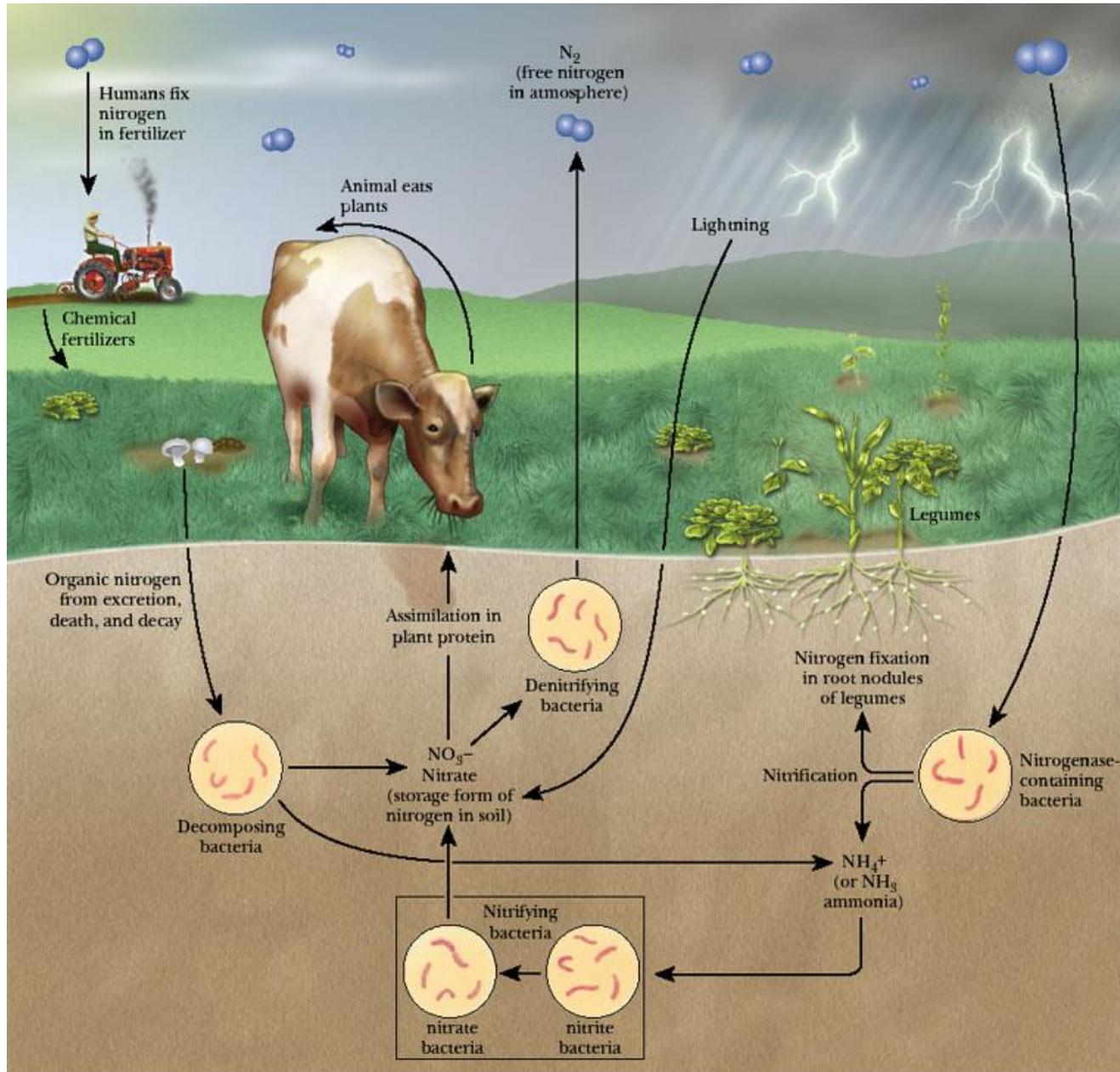




질소대사

- 아미노산의 합성
- 아미노산의 분해
- 뉴클레오타이드의 합성 및 분해

Nitrogen cycle



Nitrogen cycle

- 두류에 의해 질소고정 → 암모니아
→ Nitrification in soil (Nitrosomonas, Nitrobacter) → Nitrite (NO_2^-), Nitrate (NO_3^-) ion
→ 두류가 아닌 다른 식물체에 의해 암모니아 등으로 전환 → 동물 섭취 → 배설물
→ 토양 암모니아
- Denitrification에 의해 공기중의 질소로 환원

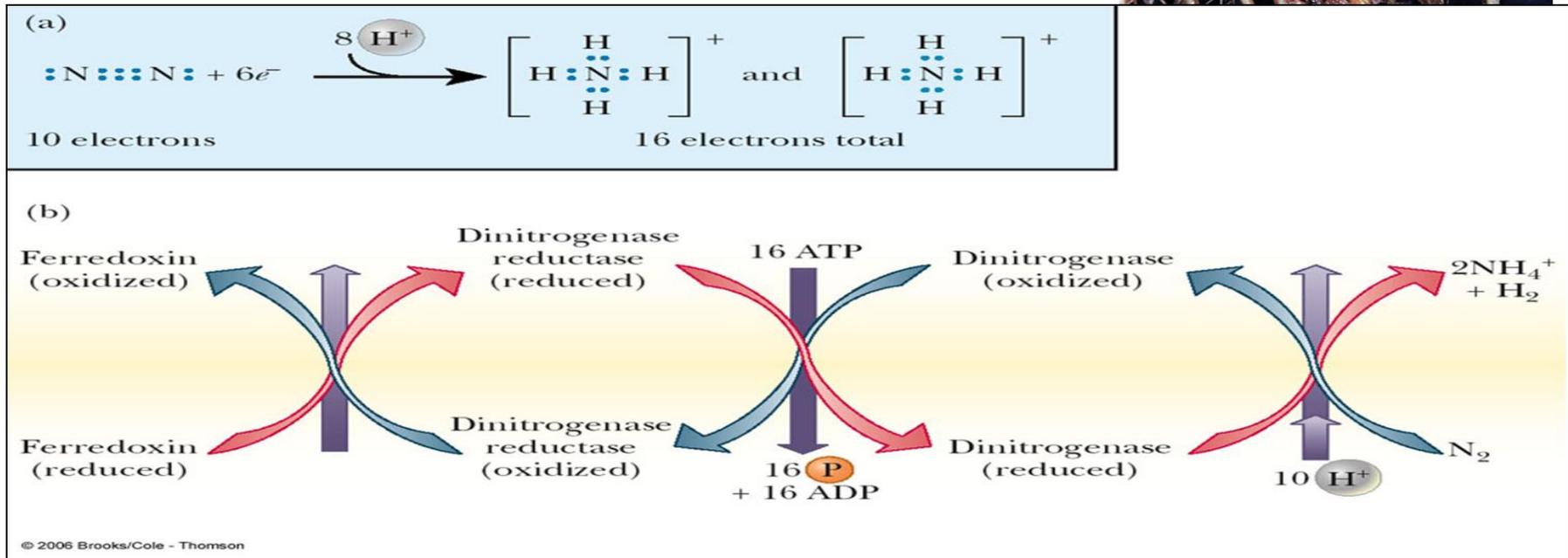
질소비료

- 암모늄이온
- nitrate ion
- 우레아

- 암모니아 gas 를 살포하기도 함 (동물에게는 toxic)
- 어린 식물은 nitrate 를 암모니아로 전환하기에는 엽록체가 발달되지 않아 에너지 부족함 → 식물이 싹이 날 때는 암모니아를 직접 주는 것이 큰 도움

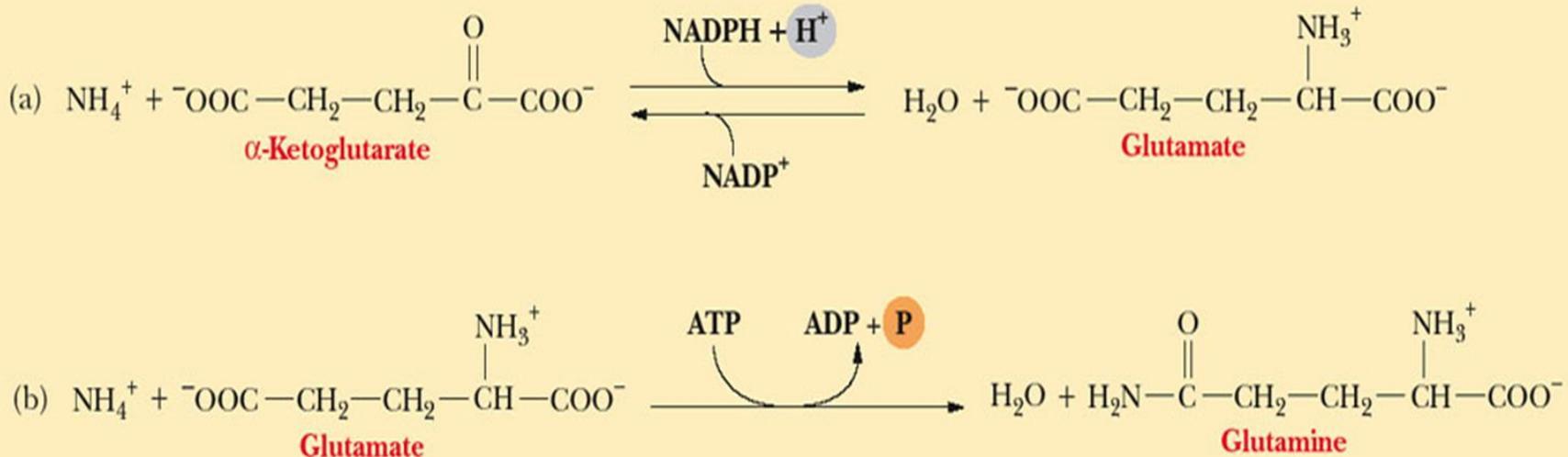
Nitrogen fixation (질소고정)

- $N_2 \xrightarrow{\quad\quad\quad} NH_3$
- Nitrogenase complex
- bacteria & blue-green algae



암모니아의 아미노산으로의 전환

- $\text{NH}_4^+ + \text{KG} + \text{NADPH} \rightarrow \text{Glutamate} + \text{NADP}^+ + \text{H}_2\text{O}$
 Glutamate Dehydrogenase
- $\text{NH}_4^+ + \text{Glutamate} + \text{ATP} \rightarrow \text{Glutamine} + \text{ADP} + \text{Pi} + \text{H}_2\text{O}$
 Glutamine Synthetase



