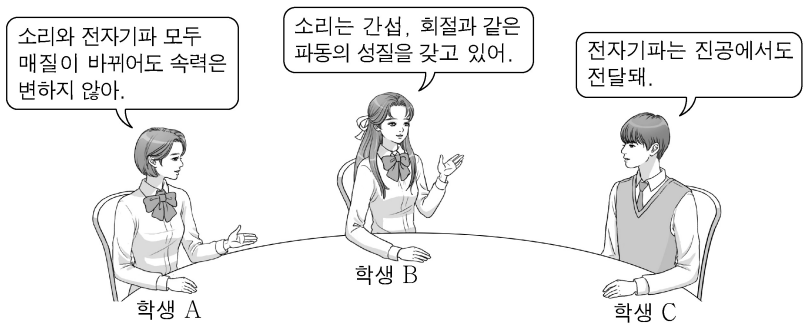
2019학년도 대학수학능력시험 문제지

제 4 교시

과학탐구 영역(물리 I)

성명		수험 번호					—				

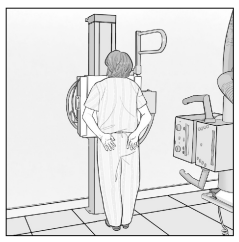
1. 그림은 학생 A, B, C가 소리와 전자기파에 대해 대화하는 모습을 나타낸 것이다.

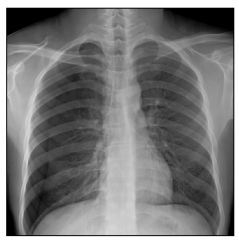


제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

① A ② C ③ A, B ④ B, C ⑤ A, B, C

2. 그림 (가)는 병원에서 전자기파 A를 사용하여 의료 진단용 사진을 찍는 모습을, (나)는 (가)에서 찍은 사진을 나타낸 것이다.


(가)


(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. A는 X선이다.
ㄴ. A의 진동수는 마이크로파의 진동수보다 작다.
ㄷ. A는 공항에서 가방 속 물품을 검색하는 데 사용된다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 표는 정보 저장 장치에 대한 설명이다. (가), (나), (다)는 각각 하드 디스크, 플래시 메모리, CD 중 하나이다.

정보 저장 장치	설명
(가)	휴대 전화, 디지털 카메라 등에 사용되는 것으로, 전기적 성질을 이용하여 반도체 소자에 기록되어 있는 정보를 읽는다.
(나)	레이저를 비추었을 때 반사되는 신호를 이용하여 표면의 홈에 기록되어 있는 정보를 읽는다.
(다)	전자기 유도 현상을 이용하여 강자성체로 이루어진 얇은 막에 기록되어 있는 정보를 읽는다.

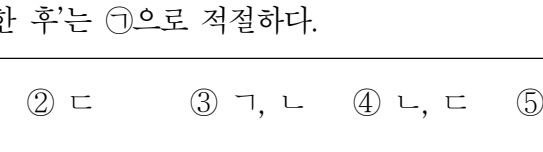
(가)~(다)에 해당하는 정보 저장 장치는?

	(가)	(나)	(다)
①	플래시 메모리	하드 디스크	CD
②	플래시 메모리	CD	하드 디스크
③	하드 디스크	플래시 메모리	CD
④	하드 디스크	CD	플래시 메모리
⑤	CD	하드 디스크	플래시 메모리

4. 다음은 직선 도선에 흐르는 전류에 의한 자기장에 대한 실험이다.

〔실험 과정〕

(가) 그림과 같이 직선 도선이 수평면에 놓인 나침반의 자침과 나란하도록 실험 장치를 구성한다.

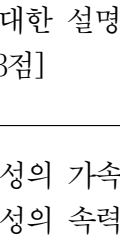
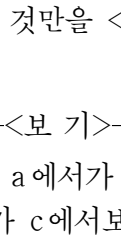
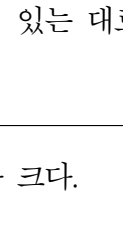


(나) 스위치를 닫고, 나침반 자침의 방향을 관찰한다.

