2017학년도 중등학교교사 임용후보자 선정경쟁시험

생 물

수험 번호 : ( )　　**성 명 : ( )**

제1차 시험	2교시 전공A	14문항 40점	시험 시간 90분

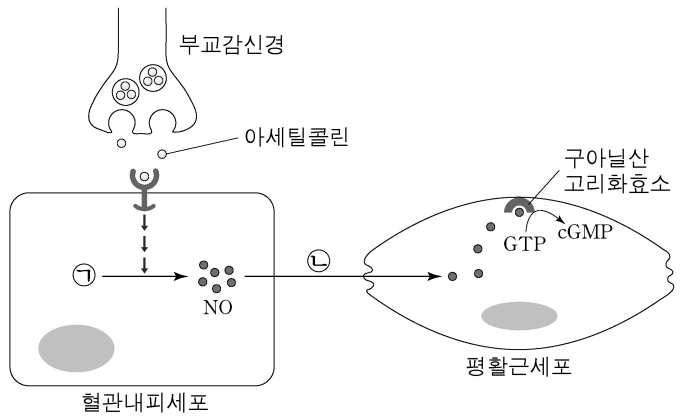
○ 문제지 전체 면수가 맞는지 확인하시오.
○ 모든 문항에는 배점이 표시되어 있습니다.

1. 표는 2015 개정 교육과정에 따른 과학과 교육과정의 내용 체계의 일부를 나타낸 것이다.

영역	(㉠)	일반화된 지식	내용 요소			기능
			초등학교		중학교	
			3~4학년	5~6학년	1~3학년	
생명의 연속성	생식	생물은 유성 생식 또는 무성 생식을 통해 종족을 유지한다.	• 동물의 한살이 • 완전·불완전 탈바꿈 • 식물의 한살이 • 씨가 싹트는 조건	• 씨가 퍼지는 방법	• 생식 • (㉡) • 체세포 분열 • 생식 세포 형성 과정	• 문제 인식 • 탐구 설계와 수행 • 자료의 수집·분석 및 해석 • 수학적 사고와 컴퓨터 활용 • 모형의 개발과 사용 • 증거에 기초한 토론과 논증 • 결론 도출 및 평가 • 의사소통

2009 개정 교육과정과는 달리 2015 개정 교육과정에 따른 과학과 교육과정의 내용 체계에 명시적으로 제시된 ㉠에 해당하는 내용과, 체세포 분열과 생식 세포 형성 과정을 유의미하게 이해하는 과정에서 포섭자로 작용하는 ㉡에 해당하는 내용을 순서대로 쓰시오. [2점]

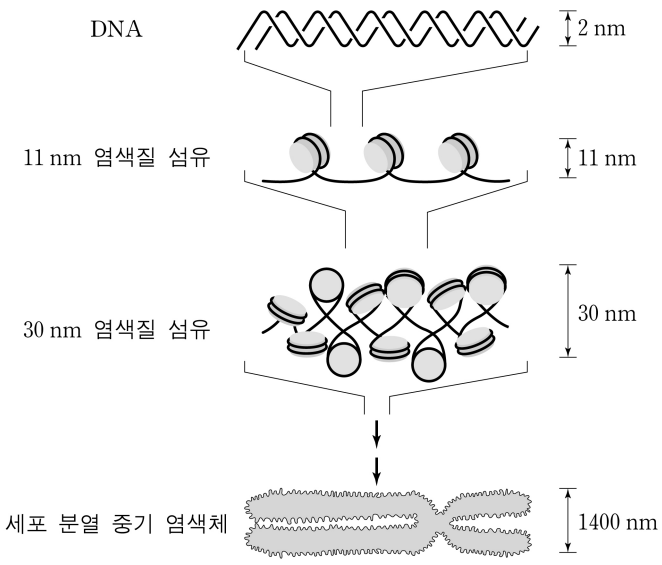
2. 그림은 부교감신경 말단에서 분비된 아세틸콜린에 의해 혈관내피세포에서 생성이 유도된 NO(nitric oxide, 일산화질소)가 혈관벽 평활근세포에 작용하는 과정을 나타낸 것이다.



