2016학년도 중등학교교사 임용후보자 선정경쟁시험

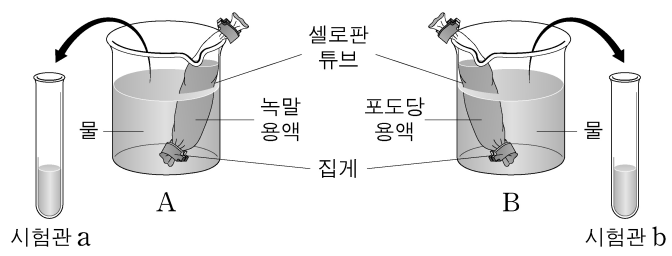
생 물

수험 번호 : ( )　　**성 명 : ( )**

제1차 시험	3교시 전공B	8문항 40점	시험 시간 90분

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

1. 다음은 우리 몸에서 음식물이 소화되어야 하는 이유를 알아보는 수업의 일부이다.

과정	수업 내용
Ⅰ	○ 교사는 ㉠소화의 의미를 설명하고, 아이오딘 반응과 베네딕트 반응, 셀로판 튜브 막의 특성을 설명하였다.
Ⅱ	○ 교사는 다음 <실험>에서 나타날 수 있는 결과를 학생들이 예측하도록 하였다. <실험> (가) 2개의 셀로판 튜브를 준비하여 그림과 같이 각각의 셀로판 튜브에 녹말 용액과 포도당 용액을 10 mL씩 넣은 후, 물이 든 비커 A와 B에 각각 넣는다. (나) 20분 후에 비커 A의 물을 덜어 시험관 a에 넣고 아이오딘 반응을, 비커 B의 물을 덜어 시험관 b에 넣고 베네딕트 반응을 시켜 색깔 변화를 관찰한다.  ○ 학생들은 시험관 a와 b에서 모두 색깔 변화가 없을 것이라고 예측하였다.
Ⅲ	○ 교사는 예측한 근거가 무엇인지 설명하라고 하였다. ○ 학생들은 녹말 용액과 포도당 용액이 셀로판 튜브에서 밖으로 나오지 못하기 때문이라고 응답하였다.
Ⅳ	○ 교사는 실험 과정에 따라 학생들이 실험을 하도록 하였다. ○ 학생들은 실험을 수행하여 시험관 a에서는 색깔 변화가 없고, 시험관 b에서는 색깔 변화가 나타난 것을 관찰하였다.
Ⅴ	○ 교사는 관찰한 현상이 왜 그렇게 나타났는지 질문하였다. ○ 학생들은 셀로판 튜브 막의 특성과 연계하여 ㉡관찰한 현상이 나타난 이유를 올바르게 설명하였다.
Ⅵ	○ 교사는 피드백을 한 후, 우리 몸에서 음식물이 흡수되는 곳의 구조를 셀로판 튜브 막에 비유하여 설명하였다.

이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>
○ 밑줄 친 ㉠의 과학적 개념을 제시할 것.
○ 이 수업에 PEOE 모형이 적용되어 있다는 근거를 제시할 것.
○ 밑줄 친 ㉡에 해당하는 과학적 내용을 제시할 것.

2. 다음은 직소(Jigsaw) Ⅱ 협동학습 모형을 적용하여 2009 개정 교육과정에 따른 과학과 교육과정 생명 과학 Ⅰ의 '유전' 단원을 지도하기 위한 [수업 활동 계획]이다.

[수업 활동 계획]

(가) '유전' 단원의 3가지 내용 요소를 4가지 소주제로 나누어 제시하고 학습지를 준비한다.
(나) 학생들이 4명씩 한 모둠을 이루게 한다.
(다) '유전'의 4가지 소주제에 대해서 모둠별로 각 모둠원이 전문가로 활동할 소주제를 1개씩 담당하도록 하고 준비된 학습지를 배포한다.

전문가 1: 멘델 법칙
전문가 2: (　　㉠　　)
전문가 3: 염색체 이상
전문가 4: 유전자 이상

(라) 서로 다른 모둠에서 같은 소주제를 담당하는 모둠원끼리 모여 전문가 집단을 구성하고 학습하도록 한다.
(마) (　　㉡　　)
(바) 평가하여 보상한다.

