

5장. 생체분자 & 6장. 효소

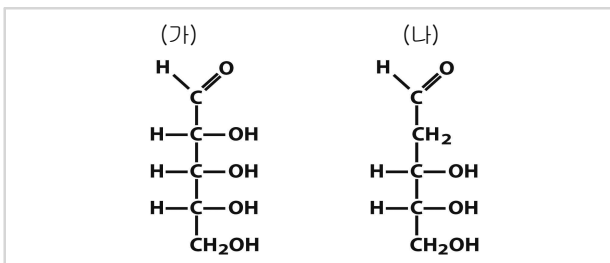
1. 4종류의 생체 분자 중에서, 3종류의 중합체를 구성하는 단량체와 공유결합을 쓰시오.

중합체	단량체	공유결합
탄수화물	단당류	
단백질		
핵산 (폴리뉴클레오타이드)		

2. 단당류(monosaccharide)에 대한 설명으로 옳은 보기의 개수를 쓰시오. (____개)

- ① C_2H_4O 단위의 배수로 이루어져 있다.
- ② 일반적으로 구성하는 탄소의 개수가 짝수이다.
- ③ 1개의 카르보닐기와 여러 개의 수산기로 구성된다.
- ④ erythrose는 ketotetrose이다.
- ⑤ 생체 내에서 발견되는 단당류는 대부분 D-체이다.
- ⑥ 용액 상태에서 오탄당과 육탄당은 안정한 고리구조를 형성한다.
- ⑦ 포도당(glucose)과 갈락토오스(galactose)는 고리구조를 만들기 위해 2번 탄소가 5번 탄소에 붙어 있는 산소에 결합한다.
- ⑧ 포도당과 과당(fructose)은 구조 이성질체(structural isomer 또는 constitutional isomer) 관계이다.
- ⑨ 포도당과 갈락토오스는 4번 비대칭탄소의 결합기 배치만 다르며, 갈락토오스를 포도당의 C4-아노머(anomer)라고 부른다.
- ⑩ 과당은 ketohexose이며, 용액 내에서 오각형 고리를 형성한다.

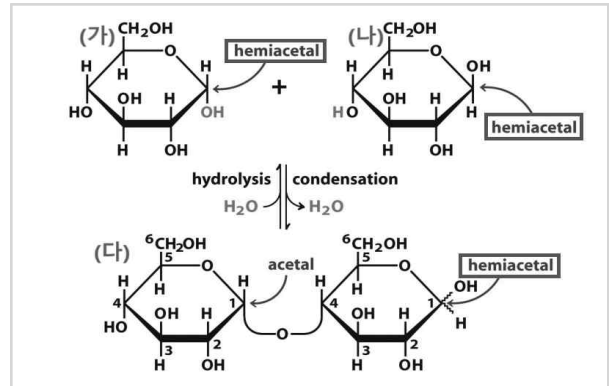
3. 다음은 핵산(nucleic acid)을 구성하는 5탄당을 선형구조식으로 나타낸 것이다.



- 3-1. (가)와 (나)가 구성하는 핵산의 종류를 각각 쓰시오.

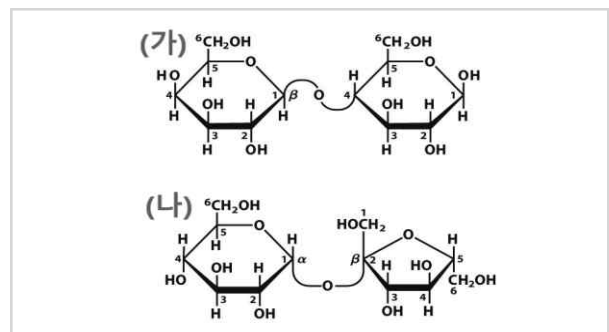
- 3-2. 생체 pH에서 핵산의 전체 하전(net charge)을 쓰시오.

4. 다음 이당류(disaccharide)에 대한 설명으로 옳지 않은 보기를 하나 고르시오.



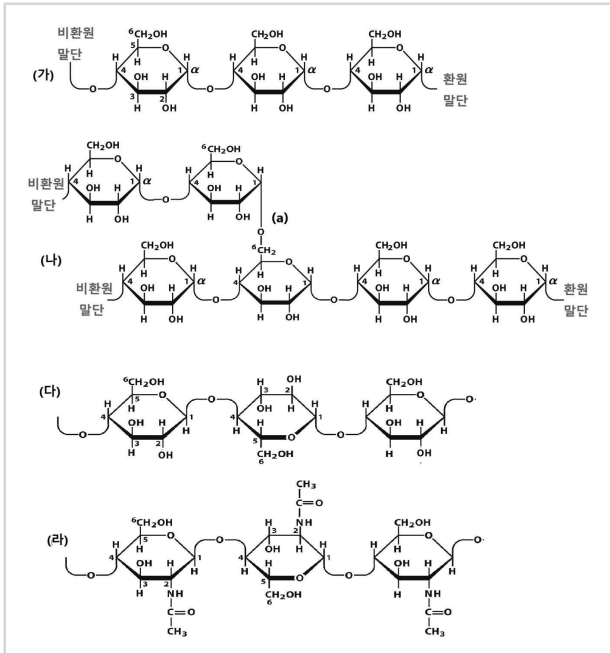
- ① (가)는 α-D-glucose이며, (나)는 β-D-glucose이다.
- ② (다)는 엿당(맥아당, maltose)이다.
- ③ (가)~(다)의 hemiacetal 부위는 환원반응을 매개할 수 있다.
- ④ (다)는 단당류의 β(1→4)-O-글리코시드 결합으로 연결된다.
- ⑤ 사람의 소장(small intestine)은 (다)를 가수분해하는 maltase를 생산한다.