아미노산 합성 조절기전

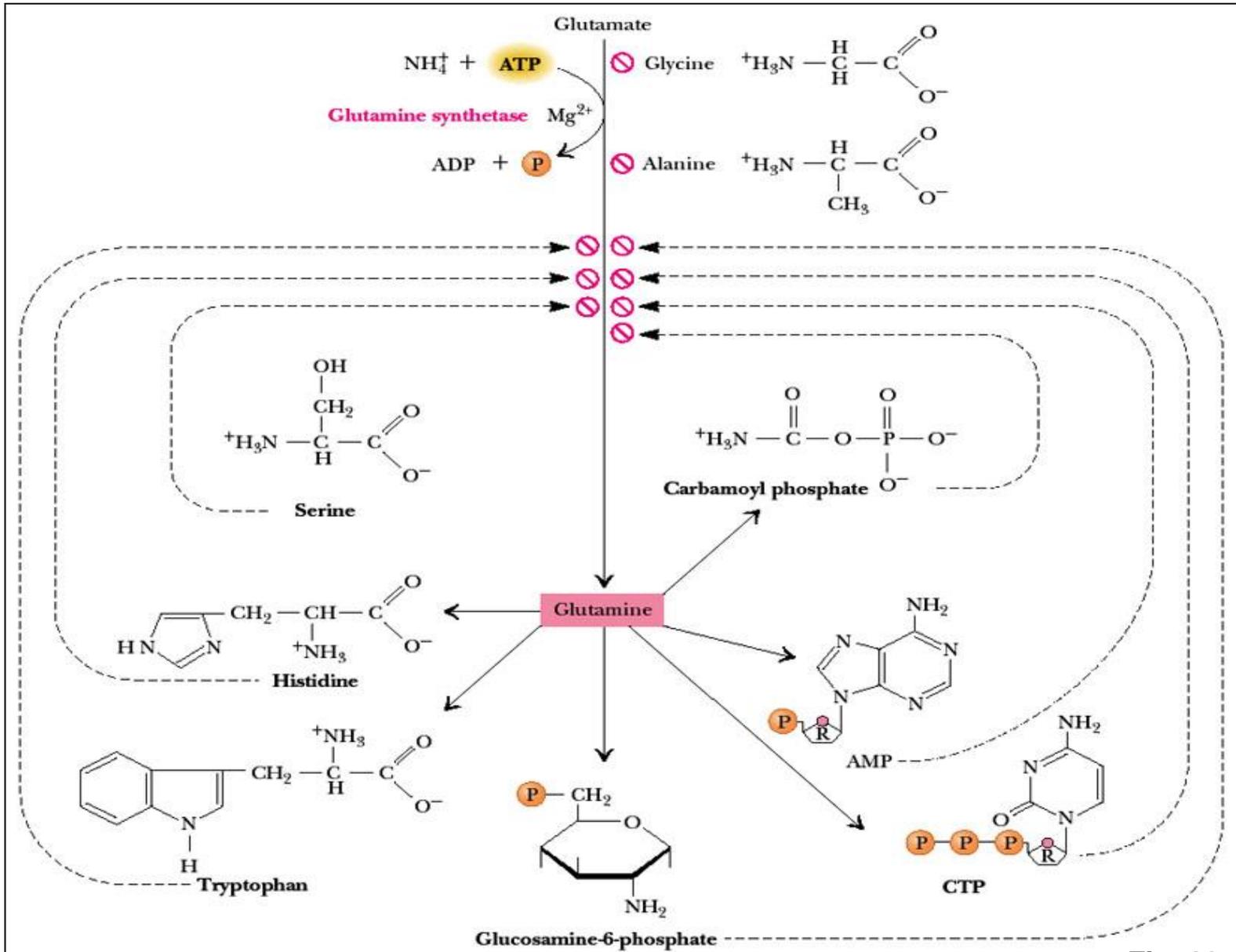


Fig. 23-4, p.633

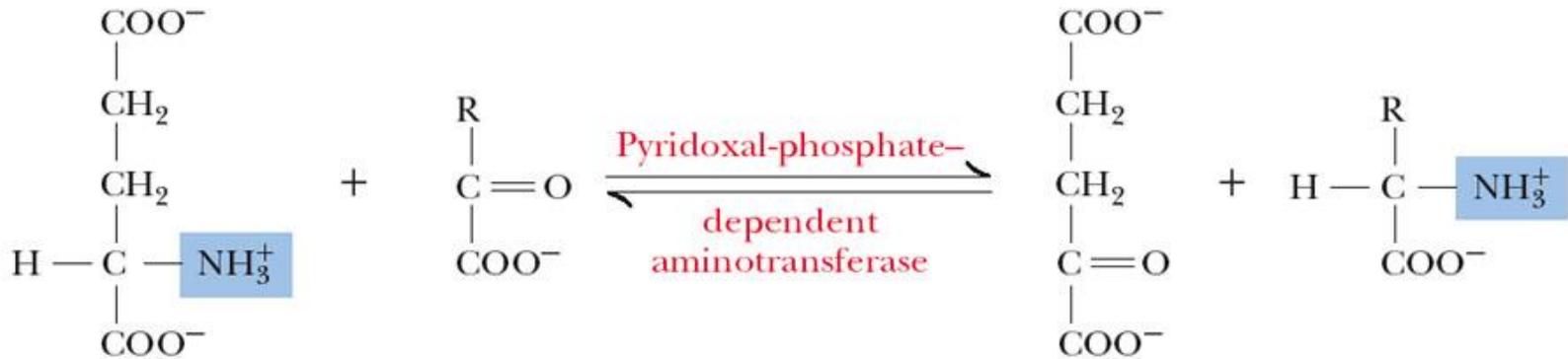
Transamination (아미노기 전이반응)



Transaminase

아미노기 전이효소

보조효소: Pyridoxal phosphate



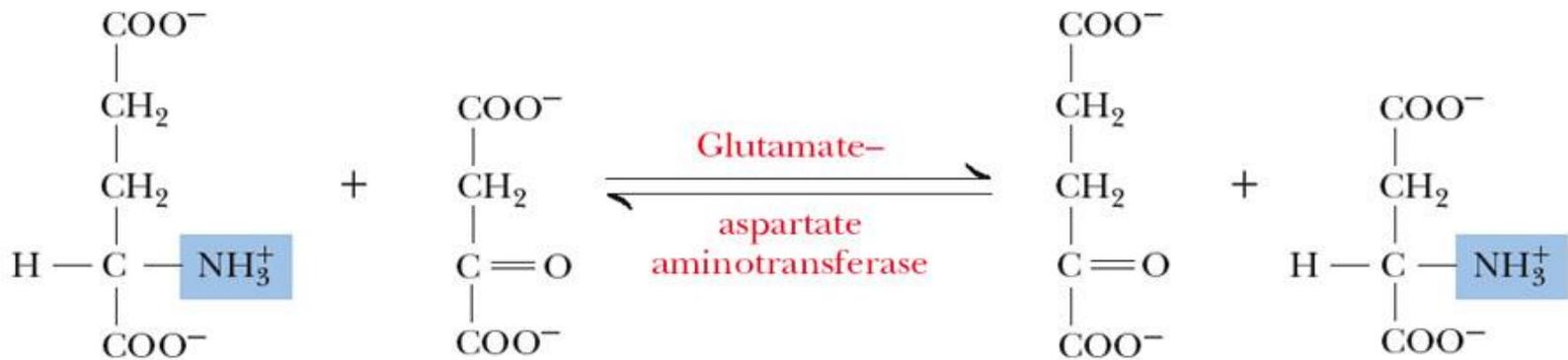
Glutamate

α -Keto acid

α -KG

α -Amino acid

아미노기 전이반응



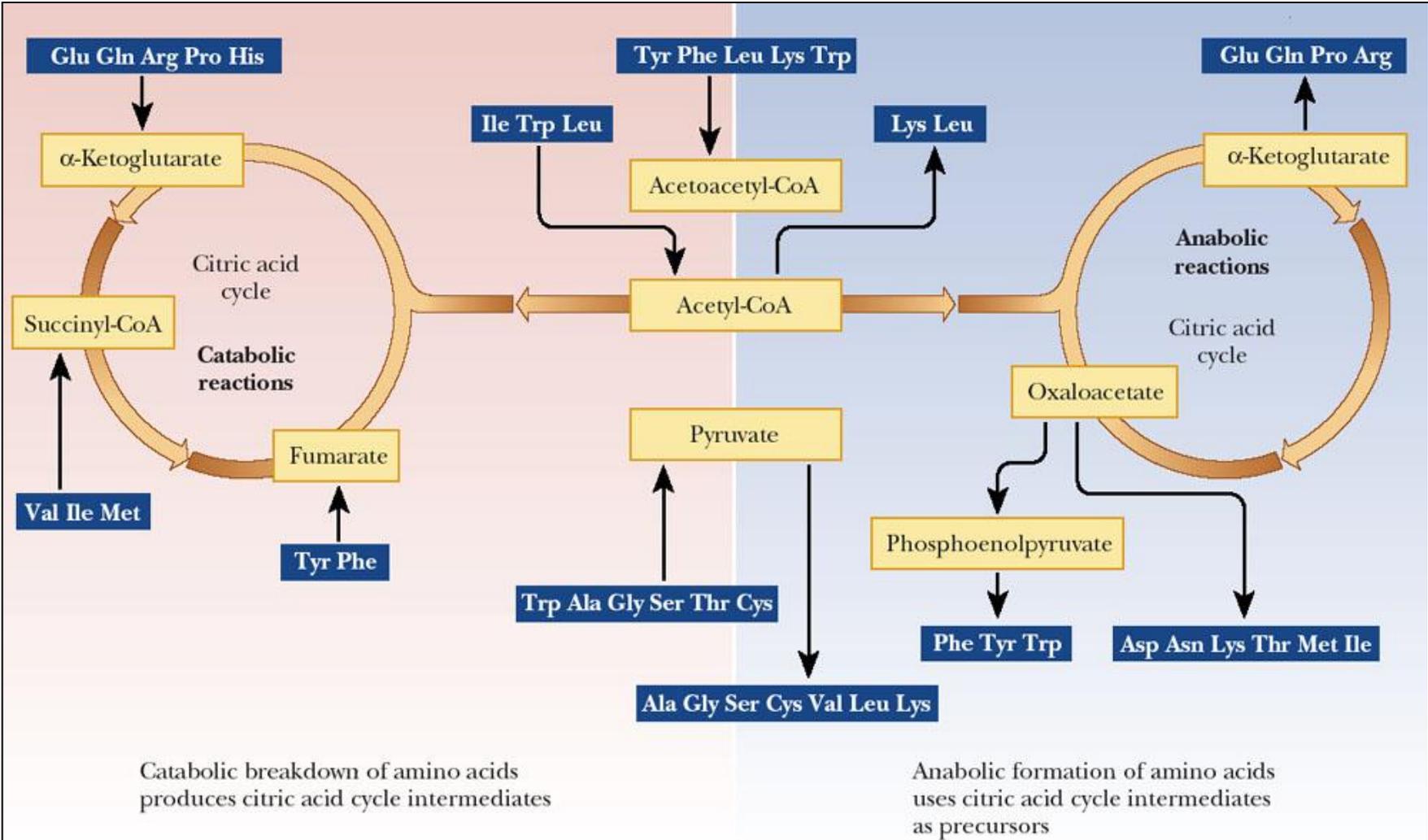
Glutamate

Oxaloacetate

α -KG

Aspartate

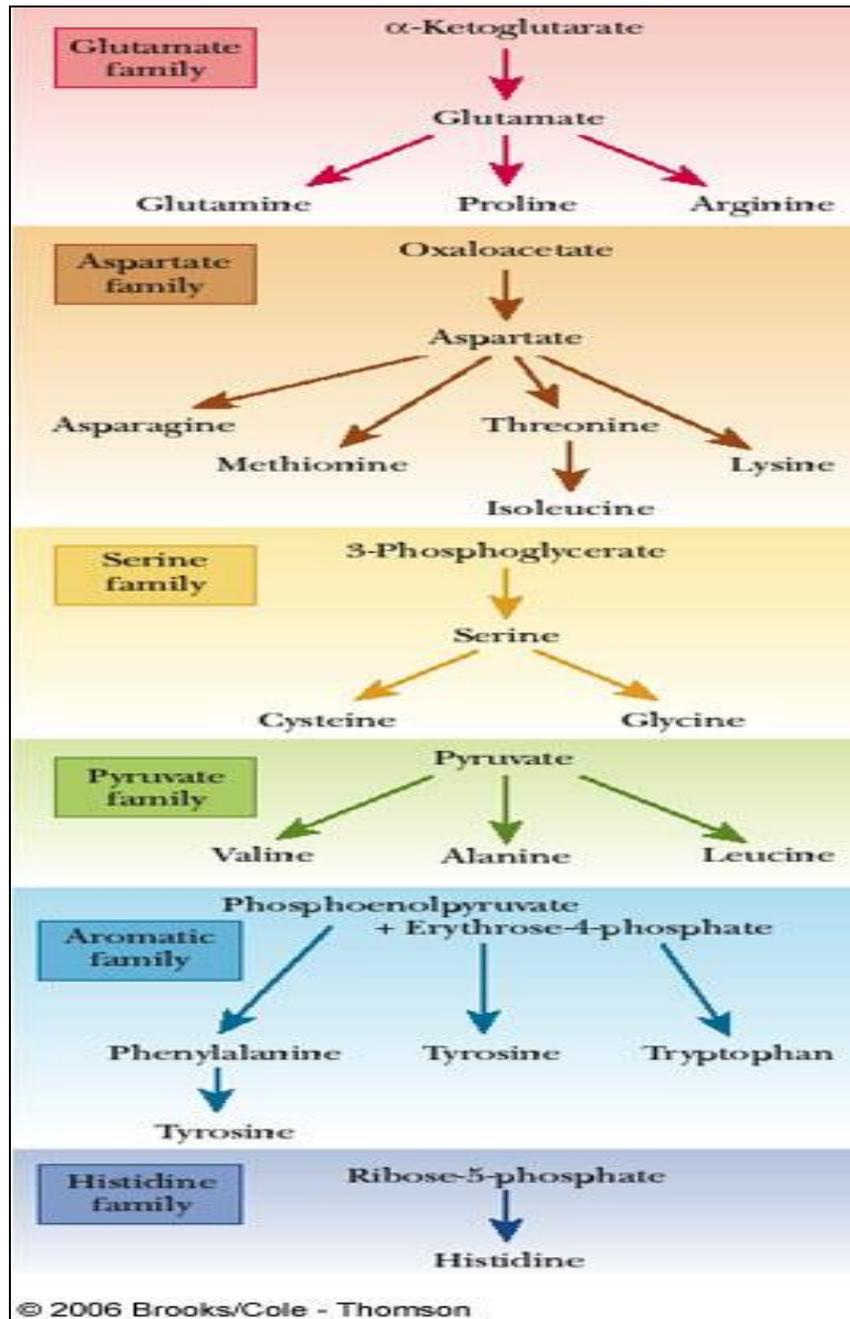
아미노산의 분해와 합성



당질대사와 질소대사는 연결되어져 있다

아미노산의 계통

- Glutamate family
- Aspartate family
- Pyruvate family
- Serine family
- Aromatic family
- Histidine family



