2021학년도 중등학교교사 임용후보자 선정경쟁시험

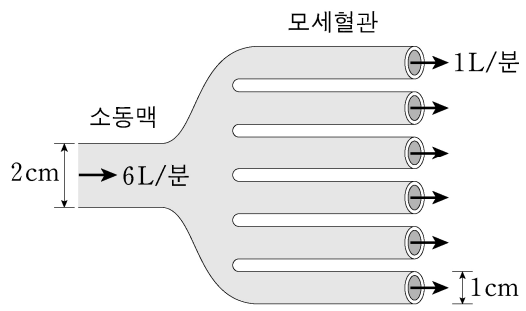
생 물

수험 번호 : ( )　　**성 명 : ( )**

제1차 시험	2교시 전공A	12문항 40점	시험 시간 90분

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

1. 그림은 혈액이 소동맥에서 모세혈관으로 흐를 때 혈류속도의 변화가 일어나는 원리를 알아보기 위한 모형이다. 소동맥의 지름은 2 cm이고, 모세혈관의 지름은 1 cm이다.



소동맥에서 1분간 6L의 혈액이 흐를 때, 연결된 6개의 모세혈관에서는 각각 1L의 혈액이 흐른다. 이 모형에서 각 모세혈관의 횡단면적의 합은 소동맥 횡단면적의 (㉠)배이고, 혈류속도는 소동맥과 모세혈관 중 (㉡)에서 더 빠르다. 이 결과는 모세혈관의 혈액과 세포간질액 사이에서 일어나는 물질교환의 시간 또는 양이 극대화되는 효과가 있음을 나타낸다.

괄호 안의 ㉠에 해당하는 숫자와 ㉡에 해당하는 내용을 순서대로 쓰시오. [2점]

2. 세균은 새로운 형질을 획득하기 위하여 형질전환, 형질도입, 접합의 3가지 수평적 유전자 전달 과정을 이용한다. 표는 각 과정에서 유전자를 전달하는 매개체와, 이 과정을 이용하여 세균의 유전자 지도를 작성하는 방법을 각각 나타낸 것이다.

전달 과정	매개체	유전자 지도 작성 방법
형질전환	없음	동시형질전환
형질도입	(㉠)	동시형질도입
접합	F 플라스미드	(㉡)

괄호 안의 ㉠과 ㉡에 해당하는 내용을 순서대로 쓰시오. [2점]

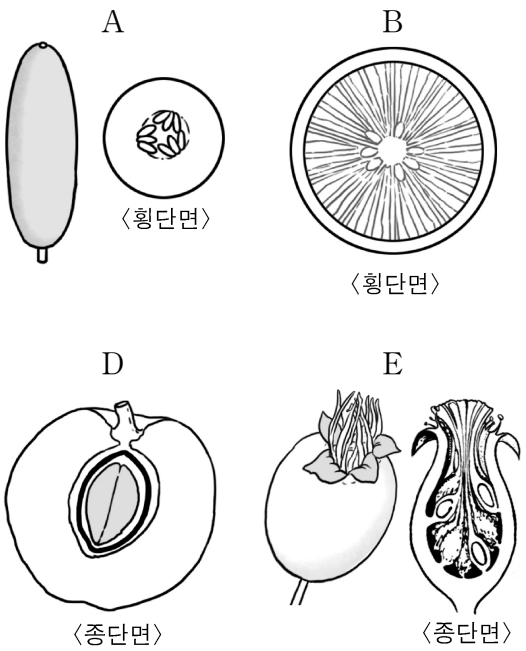
3. 표 (가)는 속씨식물의 열매 종류에 대한 검색표의 일부이고, 그림 (나)는 (가)의 검색표에 속한 속씨식물 열매 5종류의 형태를 순서 없이 나타낸 것이다.