5. 다음 이당류(disaccharide)에 대한 설명으로 옳지 않은 보기를 하나 고르시오.



- ① (가)는 cellobiose이다.
- ② (가)는 단당류의 β(1→4)-O-글리코시드 결합으로 연결된다.
- ③ (가)는 환원당이며, (나)는 비환원당이다.
- ④ (나)는 포도당과 과당의 α(1→2)-O-글리코시드 결합으로 연결된다.
- ⑤ (나)와 포도당, 과당은 단맛을 낸다.

6. (가)~(라)는 1종류의 단량체로 이루어진 단순다당류(homo polysaccharide)이다.



이에 대한 설명으로 옳은 보기의 개수를 쓰시오. (개)

- ① 식물의 저장형 다당류로 색소체(plastid)에 과립 형태로 저장되는 형태는 (가)와 (나)이다.
- ② (나)의 (a)는 가지(branch)를 형성하는 부위로 $\alpha(1 \rightarrow 4)$ -O-글리코시드 결합으로 연결된다.
- ③ 아밀로펙틴과 글리코겐은 가지를 가지며 아밀로펙틴이 더 많은 가지를 가진다.
- ④ 세균과 동물의 저장성 다당류인 (나)는 척추동물에서 간과 근육에 주로 저장된다.
- ⑤ (가)와 (나)는 나선형, (다)와 (라)는 선형으로 존재한다.
- ⑥ (다)는 식물의 세포벽을, (라)는 균류의 세포벽과 절지동물의 외골격을 구성하는 구조 다당류이다.
- ⑦ (가)~(라)는 모두 포도당(glucose)을 단량체로 갖는다.
- ⑧ Amylase에 의해 분해되는 다당류는 2종류이다.
- ⑨ 사람을 포함한 대부분의 동물은 (다)를 분해하는 효소를 갖고 있지 않으나, 일부 미생물(microorganism)은 (다)를 분해하는 효소를 생산한다.
- ⑩ 단량체 간의 β -O-글리코시드 결합으로 연결된 다당류는 2종류이다.

7. 다음 지질 중에서 동물 세포막을 구성하는 양친매성 지질을 모두 고르시오.

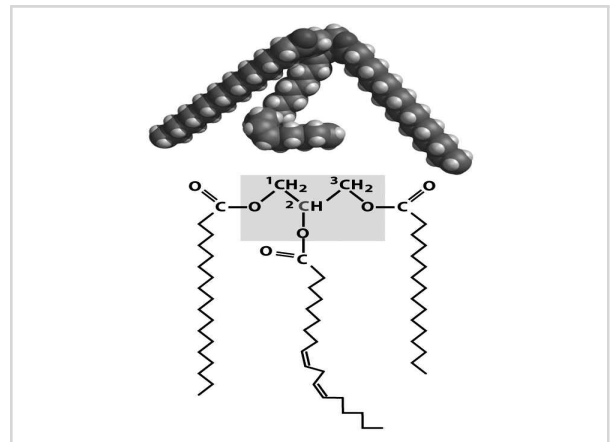
ㄱ. 중성지방(triglyceride) ㄴ. 인지질 ㄷ. 콜레스테롤

- | | | |
|-----------|--------|--------|
| ① ㄱ | ② ㄴ | ③ ㄷ |
| ④ ㄱ, ㄴ | ⑤ ㄱ, ㄷ | ⑥ ㄴ, ㄷ |
| ⑦ ㄱ, ㄴ, ㄷ | | |

8. 지방산(fatty acid)에 대한 설명으로 옳은 보기를 하나 고르시오.

- ① 트리글리세리드, 인지질, 스테로이드 모두 지방산으로 구성된다.
- ② 지방산은 탄화수소 사슬과 카르복실기(carboxylic acid)를 갖는다.
- ③ 스테아르산(stearic acid)과 리놀레산(linoleic acid)은 모두 18개의 탄소로 구성된 포화지방산이다.
- ④ 자연계에서 발견되는 이중결합형태는 trans형으로, trans-불포화지방산은 포화지방산처럼 꺾임(kink)없는 직선 구조를 갖는다.
- ⑤ 글리세롤(glycerol)은 지방산의 일종이다.

9. 다음 그림에서 제시된 지방에 대한 설명으로 옳지 않은 보기를 하나 고르시오.

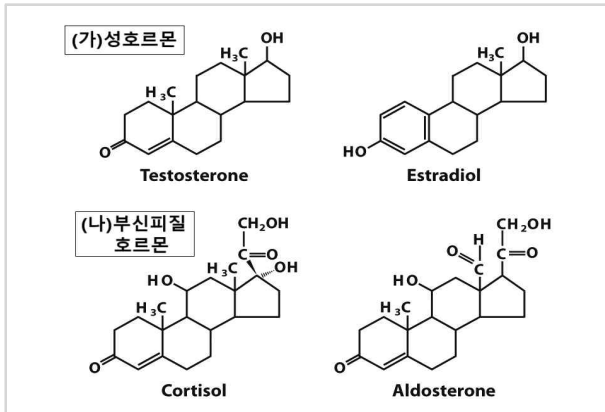


- ① 일반적인 식물과 생선 지방으로, 하나 또는 그 이상의 불포화지방산으로 구성된 불포화지방(unsaturated fat)이다.
- ② 위 그림에서 제시된 트리아실글리세롤에서 글리세롤의 탄소에 결합된 지방산(fatty acid)은 모두 다르다.
- ③ 위 그림에 제시된 지방과 트랜스 지방, 콜레스테롤이 많은 식단은 동맥경화로 알려진 심혈관계 질환을 일으킬 수 있다.
- ④ 인간과 기타 포유동물은 트리글리세리드를 장기 예비 에너지 저장형으로 지방세포(adipose cell)의 세포질에 저장한다.
- ⑤ 글리세롤의 2번 탄소에 결합된 지방산은 리놀레산(linoleic acid)이다.

