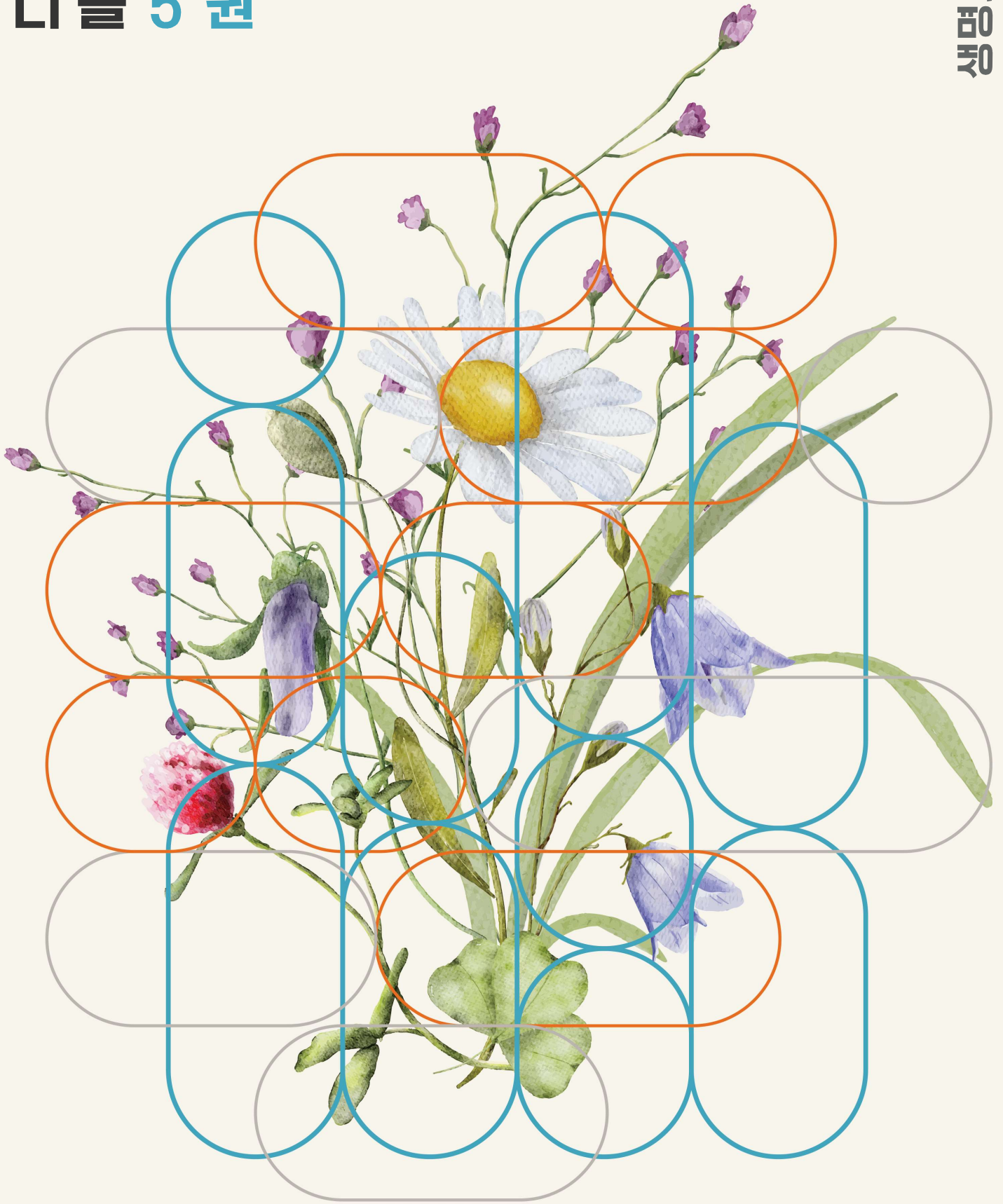


실전 개념 디올 5 권

생명과학 II



1. 과학“탐구“ 과목의 출제 경향이 반영되었습니다.

최근 트렌드의 생명과학 시험에서 변별력을 가지는 문항은 순수 교과 지식만으로 해결하기 어렵습니다. 이는 교과 지식뿐만 아니라 논리를 바탕으로 한 자료 해석과 수리 추론을 요구하기 때문입니다. 따라서 본 교재는 수능 과학탐구 영역의 추론형 문항을 체계적으로 정복할 수 있도록 도움을 주는 것을 목표로 집필되었습니다.

[Schema]는 특정 유형의 발전 양상부터 지금까지 출제된 배경 지식과 실전 개념, 미출제 Point까지 모든 것을 정리한 집합입니다. [Remark]는 실전개념에 대한 저자의 insight를 구어체로 서술한 것이며, [Comment]는 문항에 대한 저자의 insight를 구어체로 서술한 것입니다. 본 교재에서 제시하는 이러한 내용들을 충분히 반복, 체화하신다면 수능에서 훌륭한 결과를 거두실 수 있을 거라 자부합니다.

2. 기본 개념과 실전 개념을 모두 제시합니다.

본 교재는 PSAT의 자료 해석 영역, 그리고 수능 생명과학 기출 문항의 자료를 기반으로 출제되는 문제를 쉽고 빠르게 해제하도록 돕습니다. 그러나 결국 추론과 해석은 교과 지식이 바탕이 되어야 합니다. 따라서 교과 개념도 실전 개념과 시너지를 이룰 수 있도록 상세히 수록하였습니다.

3. 필요하다면 충분히 Deep하게

교과서 상 할당된 분량이 적을지라도 이해에 도움이 된다고 판단된다면 충분히 자세히 서술하였습니다. 세포생물학, 유전학, 동물생리학, 분자생물학 등 전공 지식이 개념의 심층적 이해나 새로운 관점, Shortcut에 도움이 된다고 판단되면 수록하였으며 교과 외 내용인 것을 인지할 수 있도록 교육과정 외 내용은 Common Sense로 표시하였습니다.

4. 진화된 전달 방식

올해로 디올 교재는 현장에서 5년차를 맞이하였으며 그에 따라 여러 번 수정하고 퇴고된 바 있습니다.

그리고 얻은 결론은 "조금 더 Light해질 필요가 있다."
"지면 상 서술의 한계를 넘어서면 조금 더 좋을 것 같다."
"출제 Point와 미출제 Point의 전수 제시는 좋지만 중요도가 추가되면 좋을 것 같다."

와 같은 피드백이 있었고, 2025 실전개념 디올은 이를 모두 반영한 강의 해설과 실전 강의, 추가 자료를 제시합니다. (QR 코드 스캔)

생명과학II는 교과 개념을 기반으로 한 자료 해석을 요구하는 문항들이 출제됩니다. 디올의 Insight가 여러분의 앞날을 비추는 등불과 같은 존재가 되기를 기원합니다.



Contents

[기본 개념]

Theme 1 세포의 구성

Theme 2 세포 소기관

Theme 3 세포의 연구

Theme 4 과학사

Theme 5 물질의 이동

Theme 6 효소

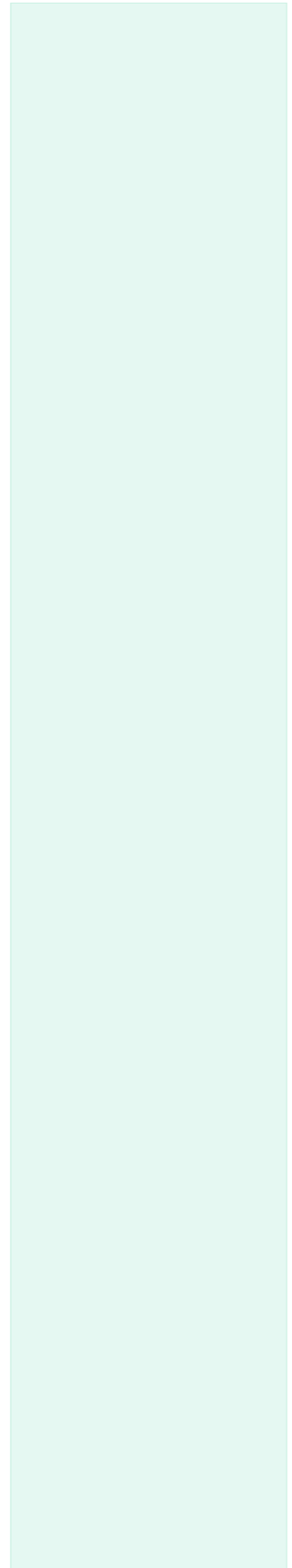
Theme 7 세포 호흡

Theme 8 발효

Theme 9 명반응

Theme 10 탄소 고정 반응

Theme 1
생물의 구성



1. 생물의 구성 물질

생물체를 이루는 기본 단위는 세포이고, 세포에는 지질, 단백질, 탄수화물, 핵산 등 다양한 구성 물질이 있다.