혈관내피세포는 신경말단에서 분비된 아세틸콜린의 자극을 받아 아미노산인 (㉠)(으)로부터 NO를 생성한다. 생성된 NO는 수동수송 방식인 (㉡)에 의해 평활근세포 안으로 이동하여 구아닐산 고리화효소를 활성화시킴으로써 GTP로부터 cGMP의 생성을 촉진한다.

괄호 안의 ㉠과 ㉡에 해당하는 내용을 순서대로 쓰시오. [2점]

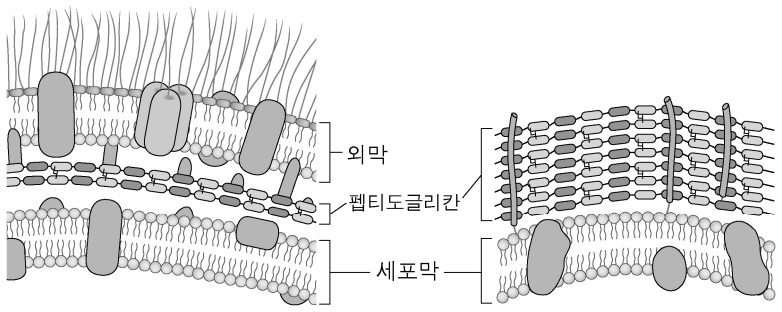
3. 그림은 진핵세포 염색질의 응축 단계를 나타낸 것이다.



진핵세포에서 DNA 응축의 기본 단위는 히스톤 8량체 핵심(histone octamer core)에 DNA가 감겨있는 뉴클레오솜이다. 11 nm 염색질 섬유에서 뉴클레오솜은 서로 느슨하게 연결되어 있다. 11 nm 염색질 섬유가 30 nm 염색질 섬유로 응축되는 단계에서 (㉠)이/가 뉴클레오솜을 서로 끌어당겨서 규칙적인 배열을 만들어 준다. 간기 동안 염색질 대부분은 30 nm 섬유의 진정염색질 상태로 존재하지만 약 10 %의 염색질은 30 nm 섬유보다 더 응축된 이질염색질로 되어 있다. 포유류의 경우 이질염색질은 상염색체의 (㉡) 부위와 (㉢) 부위에 집중되어 있다.

괄호 안의 ㉠에 해당하는 히스톤 단백질과 ㉡, ㉢에 해당하는 내용을 쓰시오. [2점]

4. 그림 (가)와 (나)는 각각 그람양성세균과 그람음성세균의 외피(envelope) 구조를 순서 없이 나타낸 것이다.



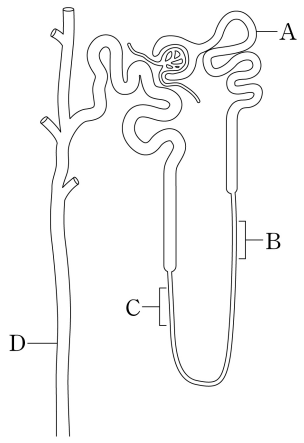
(가) (나)

눈물에 포함된 항세균성 물질 중 하나인 리소자임은 그람양성세균의 펩티도글리칸을 구성하는 *N*-아세틸글루코사민과 (㉠) 사이의 β(1 → 4) 글리코시드결합(glycosidic bond)을 가수분해하여 세균을 용해시킨다.

그람양성세균이 (가)와 (나) 중 어느 것인지 제시하고, 괄호 안의 ㉠에 해당하는 내용을 쓰시오. [2점]

한국교육과정평가원

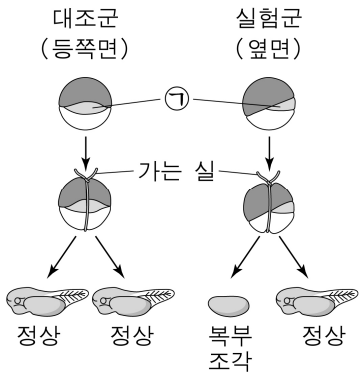
5. 그림은 사람 신장의 네프론과 집합관의 구조를 나타낸 것이다.