10. 인지질에 대한 설명으로 옳은 보기를 하나 고르시오.

- ① 글리세롤에 3개의 지방산과 인산기-X(극성인 작은분자)가 결합되어 형성된다.
- ② 양친매성을 가지며, 원핵세포와 진핵세포의 세포막을 구성하는 대표적인 지질이다.
- ③ 소수성 머리(hydrophobic head)와 친수성 꼬리(hydrophilic tail)로 구성된다.
- ④ 인지질을 물에 넣으면 단일층(monolayer)을 형성한다.
- ⑤ X가 콜린인 포스파티딜콜린을 세팔린(cephalin)이라고 한다.

11. 다음은 사람이 생성하는 성호르몬과 부신피질호르몬의 구조이다. 두 호르몬의 전구체(precursor)에 대한 설명으로 옳지 않은 보기를 하나 고르시오.



- ① -OH를 갖는 스테로이드이다.
 ② 인지질과 더불어 동물 세포막을 구성한다.
 ③ 척추동물은 간에서 생성하며, 음식물로부터도 얻는다.
 ④ 비타민 D와 담즙산(bile acid)으로 변형될 수 있다.
 ⑤ 친수성과 소수성을 모두 갖는 양친매성이며, 친수성이 더 강한 분자이다.

12. 다음은 단백질(protein)에 대한 설명으로 옳은 보기의 개수를 쓰시오. (____개)

- ① 모든 단백질은 20개의 아미노산의 peptide bond로 연결된 가지(branch)를 갖는 중합체이다.
 ② 단백질의 2차 구조는 구성 아미노산의 곁사슬(R)기 간의 수소결합에 의해 형성된다.
 ③ 단백질의 특이적 기능은 3차 구조(모양)에 의해 결정된다.
 ④ 세포가 단백질(폴리펩타이드)을 합성할 때, 사슬은 보통 자발적으로 단백질의 기능적 구조라 할 수 있는 형태로 접히게 된다.
 ⑤ α-케라틴(keratin)과 β-피브로인(fibroin)은 각각 한 종류의 2차 구조로 구성된 선형 단백질이다.
 ⑥ 단백질의 2차 구조인 α-나선구조는 사슬 내 수소결합과 사슬 간 수소결합에 의해 형성된다.
 ⑦ 단백질을 구성하는 공유결합에는 펩타이드 결합과 시스템인 곁사슬(R) 사이에서 형성되는 이황화 결합(disulfide bond)이 있다.
 ⑧ 낭성섬유증(cystic fibrosis), 알츠하이머(alzheimer's disease), 파킨슨병(Parkinson's disease), 광우병과 같은 많은 질병은 잘못 접힌 단백질의 축적과 관련된다.
 ⑨ 성인의 헤모글로빈(hemoglobin, HbA)에서 α-글로빈 단백질은 α-나선으로만, β-글로빈 단백질은 β-나선으로만 구성된다.
 ⑩ 하나의 폴리펩타이드는 5'말단과 3'말단을 갖는다.

13. 다음 아미노산의 명칭을 세 글자와 한 글자 약자로 쓰인 것이 옳지 않은 것을 하나 고르시오.

구조	세 글자	한 글자
①	Gly	G
②	Pro	P
③	Met	M
④	Tyr	T
⑤	Trp	W

14. 폴리펩타이드의 C-말단에 KDEL 아미노산 서열이 위치하는 경우, 폴리펩타이드는 골지체에서 조면소포체로 이동한다. KDEL 서열을 구성하는 아미노산을 세 글자 약어로 쓰시오. _____-_____

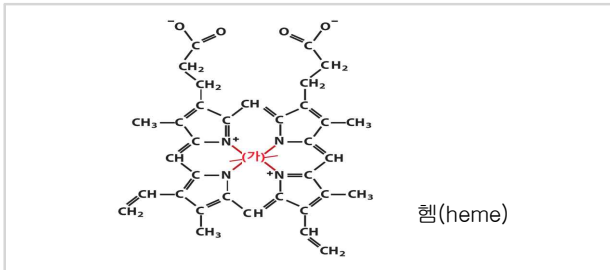
15. 곁사슬(R)에 벤젠환을 갖는 아미노산을 모두 쓰시오.
(세 글자 약어)

16. 염기성 아미노산을 모두 쓰시오. (세 글자 약어)

17. 아미노산에 대한 설명으로 옳은 보기를 하나 고르시오.

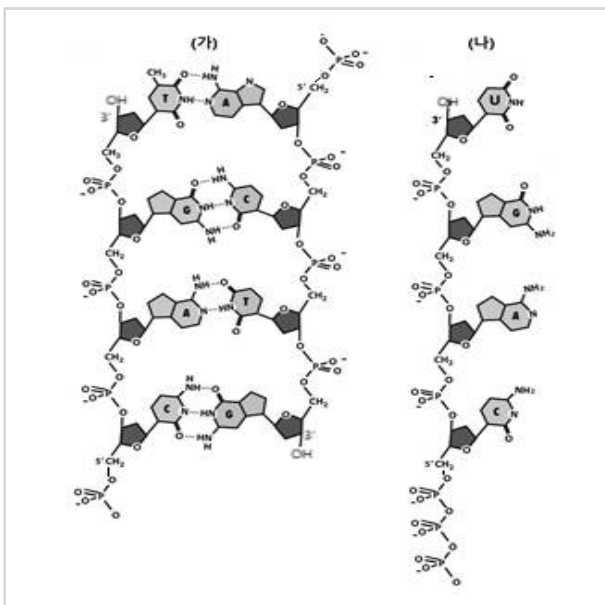
- ① 생체 내에서 발견되는 20개의 표준 아미노산은 모두 거울상 이성질체를 가지며, 주로 L-형이다.
 ② pH 7.4 수용액에서 알라닌(alanine)의 전체 전하(net charge)는 0이다.
 ③ 곁사슬에 황(S)을 갖는 메티오닌(methionine)은 이황화 결합을 형성할 수 있다.
 ④ 프롤린(proline), 류신(leucine), 아이소류신(isoleucine)은 곁사슬에 가지를 갖는 아미노산이다.
 ⑤ 아스파라진은 곁사슬에 전하를 갖는 산성 아미노산이다.