(다) (가)의 상태에서 가변 저항기의 저항값을 변화시킨 후, (나)를 반복한다.

(라) (가)의 상태에서 [㉠], (나)를 반복한다.

〔실험 결과〕

(나)	(다)	(라)
		

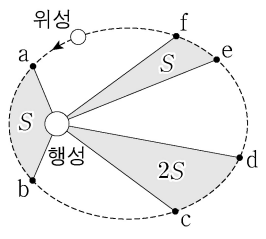
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. (나)에서 직선 도선에 흐르는 전류의 방향은 a→b 방향이다.
ㄴ. 직선 도선에 흐르는 전류의 세기는 (나)에서가 (다)에서보다 작다.
ㄷ. '전원 장치의 (+), (−) 단자에 연결된 집게를 서로 바꿔 연결한 후'는 ㉠으로 적절하다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림과 같이 위성이 행성을 한 초점으로 하는 타원 궤도를 따라 운동하고 있다. a~f는 타원 궤도상의 점이다. 위성과 행성을 연결한 직선이 쓸고 지나가는 면적은 ab 구간과 ef 구간에서 S로 같고, cd 구간에서 $2S$이다.



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

<보 기>

ㄱ. 위성의 가속도 크기는 a에서가 f에서보다 크다.
ㄴ. 위성의 속력은 b에서가 c에서보다 크다.
ㄷ. 위성이 이동하는 데 걸리는 시간은 cd 구간에서와 ef 구간에서가 같다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.

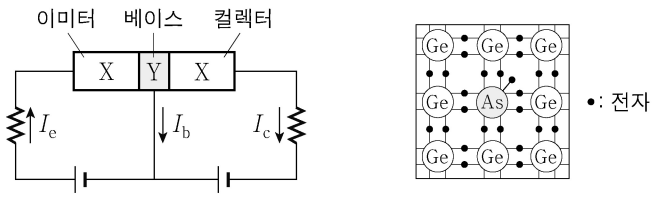
6. 다음은 표준 모형에서 양성자와 중성자에 대해 설명한 것이다.

> ○ 양성자와 중성자는 각각 3개의 쿼크로 구성되어 있다.
> ○ 위 쿼크(u)의 전하량은 $+\frac{2}{3}e$이고, 아래 쿼크(d)의 전하량은 $-\frac{1}{3}e$이다. (e는 기본 전하량이다.)

양성자와 중성자를 구성하고 있는 쿼크의 조합으로 옳은 것은?

	양성자	중성자		양성자	중성자
①	udd	uud	②	udd	ddd
③	uud	udd	④	uud	ddd
⑤	uuu	udd			

7. 그림 (가)는 트랜지스터가 연결된 회로를 나타낸 것이다. X, Y는 각각 p형 반도체, n형 반도체 중 하나이다. 그림 (나)는 Y를 구성하는 원소와 원자가 전자의 배열을 나타낸 것이다.



(가) (나)

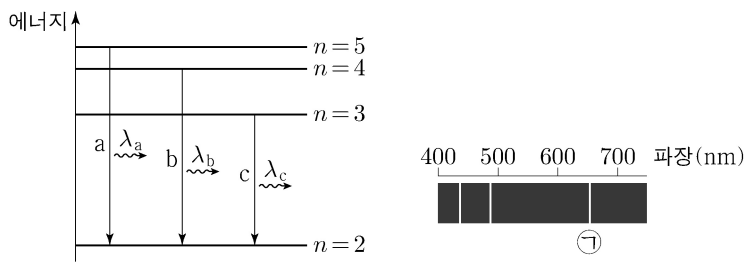
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. Y는 n형 반도체이다.
ㄴ. 이미터와 베이스 사이에는 역방향 전압이 걸려 있다.
ㄷ. 베이스에 있는 전자는 대부분 컬렉터로 이동한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림 (가)는 보어의 수소 원자 모형에서 양자수 n에 따른 에너지 준위의 일부와 전자의 전이 a, b, c를 나타낸 것이다. a, b, c에서 방출되는 빛의 파장은 각각 λ_a, λ_b, λ_c이다. 그림 (나)는 (가)의 a, b, c에서 방출되는 빛의 선 스펙트럼을 파장에 따라 나타낸 것이다.