① 탄수화물

세포에서 주된 에너지원으로 이용되며 식물에서는 몸을 구성하는 성분으로 사용됨
당의 개수에 따라 단당류, 이당류, 다당류로 분류된다.

㉠ 단당류

탄수화물을 구성하는 단위체로 가수 분해로 분해되지 않는다.
물에 잘 녹고 단맛이 나며, 세포의 주된 에너지원(4kcal/g)이다.

예시) 포도당, 과당, 갈락토스



㉡ 이당류

단당류 2분자가 결합한 물질
물에 잘 녹고 단맛이 난다.

예시) 엿당, 설탕, 젖당

엿당은 포도당과 포도당이
설탕은 포도당과 과당이
젖당은 포도당이 갈락토스와 결합한 이당류이다.



[Remark 1] 단순 암기 또한 중요하나 단원 통합으로 출제되었을 때 은근히 많이 틀리는 파트이다.
예를 들어 핵산 중 RNA의 당인 리보스 또한 단당류이다.

[Remark 2] “당”을 분류하는 다른 기준으로 탄소 골격의 크기가 있다.
포도당, 과당, 갈락토스는 6탄당
리보스와 디옥시리보스는 5탄당의 구조를 갖는다.

[Remark 3] 일반적으로 당의 생화학적 구조는 CH_2O 단위의 배수 분자식을 갖는다.
즉, 탄수화물은 구성 원소로 C, H, O를 갖는다.

[Remark 4] 가장 흔한 단당류는 포도당, 가장 흔한 이당류는 설탕이다.

㉔ 다당류

수백 또는 수만 분자의 단당류가 결합하여 긴 사슬을 이룬 중합체 에너지 저장 물질로 이용되거나 몸을 구성한다.

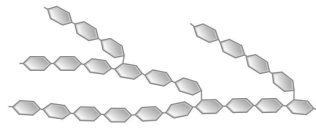
단당류와 이당류와 다르게 물에 잘 녹지 않으며 단맛이 없다.

예시) 녹말, 글리코젠, 셀룰로스

녹말은 식물 세포에 저장되는

글리코젠은 동물의 간이나 근육 속에 저장되는

셀룰로스는 식물 세포벽의 구성 성분인 탄수화물이다.



[Remark 5] 출제 빈도 상 셀룰로스는 식물 세포벽의 구성 성분으로 인식하는 경우가 더 많지만 탄수화물의 일종이라는 것도 항상 염두에 두어야 한다.

[Remark 6] 생명과학2 교과 내에서 다루는 세포벽 성분 중 키틴도 다당류의 일종이다. 키틴은 갑각류와 같은 절지동물이 외골격을 만드는 데 사용하는 탄수화물이며, 균류의 세포벽 구성 성분으로도 발견된다.

[Remark 7] 개정 전 생명과학1에서 탄수화물이 꽤나 오답률 높게 출제된 전례가 있고 생명과학2에서 조금 더 폭넓게 출제될 수 있다.

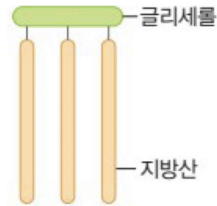
② 지질

물에 잘 녹지 않고 알코올이나 에테르와 같은 유기 용매에 잘 녹는 물질
에너지원으로 사용되거나 호르몬의 성분으로 생리 작용을 조절

㉠ 중성 지방

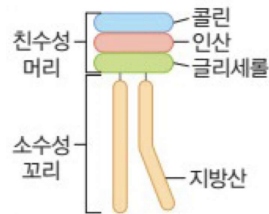
1분자의 글리세롤과 3분자의 지방산이 결합된 화합물

탄수화물과 함께 주요 에너지원(9kcal/g)으로 사용되며, 사용하고 남은 에너지는 주로 중성 지방 형태로 저장된다. 생명 유지에 필수적인 기관을 보호해주고 체온 유지에 기여한다.



㉡ 인지질

중성 지방에서 지방산 1분자 대신 인산기를 포함한 화합물이 결합한 것
세포막과 핵막 등의 세포막을 구성하는 주요 성분



인지질의 세부 구성

친수성 머리는 인산기와 글리세롤을 포함하고, 소수성 꼬리는 2분자의 지방산을 포함한다.

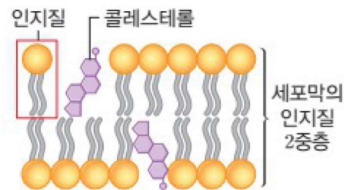
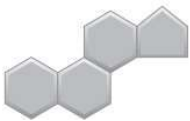
㉢ 스테로이드

4개의 탄소 고리 구조를 가진 화합물

성호르몬, 부신 겉질 호르몬 등을 구성한다.

스테로이드 중 한 종류인 콜레스테롤은 동물 세포의 세포막을 구성한다.

스테로이드의 구조



[Remark 1] 지질 중 중성 지방과 인지질은 지방산을 갖고 인지질과 콜레스테롤은 동물 세포의 세포막을 구성한다. 이와 같이 두 가지 이상의 지질을 연결지어 세부적인 요소가 출제될 수 있다.

[Remark 2] 지질은 공통 구성 원소로 C, H, O를 갖지만 인지질은 인산기를 가져 P를 추가로 갖는다. 인지질이 인(P)을 갖는다는 사실은 21학년도 평가원에 기출된 내용으로 이 정도는 언제든지 출제될 수 있다고 생각해야...!

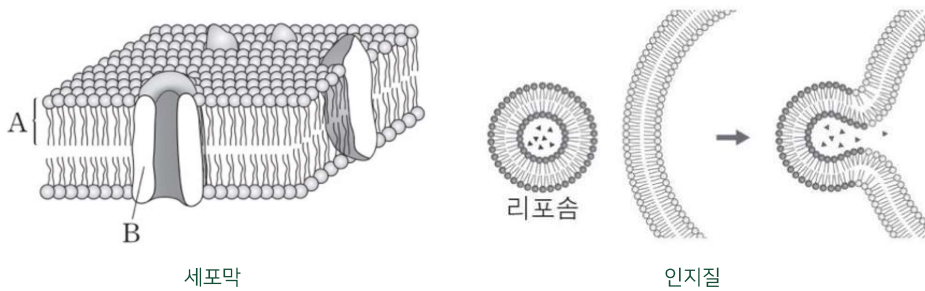
[Common Sense - 인지질의 구성]

인지질은 세포막의 주된 구성 성분으로 세포 생존에 필수적인 물질이다. 인지질은 지방과 유사한 구조를 갖지만 3개가 아니라 2개의 지방산이 글리세롤에 붙어 있고, 글리세롤은 세포 내에서 음전하를 띠는 인산기와 연결되어 있다.

인지질의 양 끝은 물에 대해 서로 달리 작용하는데 인지질의 C와 H(탄화수소)로 이루어진 꼬리는 무극성 구조로 소수성을 나타내 물로부터 배제된다. 하지만 인산기와 인산기에 붙어 있는 분자들은 물에 대해 친화력을 갖게 하여 친수성 머리를 만든다.

이러한 인지질을 물에 넣으면 물로부터 소수성 부분을 감싸면서 스스로 조립되어 두 층으로 된 구조, 이중층(bilayer)이 되고 세포의 표면에서 인지질은 이와 유사한 이중층 배열을 하고 있다. 분자의 친수성 머리는 이중층의 바깥쪽에 위치하며, 세포 안쪽과 바깥쪽의 수용액에 접하게 된다. 소수성 꼬리는 이중층 안쪽으로 향해 있고 물로부터 떨어져 있다.

이렇게 인지질 이중층은 세포와 외부 환경 사이에 경계를 형성하는데 실제로 세포의 존재 여부는 이러한 인지질의 특성에 의존한다.



③ 단백질

생명체를 구성하는 탄소 화합물 중 가장 높은 비율을 차지하는 물질
 효소, 호르몬 등의 성분으로 다양한 생명 활동에 관여하며 몸을 구성하기도 한다.

㉠ 단백질의 구조

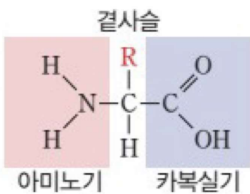
많은 수의 아미노산이 펩타이드 결합으로 연결된 중합체이다.

단백질은 종류마다 고유의 입체 구조를 가지며, 단백질을 구성하는 아미노산의 종류, 수, 배열 순서에 의해 결정된다.

아미노산의 구조

탄소 원자(C), 아미노기, 곁사슬, 카복실기가 결합된 구조

곁사슬의 종류에 따라 어떤 아미노산인지 결정된다.