이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

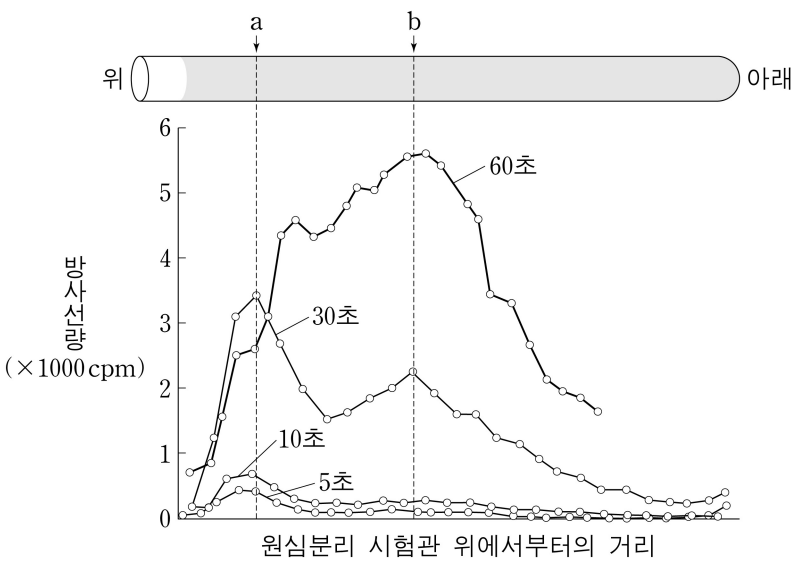
○ 괄호 안의 ㉠에 해당하는 소주제를 제시할 것.
○ 괄호 안의 ㉡에 타당한 수업 활동 내용을 제시할 것.
○ (바)의 밑줄 친 평가에 타당한 점수 산출 방식을 제시할 것.

3. 다음은 오카자키(R. Okazaki)가 DNA 복제 기작을 알아보기 위해 수행한 실험의 일부이다.

<실험 과정>

(가) 대장균을 ^{3}H-thymidine이 들어 있는 배지에서 5초, 10초, 30초, 60초 동안 각각 배양한다.
(나) 배양한 대장균에서 DNA를 추출한다.
(다) DNA에 NaOH를 처리한 후, 알칼리성 상태를 유지하면서 sucrose 농도기울기 원심분리를 수행한다.
(라) 원심분리 시험관의 위치에 따른 DNA 단편의 방사선량을 측정한다.

<실험 결과>



이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

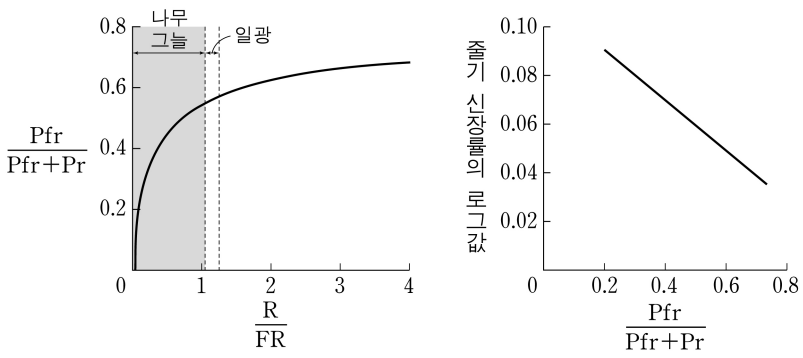
○ 과정 (다)에서 알칼리성 상태를 유지하는 이유와 sucrose 농도기울기 원심분리를 하는 이유를 제시할 것.
○ a 위치와 b 위치에 있는 방사능 표지 DNA 양이 5초~60초 사이에서 시간에 따라 증가하는 비율이 차이 나는 이유를 지연가닥(lagging strand)의 복제 과정과 연관하여 제시할 것.

4. 식물에서 피토크롬은 Pr와 Pfr 형태로 존재하고, 적색광(R)과 원적색광(FR)의 광량 비율($\frac{R}{FR}$)에 따라 Pr와 Pfr는 상호 전환된다. 식물은 $\frac{R}{FR}$를 인식하여 종자 발아와 줄기 신장을 조절한다.

표는 암조건(D)에 있는 상추 종자에 R와 FR를 다양한 순서로 조사할 때 상추 종자의 발아 여부를 나타낸 것이다. 그림 (가)는 $\frac{R}{FR}$에 따른 전체 피토크롬에 대한 Pfr의 비율($\frac{Pfr}{Pfr+Pr}$)을, (나)는 $\frac{Pfr}{Pfr+Pr}$에 따른 양지식물의 줄기 신장률을 나타낸 것이다.

빛 조사 순서	발아 여부
D	−
D−R	+
D−R−FR	−
D−R−FR−R	+
D−R−FR−R−FR	−

(+: 발아함, −: 발아 안 함)



(가) (나)

이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

○ 상추 종자에 적색광을 비출 때 피토크롬 풀에서 Pr와 Pfr 중 어떤 형태가 더 많이 존재하는지 쓰고, 이 피토크롬 형태가 종자 발아에 어떤 영향을 주는지 제시할 것.

○ 양지식물을 양지에서 나무 그늘로 옮겨 키울 때 $\frac{R}{FR}$가 줄기 신장에 미치는 영향을 Pfr의 작용과 관련하여 제시할 것.