18. 다음 중 헴(heme)을 포함하는 헤모글로빈(hemoglobin)에 대한 설명으로 옳지 않은 보기를 모두 고르시오.



- ① 성인 헤모글로빈(HbA)은 동일한 두 개의 α -글로빈 사슬(폴리펩타이드)과 동일한 두 개의 β -글로빈 사슬로 구성된다.
- ② 하나의 HbA은 총 1개의 헴(heme)을 갖는다.
- ③ 헴(heme)은 대표적인 폴리펩타이드이며, 중심부를 구성하는 (가)는 Fe^{2+} 로 산소와 결합한다.
- ④ 헤모글로빈은 협동성(cooperativity)을 갖는다.
- ⑤ 혈관에 존재하는 적혈구(erythrocyte, red blood cell)는 헤모글로빈을 풍부하게 가지므로, 말초조직으로 산소를 전달하는 기능을 갖는다.

19. 다음 두 종류의 핵산에 대한 설명으로 옳지 않은 보기를 하나 고르시오.

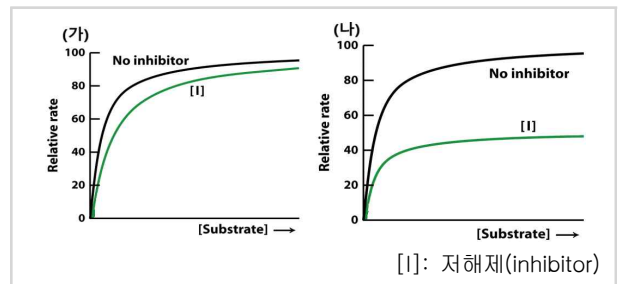


- ① (가)와 (나)는 모두 인산이에스터 결합(phosphodiester bond)으로 연결된 당-인산 골격을 갖는다.
- ② (가)의 이중나선은 역평행(antiparallel) 구조이다.
- ③ (가)에서 발견되는 피리미딘은 C(cytosine)과 T(thymine)이며, (나)에서 발견되는 피리미딘은 C와 U(uracil)이다.
- ④ 진핵세포에서 (가)는 핵에서 발견되며, (나)는 핵과 세포질에서 발견된다.
- ⑤ 세포에서 발견되는 효소(enzyme)는 단백질과 (가)이다.

20. 효소(enzyme)에 대한 설명으로 옳지 않은 보기의 개수를 ()개

- ① 대부분의 효소는 단백질이며, 생물학적 촉매(catalyst)로 작용한다.
- ② 효소는 활성화 에너지(E_a)를 낮춤으로써, 일반적으로 정반응과 역반응 속도를 모두 빠르게 한다.
- ③ 효소는 반응의 ΔG 와 평형에서의 반응물과 생성물의 농도를 변화시킨다.
- ④ 유도 적합(induced fit)은 효소의 활성자리(active site)와 기질(substrate) 간의 약한결합으로 기질의 형태를 변화시켜 모양이 딱 맞아지는 것을 의미한다.
- ⑤ 효소의 활성자리는 기질과 일시적으로 공유결합을 형성하기도 한다.
- ⑥ 페니실린(penicillin)은 세균의 세포벽 구성성분인 펩티도글리칸을 합성할 때 사용되는 효소를 가역적으로 저해한다.
- ⑦ 많은 효소들은 촉매 활성을 위해 비단백질 보조인자(cofactor)를 필요로 한다. 보조인자에는 금속원소와 지용성 비타민에서 유래되는 조효소(coenzyme)가 있다.
- ⑧ 사린(sarin)과 말라티온(malathion)은 acetylcholinesterase의 활성자리 세린(serine)에 공유결합하는 비가역적 저해제이다.
- ⑨ 경쟁적 저해제와 비경쟁적 저해제는 약한 상호작용으로 효소에 결합하는 가역적 저해제이다.
- ⑩ 기질 농도가 충분히 높아서 모든 효소들의 활성자리가 사용 중일 때, '효소가 포화되었다.'라고 표현한다.

21. 다음은 가역적 저해제에 대한 기질-반응속도곡선(미카엘리스-멘텐식, Michaelis-Menten equation)을 나타낸다.

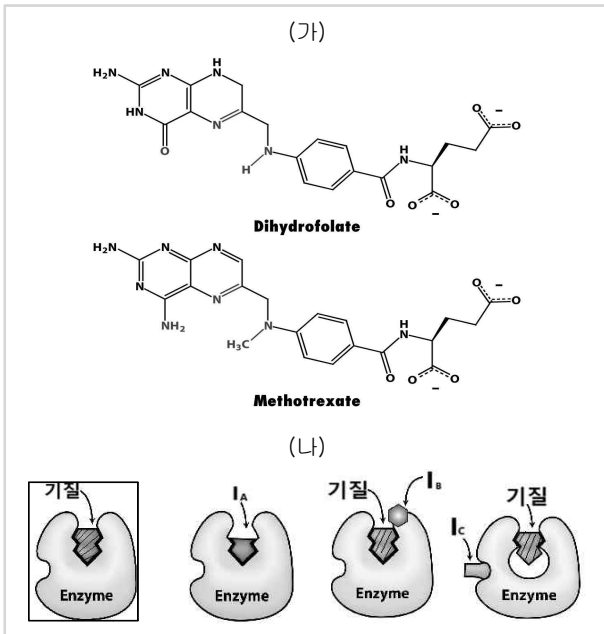


이에 대한 설명으로 옳지 않은 보기를 하나 고르시오.. (단, (가)와 (나)는 비경쟁적 저해제, 경쟁적 저해제 중 하나를 처리한 것이다.)