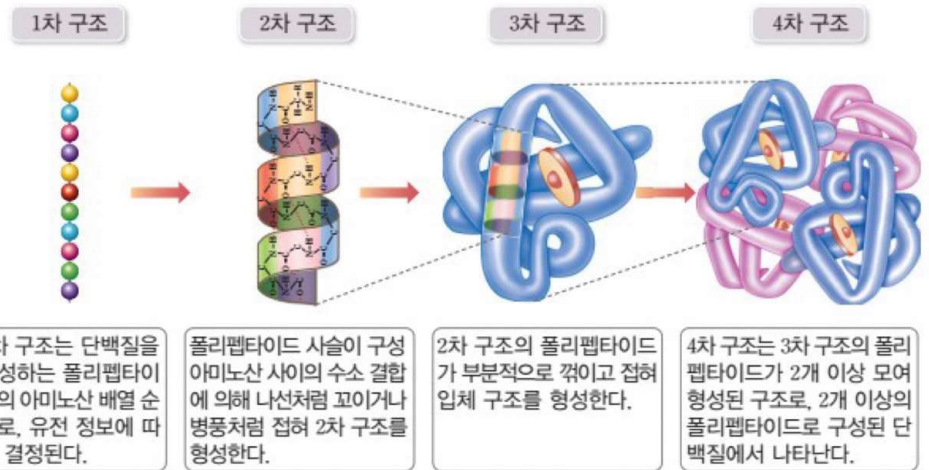


펩타이드 결합

한 아미노산의 카복실기와 다른 아미노산의 아미노기 사이에서 물이 1분자 빠져나가며 형성되는 화학 결합

헤모글로빈

적혈구 속 색소 단백질



㉡ 단백질의 기능

물질 운반, 물질 출입, 에너지원(4kcal/g) 등 여러 가지 기능을 한다.

효소의 주성분으로 물질대사에 관여하며, 호르몬의 주성분으로 생리 작용을 조절하며, 항체의 주성분으로 방어 작용에 관여한다. 헤모글로빈, 근육, 힘줄, 피부, 세포막, 세포 소기관 등을 구성한다.

[Remark 1] 단백질의 단위체(기본 단위)는 아미노산, 탄수화물의 단위체는 단당류이다.

[Remark 2] 한 아미노산에는 카복실기와 아미노기가 있기 때문에 2개 이상 아미노산으로 이루어진 폴리펩타이드에는 C, H, O, N이 모두 있다.

[Remark 3] 어떤 아미노산은 곁사슬에 C, H, O, N 외의 원소인 S를 갖는다.

④ 핵산

세포에서 유전 정보를 저장하거나 전달하여 단백질 합성에 관여하는 물질

㉠ 뉴클레오타이드

핵산의 단위체(기본 단위)로 인산, 당, 염기가 1개씩 결합해 있다.

RNA의 당인 리보스를 당으로 갖는 뉴클레오타이드는 리보뉴클레오타이드

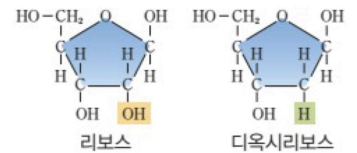
DNA의 당인 디옥시리보스를 당으로 갖는 뉴클레오타이드는 디옥시리보뉴클레오타이드이다.



핵산의 당

RNA의 당은 리보스이고 DNA의 당은 디옥시리보스이다.

디옥시리보스는 리보스보다 2번 탄소에 산소 원자가 1개 적다.



㉢ 핵산의 기능

핵산은 뉴클레오타이드 간 공유 결합을 통해 형성된 폴리뉴클레오타이드 사슬로 구성되며 DNA와 RNA가 있다. DNA는 유전 정보의 본체로 유전 정보를 저장하며 RNA는 유전 정보에 따라 단백질을 합성하는 과정에 관여한다.

2. 구성 물질 - 다지선다

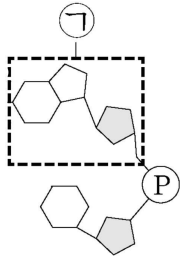
번호	내용	정오
1.	DNA의 기본 단위는 뉴클레오타이드이다.	(○ / ×)
2.	동물의 세포막에는 인지질과 콜레스테롤이 모두 있다.	(○ / ×)
3.	단백질과 스테로이드는 모두 호르몬의 성분이다.	(○ / ×)
4.	스테로이드는 유기 용매에 녹는다.	(○ / ×)
5.	셀룰로스는 식물 세포벽의 구성 성분이다.	(○ / ×)
6.	단백질의 기본 단위는 아미노산이다.	(○ / ×)
7.	RNA는 핵산의 예에 해당한다.	(○ / ×)
8.	단백질은 항체의 구성 성분이다.	(○ / ×)
9.	셀룰로스는 다당류이다.	(○ / ×)
10.	녹말에 탄소(C)가 있다.	(○ / ×)
11.	글리코젠에 펩타이드 결합이 있다.	(○ / ×)
12.	글리코젠의 기본 단위는 포도당이다.	(○ / ×)
13.	글리코젠과 DNA의 구성 원소에 모두 질소(N)가 있다,	(○ / ×)
14.	단백질과 스테로이드는 모두 호르몬의 구성 성분이다.	(○ / ×)
15.	카복실기에는 질소(N)가 있다.	(○ / ×)
16.	키틴은 탄수화물에 속한다.	(○ / ×)

단백질 지엽

아미노산의 구성(아미노기, 카복실기)이나 펩타이드 결합에 대해 질문할 수 있다.

탄수화물 지엽

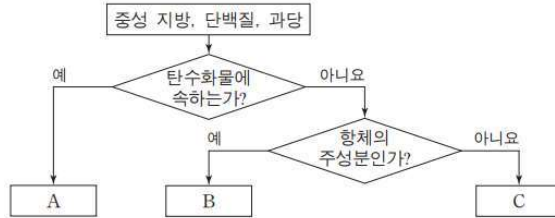
단당류 vs 이당류 구분
다당류의 예시

번호	내용	정오
17.	<p>㉠은 뉴클레오타이드이다.</p> 	(○ / ×)
18.	단백질의 구성 원소에 질소(N)와 탄소(C)가 모두 있다..	(○ / ×)
19.	젓당은 단당류의 예에 해당한다.	(○ / ×)
20.	DNA의 구성 원소에 질소(N)와 인(P)이 모두 있다.	(○ / ×)
21.	RNA의 기본 단위는 아미노산이다	(○ / ×)
22.	DNA는 탄수화물에 속한다.	(○ / ×)
23.	셀룰로스의 기본 단위는 뉴클레오타이드이다.	(○ / ×)
24.	핵에는 단백질과 핵산이 들어있다.	(○ / ×)
25.	핵산의 구성 원소에는 인(P)이 포함된다.	(○ / ×)
26.	히스톤은 핵산에 속한다.	(○ / ×)
27.	엿당은 이당류의 예에 해당한다.	(○ / ×)
28.	스테로이드를 구성 성분으로 하는 호르몬이 있다.	(○ / ×)
29.	콜레스테롤은 지질에 속한다.	(○ / ×)
30.	스테로이드는 효소의 주성분이다.	(○ / ×)
31.	녹말은 탄수화물에 속한다.	(○ / ×)

번호	내용	정오
32.	과당은 이당류에 속한다.	(○ / ×)
33.	단백질에는 펩타이드 결합이 존재한다.	(○ / ×)
34.	뉴클레오솜의 구성 성분에는 DNA가 포함된다.	(○ / ×)
35.	단백질의 구성 원소에는 산소(O)가 포함된다.	(○ / ×)
36.	RNA의 기본 단위는 뉴클레오타이드이다.	(○ / ×)
37.	히스톤은 단백질에 속한다.	(○ / ×)
38.	단백질의 구성 원소에는 질소(N)가 포함된다.	(○ / ×)
39.	단백질은 헤모글로빈의 구성 성분이다.	(○ / ×)
40.	핵에는 단백질이 있다.	(○ / ×)
41.	콜레스테롤은 탄수화물에 속한다.	(○ / ×)
42.	핵산의 구성 단위는 뉴클레오타이드이다.	(○ / ×)
43.	인지질은 유기 용매에 녹는다.	(○ / ×)
44.	단백질은 항체의 구성 성분이다.	(○ / ×)
45.	글리코젠은 탄수화물에 속한다.	(○ / ×)

[17학년도 수능 2번]

2. 그림은 생명체에 있는 물질 중 중성 지방, 단백질, 과당을 구분하는 과정을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

ㄱ. A는 이당류에 속한다.
 ㄴ. B에는 펩타이드 결합이 존재한다.
 ㄷ. C의 구성 원소에는 탄소가 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[18학년도 수능 2번]

2. 표는 생명체에 있는 물질 A~C의 특징을 나타낸 것이다. A~C는 각각 엷당, DNA, 스테로이드 중 하나이다.