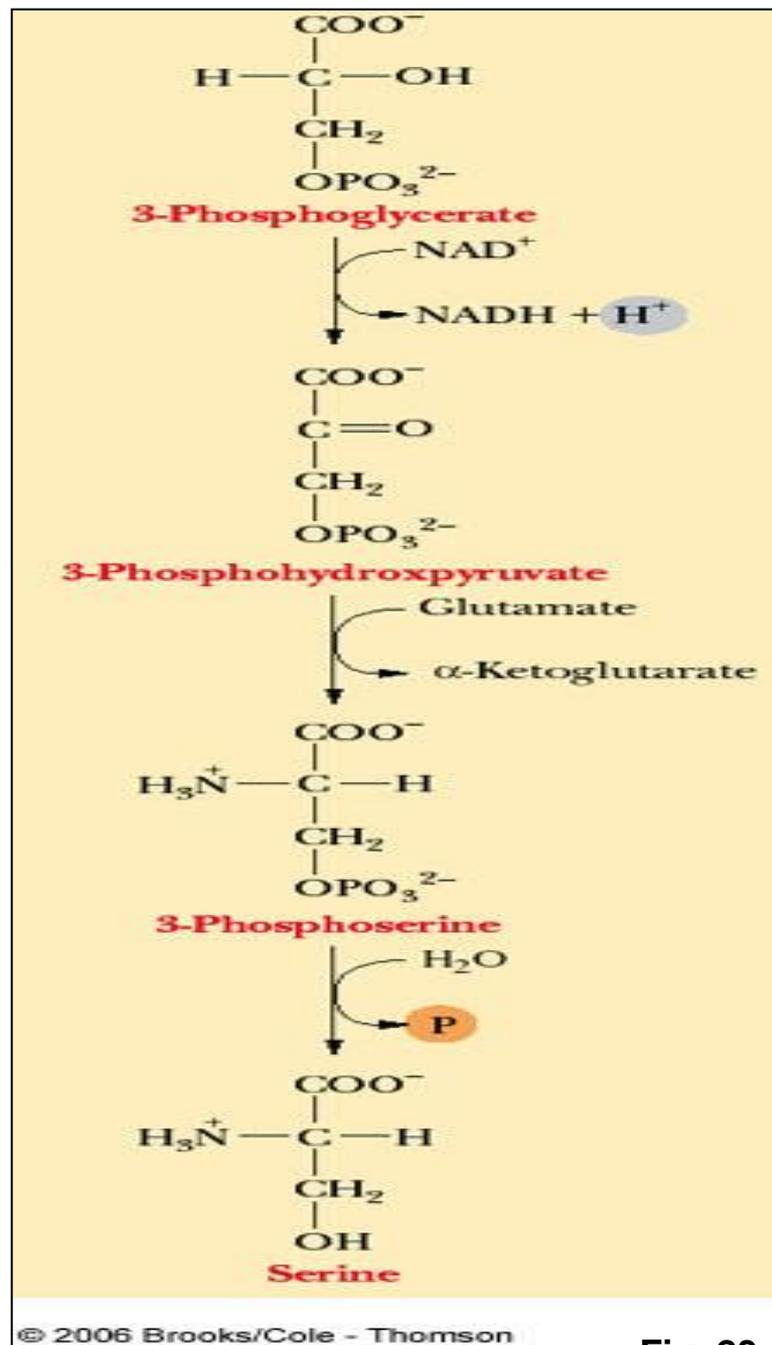
아미노산의 계통

Fig. 23-6, p.635

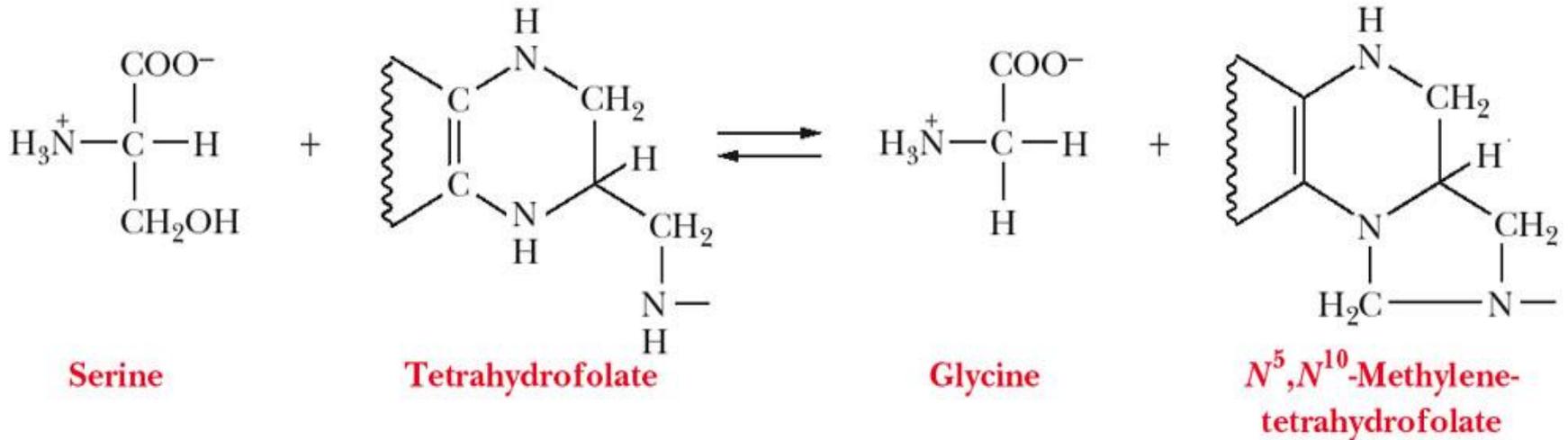
아미노산의 전구체

- α -KG
- Aspartic acid
- pyruvic acid
- 3-phosphoglycerate
- PEP
- erythrose-4-P

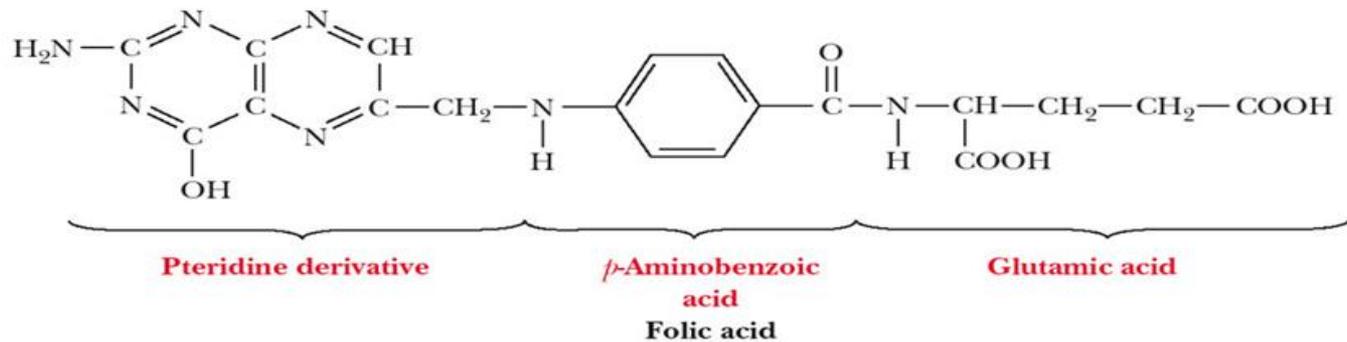
Serine의 합성



Serine family, glycine의 합성

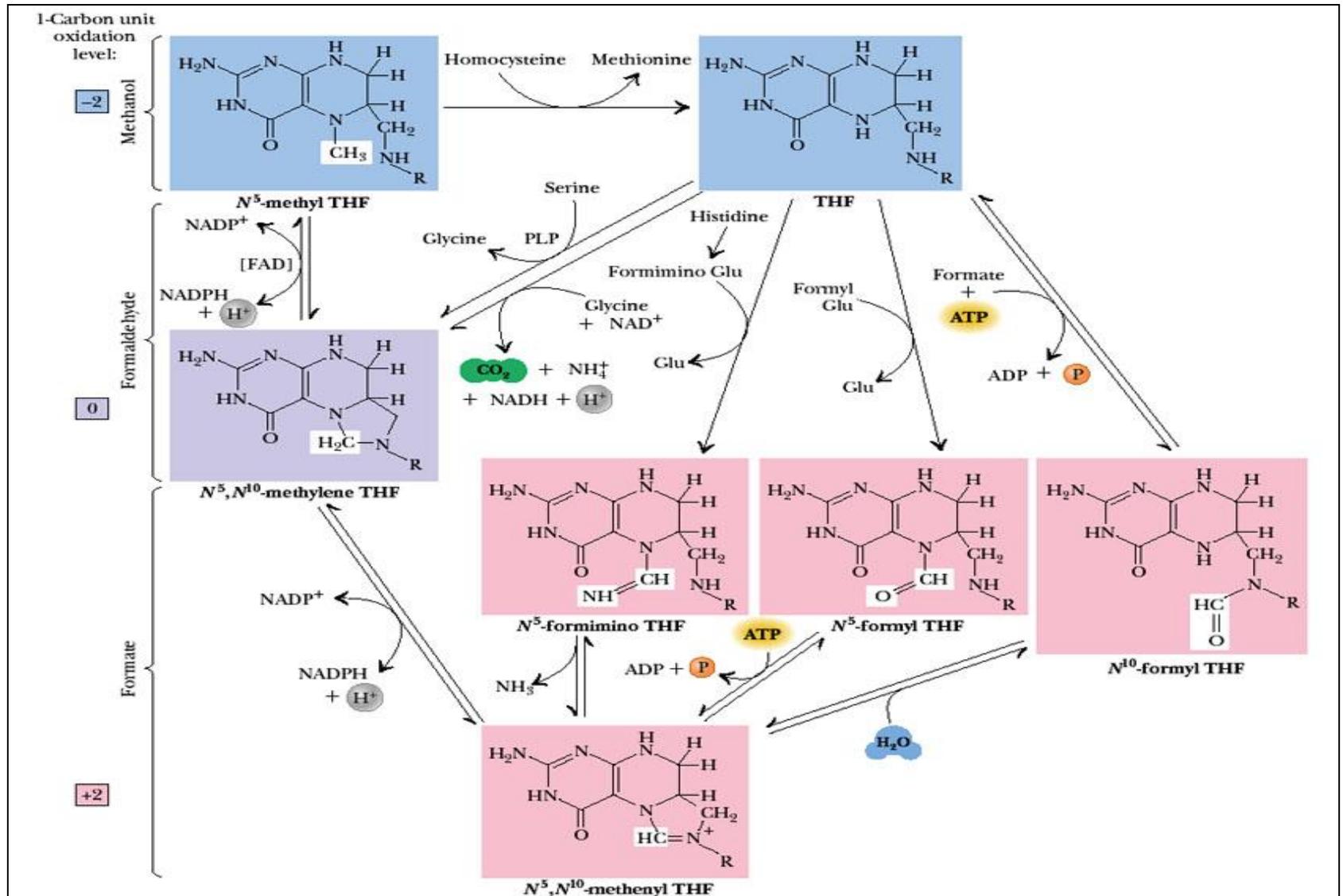


© 2006 Brooks/Cole - Thomson



© 2006 Brooks/Cole - Thomson

Tetrahydrofolate (THF)의 다양한 형태



시스테인의 합성(동물)