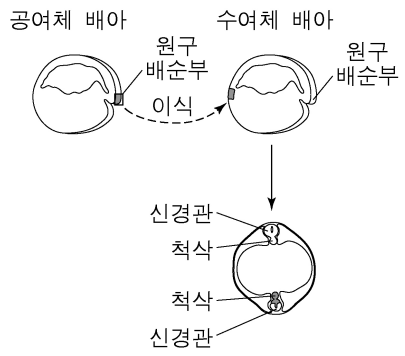
신장에서 일어나는 오줌 형성 과정 동안 항이뇨호르몬(ADH)의 작용과 무관하게 물의 재흡수가 일어나는 부위는 A와 (㉠)이다. 항이뇨호르몬은 D에서 막수송단백질인 (㉡)의 발현을 증가시켜 물의 재흡수를 촉진한다.

괄호 안의 ㉠에 해당하는 부위를 B ~ D 중에서 쓰고, ㉡에 해당하는 내용을 쓰시오. [2점]

6. 그림 (가)는 양서류의 수정란을 이용한 슈페만(H. Spemann)의 실험을, (나)는 슈페만과 맹골드(H. Mangold)의 실험을 나타낸 것이다.



(가)



(나)

(가)의 실험을 통해 수정란이 정상 배아로 발생하는 데 (㉠)에 들어 있는 세포질 요소가 필수적이라는 것이 증명되었다. (나)의 실험에서 공여체 배아의 원구배순부를 수여체 배아에 이식할 때 이식을 받은 배아에서 2차 배가 형성되었다. 원구배순부는 대부분의 동물에서 척삭, 신경관과 다른 기관들의 형성을 유도하는 (㉡)(으)로 작용한다.

괄호 안의 ㉠, ㉡에 해당하는 내용을 순서대로 쓰시오. [2점]

7. 다음은 가상의 식물 5종에 대한 자료이다.

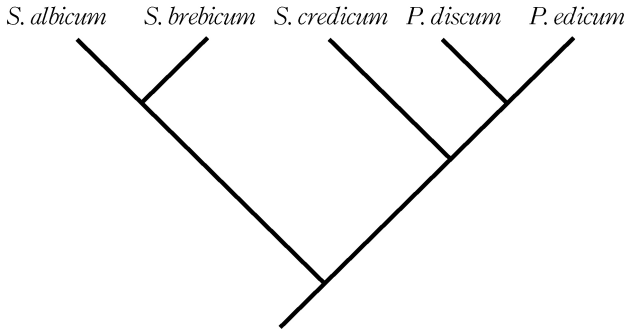
○ (가)는 가상의 식물 5종에 대한 전통적 분류체계이고, (나)는 이 5종에 대해 분자 형질을 기초로 단순성(parsimony) 원칙에 근거하여 작성한 계통도이다.

(가)

Genus *Sedum*
S. albicum Kim
S. brebicum Kim
S. credicum Kim

Genus *Pedum*
P. discum Kim
P. edicum Kim

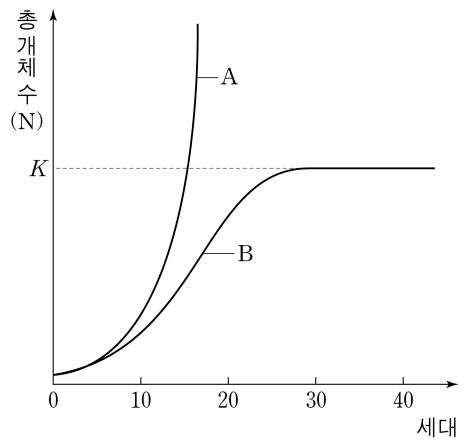
(나)



(가)에서 5종은 2개의 속으로 나누어지고 3종은 *Sedum* 속에, 2종은 *Pedum* 속에 속한다. *Sedum* 속에 속한 3종은 계통분석 결과 (나)에서 최근공동조상(recent common ancestor)으로부터 유래한 자손의 일부만을 포함하는 (㉠)군으로 판명되었다. 계통분류체계를 만들 때 가장 중요한 규칙은 계통도에서 (㉡)군만을 분류군으로 설정하는 것이다. 이 규칙에 따라 (가)의 5종에 대한 계통분류체계를 수립하기 위해서는 *S. credicum*을 *Pedum* 속으로 이동시켜 분류체계와 계통도의 유연관계를 일치시켜야 한다. 최근 Hong이라는 학자가 국제식물명명규약에 따라 *S. credicum* Kim을 *Sedum* 속에서 *Pedum* 속으로 변경하여 발표하고자 할 때, 이 종의 학명은 명명자를 포함하여 표기하면 (㉢)이다.