(가) 열매 검색표

1. 열매는 하나의 암술에서 기원한다.
  2. 과피(pericarp)는 다육질이다.
    3. 자방(씨방)이 열매로 된다.
      4. 내과피가 목질(woody)이 되며, 종피(seed coat)는 막질(membranous)이다. ····· (㉠)
      4. 내과피는 목질이 아니며, 종피는 목질 또는 육질이다.
        5. 내과피가 과육을 여러 개의 방으로 나누어 놓지 않는다. ····· 박과(pepo)
        5. 내과피가 과육을 여러 개의 방으로 나누어 놓는다. ····· 감귤과(hesperidium)
    3. 화탁이 열매로 된다.
      6. 합생심피의 자방과 화탁이 합쳐져 육질이 된다. ····· (ⓐ)
      6. 이생심피 자방은 소견과가 되고, 이를 육질의 화탁이 둘러싼다. ····· 장미과(hip)
  2. 과피는 건조하다.

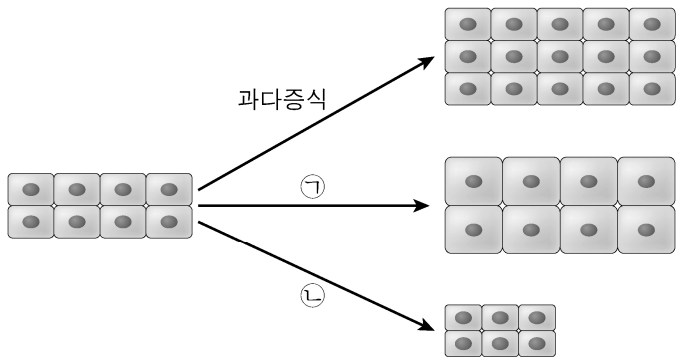
… (하략) …

(나) 열매 형태



괄호 안의 ㉠에 해당하는 열매의 종류를 쓰고, 괄호 안의 ⓐ에 해당하는 열매의 형태를 (나)의 A~E 중에서 제시하시오. [2점]

4. 그림은 세포의 수와 크기가 변화하여 조직의 크기가 커지거나 작아지는 3가지 현상을 나타낸 모식도이다.



과다증식(hyperplasia)은 세포의 수가 많아져서 조직의 크기가 커지는 것을 의미하고, (㉠)은/는 세포의 크기가 커져서 조직의 크기가 커지는 현상을 지칭한다. 반대로 세포의 크기와 수가 모두 줄어서 조직의 크기가 작아지는 현상을 (㉡)(이)라 한다.

괄호 안의 ㉠과 ㉡에 해당하는 내용을 순서대로 쓰시오. [2점]

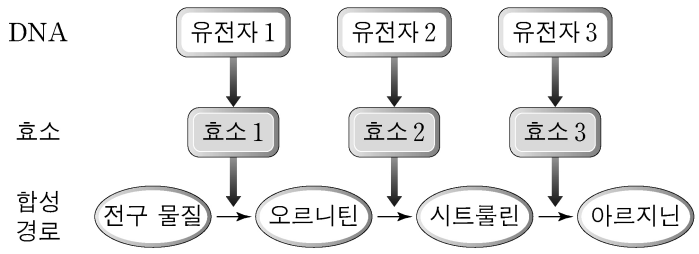
한국교육과정평가원

5. 다음은 2015 개정 과학과 교육과정 생명과학Ⅱ에 제시된 과학과 핵심역량 중 과학적 탐구 능력을 평가하기 위해 예비 교사가 개발한 평가 문항이다.

○ **평가 목표** : (　　(가)　　)

○ **평가 문항** :

그림은 비들과 테이텀(W. Beadle & L. Tatum)이 붉은빵곰팡이에서 발견한 아르지닌 합성 경로이다. 이 경로는 유전자 1~3에서 각각 발현된 효소 1~3에 의해 진행된다.



표는 물질 A~C를 포함한 최소배지에서 돌연변이체 Ⅰ ~ Ⅲ의 성장 여부를 나타낸 것이다. Ⅰ ~ Ⅲ은 유전자 1~3 중 하나가 결실된 돌연변이체를 순서 없이 나타낸 것이고, A~C는 오르니틴, 시트룰린, 아르지닌을 순서 없이 나타낸 것이다.