- ① 기질-반응속도 곡선(미카엘리스-멘텐식)은 포물선이다.
- ② (가)에서 저해제(I)를 처리한 경우, 효소와 기질의 K_m 이 감소한다.
- ③ 숙신산 탈수소효소(succinate dehydrogenase)에 말론산(malonate)을 처리한 경우는 (가)와 같다.
- ④ (가)에서 저해제(I)는 효소의 활성자리(active site)에 결합한다.
- ⑤ (나)에서 저해제(I)를 처리해도 효소와 기질의 친화도는 변화하지 않는다.

22. DHF 환원효소(dihydrofolate reductase, DHFR)는 엽산(V_{B9} , folate)의 변형체인 DHF를 조효소로 작용하는 THF(tetrahydrofolate)로 변환시킨다.

(가)는 DHFR의 기질인 DHF와 항암제와 항염증제로 쓰이는 메토크렉세이트(methotrexate, MTX)의 구조를 나타내며, (나)는 효소 저해제 I_A , I_B , I_C 의 저해 방식을 나타낸 모식도이다.



이에 대한 설명으로 옳은 보기를 모두 고르시오.

- ㄱ. MTX는 경쟁적 저해제로 효소와 기질의 결합을 저해한다.
- ㄴ. MTX를 처리할 경우, 효소의 V_{max} 는 감소한다.
- ㄷ. MTX는 (나)의 I_B 처럼 기능한다.

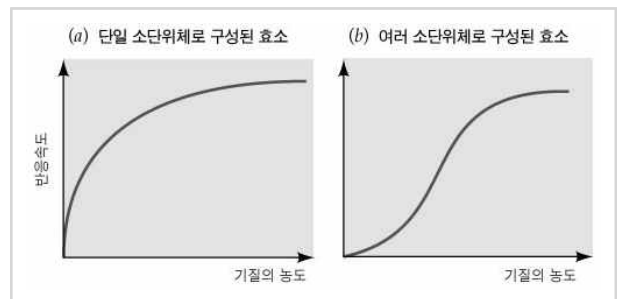
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
 ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ ⑥ ㄴ, ㄷ
 ⑦ ㄱ, ㄴ, ㄷ

23. 다음은 다른자리입체성 효소(allosteric enzyme, 알로스테릭 효소)에 대한 설명이다. 옳은 보기의 개수를 고르시오.

- ㄱ. 일반적으로 2개 또는 그 이상의 폴리펩타이드(소단위체, subunit)로 구성된 4차 구조이다.
- ㄴ. 효소는 활성형과 비활성형의 두 종류의 4차 구조를 가지며, 알로스테릭 조절자가 없는 상태에서 두 종류의 4차 구조는 평형상태를 유지한다.
- ㄷ. 알로스테릭 조절자(modulator) 중 활성자(activator)는 조절부위(다른자리, allosteric site)에 비공유결합하고 활성형을 안정화하여 효소 반응을 촉진한다.
- ㄹ. 음성 피드백(negative feedback)에서 최종 산물은 알로스테릭 저해제(inhibitor)로써, 대사 경로 초기에 작용하는 다른자리입체성 효소의 조절부위에 결합하여 효소 반응을 억제한다.

- ① 0개 ② 1개 ③ 2개 ④ 3개 ⑤ 4개

24. 다음은 단일 소단위체(subunit)와 여러 소단위체로 구성된 (a), (b) 두 종류 효소의 서로 다른 기질-반응속도 곡선을 나타낸다.



이에 대한 설명으로 옳은 보기를 모두 고르시오.

- ㄱ. (a)의 효소는 3차 구조, (b)의 효소는 4차 구조이다.
- ㄴ. 다른자리입체성 조절(allosteric regulation)은 (a)에서 나타난다.
- ㄷ. (b)의 효소에서 협동성(cooperativity)이 나타난다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
 ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ ⑥ ㄴ, ㄷ
 ⑦ ㄱ, ㄴ, ㄷ

25. 소화가수분해효소 중 위의 내강에서 작용하는 단백질분해 효소(protease)인 펩신(pepsin)은 pH2에서, 소장의 내강에서 작용하는 단백질분해효소인 트립신(trypsin)은 pH8에서 최적 활성을 갖는다. (O,X)

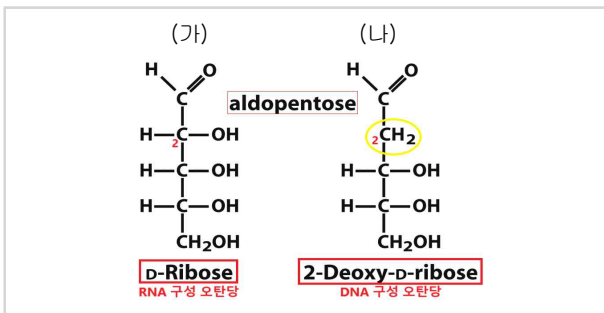
5장. 탄단지핵산 & 6장. 효소 (정답)

5장. 생체분자 & 6장. 효소

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
↓	5	↓	④	①	7	⑥	②	③	②
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
⑤	5	④	↓	↓	↓	②	②③	⑤	4
21	22	23	24	25					
②	①	⑤	⑤	0					

