部循環血量的調節	63
第六節 皮膚血管反應	64

第八章 組織液與淋巴的循環	65
第一節 組織液 (Tissue Fluid)	65
第二節 淋巴 (Lymph)	65
第三節 組織液淋巴生成的因素	65
第四節 組織液淋巴生成的幾種情況	66
復習題	67
第三篇 呼吸生理 (Respiration)	68
第一章 概 說	68
第一節 呼吸的意義	68
第二節 呼吸器解剖概說	69
第二章 呼吸運動 (Respiratory movement)	70
第一節 呼吸運動週期	70
第二節 呼吸動作	70
第三節 胸、腹、肺的壓力	71
第四節 氣胸 (Pneumothorax)	73
第五節 人工呼吸 (Artificial respiration)	73
第六節 特殊呼吸動作	75
第七節 肺量及肺換氣量	75
第三章 氣體的交換	76
第一節 血液中氣體張力的定義	76
第二節 氣體的交換	77
第三節 氣體代謝	80
第四章 氣體的運輸	81
第一節 氧的運輸 (Carriage of O_2 by the blood)	81
第二節 二氧化碳的運輸 (Carriage of CO_2 by the blood)	85
第五章 血液反應的調節	87
第一節 血液反應的調節	87
第二節 鹼血症與酸血症	88
第六章 呼吸的調節	88
第一節 呼吸中樞 (Respiratory centre)	88
第二節 影響呼吸的因素	88

第三節 異常呼吸	90
復習題	91
第四篇 營養生理 (Nutrition)	92
第一章 概 說	92
第二章 消化道的運動	92
第一節 咀嚼與吞嚥	92
第二節 食道運動	93
第三節 噴門動作	93
第四節 胃的運動	94
第五節 幽門動作	95
第六節 嘔吐 (Vomiting 或 Emesis)	95
第七節 小腸運動	96
第八節 迴盲部括約肌動作	97
第九節 大腸運動	98
第十章 排便 (Defaecation)	99
第三章 消化液 (Digestive juice)	100
第一節 唾液 (Saliva)	100
第二節 胃液 (Gastric juice)	101
第三節 胰液 (Pancreatic juice)	103
第四節 膽汁 (Bile)	104
第五節 腸液 (Succus entericus)	105
第六節 大腸的化學變化	106
第四章 吸收作用 (Absorption)	107
第一節 概 說	107
第二節 各種營養素的吸收	107
第三節 吸收的理論	108
第四節 絨毛的運動	109
第五章 新陳代謝 (Metabolism)	110
第一節 炭水化合物的中間新陳代謝	110
第二節 脂肪的中間代謝	113
第三節 蛋白質的中間代謝	116

第六章 肝臟機能 (Function of the Liver).....	121
第七章 維生素 (Vitamin).....	122
第一節 維生素 A ($C_{20}H_{30}O$)	122
第二節 維生素 B ₁ ($C_{12}H_{17}N_4OS$).....	122
第三節 維生素 B ₂ 群.....	122
第四節 維生素 C ($C_6H_8O_6$) 即抗壞血病酸 (Ascorbic acid).....	123
第五節 維生素 D ($C_{28}H_{48}O$) 即沈鈣醇 (Calciferol).....	123
第六節 維生素 E ($C_{28}H_{49}O$) 即孕育醇 (Tocopherol)	123
第七節 維生素 K (凝血維生素).....	124
第八章 能力代謝 (Energy metabolism).....	124
第一節 總 代 謝	124
第二節 基礎代謝 (Basal metabolism)	125
第三節 影響基礎代謝的因素	126
第四節 能力需要 (Energy requirement)	127
第五節 飲食的配備 (保健食糧).....	128
第九章 體溫調節 (Temperature Regulation)	129
第一節 恒溫動物 (溫血動物).....	129
第二節 正常體溫與其生理的變化	130
第三節 體溫的調節	130
第四節 體溫調節異常	132
復習題	132
第五篇 排泄生理	134
第一章 腎臟的排泄 (Renal Excretion)	134
第一節 腎臟的一般機能	134
第二節 尿理化特性與成份	134
第三節 尿的形成	135
第四節 尿形成的調節	137
第五節 腎臟機能試驗	138
第六節 尿的貯存和排出	139
第二章 皮膚的排泄	140
第一節 汗腺的分泌	140