물질	특징
A	지질에 속한다.
B	핵산에 속한다.
C	탄수화물에 속한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. A를 구성 성분으로 하는 호르몬이 있다.
 ㄴ. B의 기본 단위는 뉴클레오타이드이다.
 ㄷ. C는 이당류에 속한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[19학년도 수능 2번]

2. 표 (가)는 식물에 있는 물질 A~C에서 특징 ㉠~㉢의 유무를 나타낸 것이고, (나)는 ㉠~㉢을 순서 없이 나타낸 것이다. A~C는 단백질, 셀룰로스, DNA를 순서 없이 나타낸 것이다.

물질 \ 특징	㉠	㉡	㉢
A	?	○	×
B	×	?	○
C	?	?	?

(○: 있음, ×: 없음)

(가)

특징(㉠~㉢)	
• 탄소 화합물이다.	
• 염색체의 구성 성분이다.	
• 펩타이드 결합이 존재한다.	

(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. ㉠은 '펩타이드 결합이 존재한다.'이다.
 ㄴ. A의 기본 단위는 뉴클레오타이드이다.
 ㄷ. B는 탄수화물에 속한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[20학년도 수능 2번]

2. 표는 생명체에 있는 물질의 예를 나타낸 것이다. A와 B는 각각 탄수화물과 핵산 중 하나이다.

물질	예
A	과당, 엿당
B	DNA, RNA
지질	?

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. A는 탄수화물이다.
 ㄴ. B의 기본 단위는 아미노산이다.
 ㄷ. 스테로이드는 지질의 예에 해당한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[21학년도 6월 평가원 4번]

4. 인지질과 RNA에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. 세포막의 구성 성분에는 인지질이 있다.
- ㄴ. RNA의 기본 단위는 아미노산이다.
- ㄷ. 인지질과 RNA의 구성 원소에 모두 인(P)이 포함된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

[22학년도 6월 평가원 2번]

2. 다음은 생명체에 있는 물질 ㉠~㉣에 대한 자료이다. ㉠~㉣은 DNA, 단백질, 스테로이드를 순서 없이 나타낸 것이다.

- ㉠과 ㉡은 각각 호르몬의 성분이다.
- 염색질(염색사)의 구성 성분에는 ㉢과 ㉣이 있다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. ㉠은 유기 용매에 녹는다.
- ㄴ. ㉡에는 펩타이드 결합이 있다.
- ㄷ. ㉣의 기본 단위는 뉴클레오타이드이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[23학년도 6월 평가원 4번]

4. 표 (가)는 생명체에 있는 물질 A~C에서 특징 ㉠과 ㉡의 유무를 나타낸 것이고, (나)는 ㉠과 ㉡을 순서 없이 나타낸 것이다. A~C는 RNA, 단백질, 중성 지방을 순서 없이 나타낸 것이다.

물질 \ 특징	㉠	㉡
A	×	○
B	×	×
C	○	○

(○: 있음, ×: 없음)

(가)

특징(㉠, ㉡)
<ul style="list-style-type: none"> • 리보솜을 구성한다. • 펩타이드 결합이 있다.

(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. ㉠은 '리보솜을 구성한다.'이다.
 ㄴ. A의 기본 단위는 뉴클레오타이드이다.
 ㄷ. 염색질(염색사)의 구성 성분에는 C가 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[24학년도 6월 평가원 4번]

4. 표는 생명체에 있는 물질의 예를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 지질과 핵산 중 하나이다.

물질	예
㉠	중성 지방
㉡	RNA
탄수화물	?

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. ㉠은 지질이다.
 ㄴ. ㉡의 구성 원소에 탄소(C)가 포함된다.
 ㄷ. 녹말은 탄수화물의 예이다.

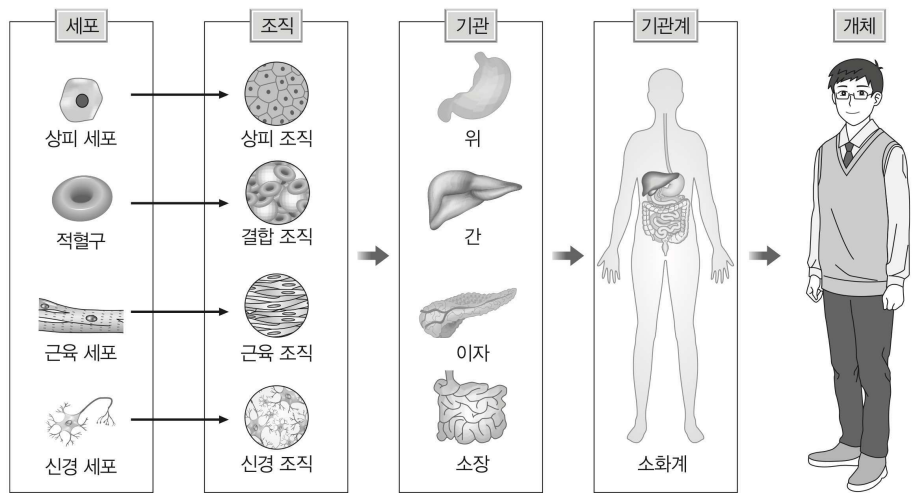
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 생물의 구성 단계

동물이나 식물과 같은 다세포 생물은 모양과 기능이 유사한 세포들이 모여 조직을, 여러 조직이 모여 특정한 형태와 기능을 나타내는 기관을, 연관된 기능을 하는 여러 기관이 모여 독립적인 생활을 할 수 있는 하나의 개체를 구성한다

4. 동물의 유기적 구성

동물은 모양과 기능이 유사한 세포들이 모여 조직을, 여러 조직이 모여 특정한 형태와 기능을 나타내는 기관을, 연관된 기능을 하는 여러 기관이 모여 기관계를, 기능이 서로 다른 여러 기관계가 모여 하나의 개체를 구성한다.



상피 조직

몸 바깥을 덮거나, 몸 안 기관과 내강을 덮고 있는 조직

결합 조직

다른 조직을 결합시키거나 지지하는 조직

근육 조직

몸의 근육을 구성하는 조직

신경 조직

자극을 받아들이고 신호를 전달하는 기능을 하는 조직

① 세포

생명체의 기본적인 구조 및 기능의 단위

예시) 상피 세포, 적혈구, 뉴런(신경 세포), 근육 세포

② 조직

모양과 크기, 작용이 비슷한 세포들의 집단

예시) 상피 조직, 결합 조직, 근육 조직, 신경 조직

상피 조직 : 몸 바깥을 덮거나, 몸 안의 기관과 내강을 덮고 있는 조직

결합 조직 : 다른 조직을 결합시키거나 지지하는 조직

근육 조직 : 근육 세포로 구성되며, 몸의 근육을 구성하는 조직

신경 조직 : 신경 세포로 구성되며, 자극을 받아들이고 신호를 전달하는 기능을 하는 조직

동물과 식물의 구성 차이

	기관계	조직계
동물	○	×
식물	×	○

③ 기관

특정한 기능을 수행하는 여러 조직이 모인 집단
예시) 위, 간, 이자, 심장, 소장, 뇌, 콩팥, 폐 등

④ 기관계

기능적으로 관련이 있어 협동하여 작용하는 기관의 집합체
예시) 신경계, 소화계, 순환계, 호흡계, 배설계, 내분비계, 면역계, 생식계 등

⑤ 개체

생존에 필요한 독립적인 기능을 갖는 하나의 생물체
유전자풀에 있는 유전자를 다음 세대로 전달해주는 매개체
예시) 사람, 개나리, 강아지

⑥ 개체군

한 종의 생물 개체의 집단

[Remark 1] 생물학에서 구성 단계는 다음과 같이 나뉜다.

[포함 관계 순]

분자 < 세포 소기관 < 세포 < 조직 < (조직계, 기관, 기관계) < 생물(개체)
< 개체군 < 군집 < 생태계 < 생물권

이중 생명과학2에서는 분자 단계부터 개체군 단계까지에 대해 공부한다.