중합체	단량체	공유결합
탄수화물	단당류	O-glycosidic bond
단백질	아미노산	peptide bond
핵산 (폴리뉴클레오타이드)	뉴클레오타이드	phosphodiester bond

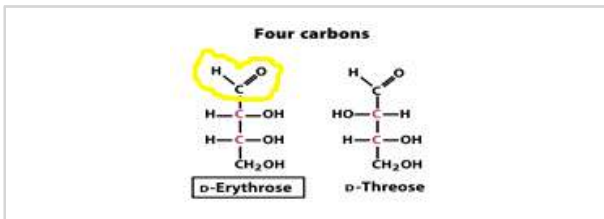
1. (폴리뉴클레오타이드)
3. 3-1. (가) RNA 구성당 (나) DNA 구성당
3-2. (-)하전.



14. Lys-Asp-Glu-Leu
15. Phe, Tyr, Trp
16. Arg, His, Lys

2. 5개(③,⑤,⑥,⑧,⑩)

- ① X. $\text{C}_2\text{H}_4\text{O} \Rightarrow \text{CH}_2\text{O}$
 ② X. 단당류는 구성하는 탄소의 개수는 3~7개이다. 따라서 3, 5, 7 탄당과 같은 홀수 탄소로 구성된 단당류도 존재한다.
 (참고로, 동물에서 발견되는 지방산(fatty acid)은 주로 짝수 탄소로 이루어지며, 일부 홀수 탄소 지방산도 존재한다.)
 ④ X. ketotetrose $\Rightarrow$ aldotetrose(알도오스&4탄당)



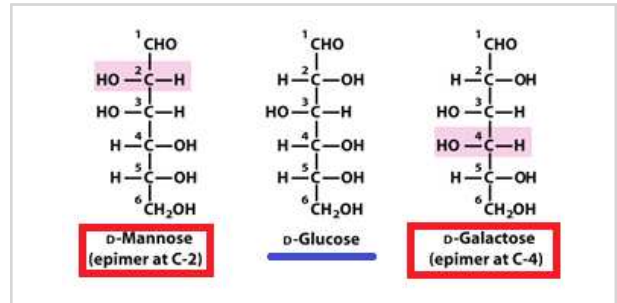
- ⑥ O. [캠벨 p69]

포도당을 선형 탄소골격으로 그리는 것은 편리하긴 하지만 완전히 정확한 것은 아니다. 용액 상태에서 포도당을 비롯하여 대부분의 다른 5-탄소 당과 6-탄소 당은 고리 구조를 형성하는데, 이들은 생리적 조건에서 이 당들의 가장 안정된 형태이기 때문이다(그림 5.4).

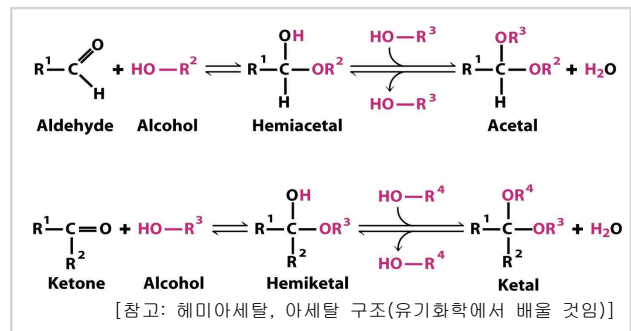
- ⑦ X. 2번 탄소 $\Rightarrow$ 1번 탄소
 (참고로, 과당(fructose)은 2번 탄소와 5번 탄소에 붙어 있는 산소

에 결합한다. 2→5)

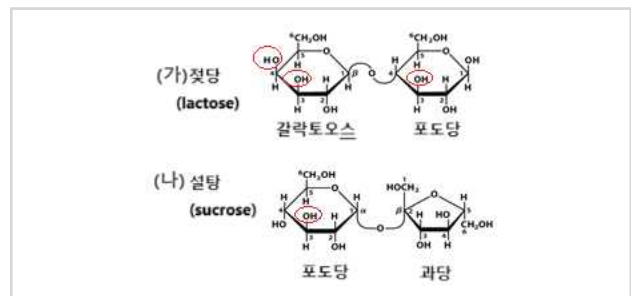
- ⑨ X. C4-anomer $\Rightarrow$ C4 에피머(epimer)



4. ④ X. $\beta(1\rightarrow4) \Rightarrow \alpha(1\rightarrow4)$
 ③ O.



5. ① X. cellobiose $\Rightarrow$ 젖당(lactose)
 ⑤ O. 과당>설탕>포도당<갈락토오스 순으로 단맛을 낸다. 특히 과당은 꿀이나 과일에 많이 들어 있으며, 설탕보다 1.0~1.8배 단맛이 높다. 정도의 차이는 있지만 단당류(ex. 포도당, 갈락토오스, 과당)은 모두 단맛을 갖는다.



- Q01. 사람은 소장에서 lactase를, 세균은 β -galactosidase를 생산하여 (가)를 갈락토오스와 포도당으로 가수분해한다. (O,X)
 Q02. Lactase가 결핍된 사람은 유제품을 먹을 때 설사가 나는 유당불내증(lactose intolerance)을 겪을 수 있다. (O,X)

6. 7개(①,④,⑤,⑥,⑧,⑨,⑩)

- 저장 다당류: (가) 녹말(amylose) (나) 녹말(amylopectin) & 글리코겐
- 구조 다당류: (다) 셀룰로오스 (라) 키틴(chitin)

- ① O. 녹말(starch).
 ② X. $\alpha(1\rightarrow4) \Rightarrow \alpha(1\rightarrow6)$
 ③ X. 아밀로펙틴($\Rightarrow$ 글리코겐)이 더 많은 가지를 가진다.
 ⑦ X. (가)~(라) $\Rightarrow$ (가)~(다). (라)는 N-acetylglucosamine으로 구성된다.
 ⑧ O. 사람은 섭취한 음식물 내의 녹말(가&나)과 글리코겐(나)을 amylase

로 분해한다.