괄호 안의 ㉠, ㉡에 해당하는 내용과 ㉢에 해당하는 학명을 각각 순서대로 쓰시오. [2점]

8. 그림은 개체군의 생장곡선을 나타낸 것이다. A와 B는 각각 r-선택 생물종과 K-선택 생물종의 특성을 나타내는 개체군의 생장곡선 중 하나이다.



그림에서 K-선택 생물종의 개체군 생장곡선은 (㉠)이다. (㉠)에서 $\frac{dN}{dt}$이 최대일 때 총 개체 수를 K를 이용하여 나타내면 (㉡)이다.

괄호 안의 ㉠에 해당하는 것을 A와 B 중 골라 쓰고, ㉡에 해당하는 내용을 쓰시오. [2점]

한국교육과정평가원

9. 다음은 교사 A가 설정한 성취기준과 이 기준에 제시된 내용을 학생들이 성취했는지를 알아보기 위해 개발한 2종류의 평가 문항이다.

<성취기준>

비순환적 광인산화를 이해하는 데 필요한 여러 가지 개념들 간의 관계를 설명할 수 있다.

<지필 평가 문항>

○ 아래 ㉠~㉪에서 비순환적 광인산화에 해당하는 것을 모두 골라 괄호 안에 쓰시오.

㉠ ATP가 소모된다.	㉤ H_2O가 필요하다.
㉡ NADPH가 생성된다.	㉥ 틸라코이드 막에서 일어난다.
㉢ 광계 Ⅰ이 관여한다.	㉦ 전자가 순환한다.
㉣ 광계 Ⅱ가 관여한다.	

답 : (　　)

<수행 평가 문항>

○ 아래 ⓐ ~ ⓖ의 개념을 7개의 카드에 각각 적어 개념 카드를 만든다.

ⓐ ATP	ⓑ NADPH	ⓒ 광계 Ⅰ	ⓓ 광계 Ⅱ
ⓔ H_2O	ⓕ 틸라코이드 막	ⓖ 전자	

○ 개념 카드 중 2개를 고르고, 카드에 적힌 개념 사이의 관계를 설명한다.

○ 점차 선택하는 개념 카드의 수를 늘리면서 카드에 적힌 개념 사이의 관계를 설명한다.

○ 모든 카드의 개념을 사용하여 비순환적 광인산화를 설명한다.

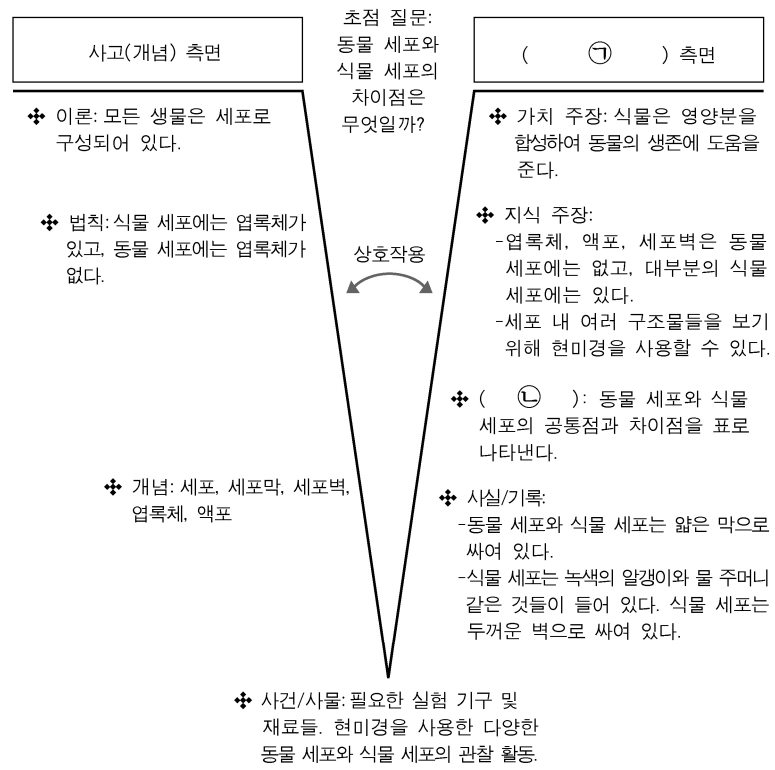
이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

○ 교사 A가 위의 <지필 평가 문항>으로 학생들이 <성취기준>에 도달했는지를 확인할 수 있는지 쓰고, 그 근거를 제시할 것.