[Remark 2] 각각의 정의와 대표적 예시, 중등 과학 내용을 바탕으로

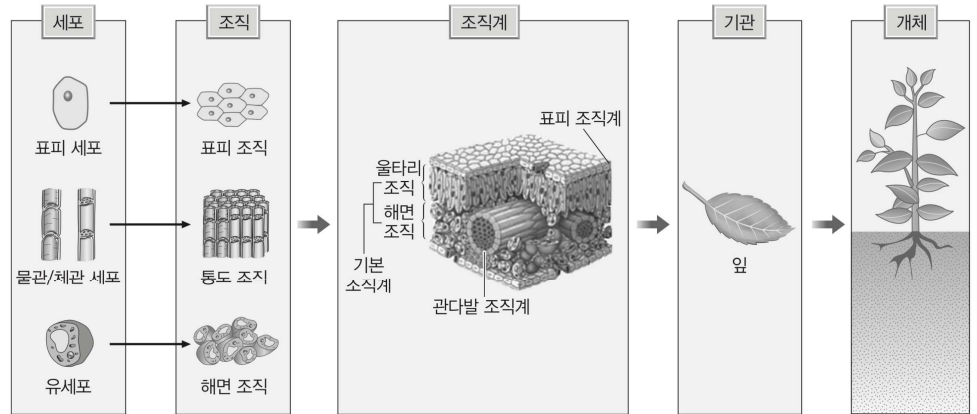
세부적인 내용에 대해 추론할 수 있어야 한다.

다만 나올 수 있는 선지들이 한정되어 있어 뒤에 있는 n 지선다를 제대로 공부
하면 충분하다고 판단한다.

[Remark 3] 상위 단계는 대부분의 하위 단계를 포괄한다. 예를 들어 기관 중 위는 상피 조직,
결합 조직, 근육 조직, 신경 조직을 모두 가지며, 결합 조직 중 혈액에는 적혈구,
백혈구 등의 세포가 있고, 세포 내에는 여러 세포 소기관이 있다.

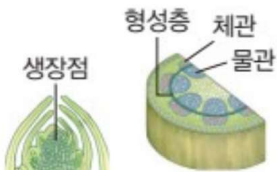
5. 식물의 유기적 구성

식물은 모양과 기능이 유사한 세포들이 모여 조직을, 여러 조직이 조직계를, 연관된 기능을 하는 여러 조직계가 모여 기관을, 기능이 서로 다른 여러 기관들이 모여 하나의 개체를 구성함.



분열 조직

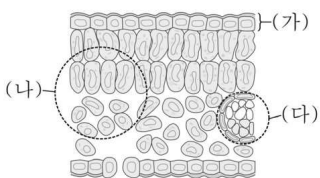
세포 분열이 일어나는 성장점과 형성층이 있다.



영구 조직

분열 조직으로부터 분화하여 분열 능력이 없으며, 표피 조직, 유조직, 통도 조직 등이 있다.

조직계의 분류



(가)는 표피 조직계
(나)는 기본 조직계
(다)는 관다발 조직계 이다.

① 세포

생물체를 이루는 기본 단위
예시) 표피 세포, 물관/체관 세포, 유세포

② 조직

모양과 크기, 작용이 비슷한 세포들의 집단
예시) 분열 조직, 영구 조직

③ 조직계

특정한 기능을 수행하는 여러 조직이 모인 집단
예시) 표피 조직계, 관다발 조직계, 기본 조직계

표피 조직계

식물체 내부를 보호하고, 수분 출입을 조절하며
표피, 공변 세포, 큐티클층, 뿌리털 등으로 구성됨

관다발 조직계

물질의 이동 통로인 물관부와 체관부로 구성되며, 형성층이 포함되는 경우도 있음

기본 조직계

양분의 합성과 저장 기능을 하며, 울타리 조직, 해면 조직 등으로 구성된다.

④ 기관

기능적으로 관련이 있어 협동하여 작용하는 기관의 집합체
예시) 영양 기관(뿌리, 줄기, 잎), 생식 기관(꽃, 열매)

6. 구성 단계 - 다지선다

번호	내용	정오
1.	동물에서 모양과 기능이 비슷한 세포들이 모여 조직을 이룬다.	(○ / ×)
2.	생쥐에서는 기관이 모여 기관계를 이룬다.	(○ / ×)
3.	꽃은 조직계의 예이다.	(○ / ×)
4.	동물의 구성 단계에도 조직계가 있다.	(○ / ×)
5.	셀룰로스는 식물 세포벽의 구성 성분이다.	(○ / ×)
6.	잎에는 기본 조직계가 있다.	(○ / ×)
7.	표피 조직은 기본 조직계에 속한다.	(○ / ×)
8.	기본 조직계에 유조직이 있다.	(○ / ×)
9.	관다발 조직계를 통해 물과 양분이 이동한다.	(○ / ×)
10.	뉴런은 세포의 예에 해당한다.	(○ / ×)
11.	이자에는 결합 조직이 있다.	(○ / ×)
12.	형성층은 표피 조직계에 속한다.	(○ / ×)
13.	식물의 잎과 열매는 식물의 구성 단계 중 같은 구성 단계에 해당한다.	(○ / ×)
14.	근육 조직은 수축과 이완을 통해 몸의 움직임에 관여한다.	(○ / ×)
15.	신경 조직은 자극을 받아 전달하는 데 관여한다.	(○ / ×)
16.	사람의 팔에는 근육 조직, 신경 조직, 상피 조직이 모두 있다.	(○ / ×)
17.	통도 조직은 분열 조직에 해당한다.	(○ / ×)
18.	식물 세포에 기본 단위가 포도당인 물질이 있다.	(○ / ×)
19.	표피 조직과 통도 조직은 모두 영구 조직에 해당한다.	(○ / ×)
20.	울타리 조직이 속하는 조직계는 뿌리, 줄기, 잎에 모두 존재한다.	(○ / ×)

번호	내용	정오
21.	적혈구는 조직의 예이다.	(○ / ×)
22.	앞은 기관의 예이다.	(○ / ×)
23.	기본 조직계는 개체의 바깥 표면을 덮고 있다.	(○ / ×)
24.	줄기는 구성 단계 중 기관에 해당한다.	(○ / ×)
25.	체관 세포는 표피 조직에 속한다.	(○ / ×)
26.	잎과 체관은 식물의 구성 단계 중 같은 구성 단계에 해당한다.	(○ / ×)
27.	표피 조직과 해면 조직은 모두 기본 조직계에 속한다.	(○ / ×)
28.	식물의 구성 단계에 기관계가 있다.	(○ / ×)
29.	형성층은 표피 조직계에 속한다.	(○ / ×)
30.	관다발 조직계에는 물관이 있다.	(○ / ×)
31.	체관은 조직계의 예에 해당한다.	(○ / ×)
32.	앞에는 관다발 조직계가 있다.	(○ / ×)
33.	해면 조직은 관다발 조직계에 속한다.	(○ / ×)
34.	뉴런과 혈액은 동물의 구성 단계 중 같은 구성 단계에 해당한다.	(○ / ×)
35.	울타리 조직은 관다발 조직계에 속한다.	(○ / ×)
36.	신경계와 대뇌는 동물의 구성 단계 중 같은 구성 단계에 해당한다.	(○ / ×)
37.	해면 조직은 표피 조직계에 속한다.	(○ / ×)
38.	표피 조직은 기본 조직계에 속한다.	(○ / ×)
39.	소장과 식도는 동물의 구성 단계 중 같은 구성 단계에 해당된다.	(○ / ×)
40.	줄기와 열매는 식물의 구성 단계 중 같은 구성 단계에 해당한다.	(○ / ×)

번호	내용	정오
41.	형성층은 분열 조직에 해당한다.	(○ / ×)
42.	물관은 기본 조직계에 속한다.	(○ / ×)
43.	뉴런은 결합 조직의 예에 해당한다.	(○ / ×)
44.	줄기는 조직에 해당한다.	(○ / ×)
45.	동맥은 조직에 해당한다.	(○ / ×)
46.	심장은 조직에 해당한다.	(○ / ×)
47.	식물에서 해면 조직은 기본 조직계에 속한다.	(○ / ×)
48.	동물에서 이자는 조직에 해당한다.	(○ / ×)
49.	식물에서 열매는 기관에 해당한다.	(○ / ×)
50.	간은 기관에 해당한다.	(○ / ×)
51.	위에는 결합 조직, 상피 조직, 신경 조직이 모두 있다.	(○ / ×)
52.	식물은 기관계를 갖는다.	(○ / ×)
53.	콩팥(신장)은 조직에 해당한다.	(○ / ×)
54.	상피 조직은 신체나 각 기관의 표면을 덮고 있다.	(○ / ×)
55.	혈액은 결합 조직에 속한다.	(○ / ×)

[17학년도 수능 3번]

3. 다음은 동물의 구성 단계에 대한 학생 A~C의 발표 내용이다.

학생 A: 결합 조직, 근육 조직, 상피 조직, 신경 조직이 모여 조직계를 이룹니다.	학생 B: 소장과 식도는 동물의 구성 단계 중 같은 구성 단계에 해당됩니다.	학생 C: 상피 조직은 동물의 표면 이나 내장 기관의 안쪽 벽을 덮고 있습니다.
--	---	---



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② C ③ A, B ④ B, C ⑤ A, B, C

[18학년도 수능 2번]

4. 그림 (가)는 동물의, (나)는 식물의 구성 단계의 예를 나타낸 것이다. A~C는 각각 관다발 조직계, 림프구, 면역계 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

ㄱ. A와 뉴런은 동물의 구성 단계 중 같은 구성 단계에 해당한다.