(참고로, 사람이 생성하는 글리코겐은 glycogen synthase에 의해 합성되며, glycogen phosphorylase에 의해 분해된다.)

⑩O. (가)와 (나)는 α, (다)와 (라)는 β-글리코시드 결합으로 연결된다.

Q03. 척추동물은 글리코겐을 주로 간과 근육세포에 저장하며 에너지에 대한 요구가 커지면 이들 세포에서 글리코겐을 분해하여 포도당을 방출한다. 글리코겐의 조밀한 가지구조는 더 많은 자유 말단(비환원 말단)을 가지며, 비환원 말단부터 포도당이 가수분해된다.(O,X) **[캠벨 p71]**

8. ②

①X. 트리글리세리드, 인지질은 지방산을 포함하지만, 스테로이드 지방산으로 구성되지 않는다.

③X. 포화지방산 → 스테아르산은 포화지방산이며, 리놀레산은 불포화지방산이다.

이름	탄소수: 이중결합수
포화지방산(saturated fatty acid)	
팔미트산(palmitic acid)	16:0
스테아르산(stearic acid)	18:0
불포화지방산(unsaturated fatty acid)	
팔미톨레산(palmitoleic acid)	16:1
올레산(oleic acid)	18:1
리놀레산(linoleic acid)	18:2
리놀렌산(linolenic acid)	18:3

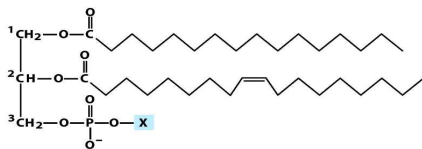
④X. 자연계에서 발견되는 이중결합형태는 trans(→ cis)형으로

⑤X. 지방산 → 알콜. 글리세롤은 탄소 3개를 갖는 알콜이다.

9. ③X. 위 그림에 제시된 지방은 불포화지방이며, 과도한 포화지방이 심혈관계 질환을 유발할 수 있다.

Q04. 척추동물은 간과 근육의 세포질에 글리코겐을, 지방세포의 세포질에 트리글리세리드를 저장한다. (O,X)

10. ②



X	“세포막을 구성”하는 인지질
콜린(cholin)	포스파티딜 콜린 (phosphatidyl choline) = 레시틴(lecithin)
에탄올아민(ethanolamine)	포스파티딜 에탄올아민 (phosphatidyl ethanolamine) = 세팔린(cephalin)
세린(serine)	포스파티딜 세린 (phosphatidyl serine)
글리세롤(glycerol)	포스파티딜 글리세롤 (phosphatidyl glycerol)
이노시톨(inositol)	포스파티딜 이노시톨 (phosphatidyl inositol)
포스파티딜 글리세롤(phosphatidyl glycerol)	카르디올리핀(cardiolipin)

①X. 3개의 지방산 → 2개 지방산.

③X. 소수성 머리 → 친수성 머리. 친수성 꼬리 → 소수성 꼬리

④X. 단일층 → 이중층(bilayer)

⑤X. 세팔린 → 레시틴(lecithin)

11.

(가)(나) 스테로이드 호르몬의 전구체는 콜레스테롤이다.

⑤X. 콜레스테롤은 소수성과 친수성을 갖는 양친매성 분자이지만, 지질이므로 소수성이 더 강하다.

12. 5개(③,④,⑤,⑦,⑧)

①X. 가자를 갖는 → 가지를 갖지 않는다.

②X. 결사슬(R)가 간 → 펩타이드 결합 구성요소 간

④O. **[캠벨 p78]**

⑤O. α-케라틴은 α-나선, β-피브로인은 β-병풍구조로만 구성된 선형단백질이다. **[캠벨 p80]**

⑥X.

2차 구조	펩타이드 결합 구성요소간 수소결합
α-나선구조	사슬 내 수소결합 only
β-병풍구조	사슬 내 & 사슬 간 수소결합

⑨X. α-글로빈과 β-글로빈 단백질은 모두 주로 α-나선으로 구성된다.

⑩X. 5'말단과 3'말단 → N말단(아미노말단), C말단(카복시 말단)

Q05. 탄수화물, 단백질, 핵산 중에서, 단백질과 핵산은 가지를 갖지 않는 중합체이다. (O,X)

13. ④X. T → Y. (Tyrosine, Tyr, Y)

비극성 R					
글리신(Glycine)	Gly	G	알라닌(Alanine)	Ala	A
발린(Valine)	Val	V	류신(Leucine)	Leu	L
아이소류신(Isoleucine)	Ile	I	메티오닌(Methionine)	Met	M
페닐알라닌(Phenylalanine)	Phe	F	트립토판(Tryptophan)	Trp	W
프롤린(Proline)	Pro	P			

극성 R					
비하전					
세린(Serine)	Ser	S	트레오닌(Threonine)	Thr	T
타이로신(Tyrosine)	Tyr	Y	시스테인(Cystein)	Cys	C
아스파라긴(Asparagine)	Asn	N	글루타민(Glutamine)	Gln	Q
(-) 하전 (산성 R)					
아스파르트산(Aspartate)	Asp	D	글루탐산(Glutamate)	Glu	E
(+) 하전 (염기성 R)					
아르기닌(Arginine)	Arg	R	히스티딘(Histidine)	His	H
라이신(Lysine)	Lys	K			

17. ②

- ①X. 모두 거울상 이성질체를 가지며 $\Rightarrow$ 글리신(R기가 -H)은 비대칭 탄소를 갖지 않으므로 거울상 이성질체를 역시 갖지 않는다.
- ③X. 메티오닌 $\Rightarrow$ 시스테인. 이황화 결합을 형성하는 것은 -SH기를 갖는 시스테인이다.
- ④X. 프롤린($\Rightarrow$ 발린), 류신, 아이소류신
- ⑤X. 아스파라진은 결사슬에 전하를 갖는 산성-아미노산이다.