구분	야생형	돌연변이체 Ⅰ	돌연변이체 Ⅱ	돌연변이체 Ⅲ
최소배지	성장	성장하지 않음	성장하지 않음	성장하지 않음
최소배지 + A	성장	성장하지 않음	성장	성장
최소배지 + B	성장	성장하지 않음	성장	성장하지 않음
최소배지 + C	성장	성장	성장	성장

그림과 표에 대한 해석으로 옳지 <u>않은</u> 것은?

① ㉠ <u>A</u>는 아르지닌이다.
② 효소 2의 기질은 ㉡ <u>B</u>이다.
③ 돌연변이체 Ⅱ는 유전자 2가 결실된 것이다.
④ 돌연변이체 Ⅲ에는 ㉢ <u>효소 3</u>이 존재한다.
⑤ 아르지닌의 합성 경로는 ㉣ <u>C → B → A</u>이다.

정답 : (　　(나)　　)

이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

○ 괄호 안의 (가)에 들어갈 적절한 평가 목표를 교육과정 내용 체계의 내용 요소를 포함하여 기술할 것.
○ 평가 문항의 정답 (나)가 ③이 되도록 ㉠~㉣ 중 잘못된 것 2가지를 옳게 수정하여 제시할 것.

6. 교사는 감염증 확산 상황에서 원격 수업(온라인 수업)으로 '생물의 항상성 유지'에 대한 수업을 계획하였다. <자료 1>은 학생들에게 효과적인 수업을 제공하기 위하여 교사가 설계한 원격 수업 과정이며, <자료 2>는 2015 개정 과학과 교육과정 교수·학습 방향의 일부이다.

<자료 1>

과정	수업 활동
사전 학습 (온라인 플랫폼)	• 교사는 항상성 유지가 필요한 다양한 인체 상태에 대하여 검색 조사 활동을 하게 한다. • 학생들은 교사가 제공한 주제 관련 동영상 자료를 시청하면서 각자의 질문을 포함한 사전 학습 활동지를 작성하여 제출한다.
본 학습 (온라인 화상 강의)	• 교사는 학생들의 ㉠ <u>사전 학습 활동지를 확인</u>하여 적절한 수준과 내용으로 항상성 유지 개념을 설명한다. • 교사는 편안한 학습 분위기를 조성하며 학생들과 질문 등으로 소통한다. • ㉡ <u>제대로 답을 하지 못한 학생들은 답을 찾도록 유도 질문을 한다.</u> • 학생들에게 몇 가지 질병의 사례를 제시하고, 질병의 증상 및 예방 방법 등에 대하여 조사하는 과제를 부여한다.
사후 학습 (온라인 플랫폼)	• 학생들은 과제 수행을 통하여 항상성 유지 개념을 적용한다. • 학생들은 과제를 제출하고, 교사는 과제에 대해 학생들의 학습 수준 및 상황에 따라 개별 피드백을 제공한다.

<자료 2>

(1) 학습 지도 계획 수립 시 학교의 실정이나 지역의 특성, 학생의 능력, 자료의 준비 가능성 등을 고려하여 학습 내용과 지도의 시기를 조정할 수 있다.
(2) 학습 내용, 실험 여건, 지도 시간 및 학생의 능력과 흥미 등 ㉢ <u>개인차를 고려</u>하여 적절한 학습 방법을 활용한다.
(3) 강의, 실험, 토의, 조사, 프로젝트, 과제 연구, 과학관 견학과 같은 학교 밖 과학 활동 등의 다양한 교수·학습 방법을 적절히 활용한 학생 참여형 수업을 제공한다.

… (하략) …

이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

○ 비고츠키(L. Vygotsky)의 사회·문화 이론에 근거하여 수업 활동 ㉠과 ㉡의 역할에 대해 각각 설명할 것.
○ <자료 2>의 ㉢과 연관되는 수업 활동 2가지를 <자료 1>의 사전 학습과 사후 학습에서 각각 1가지를 찾아 제시할 것.