(가) (나)

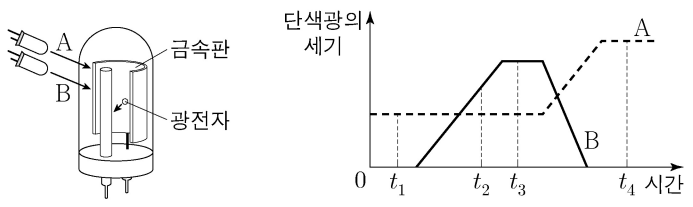
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. (나)의 ㉠은 a에 의해 나타난 스펙트럼선이다.
ㄴ. 방출되는 빛의 진동수는 a에서가 b에서보다 크다.
ㄷ. 전자가 $n=4$에서 $n=3$인 상태로 전이할 때 방출되는 빛의 파장은 $|\lambda_b-\lambda_c|$와 같다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림 (가)는 단색광 A, B를 광전관의 금속판에 비추는 모습을 나타낸 것이고, (나)는 A, B의 세기를 시간에 따라 나타낸 것이다. t_1일 때 광전자가 방출되지 않고, t_2일 때 광전자가 방출된다.



(가) (나)

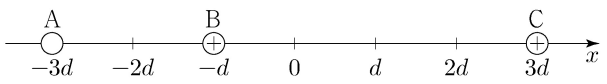
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. 진동수는 A가 B보다 작다.
ㄴ. 방출되는 광전자의 최대 운동 에너지는 t_2일 때가 t_3일 때보다 작다.
ㄷ. t_4일 때 광전자가 방출된다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림과 같이 점전하 A, B, C가 x축상에 고정되어 있다. A와 C의 전하량의 크기는 같고, B와 C는 양(+)전하이다. $x=0$에서 전기장은 0이다.



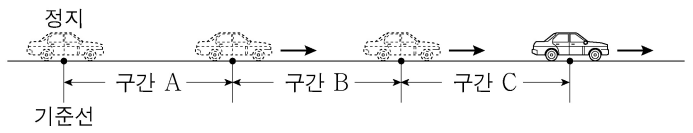
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. A는 음(−)전하이다.
ㄴ. 전하량은 B가 C보다 작다.
ㄷ. A를 $x=d$로 옮겨 고정시켰을 때, $x=0$에서 전기장의 방향은 $+x$ 방향이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림과 같이 기준선에 정지해 있던 자동차가 출발하여 직선 경로를 따라 운동한다. 자동차는 구간 A에서 등가속도, 구간 B에서 등속도, 구간 C에서 등가속도 운동한다. A, B, C의 길이는 모두 같고, 자동차가 구간을 지나는 데 걸린 시간은 A에서가 C에서의 4배이다.



자동차의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 자동차의 크기는 무시한다.) [3점]

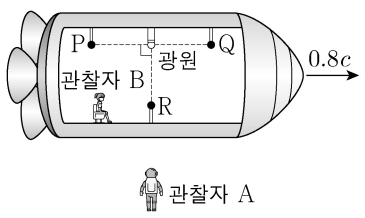
<보 기>

ㄱ. 평균 속력은 B에서가 A에서의 2배이다.
ㄴ. 구간을 지나는 데 걸린 시간은 B에서가 C에서의 2배이다.
ㄷ. 가속도의 크기는 C에서가 A에서의 8배이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.