ㄴ. B는 면역계이다.

ㄷ. 울타리 조직(책상 조직)은 C에 속한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[19학년도 수능 4번]

4. 표는 식물의 구성 단계의 일부와 예를 나타낸 것이다. I~Ⅲ은 각각 기관, 조직, 조직계 중 하나이다.

구성 단계	예
I	㉠ 잎
II	기본 조직계
III	㉡ 형성층

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. ㉠에는 관다발 조직계가 있다.
 ㄴ. 체관은 II의 예에 해당한다.
 ㄷ. ㉡는 분열 조직이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[20학년도 수능 2번]

4. 다음은 식물의 구성 단계에 대한 학생 A~C의 발표 내용이다.

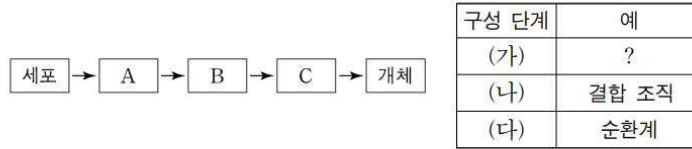


제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은? [3점]

- ① A ② C ③ A, B ④ B, C ⑤ A, B, C

[21학년도 수능 4번]

4. 그림은 동물의 구성 단계를, 표는 동물의 구성 단계 일부와 예를 나타낸 것이다. A~C는 기관, 기관계, 조직을 순서 없이 나타낸 것이고, (가)~(다)는 A~C를 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. B는 기관계이다.

ㄴ. 적혈구는 (가)의 예이다.

ㄷ. (나)는 A이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

[22학년도 수능 2번]

2. 표는 식물의 구성 단계 일부와 예를 나타낸 것이다. A~C는 기관, 세포, 조직계를 순서 없이 나타낸 것이고, ㉠과 ㉡은 각각 뿌리와 관다발 조직계 중 하나이다.

구성 단계	예
A	㉠, 잎
B	㉡
C	?

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. A는 기관이다.

ㄴ. ㉡을 통해 물질이 이동한다.

ㄷ. 체관 세포는 C의 예이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[23학년도 수능 4번]

4. 표는 식물의 구성 단계의 일부와 예를 나타낸 것이다. I~Ⅲ은 각각 기관, 조직, 조직계 중 하나이다.

구성 단계	예
I	㉠ 잎
II	기본 조직계
III	㉡ 형성층

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. ㉠에는 관다발 조직계가 있다.
- ㄴ. 체관은 II의 예에 해당한다.
- ㄷ. ㉡는 분열 조직이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[24학년도 수능 3번]

3. 다음은 사람의 위와 장미의 잎에 대한 자료이다.

- 사람의 위는 ㉠ 결합 조직, ㉡ 근육 조직, 상피 조직, 신경 조직으로 구성된다.
- 장미의 잎은 ㉢ 관다발 조직계, 기본 조직계, 표피 조직계로 구성된다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

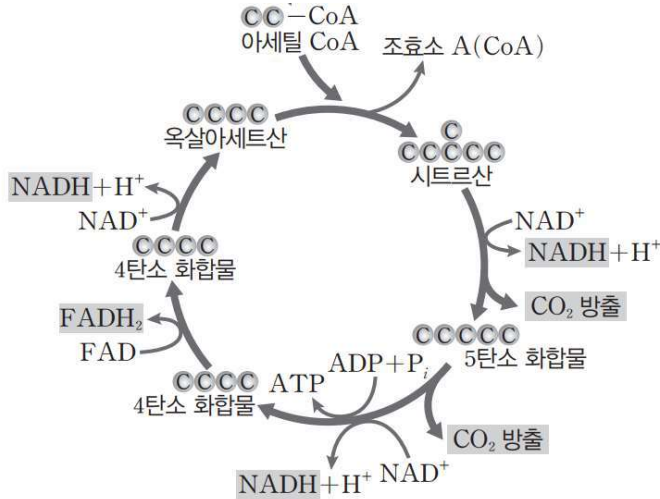
<보 기>

- ㄱ. ㉠과 ㉡이 모여 조직계를 이룬다.
- ㄴ. ㉢을 통해 물질이 이동한다.
- ㄷ. 장미의 잎은 식물의 구성 단계 중 기관에 해당한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

(2) TCA 회로

미토콘드리아 기질에서 일어나며 아세틸 CoA가 분해되며 NADH 3분자, CO₂ 2분자, FADH₂ 1분자, ATP 1분자가 생성된다,



① 아세틸 CoA(C₂)는 옥살아세트산(C₄)과 결합하여 시트르산(C₆)이 되며, 이 과정에서 조효소 A (CoA)가 방출된다.

- ⇒ 생성물 1개
- ⇒ 탈탄산 반응, 탈수소 반응 모두 일어나지 않음

② 시트르산(C₆)이 5탄소 화합물(C₅)로 산화되는 과정에서 탈수소 반응에 의해 NAD⁺가 NADH로 환원된다. 이 과정에서 탈탄산 반응에 의해 CO₂가 방출된다.

- ⇒ 생성물 2개
- ⇒ 탈탄산 반응, 탈수소 반응 모두 일어남

③ 5탄소 화합물(C₅)이 4탄소 화합물(C₄)로 산화되는 과정에서 탈수소 반응에 의해 NAD⁺가 NADH로 환원된다. 이 과정에서 탈탄산 반응에 의해 CO₂가 방출되고, 기질 수준 인산화로 ATP가 생성된다.

- ⇒ 생성물 3개 (특수한 지점)
- ⇒ TCA 회로에서 유일하게 기질 수준의 인산화가 일어나는 지점
- ⇒ 3×? Cell 생성물 추론이 나온다면 3칸인 행 or 열이 모두 ○인 지점

생성물 개수
 생명과학2 범위 기준
 실제로 깊게 들어가면 ①에서는 H₂O도 생성된다.

TCA 회로의 중간 산물
 교육과정 상 시트르산으로부터 생성되는 5탄소 화합물은 α-케토글루타르산이고, 5탄소 화합물로부터 생성되는 4탄소 화합물은 석신산이며, 석신산으로부터 생성되는 4탄소 화합물은 말산이다.

[Remark 1] 평가원 시험에서는 석신산과 말산이 모두 4탄소 화합물로 구분되지 않고 출제된다. 그에 따라 NADH와 FADH₂의 양을 통해 암묵적으로 석신산과 말산을 구분하는 추론형 문항이 출제될 수 있다.

④ 4탄소 화합물(C₄)이 산화되는 과정에서 탈수소 반응에 의해 FAD가 FADH₂로 환원된다

⇒ 생성물 1개, FADH가 유일하게 생성되는 구간

⇒ 탈수소 반응만 일어남

[Remark 2] ③과 ④를 합쳐 5탄소 화합물에서 4탄소 화합물로의 전환 과정을 질문할 수 있다. 이 구간에서는 생명과학2 교과 범위 기준 TCA 회로에서 생성되는 모든 생성물(4종류)이 생성된다.

⑤ 4탄소 화합물(C₄)이 옥살아세트산(C₄)으로 산화되는 과정에서 탈수소 반응에 의해 NAD⁺가 NADH로 환원된다.

⇒ 탈수소 반응만 일어남

⇒ NADH가 생성된다고 CO₂가 생성되지는 않는다는 반례 구간

[Remark 3] 생명과학2 내 피루브산의 산화와 TCA 회로 소단원에 한정해서 CO₂의 생성과 NADH의 생성 사이에는 인과 관계가 존재한다.

CO₂가 방출되는 과정에서는 NADH도 함께 생성된다.

이때 역은 성립하지 않을 수도 있음에 유의하자.

항상 $p \Rightarrow q$ 관계에서 역이 성립하는 경우와

성립하지 않는 경우에 대해 분류해서 생각할 필요가 있으며

대우 명제가 유의미한 경우에는 함께 기억하는 게 좋다.

[Remark 4] 적절한 자료 정리와 이해를 위해 다음과 같이 본 교재에서 사용하는 약어를 정의하자.

피루브산 : P

아세틸 CoA (acetyl coA) : A

알라닌 : A

아미노산 : A

(세포 호흡 Part에서 A는 아세틸 CoA, 코돈 추론 Part에서 A는 알라닌!)

(설마 아세틸 CoA와 알라닌을 헷갈리지는 않으실 거라...! 믿어요!)