18. ②③

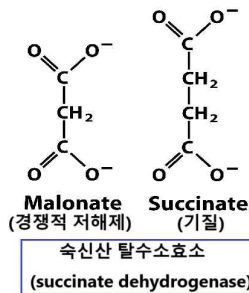
적혈구의 산소 결합 단백질인 **헤모글로빈**은 4차 구조로 되어 있는 구형 단백질의 또 다른 예이다. 헤모글로빈은 두 개의 α 사슬과 두 개의 β 사슬 총 네 개의 폴리펩타이드 소단량체로 구성되어 있다. α 소단위체와 β 소단위체 모두 주로 α 나선의 2차 구조로 되어 있다. 각 소단위체는 산소와 결합하는 철 원자가 포함된 **헴(heme)**이라는 비 폴리펩타이드 구성 성분을 갖고 있다.



[캠벨 p81]

- ②X. 4개의 헴 $\Rightarrow$ 4개의 헴
- ③X. 폴리펩타이드 (폴리펩타이드는 ...aa-aa-aa...로 구성된다. 헴의 구조는 aa로 연결된 형태가 아니다.)
- ④O. [캠벨 p111]
19. ⑤X. (가)DNA $\Rightarrow$ 효소는 단백질과 (나)RNA로 구성된다.
20. 4개(③,④,⑥,⑦)
- ③X. 효소는 ΔG 와 평형농도를 변화시키지 않는다.
- ④X. 카탈 $\Rightarrow$ 효소(활성자리)
- ⑥X. 가역적 $\Rightarrow$ 비가역적
- ⑦X. 수용성 비타민 $\Rightarrow$ 수용성 비타민(B군)
21. ②X. $-K_m$ $\Rightarrow$ K_m 증가

- (가) 경쟁적 저해제(competitive inhibitor) 처리
- V_{max} =, K_m $\uparrow$ (효소-기질 친화도 감소)
- (나) 비경쟁적 저해제(non-competitive inhibitor) 처리
- V_{max} $\downarrow$, K_m = (효소-기질 친화도 일정)



22. ①ㄱ

- 제시된 구조를 통해 MTX는 DHFR의 기질인 DHF 유사체임을 알 수 있다. 따라서 경쟁적 억제제로 작용하며, 기질에 대한 효소의 V_{max} 는 일정하고, K_m 은 증가($\uparrow$)한다.
- Ia: 경쟁적 저해제(competitive inhibitor)
Ib: 무경쟁적 저해제(un-competitive inhibitor)
(이건 캠벨책에 언급되지 않은 가역적 저해제로 V_{max} $\downarrow$, K_m $\downarrow$)
Ic: 비경쟁적 저해제(non-competitive inhibitor)

ㄴ.X. 감소한다. $\Rightarrow$ 일정하다.ㄷ.X. $I_b \Rightarrow$ Ia

24. ⑤ㄱ, ㄷ

ㄱ.O. (a)는 단일 소단위체(1개의 폴리펩타이드)로 구성된 3차 구조 효소이

다. (b)는 여러 소단위체(subunit)로 구성된 4차 구조 효소, 즉, 알로스테릭 효소이다.

ㄴ.X. (a) $\Rightarrow$ (b). 일반적으로 다른자리입체성 조절은 4차 구조 효소에서 나타난다.

25. [캠벨 p107, 108]

Q06. (a)의 3차 구조 효소에 대한 기질-반응속도 곡선은 “포물선”이며, (b)의 4차 구조 알로스테릭 효소에 대한 기질-반응속도 곡선은 “S자형”으로 나타난다. (O,X)

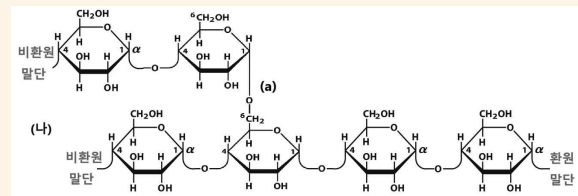
Q07. (b)의 기질-반응속도곡선의 식은
$$V = \frac{V_{max} \cdot [S]}{K_m + [S]}$$
 이다. (O,X)

[추가 문제의 답]

A01. O

A02. O

A03. O. 아래 그림에서 볼 수 있듯이 환원 말단보다 비환원 말단의 개수가 더 많으므로, 비환원 말단부터 절단하면 더 짧은 시간에 효율적으로 아밀로펙틴과 글리코겐을 포도당으로 가수분해할 수 있다. [캠벨 p71]



A04. O.

A05. O

A06. O.

A07. X. 3차 구조 효소의 기질-반응속도 반응은 MM식을 따르는 포물선 모양이며, 4차 구조 알로스테릭 효소는 MM식을 따르지 않으며 협동성에 의해 S자형을 나타낸다.

	3차 구조	4차 구조 (알로스테릭 효소)
기질-반응속도 곡선의 모양	포물선	S자형
MM식	MM식 적용	MM식 적용 안됨.
비가역적 조절	비가역적 저해제	비가역적 저해제
가역적 조절	경쟁적 저해제 비경쟁적 저해제	알로스테릭 활성화 알로스테릭 저해제