第二節 皮脂腺的分泌	142
第六篇 內分泌生理	143
第一章 腦下垂體 (Hypophysis)	143
第一節 腦下垂體前葉的機能	144
第二節 腦下垂體後葉的機能	145
第三節 腦下垂體機能障礙	145
第二章 腎上腺 (Adrenal Gland)	146
第一節 腎上腺髓部的機能	146
第二節 腎上腺皮部的機能	147
第三章 甲狀腺 (Thyroid Gland)	148
第一節 甲狀腺的機能	148
第二節 甲狀腺機能障礙	149
第四章 旁甲狀腺 (Parathyroid Gland)	150
第一節 旁甲狀腺的機能	150
第二節 旁甲狀腺機能障礙	151
第三節 鈣的新陳代謝	151
第四節 磷的新陳代謝	152
第五章 胰島 (Islets of Langerhans)	152
第一節 胰島的機能	153
第二節 胰島素分泌障礙	153
第六章 胸腺 (Thymus)	154
復習題	155
第七篇 生殖生理 (Reproduction)	156
第一章 男性生殖機能 (The Male Reproductive Functions)	156
第一節 授精機構	156
第二節 男性尿內分泌的作用	157
第二章 女性生殖機能 (The Female Reproductive Functions)	158
第一節 卵巢的週期變化 (Ovarial cycle)	158
第二節 輸卵管機能	159
第三節 子宮的週期變化 (Uterine cycle)	159
第四節 卵巢內分泌	160

第五節 受精、懷孕及分娩	161
第六節 乳腺的分泌 (Milk secretion)	162
復習題	163
第八篇 肌肉運動生理 (Muscular Exercise)	164
第一章 橫紋肌的活動	164
第一節 橫紋肌的構造	164
第二節 橫紋肌的特性	164
第三節 橫紋肌的收縮 (實驗)	165
第四節 肌肉運動中的化學變化	166
第五節 肌肉運動中所產生的熱	168
第六節 肌肉的工作	169
第七節 肌肉運動中血液循環及呼吸的變化	169
第八節 運動後的恢復與疲勞	170
第二章 平滑肌的特性	171
第三章 發聲 (Phonation)	172
復習題	175
第九篇 神經系統的生理 (The Nervous System)	176
第一章 神經系的普通作用	176
第一節 神經原與神經鍵	176
第二節 神經的興奮及傳導	177
第三節 神經衝動傳導的理論	178
第四節 神經枯萎與復生	179
第五節 神經肌肉單位 (運動單位)	179
第二章 解經系的區分	179
第三章 末梢神經 (Peripheral Nerves)	181
第一節 脊髓神經的機能	181
第二節 腦神經的機能	182
第四章 脊髓 (Spinal Cord)	183
第一節 脊髓反射	183
第二節 脊髓內傳導機能	186
第三節 脊髓的離斷	188

第五章 腦幹 (Brain Stem)	190
第一節 腦幹的重要性	190
第二節 延腦 (Medulla oblongata)	190
第三節 中腦 (Mesencephalon)	192
第四節 姿勢的調節 (Regulation of posture)	193
第六章 小腦 (Cerebellum)	196
第一節 小腦的機能	196
第二節 小腦機能障礙	197
第七章 間腦 (Diencephalon)	198
第八章 紋狀體 (Corpus Striatum)	200
第九章 大腦皮質 (Cerebral Cortex)	200
第一節 隨意運動	200
第二節 感覺認識	203
第三節 言語 (Speech)	205
第四節 交替反射 (Conditioned Reflex)	207
第十章 睡眠 (Sleep)	208
第十一章 植物性神經系 (Autonomic Nervous System)	209
第一節 植物性神經系的分類	209
第二節 交感神經系 (Sympathetic System)	210
第三節 副交感神經 (Parasympathetic System)	211
第四節 植物性神經衝動的化學傳達	213
第五節 植物性神經系感應藥物	214
第十二章 腦脊髓液 (Cerebro-spinal Fluid)	214
第一節 概說	214
第二節 腦脊髓液的分泌和吸收	214
第三節 腦脊髓液的理化特性	215
復習題	216
第十篇 感覺生理 (Sensation)	218
第一章 視覺 (Vision)	218
第一節 眼球的保護	218
第二節 眼球運動	219