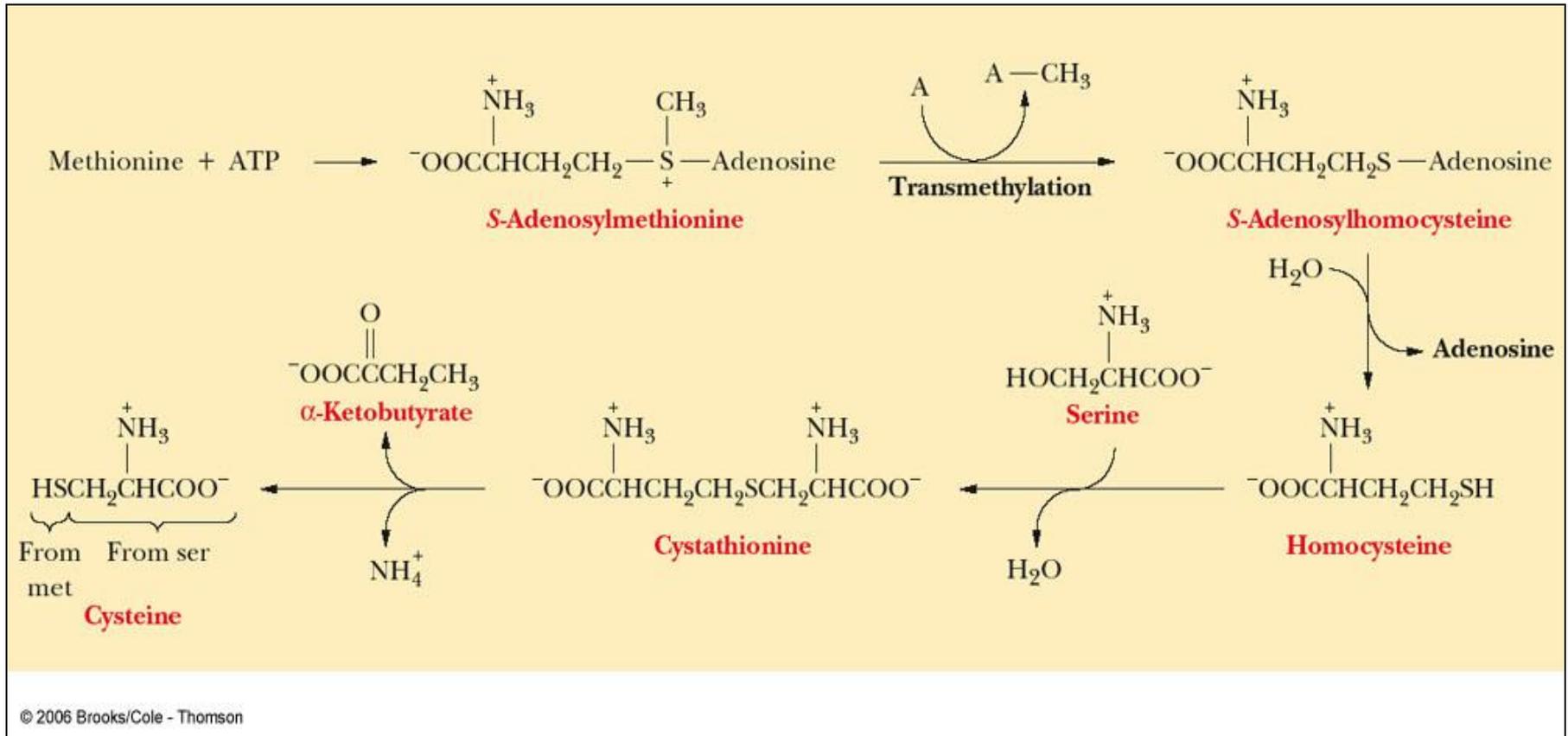


Fig. 23-16, p.642

필수 아미노산

Table 23.1

Amino Acid Requirements in Humans

Essential	Nonessential
Arginine*	Alanine
Histidine†	Asparagine
Isoleucine	Aspartate
Leucine	Cysteine
Lysine	Glutamate
Methionine	Glutamine
Phenylalanine	Glycine
Threonine	Proline
Tryptophan	Serine
Valine	Tyrosine

문제

- 아미노산 합성반응에서
 - 1) 중추적인 역할을 하는 아미노산은 ?
 - 2) 1-탄소전달 반응에 관여하는 보조인자는?

아미노산의 기능

- 1) protein synthesis
- 2) biologically significant compound 합성
- 3) 에너지 생성 --- ① Intake > need
② starvation

아미노산의 분해

1) amino 기의 제거

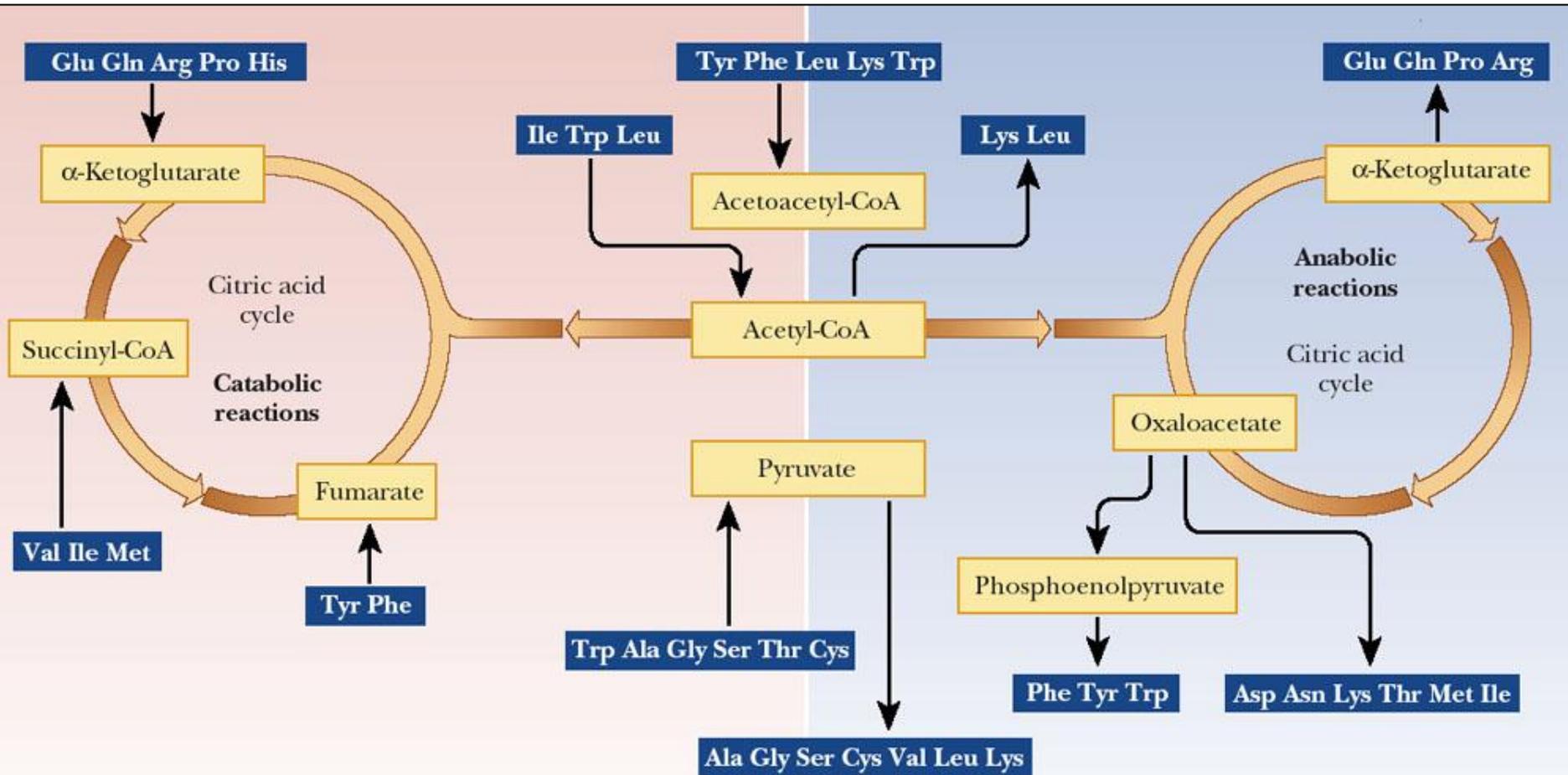
a) oxidative deamination (산화적 탈아미노화)
amino acid oxidase (peroxisomes)

b) transamination (아미노기 전이반응)
transaminase

2) 탄소원의 분해

ketogenic & glucogenic amino acids

아미노산의 분해와 합성은 TCA와 연관되어 있다



Catabolic breakdown of amino acids produces citric acid cycle intermediates

Anabolic formation of amino acids uses citric acid cycle intermediates as precursors

대사에 따른 아미노산의 분류

Table 23.2

Glucogenic and Ketogenic Amino Acids

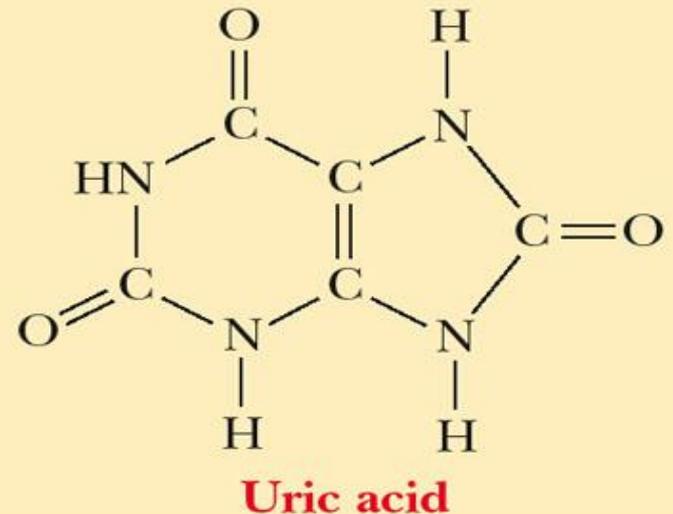
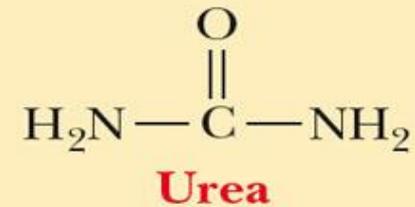
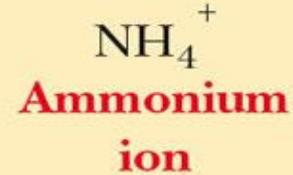
Glucogenic	Ketogenic	Glucogenic and Ketogenic
Aspartate	Leucine	Isoleucine
Asparagine	Lysine	Phenylalanine
Alanine		Tryptophan
Glycine		Tyrosine
Serine		
Threonine		
Cysteine		
Glutamate		
Glutamine		
Arginine		
Proline		
Histidine		
Valine		
Methionine		

질소배설의 형태

- 암모니아, trimethylamine (fish, bacteria)
- 우레아 (영장류)
- 우릭산 (새, 사막동물, 육상동물)