○ 교사 A가 위의 <수행 평가 문항>으로 학생들이 <성취기준>에 도달했는지를 확인할 수 있는지 쓰고, 그 근거를 제시할 것.

10. 그림은 동물 세포와 식물 세포를 관찰하는 탐구 수업을 계획하는 과정에서 교사 A가 작성한 브이도(Vee diagram)를 나타낸 것이다.



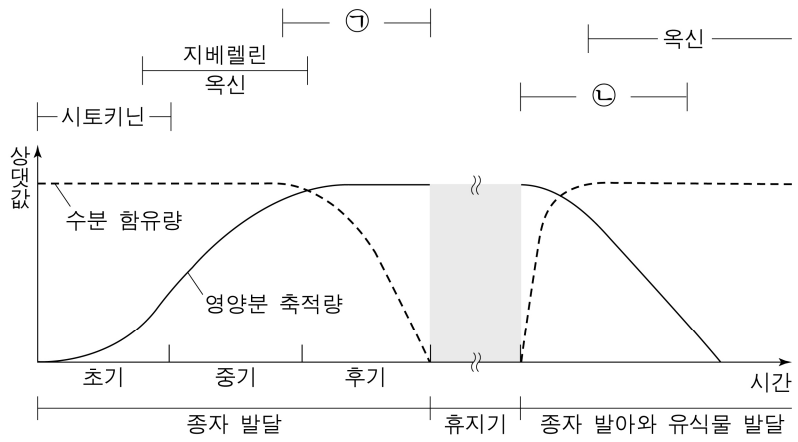
이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

○ ㉠과 ㉡에 해당하는 내용을 제시할 것.

○ 교사 A가 위의 브이도를 탐구 수업에 사용하려는 목적을 고윈(D. Gowin)이 브이도를 개발한 목적을 포함하여 제시할 것.

11. 그림은 식물의 종자 발달 시기와 종자가 발아하여 유식물로 발달하는 동안 작용하는 식물 호르몬과, 종자의 수분 함유량 및 영양분 축적량의 변화를 나타낸 것이다.



이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. (단, 브라시노스테로이드는 고려하지 않는다.) [4점]

<작성 방법>

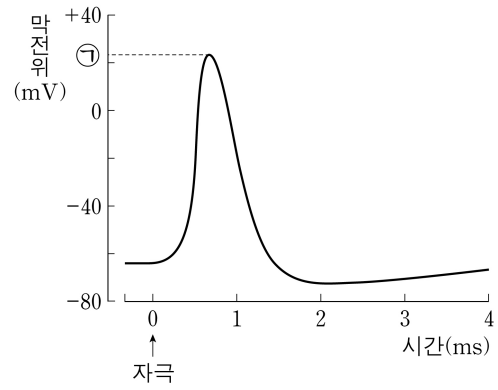
- ㉠과 ㉡에 해당하는 식물 호르몬을 순서대로 제시할 것.
- 보리 종자가 발아될 때 녹말이 분해되는 과정을, ㉡에 의해 녹말 분해 효소의 합성이 유도되는 종자의 부위와 이 효소가 작용하는 과정을 포함하여 설명할 것.

12. 다음은 뉴런에서 활동전위가 발생하는 기작에 관한 자료이다.

- 표는 뉴런 안팎의 Na^+과 K^+의 농도와 각 이온의 평형전위를 나타낸 것이다. Na^+과 K^+의 평형전위는 뉴런 막에 각각 Na^+의 통로와 K^+의 통로만 존재한다고 가정할 때 $58 \times \log \frac{\text{뉴런 밖의 이온 농도}}{\text{뉴런 안의 이온 농도}}$로 계산된 값이다.