第三節 瞳孔的變化	219
第四節 眼的營養	220
第五節 眼的光學系統	221
第六節 眼球的調節 (Accommodation)	226
第七節 眼球折光的變態	227
第八節 網膜 (Retina)	229
第九節 視力 (Visual acuity)	230
第十節 視野 (Visual field)	231
第十一節 光 覺	232
第十二節 色 覺	232
第十三節 雙眼視覺	234
第二章 聽覺 (Auditory Sensation)	234
第一節 傳音系 (外耳及中耳)	235
第二節 聲音的性質	236
第三節 感音系 (內耳)	236
第三章 平衡感覺 (Vestibular Sensation)	239
第一節 前庭器官概說	239
第二節 半規管之機能	239
第三節 耳石器官的機能	241
第四章 深部感覺及皮膚感覺	243
第一節 深部感覺 (Deep Sensation)	243
第二節 皮膚感覺 (Cutaneous Sensation)	243
第五章 味覺和嗅覺 (Taste and Smell)	245
第一節 味 覺	245
第二節 嗅 覺	246
第六章 內臟感覺 (Visceral Sensation)	246
第一節 胸部及腹部內臟的正常感覺	246
第二節 胸腹部內臟變異時的感覺現象 (總論)	247
第三節 胸腹部內臟變異時的感覺現象 (各論)	248
第四節 有機感覺 (Organic Sensation)	249
復習題	250

生 理 學 總 論

第 一 章 緒 論

第 一 節 生 理 學 的 意 義

生理學的定義：生理學是要研究生物整個生命現象的運動發展規律。生物於一定環境條件下，由細胞組成，具有一定形態，營新陳代謝，對刺激呈反應，有生長、生殖、遺傳、衰老和死亡等現象，不管是單細胞生物或人類凡是生物均普遍存在；此之為普通生命現象。

普通生理學：以上述普通生命現象及各種細胞共同的理化學性質為研究討論對象。

人類生理學：我們所討論的人類生理學研究人類機體整個的生命現象。可大別為生理學總論與生理學各論。生理學說論以普通生理學為其主要內容，並修正之使適合於研究人類生理學的目的。在生長與生殖上，一般生物與人類，方式大為不同，故於各論中討論之。為學習方便起見，將人類生命現象，依照其機能，分成若干部分講述之；如①血液循環②呼吸③營養（消化、吸收、新陳代謝），④體溫調節⑤排洩⑥內分泌⑦生殖⑧肌肉運動、發聲⑨神經機能⑩感覺等。研究此項各部分機能的稱之為生理學各論。

在上述各部分機能中，肌肉運動、發聲、感覺等為動物所特有，稱之為「動物性機能」；血液循環、呼吸、營養、排洩、生殖等植物也有與之相同或類似的現象，所以稱之為「植物性機能」，（植物性神經系的命名與植物性機能有連繫）。

人類生命現象的整體性：人類由多數細胞構成，細胞集合形成各種組織、器官。各種組織器官有不同的作用；但若共同工作時，則此一群之組織與器官謂之系統。例如在血液循環系統中，有血液、心臟、血管、心臟神經、血管運動神經及其神經中樞等。細胞、組織、器官、系統在各種部分機能上，有精密的分工；但於正常狀態下，相互之間有密接的聯系，互相合作，完成整體的活動。關於生物尤其是動物和人的整體性，蘇聯巴甫洛夫學派的先進醫學家曾有明確的論據，茲介紹如次：

人體是一個有機的統一的整體。當研究人體的時候，可以把它分做神經、肌肉、血液循環、呼吸、營養、排洩等各個系統；這些系統的分立並不是說明它們各個互相孤立，絕無聯繫；正相反的，人體各個系統是互相緊密地連繫着，它們的工作雖然不同，但它們活動的結果都為了使生命能得以持續與發展。血液循環運輸養分，感覺器官接受外界的刺激，腸胃掌管消化營養，腎臟排洩廢物，肌肉、骨骼、肝、肺……等都各有專責。這些活動能有條有理，能互相節奏調節，主要

倚靠着神經系統的作用。神經系統尤其是大腦半球在有機體的全部活動中佔着領導的地位。大腦皮層的衝動不僅由於神經的傳導，同時也可由於體液（尤其是內分泌素）的仲介，而到達內臟，以營調節作用。因此人類肌體在大腦皮層的領導下，受神經一體液性調節的影響，保持其對內外環境統一的整體性。