시트르산 (C₆) : 6

5탄소 화합물 (C₅) : 5

4탄소 화합물(석신산) (C₄) : 4-1

4탄소 화합물(말산) (C₄) : 4-2

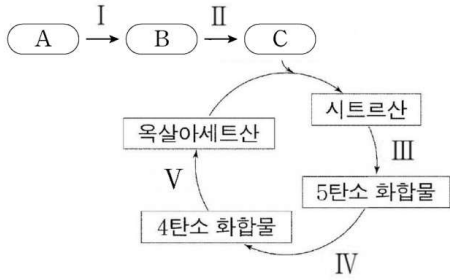
옥살아세트산 (Oxalacetic Acid) (C₄) : O or OA

(3) 생성 여부 Cell

TCA 회로 내 생성물의 세부 조성을 파악하는 문항이 출제될 수 있다.

해당 과정, 피루브산의 산화를 포함하여 TCA 회로에서 생성되는 물질을 나타내면 다음과 같다.

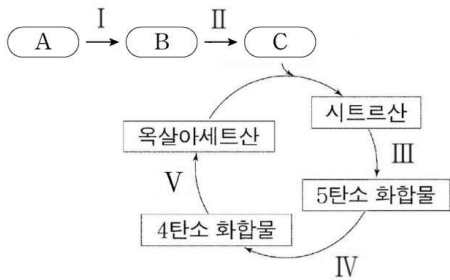
Case 1 - 4 탄소 화합물(석신산)



과정 \ 물질	NADH	CO ₂	ATP	FADH ₂
I	○	×	○	×
II	○	○	×	×
III	○	○	×	×
IV	○	○	○	×
V	○	×	×	○

(○: 생성됨 ×: 생성 안 됨)

Case 2 - 4 탄소 화합물(푸마르산 or 말산)



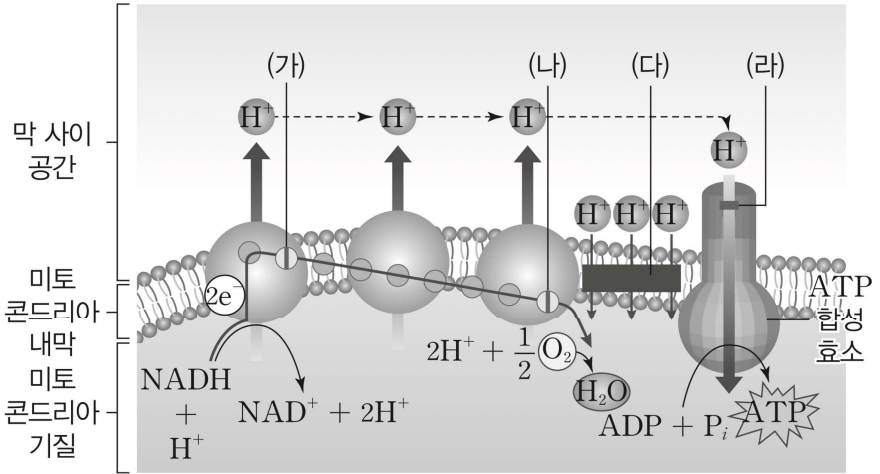
과정 \ 물질	NADH	CO ₂	ATP	FADH ₂
I	○	×	○	×
II	○	○	×	×
III	○	○	×	×
IV	○	○	○	○
V	○	×	×	×

(○: 생성됨 ×: 생성 안 됨)

[Remark 1] 4탄소 화합물이 지칭하는 실제 물질이 어떤 물질이냐에 따라 FADH₂의 생성 위치를 추론하도록 출제될 수 있다.

13 전자 전달 저해제

여러 가지 물질이 산화적 인산화 단계에서 ATP 합성을 방해한다.



(가), (나), (다), (라)는 모두 실제로 작용하는 저해제들이며 각각 로테논, CN^- , DNP, Oligomycin이다.

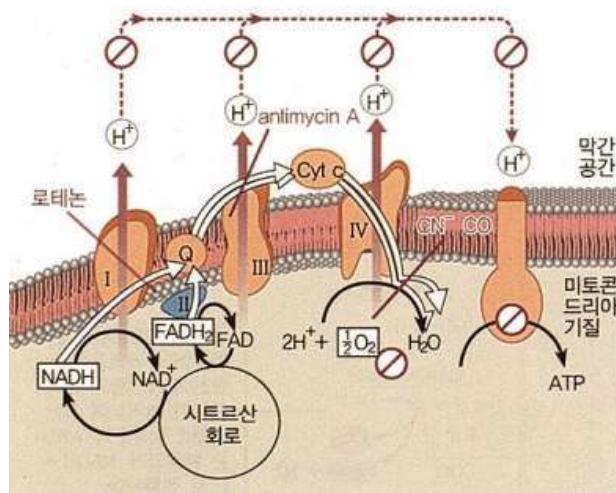
[Remark 1] 명칭은 중요하지 않으나

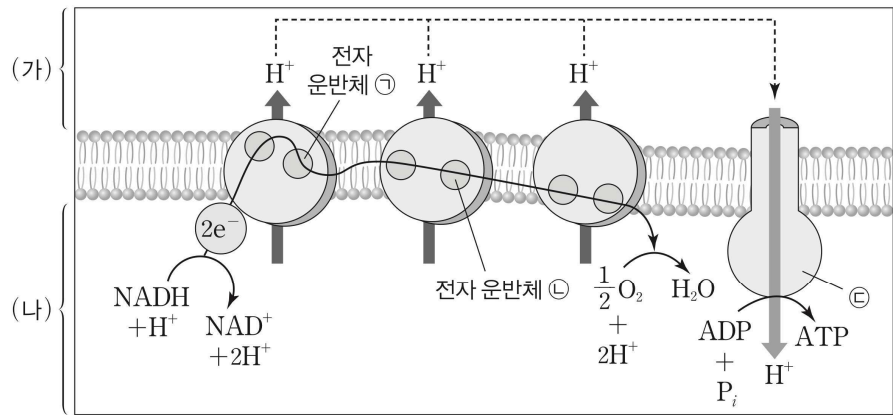
각각 R, D, O로 줄여서 생각 시간을 단축하도록 하자.

(1) 전자 전달 억제제

전자 전달을 억제하며 양성자 기울기가 형성되지 않아 ATP 합성이 억제된다. 대표적으로 로테논, antimycin A가 있다.

기입의 편의 상 R이라 정의하자.





R은 NADH에서 ㉠으로의 전자 전달을 억제하고
 O는 ㉥을 통한 ATP의 합성을 억제하며
 D는 인지질 층 투과성을 높여 (가)에서 (나)로 H⁺를 이동시킨다.

교과 개념 이상으로 중요한 것은 다음이다.

11. 그림 (가)는 미토콘드리아에 ADP와 P_i, 석신산(숙신산), 물질 X를 순차적으로 첨가하면서 시간에 따라 생성된 ATP 총량과 소비된 O₂ 총량을, (나)는 미토콘드리아의 구조를 나타낸 것이다. 물질 X는 미토콘드리아 내막의 전자 전달계에서 전자 운반체의 산화 환원 반응을 억제한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, ADP, P_i, 석신산은 충분히 첨가되었다.) [3점]

<보기>

ㄱ. 단위 시간당 환원되는 FAD의 양은 구간 II보다 구간 I에서 많다.
 ㄴ. 구간 I과 II에서 세포 호흡에 의해 생성되는 H₂O 분자 수는 같다.
 ㄷ. ㉠에서의 pH는 구간 II보다 구간 I에서 크다.
 ㉡에서의 pH는 구간 II보다 구간 I에서 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

17 9평 12번

15. 그림 (가)는 전자 전달이 일어나고 있는 미토콘드리아의 전자 전달계를, (나)는 미토콘드리아에 석신산(숙신산), ADP와 P_i, 물질 X, Y를 순차적으로 첨가하면서 소비된 O₂의 총량과 생성된 ATP의 총량을 시간에 따라 나타낸 것이다. X는 ATP 합성 효소를 통한 H⁺의 이동을 차단하고, Y는 미토콘드리아 내막에 있는 인지질을 통해 H⁺을 새어 나가게 한다. ㉠과 ㉢은 각각 NADH와 FADH₂ 중 하나이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 석신산, ADP, P_i는 충분히 첨가되었다.)

<보기>

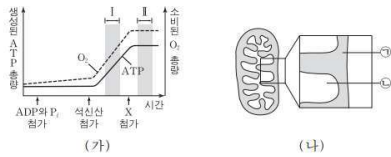
ㄱ. ㉠은 FADH₂이다.
 ㄴ. 단위 시간당 전자 전달계를 통해 이동하는 전자의 수는 구간 I에서가 구간 II에서보다 많다.
 ㄷ. ㉡에서의 pH는 구간 II에서가 구간 III에서보다 작다.
 ㉢에서의 pH는 구간 II에서가 구간 III에서보다 작다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17 수능 15번

17학년도 9평 12번에는 ㉠(R)가 출제되었고

11. 그림 (가)는 미토콘드리아에 ADP와 P_i, 석신산(숙신산), 물질 X를 순차적으로 첨가하면서 시간에 따라 생성된 ATP 총량과 소비된 O₂ 총량을, (나)는 미토콘드리아의 구조를 나타낸 것이다. 물질 X는 미토콘드리아 내막의 전자 전달계에서 전자 운반체의 산화 환원 반응을 억제한다.