5. 다음은 $CD4^+$ T 세포와 대식세포를 혼합 배양할 때 MHC (주조직적합복합체)형에 따른 $CD4^+$ T 세포의 증식을 측정한 실험이다.

<실험 과정>

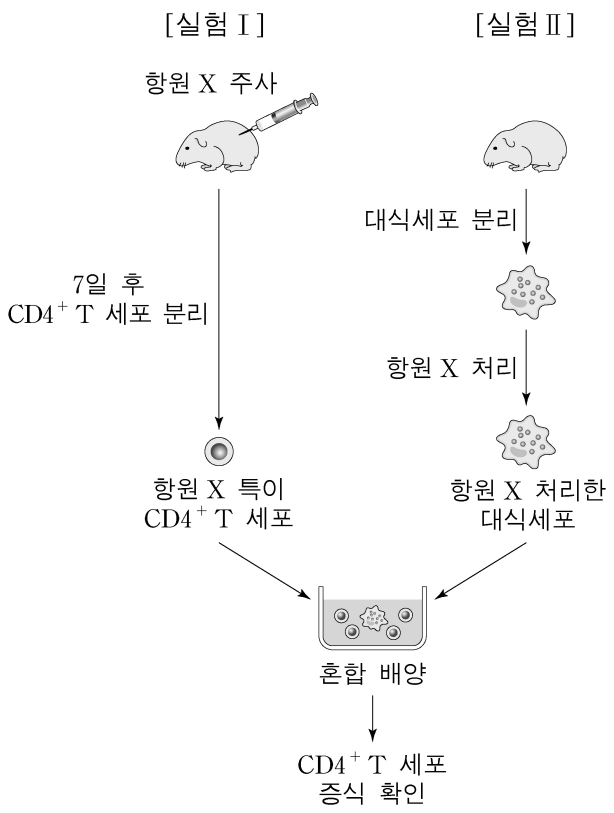
(가) 계통 2의 기니피그(a)와 계통 13의 기니피그(b)를 각각 준비하고, a와 b를 교배하여 $(2\times13)F_1$인 기니피그(c)를 얻는다. 계통 2와 계통 13은 일배체형(haplotype)이 다르다.

(나) a, b, c를 이용하여 실험 Ⅰ과 Ⅱ를 수행한다.

○ 실험 Ⅰ: a, b, c에 항원 X를 주사하고 7일 후 각 기니피그에서 항원 X 특이 $CD4^+$ T 세포를 얻는다.

○ 실험 Ⅱ: a, b, c로부터 대식세포를 각각 분리하여 항원 X를 1시간 동안 처리한다.

(다) 실험 Ⅰ과 Ⅱ에서 얻은 $CD4^+$ T 세포와 대식세포를 혼합 배양하여 항원 X 특이 $CD4^+$ T 세포의 증식 여부를 확인한다.



<실험 결과>

항원 X 특이 $CD4^+$ T 세포	항원 X 처리한 대식세포		
	a(계통 2)	b(계통 13)	c($(2\times13)F_1$)
㉠	+	+	+
㉡	−	+	+
㉢	+	−	+

(+: T 세포의 증식이 일어남, −: T 세포의 증식이 일어나지 않음)

이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

○ MHC class I과 II 중 $CD4^+$ T 세포의 T 세포 수용체(TCR)와 결합하는 MHC 분자의 종류를 쓰고, 과정 (다)의 혼합 배양에서 대식세포의 역할을 제시할 것.

○ ㉠, ㉡, ㉢에 해당하는 기니피그를 a, b, c 중에서 찾아 각각 쓰고, 그 이유를 MHC 제한(MHC restriction)과 관련하여 설명할 것.

6. 다음은 가재와 어떤 환형동물 사이의 상호작용을 알아본 실험이다.

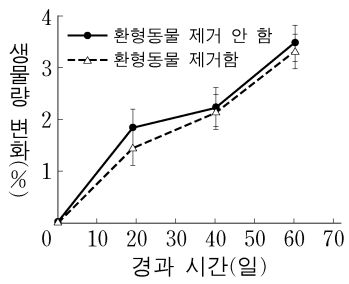
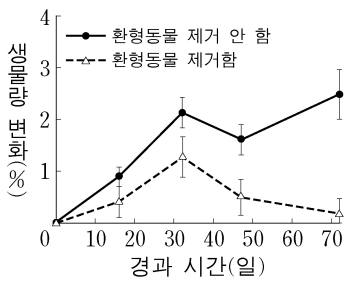
<자료>

○ 어떤 환형동물은 가재 표면에 붙은 부착물을 먹으며 가재와 함께 산다.

○ 이 환형동물은 가재에 붙어 함께 살 때에만 번식할 수 있다.