第二節 生理學與醫學的關係

醫學的目的就是預防身體未發生的疾病和治療身體已發生的疾病，保持身體體康。要想如何使身體健康，首先要了解正常生理活動的規律，其次要懂得各系統的疾病變化，亦須了解正常的生理作用，然後才能識別疾病予以適當的治療。

不但臨床醫學各科以生理學為主要基礎之一，就基礎醫學中的病理學、診斷學、藥理學，亦須以生理學為它們的主要基石。

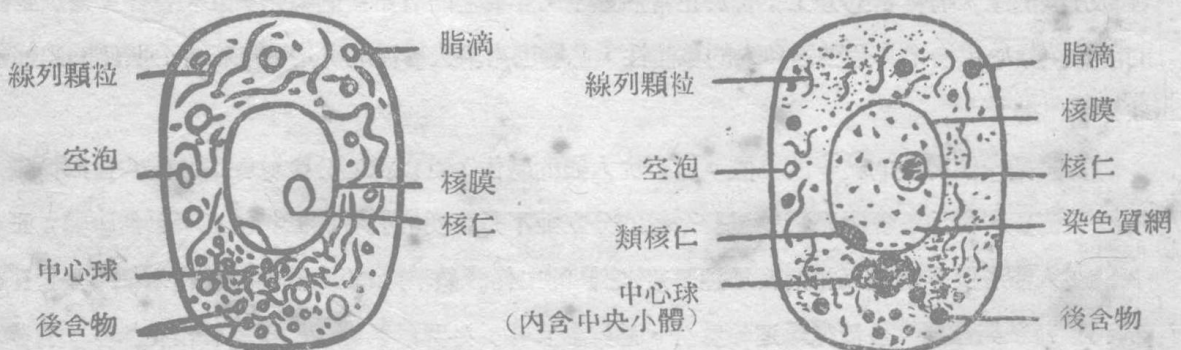
第二章 普通生理學

第一節 細胞

細胞為身體結構與作用的單位，細胞在各種動物各個系統及各個器官內各營不同作用，因此它們在結構上也有差異，人體細胞的分工是最精密的，可是討論普通生理的目的只是各種細胞普通活動而已。

一個典型的細胞有細胞膜（Cell membrane）細胞漿（Cytoplasm）和細胞核（Nucleus）。細胞漿的基本物質叫原生質（Protoplasm），細胞漿內臨時出現的物質叫副生質（Paraplastm）其後出現的持久存在的叫後生質（Metaplastm），但原生質與細胞漿當作同一意思用的時候也有很多。

圖 1



『圖 1』模型細胞，左側系合適情況下的活細胞呈現。右側系用各種固定法及染色時的呈現

原生質主要由蛋白質所組成的膠性溶液。原生質於未經處理標本上，找不到何等特殊構造，固定染色後以細胞種類的不同，可出現顆粒狀、網狀或泡狀等形成。這種形式不一定是原生質本來的真像，也許是由人工處理所形成的。

在原生質表面吸着的如蛋白質和類脂體等能使表面張力低下的物質，成為滯性較濃的半固體，具有膜的性質者就是細胞膜。

細胞膜具有半透性 (Semipermeability) 水易透過，但其他溶質則難透過，但此種半透性可隨條件的改變而變化，細胞興奮時透過性增大，這種透過性叫作生理的半透性，因此組織細胞可選擇它需要的而排洩它不需要的物質。但膠質幾乎經常不能透過，故細胞形態不致消滅，植物細胞此種細胞膜外部更有纖維膜但動物沒有。

細胞漿中具有許多有形成分，中心球 (Centrosome) 可能與核分裂時使染色體向細胞兩端移動有關係。其他成份中除了有作為營養料而攝取於體內者外，生理機能尚不明者也有很多。

細胞核的主要成分是核蛋白。細胞核為細胞生存所必需，例如：人體的神經纖維從神經細胞 (有核部) 切斷分離時陷於變性 (Waller 氏變性)，但有核部很少陷於變性，如將神經纖維之切斷端互相接觸時，則有核部向無核部進行再生。細胞核為細胞機能的中樞。