12. 그림은 관찰자 A에 대해 관찰자 B가 탄 우주선이 $0.8c$로 등속도 운동하는 모습을 나타낸 것이다. A가 측정할 때, 광원에서 발생한 빛이 검출기 P, Q, R에 동시에 도달한다. B가 측정할 때, P, Q, R는 광원으로부터 각각 거리 L_P, L_Q, L_R 만큼 떨어져 있다. P, 광원, Q는 운동 방향과 나란한 동일 직선상에 있다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, c는 빛의 속력이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. A가 측정할 때, P와 Q 사이의 거리는 $L_P + L_Q$ 보다 작다.
ㄴ. B가 측정할 때, L_P가 L_R 보다 작다.
ㄷ. B가 측정할 때, A의 시간은 B의 시간보다 빠르게 간다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 다음은 원자로에 대한 내용이다.

ㅇ 원자로에서는 우라늄(^{235}U) 원자핵이 분열되면서 에너지와 고속의 중성자가 방출되는 핵반응이 연쇄적으로 일어나는데, 이 연쇄 반응을 제어하기 위해서 제어봉과 [㉠]을/를 사용한다.
ㅇ 원자로의 한 종류인 경수로는 경수(H_2O)를 [㉠]과/와 냉각재로 사용한다. 경수는 고속의 중성자를 감속시키는 효율이 중수(D_2O)보다 낮지만 중수에 비해 얻기 쉽다는 장점이 있다.

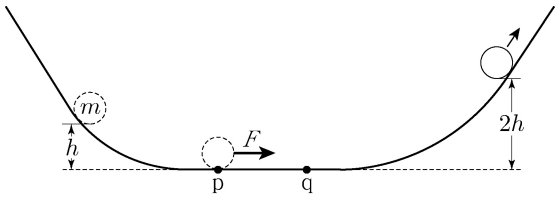
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. ㉠은 감속재이다.
ㄴ. 제어봉은 핵반응에서 방출된 중성자를 흡수하는 역할을 한다.
ㄷ. 우라늄(^{235}U) 원자핵이 분열할 때 방출되는 에너지는 질량 결손에 의한 것이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

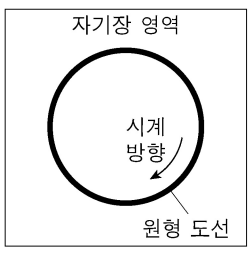
14. 그림은 높이 h인 지점에 가만히 놓은 질량 m인 물체가 마찰이 없는 연직면상의 궤도를 따라 운동하는 모습을 나타낸 것이다. 물체는 궤도의 수평 구간의 점 p에서 점 q까지 운동하는 동안 물체의 운동 방향으로 일정한 크기의 힘 F를 받는다. 물체의 운동 에너지는 높이 $2h$인 지점에서가 p에서의 2배이다.



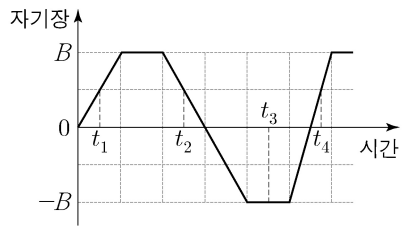
$F = 2mg$일 때, 물체가 p에서 q까지 운동하는 데 걸린 시간은? (단, 중력 가속도는 g이고, 물체의 크기와 공기 저항은 무시한다.) [3점]

① $\sqrt{\frac{h}{5g}}$ ② $\sqrt{\frac{h}{4g}}$ ③ $\sqrt{\frac{h}{3g}}$ ④ $\sqrt{\frac{h}{2g}}$ ⑤ $\sqrt{\frac{h}{g}}$

15. 그림 (가)는 균일한 자기장이 수직으로 통과하는 종이면에 원형 도선이 고정되어 있는 모습을 나타낸 것이고, (나)는 (가)의 자기장을 시간에 따라 나타낸 것이다. t_1일 때, 원형 도선에 흐르는 유도 전류의 방향은 시계 방향이다.