<실험>

○ 2가지 실험 조건에서 가재를 사육하면서 가재의 생물량을 측정하였다.

	<실험 Ⅰ>	<실험 Ⅱ>
조건	가재에게 2일 간격으로 충분한 먹이를 주고, 사육통을 5일 간격으로 깨끗하게 청소하였다.	<실험 Ⅰ>보다 더 많은 먹이를 주고, 사육통을 청소하는 대신 산소를 충분히 공급하였다.
결과		

이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [5점]

<작성 방법>

○ <실험 Ⅰ>에서 가재와 환형동물 사이의 상호작용이 어떤 유형에 속하는지 제시하고 그 근거를 설명할 것.

○ <실험 Ⅱ>에서 가재와 환형동물 사이의 상호작용이 어떤 유형에 속하는지 제시하고 그 근거를 설명할 것.

○ 실험 결과를 바탕으로 생물의 종간 상호작용에 관해 도출할 수 있는 결론을 제시할 것.

7. 건강한 성인이 격렬한 운동을 할 때 운동 직전과 운동을 마친 직후의 심장 박출량은 각각 6 L/분과 26 L/분이다. 표는 이때 심장 박출량 중 신체 각 부위에 공급되는 혈액량의 비율을 나타낸 것이다.

신체 부위	운동 직전(%)	운동 직후(%)
뇌	13	3
콩팥	19	1
위장관계	24	1
골격근	21	88
피부 및 기타 조직	23	7

이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [5점]

<작성 방법>

○ 단위 시간당 콩팥의 사구체 여과량이 운동 직전과 직후 중 어느 시점에 더 많은지 제시할 것.

○ 위장관계에 유입되는 혈액량이 운동 직전보다 직후에 감소하는 이유를 부교감신경의 활동전위 발생빈도와 위장관의 운동성(motility)과 연관하여 제시할 것.

○ 골격근에 축적된 크레아틴인산(phosphocreatine)의 양이 운동 직전과 직후 중 어느 시점에 더 많은지 쓰고, 판단 근거를 위 표를 이용하여 제시할 것.

8. 다음은 '대장균에서 돌연변이의 출현'에 대한 어느 생물학자의 [탐구 내용]과 이를 활용하여 실시하고자 하는 [수업 계획]이다.

[탐구 내용]

<가설>

○ 가설 A: 돌연변이는 T1 파지 스트레스에 대한 생리적인 반응으로 생긴다.

○ 가설 B: 돌연변이는 시간이 흐르면서 무작위적으로 생긴다.

<실험 방법>

(가) T1 파지에 대한 감수성 대장균을 준비하고, 배지에 T1 파지를 포함하지 않는 시험관 a~j를 준비했다.

(나) 같은 수의 대장균을 충분한 영양분이 들어 있는 a~j에 접종하여 2일 동안 배양했다.

(다) a의 대장균은 T1 파지를 포함하지 않는 고체 배지에서, b~j의 대장균은 T1 파지를 포함하는 고체 배지에서 배양했다. 각각의 고체 배지에 있는 T1 파지의 수는 서로 같다.

(라) 고체 배지에서 살아남은 콜로니 수를 측정했다.

<실험 결과>

배양한 시험관	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
고체 배지의 콜로니 수	3250	1	0	107	0	0	5	0	0	6

<결론>

○ 실험 결과를 통해 가설 A와 B 중 한 가지 가설을 기각하고 (㉠)(이)라는 결론을 도출했다.

[수업 계획]

○ [탐구 내용]의 <결론>에서 기각된 가설의 내용을 선개념으로 가진 학생을 대상으로 개념 변화를 위한 수업을 설계한다.

○ [탐구 내용]을 활용하여 드라이버(R. Driver)의 개념 변화 수업모형의 일부인 '생각의 재구성' 단계에 따라 수업 내용을 구성한다.

생각의 재구성 수업 단계	[탐구 내용]에 근거한 단계별 타당한 수업 내용
Ⅰ	㉡
Ⅱ	㉢
Ⅲ	㉣
Ⅳ	㉤

이에 대해 <작성 방법>에 따라 논술하시오. [10점]

<작성 방법>

○ 배양한 시험관 b~j의 대장균을 고체 배지로 옮겨 배양했을 때 살아남은 콜로니 수가 서로 다른 이유를 제시하고, 괄호 안의 ㉠에 해당하는 내용을 제시할 것.

○ 항생제 사용이 증가하면서 항생제 내성균이 증가하는 이유를 [탐구 내용]의 <결론>을 근거로 설명할 것.

○ [탐구 내용]을 활용하여 ㉡~㉤에 타당한 수업 내용을 제시할 것.

○ 답안을 논술문 형식으로 구성하고 표현할 것.

<수고하셨습니다.>