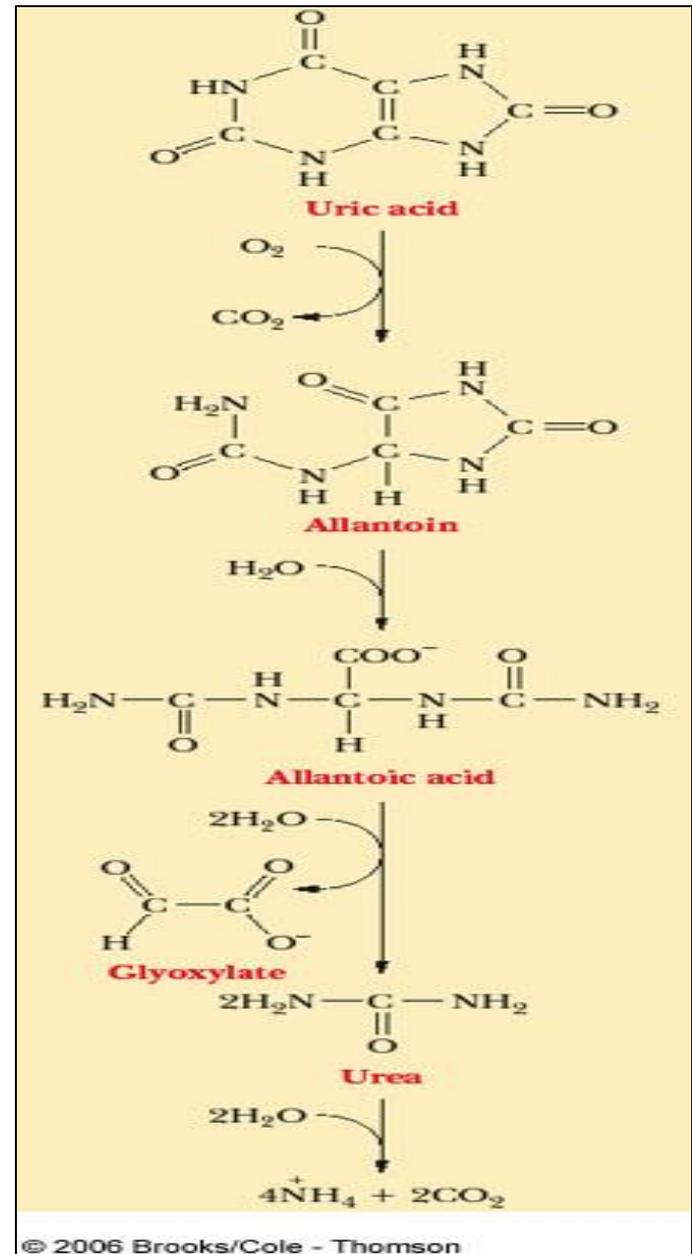


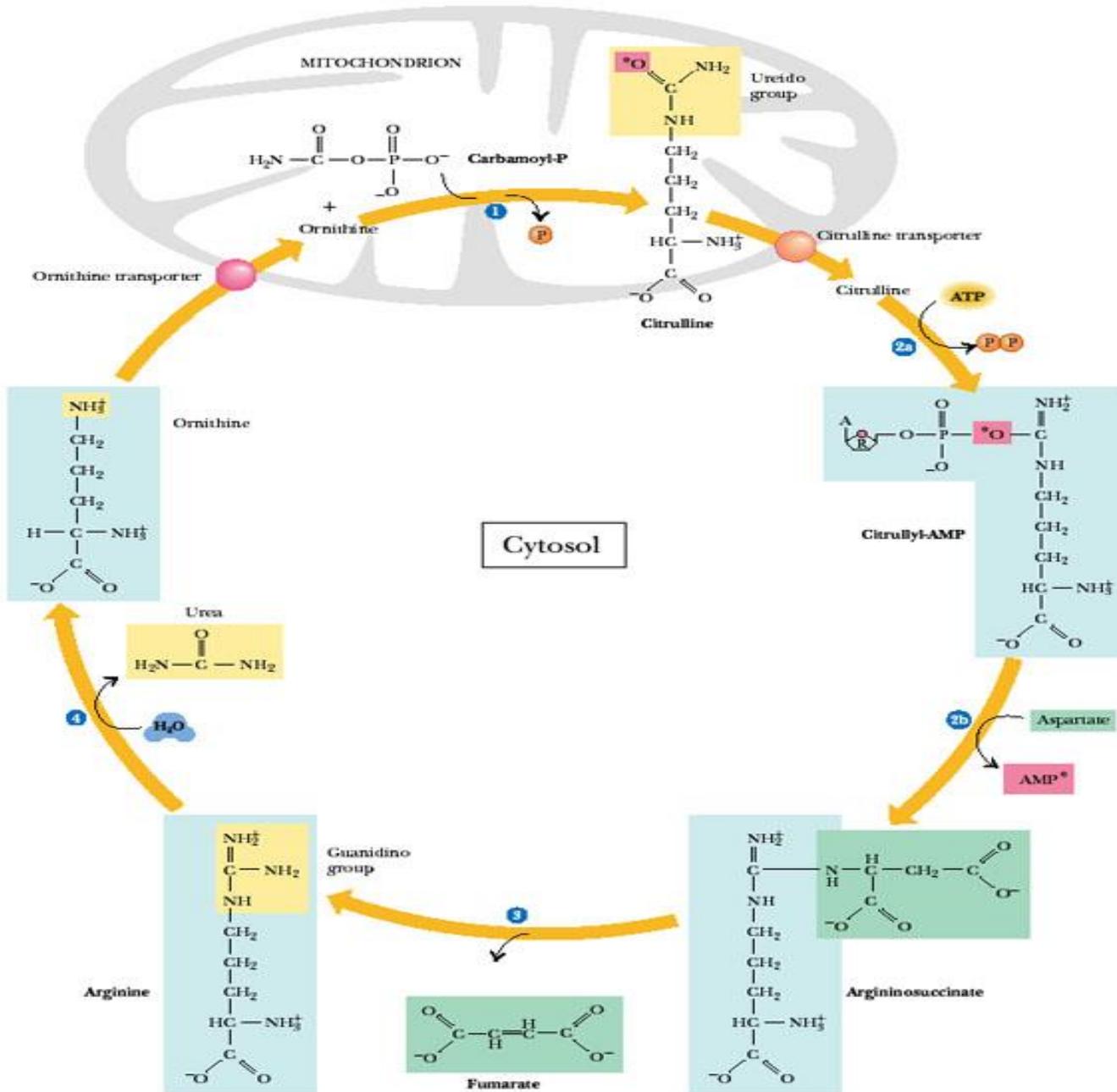
as



Uric acid

- Uric acid는 물에 잘 녹지 않는 성질
- 관절이나 손발말단에 축적 시 통풍 발생
- 사람을 제외한 포유류는 uric acid를 urea로 전환하여 배설





여성과학

우레아 회로의 중요성

- CAP 과 ASP의 형태로 N 제공
- Arginine은 N 가 가장 풍부한 형태
- 미토콘드리아와 세포질에서 일어난다
- 간에서 일어난다
- 4 ATP가 필요하다
- TCA 회로와 연결되어 있다

703쪽

- 문제 23
- 문제 31
- 문제 34
- 문제 36
- 문제 37

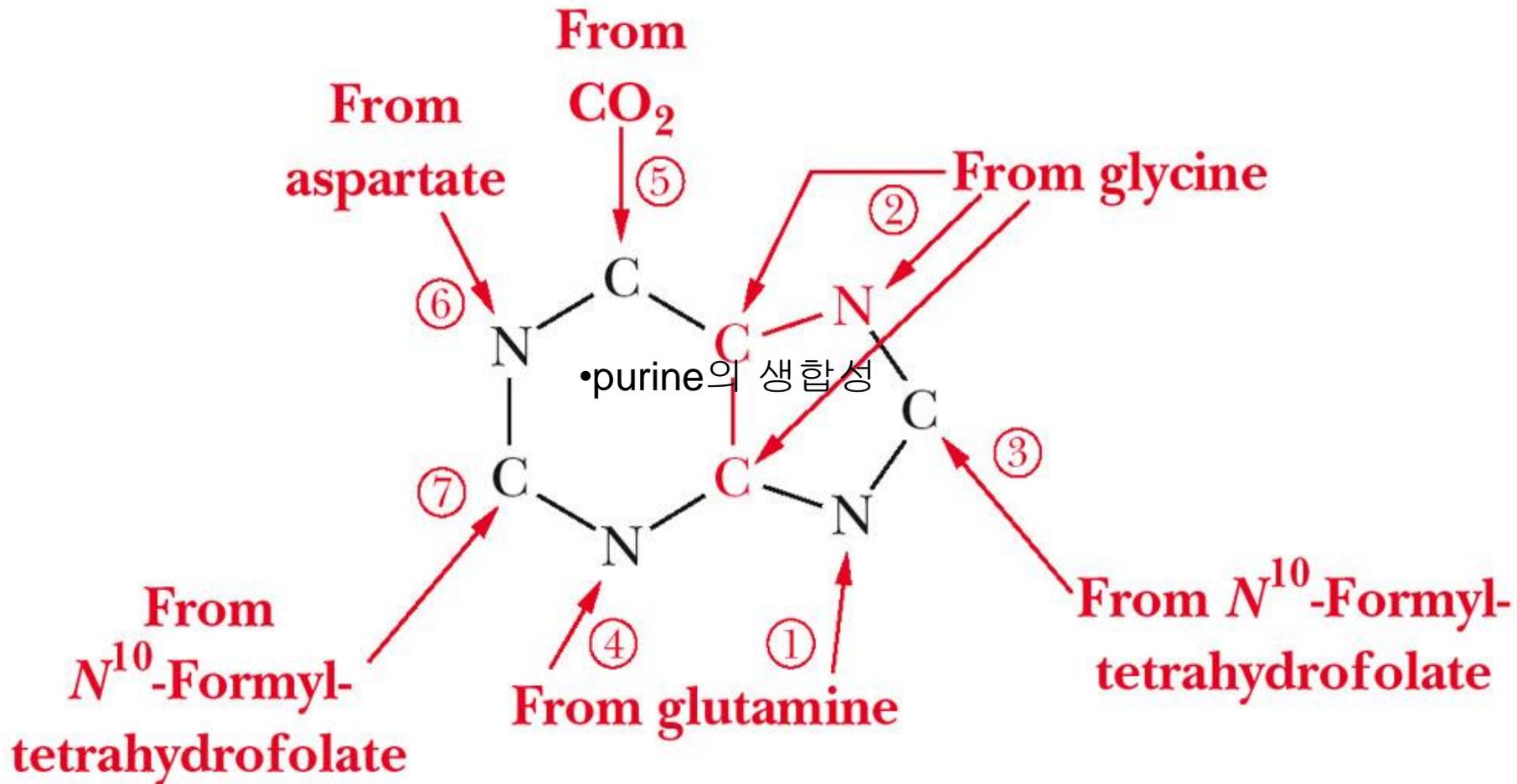
What do you think about your image?



Nucleotide?

- 1) 유전자... RNA and DNA
- 2) Nucleotide---ATP, CTP, GTP
- 3) metabolic regulator --cyclic AMP
- 4) coenzymes-- NADH, CoA

purine의 생합성



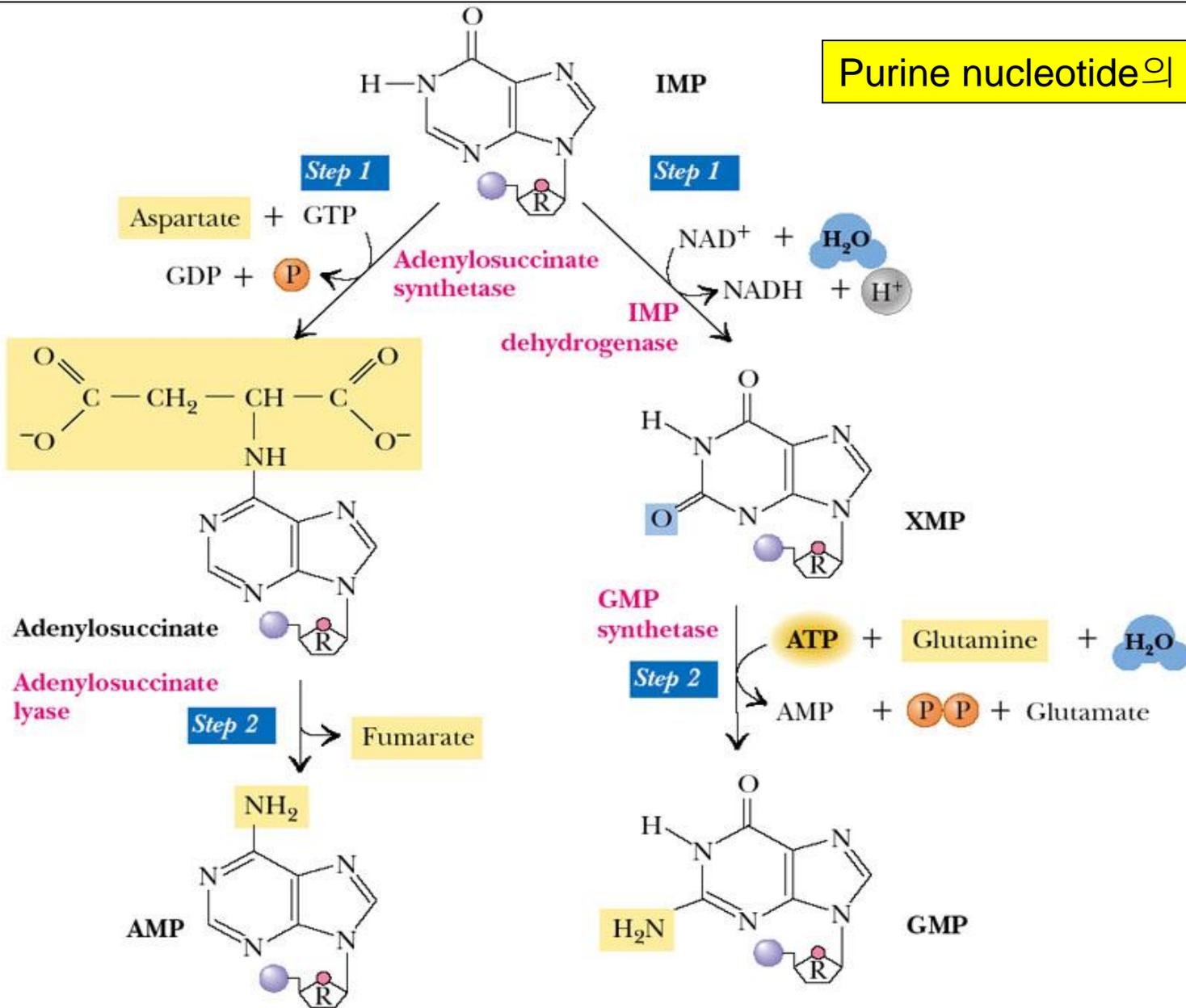
화학요법 (Chemotherapy)