(가)



(나)

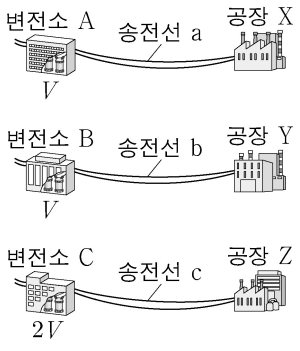
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. t_2일 때, 유도 전류의 방향은 시계 방향이다.
ㄴ. t_3일 때, 자기장의 방향은 종이면에서 수직으로 나오는 방향이다.
ㄷ. 유도 전류의 세기는 t_2일 때가 t_4일 때보다 작다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림은 변전소 A, B, C가 각각 공장 X, Y, Z로 전력을 공급하는 과정을 나타낸 것이다. A, B, C의 송전 전압은 각각 V, V, $2V$이다. 표는 송전선 a, b, c의 저항값과 전류의 세기를 나타낸 것이다.



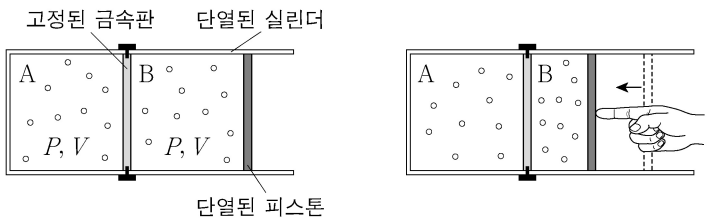
송전선	저항값	전류의 세기
a	$4R$	I
b	R	$2I$
c	$2R$	I

X, Y, Z에서 소비하는 전력을 각각 P_X, P_Y, P_Z라 할 때, P_X, P_Y, P_Z를 옳게 비교한 것은?

① $P_X < P_Y < P_Z$ ② $P_X < P_Z < P_Y$
③ $P_Y < P_X < P_Z$ ④ $P_Y < P_Z < P_X$
⑤ $P_Z < P_Y < P_X$

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.

17. 그림 (가)와 같이 실린더 안의 동일한 이상 기체 A와 B가 열전달이 잘되는 고정된 금속판에 의해 분리되어 열평형 상태에 있다. A, B의 압력과 부피는 각각 P, V로 같다. 그림 (나)는 (가)에서 피스톤에 힘을 가하여 B의 부피가 감소한 상태로 A와 B가 열평형을 이룬 모습을 나타낸 것이다.



(가) (나)

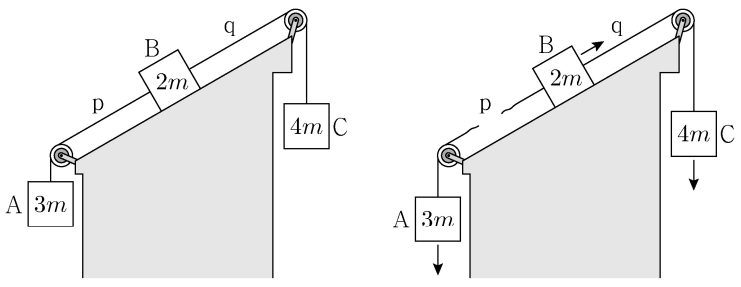
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 피스톤의 마찰, 금속판이 흡수한 열량은 무시한다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. A의 온도는 (가)에서가 (나)에서보다 높다.
ㄴ. (나)에서 기체의 압력은 A가 B보다 작다.
ㄷ. (가) → (나) 과정에서 B가 받은 일은 B의 내부 에너지 증가량과 같다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림 (가)와 같이 질량이 각각 $3m$, $2m$, $4m$인 물체 A, B, C가 실로 연결된 채 정지해 있다. 실 p, q는 빗면과 나란하다. 그림 (나)는 (가)에서 p가 끊어진 후, A, B, C가 등가속도 운동하는 모습을 나타낸 것이다.