7. 다음은 영양소 검출 수업을 위해 로슨(A. Lawson)의 서술적 순환학습(descriptive learning cycle) 모형을 적용한 <수업 계획>과 학생이 설계한 <탐구 과정>이다.

<수업 계획>

단계	교수 · 학습 활동
탐색	(가) 지시약을 이용한 색깔 변화를 통해서 특정 물질의 존재 여부를 파악할 수 있음을 보여 준다. (나) "어떤 지시약으로 영양소를 검출할 수 있을까?"와 같은 서술적 의문을 제기한다. (다) 영양소와 지시약을 이용하여 용액의 색깔 변화에 대한 원인을 찾도록 한다. (라) 학생이 <탐구 과정>을 설계하고 탐구를 수행하도록 한다.
용어 도입	(마) 용액의 색깔 변화를 이용하여 영양소 검출 방법을 설명한다.
개념 적용	(바) 미지의 용액에 영양소 검출 방법을 적용하여 그 용액에 포함된 영양소를 검출해 본다.

<탐구 과정>

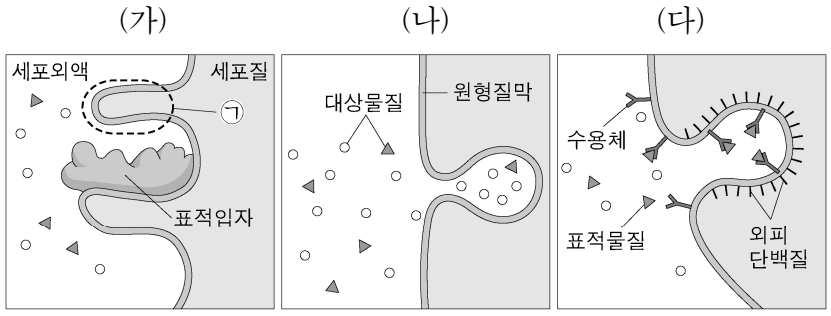
① 4홈판 A~D를 준비한다.
② 각 4홈판의 첫 번째 홈에는 녹말 용액을, 두 번째 홈에는 단백질 용액을, 세 번째 홈에는 지방 용액을, 네 번째 홈에는 포도당 용액을 각각 5 mL씩 넣는다.
③ 4홈판 A에는 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액을, B에는 뷰렛 용액을, C에는 수단 Ⅲ 용액을 각각 2~3 방울씩 떨어뜨리고 색깔 변화를 관찰한다.
④ 4홈판 D에는 베네딕트 용액 2~3 방울을 떨어뜨리고, 뜨거운 물이 들어있는 수조에 띄워 10분 후에 색깔 변화를 관찰한다.

이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

○ 수업 계획의 교수 · 학습 활동 (가)~(바) 중 서술적 순환학습 모형으로 부적절한 것 1가지를 제시하고, 그 이유를 서술적 순환학습 모형의 이론적 측면에서 제시할 것.
○ <탐구 과정>을 수행하기에 적절한 피아제(J. Piaget) 인지 발달 이론의 인지 수준을 제시하고, 그 근거를 <탐구 과정>의 내용과 관련지어 서술할 것.

8. 동물세포는 세포내섭취작용(endocytosis)을 통하여 세균과 같은 큰 입자나 단백질처럼 분자량이 큰 물질을 세포 내로 유입한다. 그림 (가)~(다)는 3가지 방법의 세포내섭취작용에서 일어나는 초기 과정을 각각 나타낸 것이다.



(가)는 세포가 (㉠)을/를 뻗어내어 입자를 둘러싼 후 막으로 된 주머니인 식포를 형성하여 유입하는 식세포작용이며, (나)는 용해된 물질을 소포 형태로 유입하는 음세포작용이다. (다)는 세포막 수용체에 특정 물질이 결합하면 그 신호에 의해 특정 물질을 소포 형태로 유입하는 수용체 매개 세포내섭취작용이다.