이온 종류	뉴런 안(mM)	뉴런 밖(mM)	평형전위(mV)
K^+	120	6	−75
Na^+	15	150	+58

- 실제 뉴런에서 휴지전위와 활동전위는 Na^+과 K^+의 평형전위와 각 이온의 막투과도에 의해 결정된다. 그림은 뉴런에 역치 이상의 자극을 가하고 측정한 막전위 변화를 나타낸 것이다.



이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

- 표의 Na^+ 평형전위와 그림의 활동전위 크기 최댓값인 ㉠이 다른 이유를 이온 통로의 개폐와 연관하여 제시할 것.
- 뉴런 밖의 K^+ 농도를 6 mM에서 12 mM로 변화시키면 뉴런의 휴지전위가 어떻게 변화할지 제시하고, 그 근거를 설명할 것.

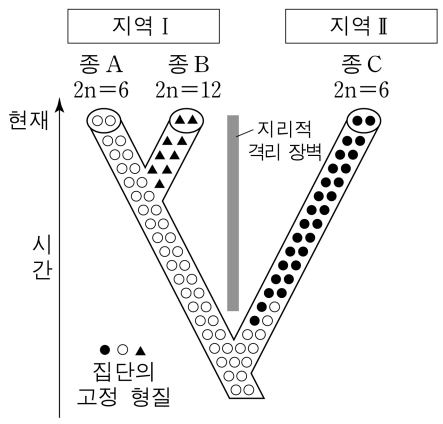
한국교육과정평가원

13. 다음은 생물의 종분화 과정과 유형에 대한 자료이다.

○ 그림은 종 A로부터 종 B와 종 C가 분화되는 양상을 나타낸 것이며, 현재 3개의 종은 독특한 형질로 고정되어 있다. 종 A ~ C는 계통학적 종이다.

○ 종 A와 종 C의 체세포 염색체 수는 2n=6이며 종분화 전에 이미 두 집단 사이에 지리적 격리 장벽이 존재하였다.

○ 동일한 지역(지역 Ⅰ)에서 다배체화 과정을 통해 2배체인 종 A로부터 4배체(2n=12)인 종 B가 분화하였다.



○ 표는 종 A ~ C를 종내 또는 종간 교배시켰을 때 생식 성공률을 나타낸 것이다. 생식 성공률은 교배 시도 횟수에 대해 교배 결과 얻은 생식능력이 있는 자손의 수를 백분율로 나타낸 것이다.

교배 방법		생식 성공률(%)
종내 교배	A × A	95
	B × B	90
	C × C	94
종간 교배	A × B	0
	A × C	60
	B × C	0

이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

○ 종 A에서 종 B가 분화되는 종분화의 유형과 두 종간의 유전자 흐름(gene flow)이 제한되는 기작을 설명할 것.

○ 생물학적 종의 개념으로 판단할 때 종 A와 종 C가 동일한 종인지 다른 종인지를 쓰고, 그 근거를 제시할 것.

14. 다음은 2종류의 트리펩티드 ㉠과 ㉡, 이 트리펩티드를 구성하는 아미노산 작용기의 이온화 상수(pK_a)를 나타낸 것이다.

[트리펩티드]

㉠ $^{+}H_3N$-Gly-Lys-Thr-COO^{-}

㉡ $^{+}H_3N$-Asp-Thr-Val-COO^{-}

[아미노산 작용기의 이온화 상수(pK_a)]

아미노산	pK_1 (–COOH)	pK_2 ($–NH_3^+$)	pK_R (R기)
Gly	2.34	9.60	–
Thr	2.11	9.62	–
Val	2.32	9.62	–
Asp	1.88	9.60	3.65
Lys	2.18	8.95	10.53

이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. (단, 각 작용기의 이온화 상수는 펩티드 결합 후에도 동일하게 유지된다.) [4점]

<작성 방법>

○ ㉠과 ㉡의 등전점(pI)을 각각 소수점 아래 셋째 자리까지 제시할 것.

○ ㉠을 pH 5의 전기장에 둘 때 양극과 음극 중 어느 극으로 이동하는지를 쓰고, 그 근거를 각 작용기의 이온화 상태를 고려하여 제시할 것.

<수고하셨습니다.>