(가) (나)

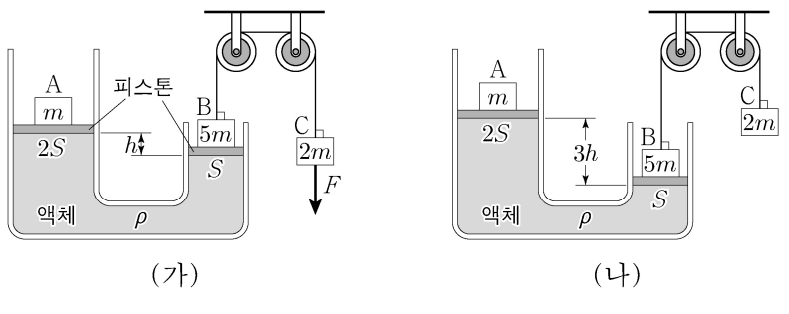
(나)의 상황에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g이고, 실의 질량, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

<보 기>

ㄱ. 가속도의 크기는 A가 B의 2배이다.
ㄴ. A에 작용하는 알짜힘의 크기는 C에 작용하는 알짜힘의 크기보다 작다.
ㄷ. q가 B를 당기는 힘의 크기는 mg이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림 (가)는 물체 A, B가 각각 단면적이 $2S$, S인 피스톤 위에 놓여 있고, B와 실로 연결된 물체 C에 연직 방향의 일정한 힘 F가 작용하여 A, B, C가 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다. 두 피스톤의 높이 차는 h이다. 그림 (나)는 (가)에서 F가 작용하지 않을 때, 두 피스톤의 높이 차가 $3h$가 되어 A, B, C가 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다. A, B, C의 질량은 각각 m, $5m$, $2m$이고, 액체의 밀도는 ρ이다.

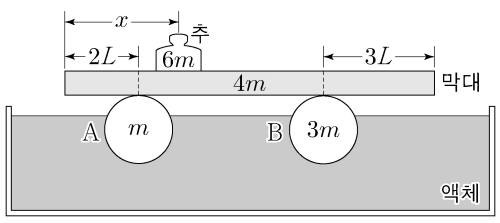


(가) (나)

F는? (단, 중력 가속도는 g이고, 대기압은 일정하며, 실과 피스톤의 질량, 모든 마찰은 무시한다.)

① $\frac{3}{5}mg$ ② $\frac{2}{3}mg$ ③ mg ④ $\frac{3}{2}mg$ ⑤ $\frac{5}{3}mg$

20. 그림과 같이 질량 $6m$인 추를 올려놓은 질량 $4m$인 직육면체 막대가 액체 위에 떠 있는 구 A, B 위에서 수평으로 평형을 유지하고 있다. 막대의 길이는 $10L$이고, 추는 막대의 왼쪽 끝에서 거리 x인 지점에 있다. A, B는 부피가 같고 질량은 각각 m, $3m$이다. A, B는 각각 막대의 왼쪽 끝에서 $2L$, 오른쪽 끝에서 $3L$인 지점을 받치고 있다.



x는? (단, 막대의 밀도는 균일하고, 추의 크기, 막대의 두께와 폭은 무시한다.) [3점]

① $\frac{8}{3}L$ ② $\frac{10}{3}L$ ③ $\frac{7}{2}L$ ④ $4L$ ⑤ $\frac{9}{2}L$

* 확인 사항
○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.

2019학년도 대학수학능력시험 문제지

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명		수험 번호					—				

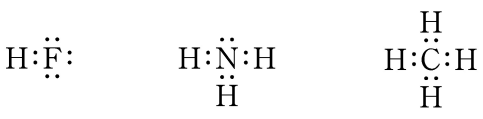
1. 표는 4가지 물질을 (가)와 (나)로 분류한 것이다.

(가)	(나)
N_2, Cu	NaCl, H_3PO_4

(가)와 (나)로 가장 적절한 것은?

	(가)	(나)
①	분자	화합물
②	원소	분자
③	원소	화합물
④	화합물	분자
⑤	화합물	원소

2. 그림은 분자 (가)~(다)의 루이스 전자점식을 나타낸 것이다.