이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

○ 괄호 안의 ㉠의 명칭을 쓰고, ㉠의 작용에 관련하여 액틴 단백질의 역할을 설명할 것.
○ 저밀도지질단백질(LDL)의 세포 내 유입에 관련된 작용은 (가)~(다) 중 무엇인지 쓸 것.
○ (다)에서 외피 단백질의 역할에 대해 설명할 것.

9. 다음은 생쥐의 *Igf2* (insulin-like growth factor 2) 유전자가 부모의 성에 의존적으로 일어나는 DNA 메틸화에 의해 자손에 차등 발현되는 유전자 각인에 대한 자료이다.

○ 야생형 $Igf2^+$가 발현되어야 정상 크기의 생쥐로 자란다.
○ DNA 메틸화에 의한 *Igf2* 유전자의 각인은 난자형성 시에는 일어나지 않고 정자형성 시에만 일어난다.
○ 대립유전자인 $Igf2^-$는 기능상실 돌연변이를 지닌다.
○ 다음은 *Igf2* 유전자형이 이형접합($Igf2^+$ $Igf2^-$)인 정상 크기의 생쥐 암수를 교배하여 얻은 자손(F1)의 크기에 대한 자료이다.

	난자(비메틸화) × 정자(메틸화)	F1의 크기
(가)	$Igf2^+ \times Igf2^+$	정상
(나)	$Igf2^+ \times Igf2^-$	작음
(다)	$Igf2^- \times Igf2^+$	정상
(라)	$Igf2^- \times Igf2^-$	작음

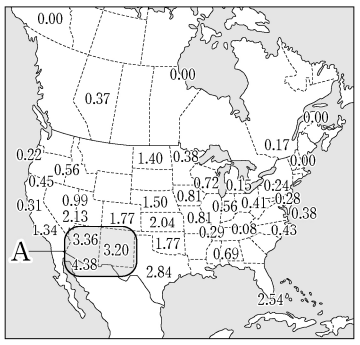
이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

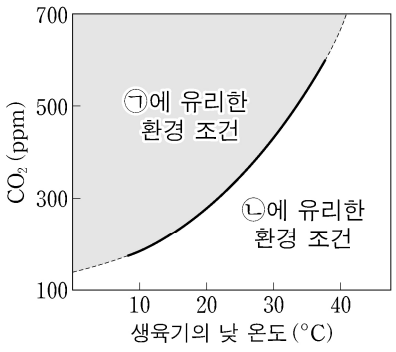
○ *Igf2* 유전자의 발현에 DNA 메틸화가 필요한지 필요 없는지 쓰고, 그 근거를 제시할 것.
○ (나)에서 F1의 암수를 교배하였을 때 정상 크기의 생쥐가 나올 확률을 쓰고, 그 이유를 설명할 것.

10. 그림 (가)는 북아메리카의 각 지역에서 서식하는 전체 식물 종 중 C_4 식물 종이 차지하는 비율(%)을 나타낸 것이고, (나)는 C_3 식물과 C_4 식물의 생육에 각각 유리할 것으로 예측되는 온도와 CO_2 농도의 환경 조건을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 C_3 식물과 C_4 식물 중 하나이다.

(가)



(나)



이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

○ 다른 지역보다 A 지역에서 C_4 식물의 비율이 높은 이유를 A 지역의 기후 특성 2가지로 설명할 것.
○ (나)의 ㉠과 ㉡ 중 C_4 식물이 무엇인지 제시할 것.
○ A 지역의 여름철에, C_3 식물은 C_4 식물보다 광합성 과정 시 탄소고정 효율과 수분이용 효율이 모두 낮다. 그 이유를 각각 설명할 것.

11. 다음은 쥐에서 분리한 대동맥에서 물질 X가 유도하는 신호전달 과정과 혈관 장력의 변화를 알아본 실험이다.

<**실험 1**>

(가) 대동맥을 Ⅰ~Ⅴ로 나누어, Ⅰ에는 아무것도 넣지 않고 Ⅱ에는 물질 X를 첨가하여 30분간 배양한다. Ⅲ~Ⅴ에는 각각 억제제 A~C를 30분간 처리한 후, 물질 X를 첨가하여 30분간 배양한다. A~C는 각각 CaMKⅡ, AMPK, Akt의 억제제이다.