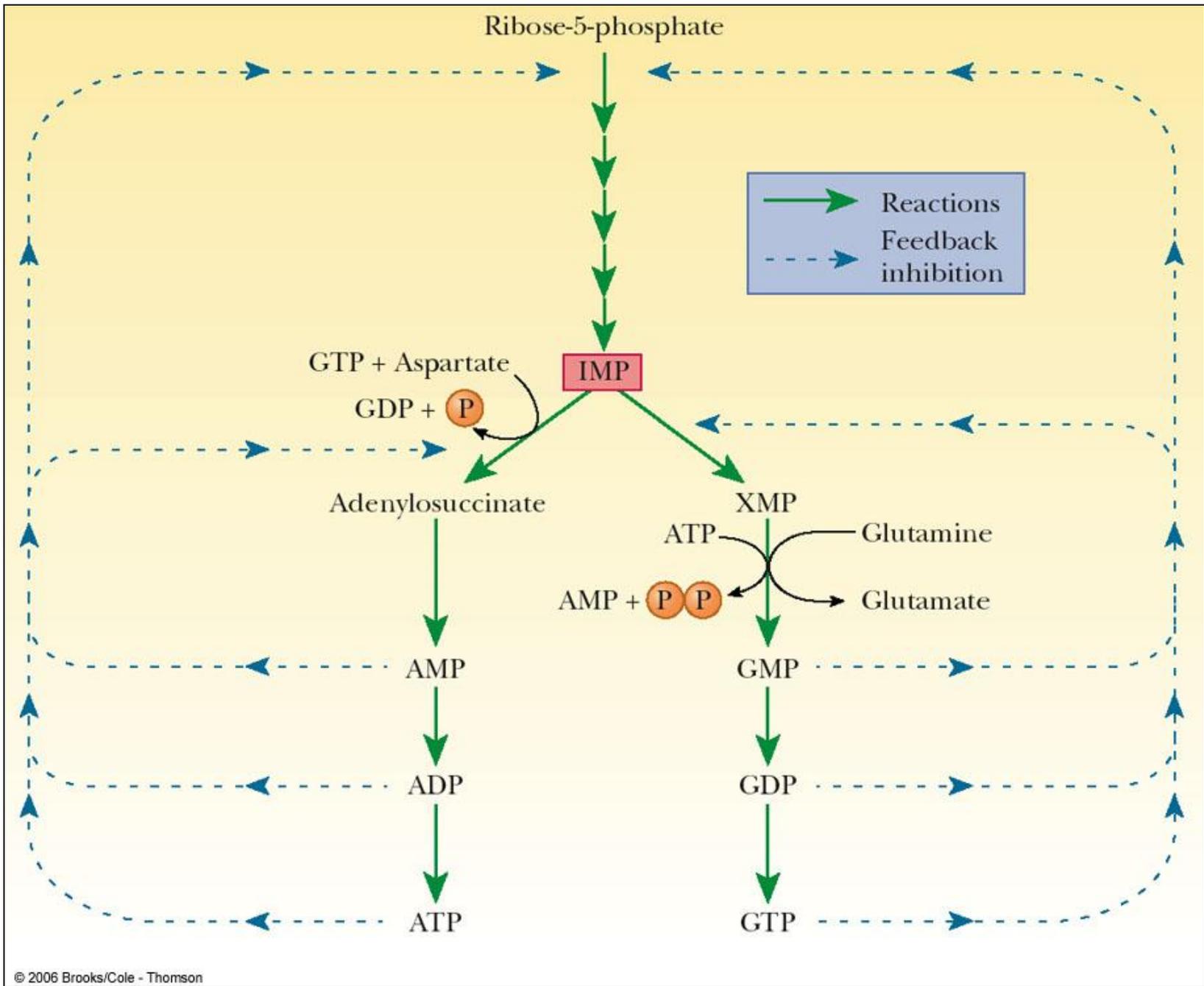
암세포 성장억제제

- : 설펜아마이드: PABA 경쟁제
- : 엽산길항제
 - aminopterin
 - methotrexate
 - 엽산과 구조가 비슷함

문제: 화학요법과 연관해서 폴산의 중요성은 무엇인가?

Purine nucleotide의 생합성





퓨린 생합성 조절 기작

Purines의 분해

Base-sugar-pi ----> nucleosides -----> bases
pi ribose

- man, primates, dalmation dog -----> uric acid
- 80% purine nucleotides ----> 재이용
- 20% 분해 (0.5grams/day)

Purines의 분해

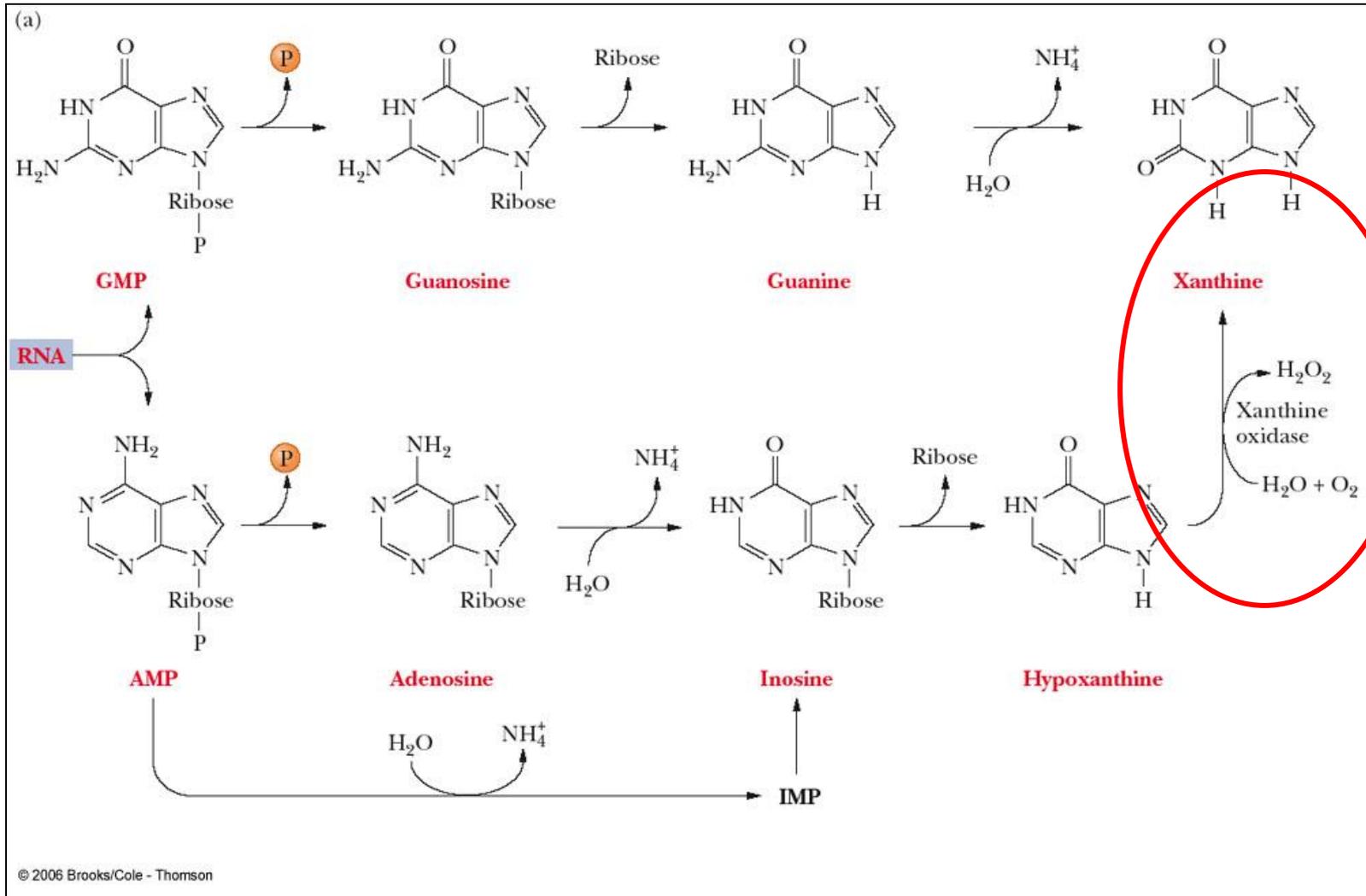


Fig. 23-23a, p.652

Purines의 분해

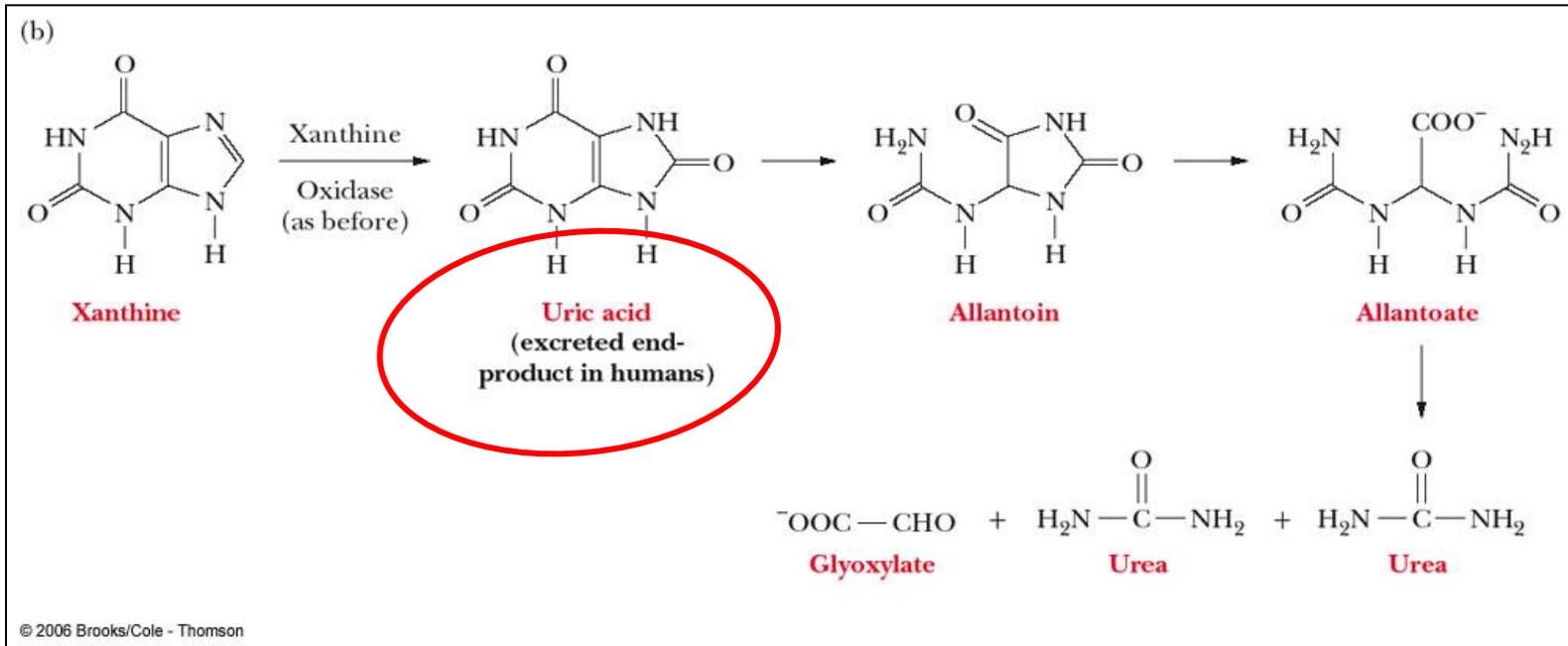


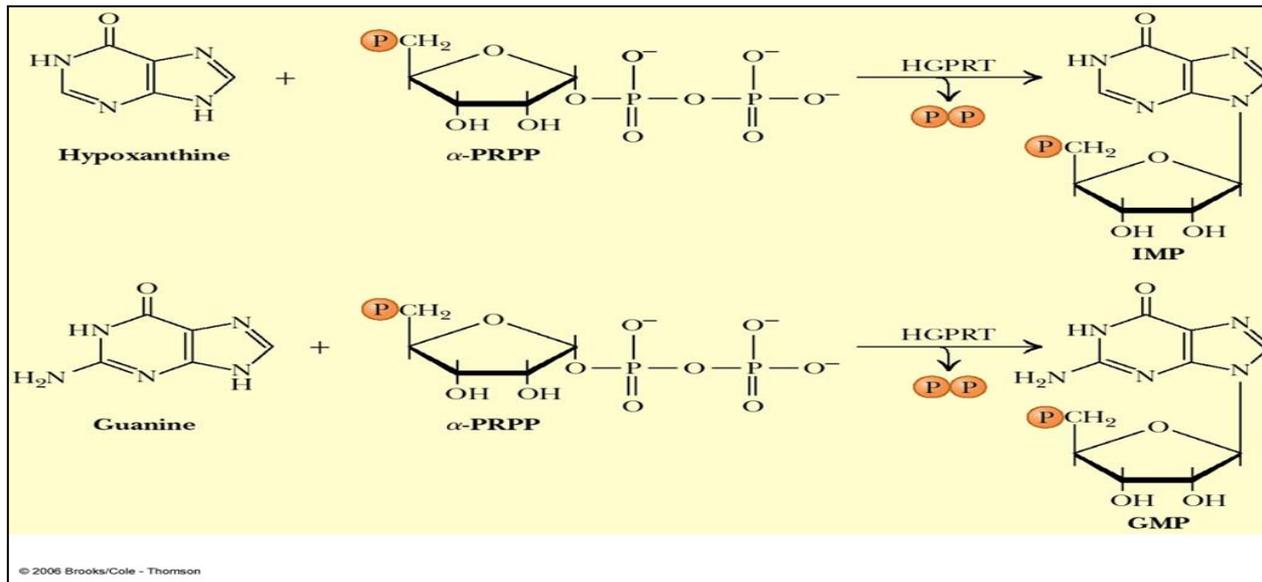
Fig. 23-23b, p.652

Gout (통풍)