(가) (나) (다)

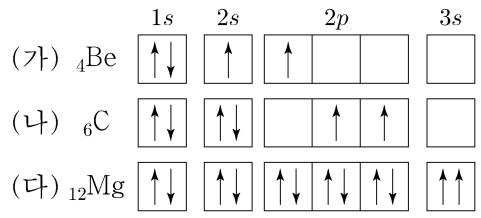
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가)는 극성 분자이다.
ㄴ. (나)의 분자 구조는 평면 삼각형이다.
ㄷ. 결합각은 (나) > (다)이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 다음은 학생 X가 그린 3가지 원자의 전자 배치 (가)~(다)와 이에 대한 세 학생의 대화이다.





학생 A~C 중 제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은? [3점]

① A ② C ③ A, B ④ B, C ⑤ A, B, C

4. 다음은 3가지 반응의 화학 반응식이다.

(가) $2C + O_2 \rightarrow 2$ ㉠
(나) $Fe_2O_3 + 3$ ㉠ $\rightarrow 2Fe + 3CO_2$
(다) $4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$

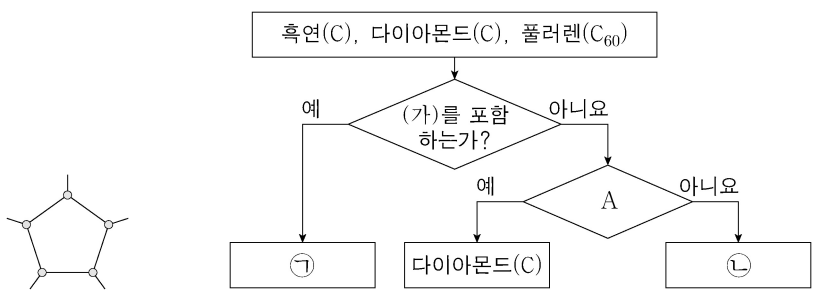
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가)에서 탄소(C)는 환원된다.
ㄴ. (나)에서 ㉠은 산화제로 작용한다.
ㄷ. (다)는 산화 환원 반응이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림 (가)는 어떤 탄소(C) 동소체 구조의 일부를 나타낸 것이고, (나)는 3가지 탄소 동소체를 주어진 기준에 따라 분류한 것이다.



(가) (나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. ㉠은 분자로 존재한다.
ㄴ. '전기 전도성이 있는가?'는 A로 적절하다.
ㄷ. C 원자 1개에 결합한 C 원자 수는 ㉠ > ㉡이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 다음은 탄산수소 나트륨($NaHCO_3$) 분해 반응의 화학 반응식이다.

$$2NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O +$$ ㉠

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

<보 기>

ㄱ. 극성 공유 결합이 있다.
ㄴ. 공유 전자쌍 수와 비공유 전자쌍 수는 같다.
ㄷ. 분자의 쌍극자 모멘트는 물(H_2O)보다 작다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.

7. 다음은 3가지 화합물의 화학식과 이에 대한 학생과 선생님의 대화이다.

H_2O, Li_2O, $CaCO_3$

학 생 : 제시된 모든 화합물에서 산소(O)의 산화수는 -2입니다. 따라서 O가 포함된 화합물에서 O는 항상 -2의 산화수를 가진다고 생각합니다.
선생님 : 꼭 그렇지는 않아요. 예를 들어 [㉠]에서 O의 산화수는 -2가 아닙니다.

㉠에 들어갈 화합물로 적절한 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>
ㄱ. H_2O_2 ㄴ. O_2F_2 ㄷ. CaO

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 분자 (가)와 (나)의 구조식을 나타낸 것이다.



(가) (나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>
ㄱ. (가)는 아미노산이다.
ㄴ. (나)는 아레니우스 산이다.
ㄷ. (나)를 NaOH(*aq*)에 녹일 때 (나)는 브뢴스테드-로우리 산으로 작용한다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 표는 같은 온도와 압력에서 질량이 같은 기체 (가)~(다)에 대한 자료이다.