細胞分裂時，特別是在有絲核分裂及受精時與核融合之際，細胞核內出現染色體 (Chromosome) 染色體之數由生物的種類而有一定，和遺傳可能有密切關係。

第 二 節 生物的化學組成

生物的化學原素：細胞的正常成分，約有如次十三種原素，碳、氫、氧、氮、硫、磷、氯、鈉、鉀、鈣、鎂、鐵、銅，此外在某種特殊的細胞或在特殊的情況下出現碘、矽、氟，此等原素於生物體內多成化合物而存在。

生物的有機化合物主要的有炭水化合物、脂肪、蛋白質三大類。

炭水化合物類：為碳氫氧三元素所組成，分子式為 $C_mH_nO_n$ 因後兩元素的原子量和水一樣，所以稱為炭水化合物，另外也叫作糖類。生物體所常見糖類有：

1. 單糖類有：(1)五碳糖 ($C_5H_{10}O_5$) 如橡皮糖、木膠糖、核酸糖。(2)六炭糖 ($C_6H_{12}O_6$) 為葡萄糖、果糖、乳白糖。
2. 雙糖類為兩個單糖分子再除去一分子的水， $2(C_6H_{12}O_6) - H_2O = C_{12}H_{22}O_{11}$ 為蔗糖，麥芽糖和乳糖。當它們分解時只要吸收一個分子水，然後成為被身體吸收的單糖。
3. 多糖類為一群單糖所組成 $(C_5H_{10}O_5)_n = n(C_6H_{12}O_6) - nH_2O$ 為澱粉、纖維素和糊精。

脂肪類：為醇和酸聯合而成的酯，又可分為下列四大類。

1. 中性脂肪：爲一個分子的甘油和三個分子的脂酸合成的。

2. 固醇 (Sterol) 及固醇酯：固醇酯爲固醇與脂酸的化合物故在形式上屬於脂肪。固醇和固醇酯一般在性質上無大差別，故均屬於脂肪類。膽固醇 (Cholesterol) 爲其中最重要者是原生質的主要成分之一，麥固醇及丁種維生素也是固醇衍化物。

3. 磷脂化合物：構造很複雜爲醇、脂酸、磷酸及含氮有機物所組成和蛋黃素、腦磷脂、及神經鞘磷脂。固醇和磷脂化合物皆稱之謂類脂體。

4. 糖脂化合物：如腦糖脂及角糖脂。

蛋白質類：蛋白質爲原生質的主要成份；原生質的製造和修補均賴蛋白質，蛋白質是由炭、氫、氧、氮、硫、磷等原素所組成，它的構造相當複雜由許多原素先組成氨基酸再由許多個氨基酸組成蛋白質，蛋白質中含氮量平均 16%。

凡是氨基酸都一定有一個氨基 ($-\text{NH}_2$) 和一個有機酸 (COOH) 的原子團所組成，氨基酸怎樣組成蛋白質的呢？例如：



初油氨基酸

氨基乙酸

一縮氨基酸

其中仍有一氨基，和一個有機酸，依此類推可將千百個氨基酸都一道連結起來成爲各種複雜的蛋白質。

蛋白質的分類：

1. 單純蛋白質類：此類蛋白質完全分解後都變爲氨基酸及其衍化物如白蛋白、球蛋白、穀蛋白、籽蛋白、硬蛋白、組織蛋白、精子蛋白等。

2. 合併蛋白類：此種蛋白質與其他物質聯合而成的物質如蛋黃素蛋白、糖蛋白、磷蛋白、含色蛋白、核蛋白。

3. 衍化蛋白類：此種都是由蛋白質消化和分解而來的，如變性蛋白、凝固蛋白。

第三節 酶 (酵精) Enzyme

許多化合物在試驗管內雖在高溫，高壓或強酸，強鹼之情況下仍不容易起化學反應，但於生物體內容易起反應，此乃因體內有酶之故。

酶的特性：最重要者有三。

(1) 促進作用：酶爲生物體內的一種有機物質，它能使生物體內的化學作用加快，但它自己不參加尾產物內，這種性質和鉑能促進無機物的化學變化，沒有什麼兩樣，故可叫有機的促進劑。

(2) 種別性：一種酶只能對一種物質發生促進的效力，例如澱粉酶只能促進澱粉的分解。