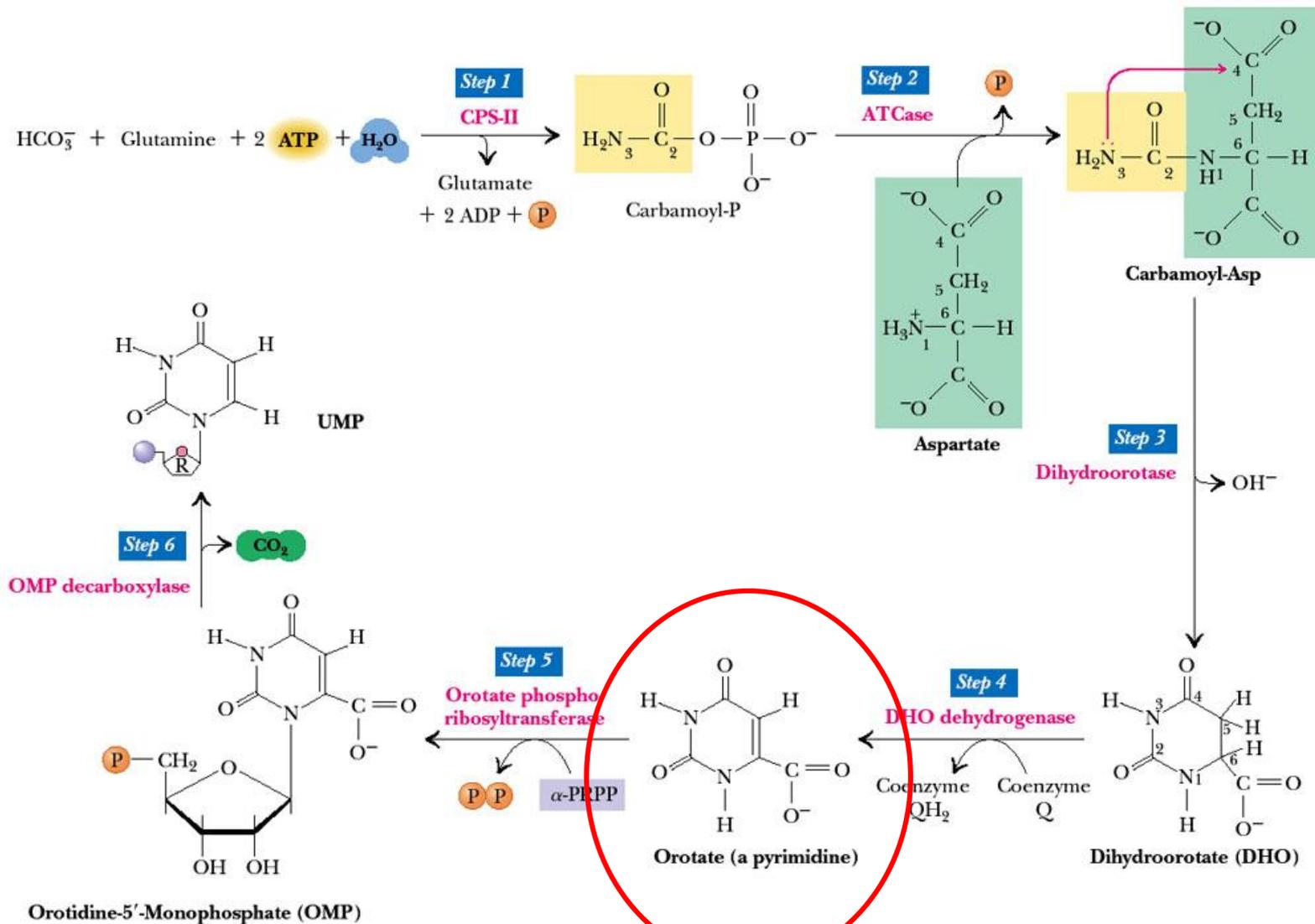
- purine 대사의 유전적 이상
- 혈액 중에 요산이 증가---> 귀나 관절 연골 주위에 축적
- 205mg/100ml 이 정상
- 물의 섭취 증가, 고당질, 저지방식사, 무퓨린식이
- 콜히친제 투여 ----> 요산 배설 촉진

Lesch-Nyhan Syndrome (694쪽)

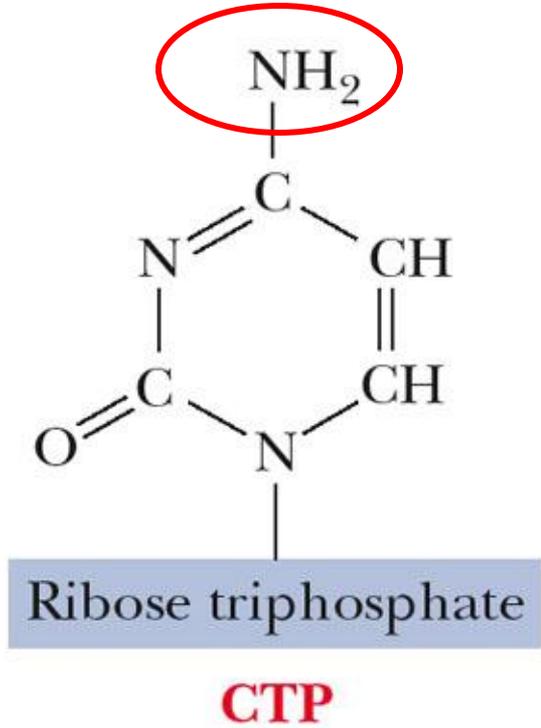
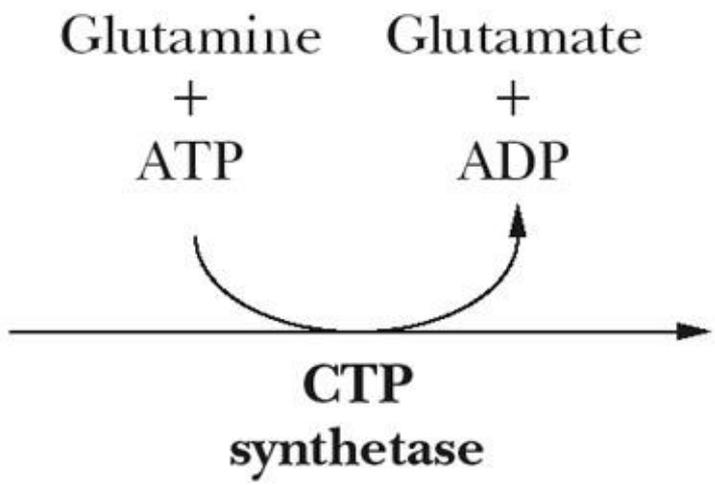
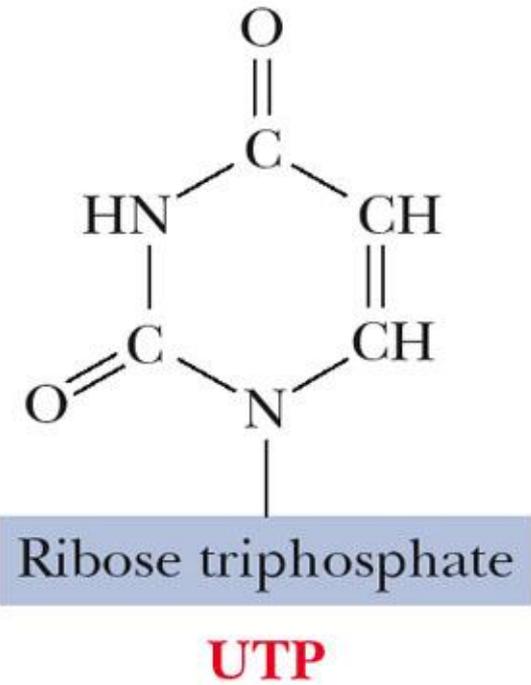
- Hypoxanthine-guanine phosphoribosyl transferase (HGPRT) 결여로 발생하는 질병
- PRPP, purine, uric acid 증가
- 신장결석, 통풍, 신경병적 질환
입술, 혹은 손가락 끝을 물어 뜯는 현상이 나타남