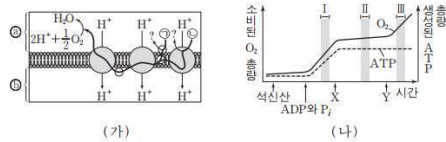


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, ADP, P_i, 석신산은 충분히 첨가되었다.) [3점]

- <보기>
- ㉠. 단위 시간당 환원되는 FAD의 양은 구간 II보다 구간 I에서 많다.
 - ㉡. 구간 I과 II에서 세포 호흡에 의해 생성되는 H₂O 분자 수는 같다.
 - ㉢. ㉠에서의 pH는 구간 II보다 구간 I에서 크다.
- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉢ ④ ㉠, ㉡ ⑤ ㉠, ㉢

17 9평 12번

15. 그림 (가)는 전자 전달이 일어나고 있는 미토콘드리아의 전자 전달계를, (나)는 미토콘드리아에 석신산(숙신산), ADP와 P_i, 물질 X, Y를 순차적으로 첨가하면서 소비된 O₂의 총량과 생성된 ATP의 총량을 시간에 따라 나타낸 것이다. X는 ATP 합성 효소를 통한 H⁺의 이동을 차단하고, Y는 미토콘드리아 내막에 있는 인지질을 통해 H⁺을 새어 나가게 한다. ㉠과 ㉡은 각각 NADH와 FADH₂ 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 석신산, ADP, P_i는 충분히 첨가되었다.)

- <보기>
- ㉠. ㉠은 FADH₂이다.
 - ㉡. 단위 시간당 전자 전달계를 통해 이동하는 전자의 수는 구간 I에서가 구간 II에서보다 많다.
 - ㉢. ㉠에서의 pH는 구간 II에서가 구간 III에서보다 작다.
- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉠, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

17 수능 15번

당해 17학년도 수능에는 ㉠(D)와 ㉡(O)가 출제되었으며

핵심 Point는 분수 대소 비교로 동일하였다.

[정리]

- ① 6, 9평에 A가 나오면 A와 A^c를 모두 대비하자.
- ② 6, 9평의 공통 주제는 수능에도 나올 가능성이 높다. (6평, 9평 모두 물질대사 저해제 有)
- ③ 6, 9평 킬포 (분수 선지 대소 비교)는 수능 킬포에도 연계될 가능성이 높다. (수능 ㉢ 선지)

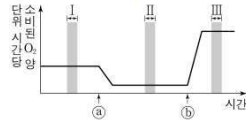
위 내용은 개정 교육과정 첫째 디올부터 있었던 내용이고 24학년도에도 17학년도와 같은 경향을 나타낸 바 있다.

10. 다음은 세포 호흡에 대한 실험이다.

○ 물질 X는 미토콘드리아 내막에 있는 인지질을 통해 H^+ 을 새어 나가게 하고, 물질 Y는 ATP 합성 효소를 통한 H^+ 의 이동을 차단한다.

[실험 과정 및 결과]

- (가) 배양액이 들어있는 시험관에 사람의 세포를 넣는다.
 (나) (가)의 시험관에 물질 ㉓와 ㉔를 순차적으로 첨가하면서 단위 시간당 소비된 O_2 의 양을 시간에 따라 측정한다.
 ㉓와 ㉔는 X와 Y를 순서 없이 나타낸 것이다.
 (다) 그림은 (나)의 결과를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.)

<보 기>

- ㄱ. ㉓는 X이다.
 ㄴ. 단위 시간당 미토콘드리아의 전자 전달계를 통해 이동하는 전자의 수는 구간 I에서 구간 II에서보다 많다.
 ㄷ. 미토콘드리아의 막 사이 공간의 pH는 구간 II에서 구간 III에서보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

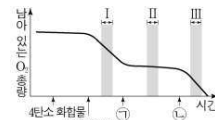
24 6평 10번

10. 다음은 미토콘드리아의 ATP 합성에 대한 실험이다.

○ 물질 X는 미토콘드리아 내막에 있는 인지질을 통해 H^+ 을 새어 나가게 하고, 물질 Y는 ATP 합성 효소를 통한 H^+ 의 이동을 차단한다.

[실험 과정 및 결과]

- (가) 미토콘드리아가 들어 있는 시험관에 4탄소 화합물, ADP와 P_i , 물질 ㉕, ㉖를 순차적으로 첨가한다. ㉕과 ㉖는 X와 Y를 순서 없이 나타낸 것이다.
 (나) 그림은 시험관에 남아 있는 O_2 총량을 시간에 따라 측정된 결과를, 표는 구간 I~III에서의 ATP 합성 여부를 나타낸 것이다.



구간	ATP 합성 여부
I	합성됨
II	합성 안 됨
III	합성 안 됨

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 4탄소 화합물, ADP, P_i 는 충분히 첨가되었다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. ㉕은 Y이다.
 ㄴ. 단위 시간당 미토콘드리아의 전자 전달계를 통해 이동하는 전자의 수는 I에서 II에서보다 많다.
 ㄷ. 미토콘드리아의 막 사이 공간의 H^+ 농도는 II에서 III에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

24 수능 10번

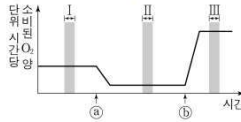
24학년도 6평 10번에는 ㉔(D)와 ㉕(O)가 출제되었으며

10. 다음은 세포 호흡에 대한 실험이다.

○ 물질 X는 미토콘드리아 내막에 있는 인지질을 통해 H^+ 을 새어 나가게 하고, 물질 Y는 ATP 합성 효소를 통한 H^+ 의 이동을 차단한다.

[실험 과정 및 결과]

- (가) 배양액이 들어있는 시험관에 사람의 세포를 넣는다.
 (나) (가)의 시험관에 물질 ㉔와 ㉕를 순차적으로 첨가하면서 단위 시간당 소비된 O_2 의 양을 시간에 따라 측정한다.
 ㉔와 ㉕는 X와 Y를 순서 없이 나타낸 것이다.
 (다) 그림은 (나)의 결과를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.)

<보 기>

- ㄱ. ㉕는 X이다.
 ㄴ. 단위 시간당 미토콘드리아의 전자 전달계를 통해 이동하는 전자의 수는 구간 I에서 구간 II에서보다 많다.
 ㄷ. 미토콘드리아의 막 사이 공간의 pH는 구간 II에서 구간 III에서보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

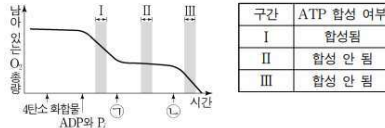
24 6평 10번

10. 다음은 미토콘드리아의 ATP 합성에 대한 실험이다.

○ 물질 X는 미토콘드리아 내막에 있는 인지질을 통해 H^+ 을 새어 나가게 하고, 물질 Y는 ATP 합성 효소를 통한 H^+ 의 이동을 차단한다.

[실험 과정 및 결과]

- (가) 미토콘드리아가 들어 있는 시험관에 4탄소 화합물, ADP와 P, 물질 ㉔, ㉕를 순차적으로 첨가한다. ㉔과 ㉕은 X와 Y를 순서 없이 나타낸 것이다.
 (나) 그림은 시험관에 남아 있는 O_2 총량을 시간에 따라 측정된 결과를, 표는 구간 I~III에서의 ATP 합성 여부를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 4탄소 화합물, ADP, P는 충분히 첨가되었다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. ㉕은 Y이다.
 ㄴ. 단위 시간당 미토콘드리아의 전자 전달계를 통해 이동하는 전자의 수는 I에서 구간 II에서보다 많다.
 ㄷ. 미토콘드리아의 막 사이 공간의 H^+ 농도는 II에서 구간 III에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

24 수능 10번

24학년도 수능 10번에는 ㉔(D)와 ㉕(O)가 동일하게 출제되었다.

[Remark 2] 차이가 있다면 17학년도는 당해 평가원 문항의 여사건이 더 고난도로 출제되었다면 24학년도의 경우 당해 평가원 문항과 동일한 저해제가 더 낮은 난이도로 출제되었다.

- ㄱ, ㄴ 선지의 경우 구조가 정확하게 동일하고
 ㄷ 선지의 경우 pH를 H^+ 농도로 바꿔 난이도를 하향하신 바 있다.