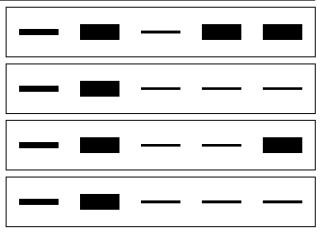
(나) (가)의 배양 시료로부터 각각 단백질 추출물을 준비한다.

(다) (나)의 시료에 대해 CaMKⅡ, Akt, AMPK, eNOS 단백질의 인산화된 형태를 각각 특이적으로 인식하는 항체를 이용하여 웨스턴 블롯팅을 수행한다. 각 웨스턴 블롯팅에 사용된 단백질 시료 Ⅰ~Ⅴ에 존재하는 CaMKⅡ, Akt, AMPK, eNOS 단백질 양은 같다.

○ 웨스턴 블롯팅 결과

시료	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ
억제제	·	·	A	B	C
물질 X	-	+	+	+	+

(+ : 처리함, - : 처리하지 않음)



<**실험 2**>

(가) <실험 1>의 (가)와 같이 대동맥 시료 Ⅰ과 Ⅱ를 준비하여 혈관장력기에 설치한다.

(나) 대동맥 수축을 일으키는 페닐에프린을 최종 농도가 10^{-5} M이 되도록 시료 Ⅰ과 Ⅱ에 각각 처리하고, 10분 후에 혈관 장력을 측정한다.

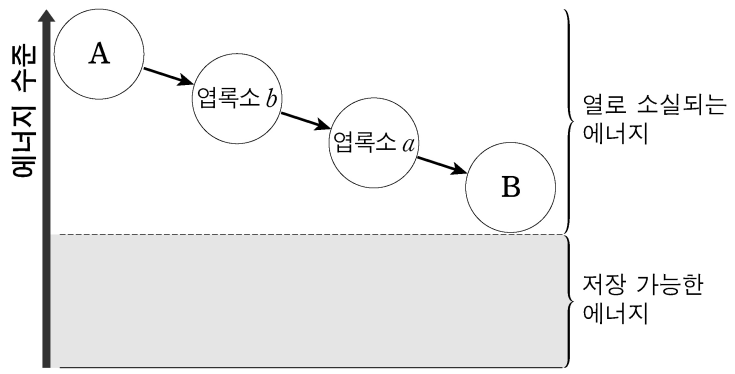
이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. (단, 단백질의 인산화가 많이 될수록 단백질의 활성이 증가된다.) [4점]

<작성 방법>

○ <실험 1>의 (다)에서 밑줄 친 4가지 단백질이 신호전달 과정에서 활성화 되는 순서를 쓰고, 이 신호전달 과정을 유도하는 2차 신호전달물질을 제시할 것.

○ <실험 2>에서 시료 Ⅰ과 Ⅱ 중 혈관 장력이 작은 것은 어느 것인지 쓰고, 그 이유를 물질 X에 의한 신호전달의 결과와 관련하여 설명할 것.

12. 그림은 식물 엽록체의 안테나계에서 들뜬에너지가 서로 다른 색소인 보조색소 A, 엽록소 *b*, 엽록소 *a*를 거쳐 반응중심 B까지 전달되는 과정을 나타낸 모식도이다.



빛에너지를 흡수한 A에서 생성된 들뜬에너지는 엽록소 *b* 분자와 엽록소 *a* 분자를 거쳐 반응중심으로 전달된다. 이 과정에서 발생하는 들뜬에너지의 손실은 열로 방출된다.

이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

○ A의 명칭을 쓰고, A가 엽록소를 보호하기 위해 활성산소의 생성을 막는 기작을 그림과 연관 지어 설명할 것.

○ A에서 B로 빛에너지가 전달되는 과정에서, 각 색소가 흡수하는 최대 파장과 에너지 수준이 각각 어떻게 변화하는지를 설명할 것.

<수고하셨습니다.>

한국교육과정평가원