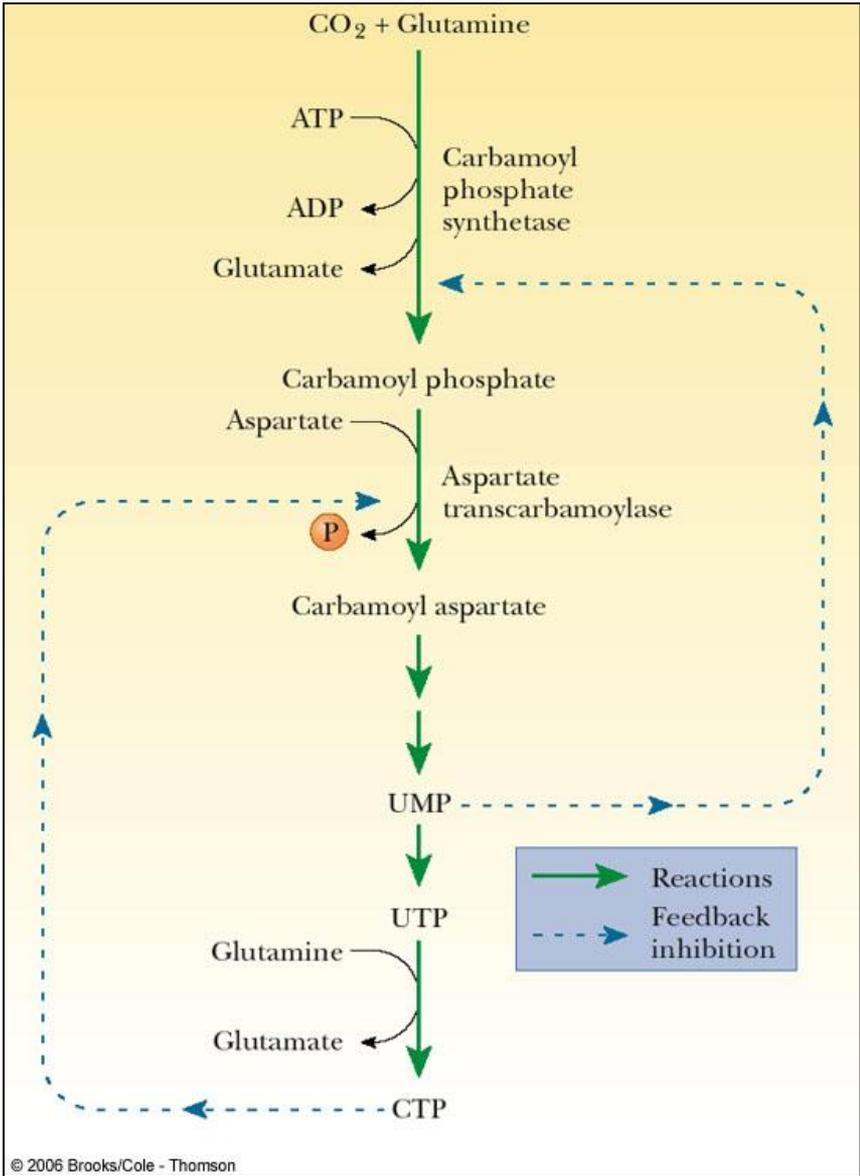
Pyrimidine nucleotide (UMP)의 생합성



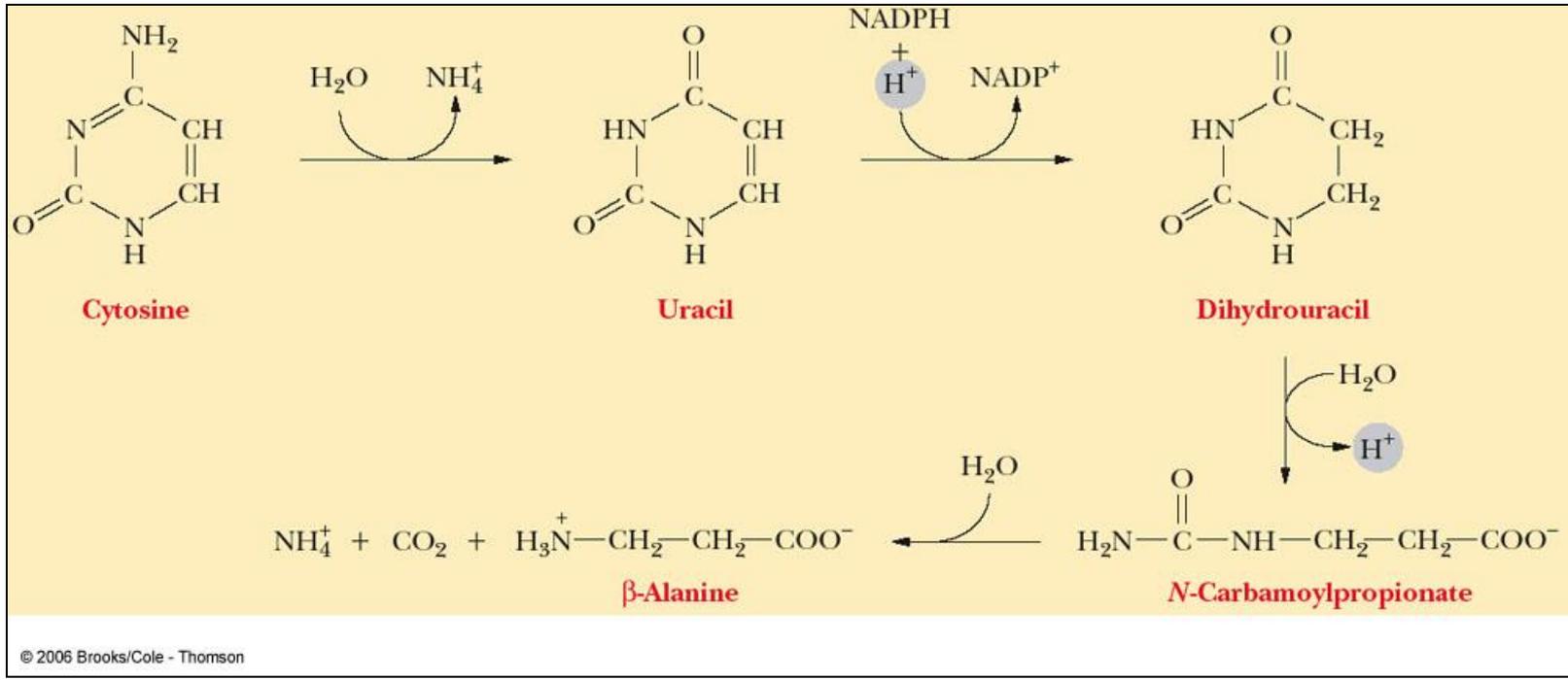
Pyrimidine nucleotide (UMP)의 생합성



피리미딘 생합성 조절 기작

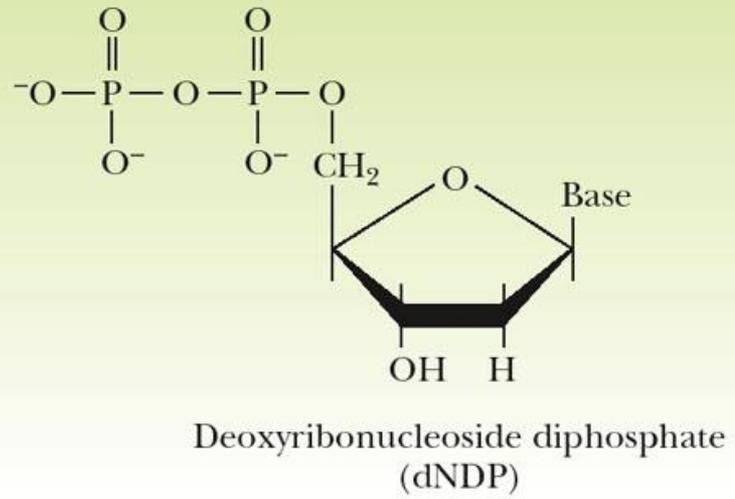
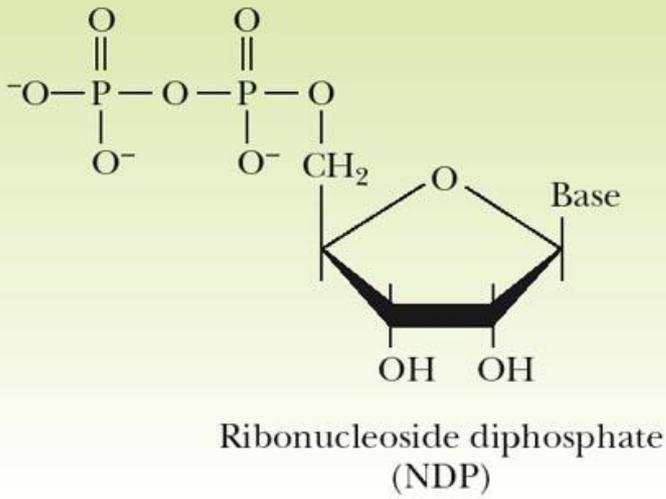
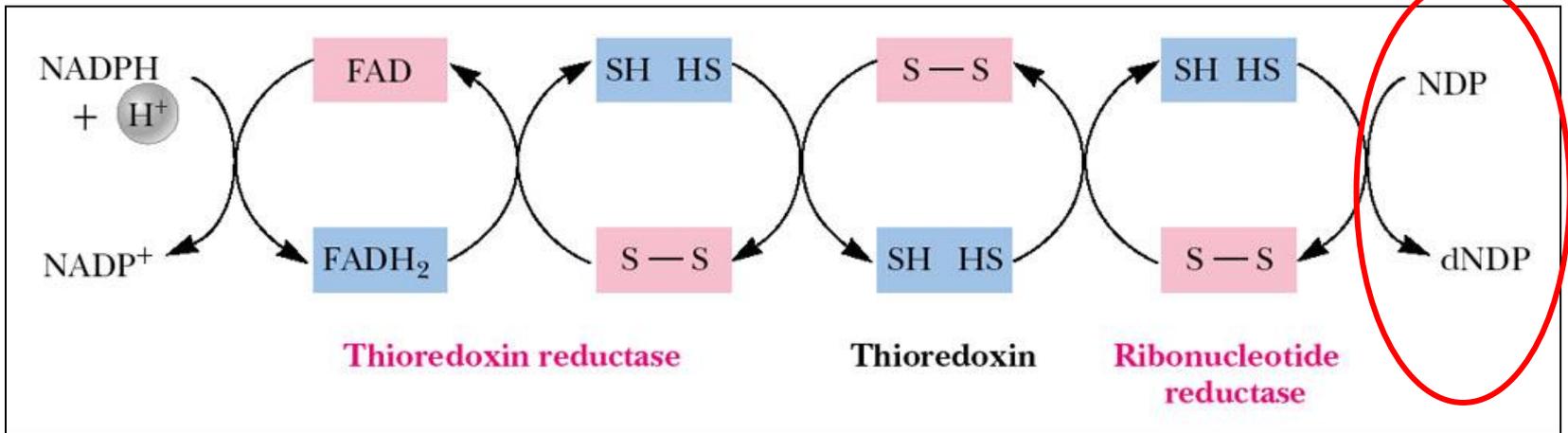


Pyrimidine의 분해

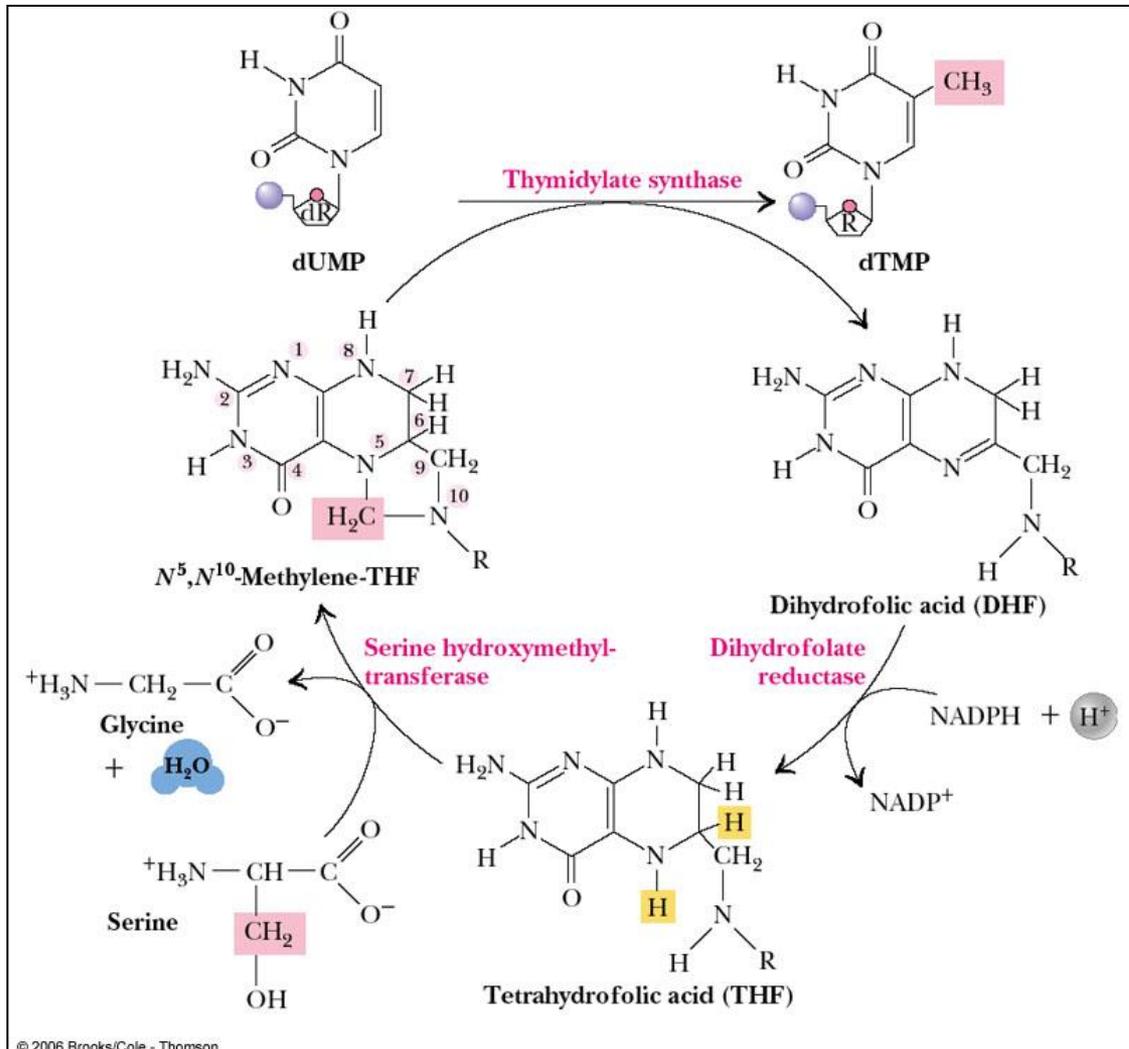


© 2006 Brooks/Cole - Thomson

Ribo 핵산의 deoxyribo 핵산으로의 전환



핵산 길항제를 암치료요법에 활용



아미노산의 생합성

- 아미노산 계통의 생합성 과정

효소의 변이(mutation)로 인해 생기는 질환

- 1) **Phenylketonuria**--Phenylalanine hydroxylase의 결여
phenylketone의 축적으로 뇌에서 pyruvate가 acetyl
CoA로 전환하는 것을 방해
mental retardation 초래
- 2) **Albinism**--Tyrosinase (melanin 색소 합성)의 결여