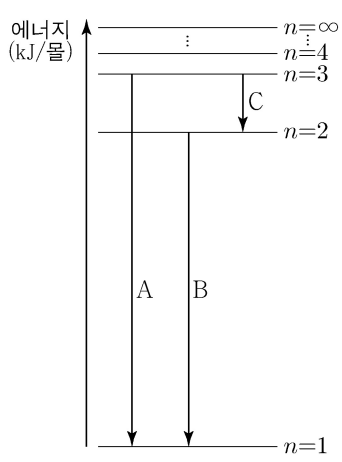
기체	분자식	부피(L)
(가)	XY_4	22
(나)	Z_2	11
(다)	XZ_2	8

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X ~ Z는 임의의 원소 기호이다.)

<보 기>
ㄱ. 분자량은 $XZ_2 > XY_4$이다.
ㄴ. 1 g에 들어 있는 원자 수는 (가)가 (나)의 2.5배이다.
ㄷ. 원자량은 X > Z이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림은 수소 원자에서 일어나는 전자 전이를 나타낸 것이다. 전자 전이 A, B, C에서 방출되는 빛의 에너지(kJ/몰)는 각각 a, b, c이다.

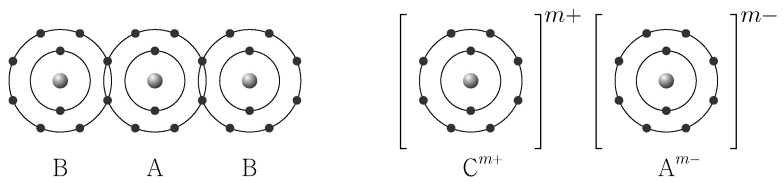


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 주양자수(n)에 따른 수소 원자의 에너지 준위 $E_n \propto -\frac{1}{n^2}$이다.)

<보 기>
ㄱ. B에서 방출되는 빛은 가시광선이다.
ㄴ. a는 수소 원자의 이온화 에너지와 같다.
ㄷ. $a = b + c$이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 화합물 AB_2와 CA를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.

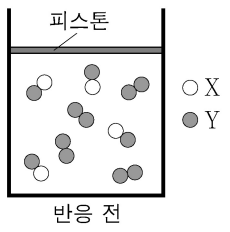


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A ~ C는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보 기>
ㄱ. m은 1이다.
ㄴ. CB_2는 이온 결합 화합물이다.
ㄷ. 공유 전자쌍 수는 A_2가 B_2의 2배이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림은 반응 전 실린더 속에 들어 있는 기체 XY와 Y_2를 모형으로 나타낸 것이고, 표는 반응 전과 후의 실린더 속 기체에 대한 자료이다. ㉠은 반응하고 남은 XY와 Y_2 중 하나이고, ㉡은 X를 포함하는 3원자 분자이며 기체이다.



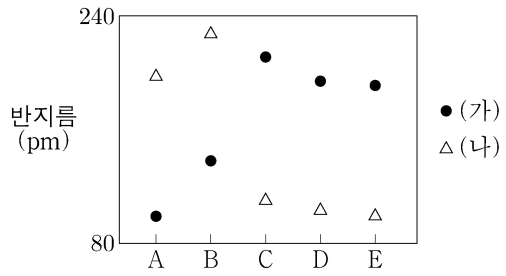
	반응 전	반응 후
기체의 종류	XY, Y_2	㉠, ㉡
전체 기체의 부피(L)	4 V	3 V

㉠과 ㉡으로 옳은 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이며, 반응 전과 후 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

	㉠	㉡		㉠	㉡
①	XY	XY_2	②	XY	X_2Y
③	Y_2	XY_2	④	Y_2	X_2Y
⑤	Y_2	X_3			

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.

13. 그림은 원자 A ~ E의 원자 반지름과 이온 반지름을 나타낸 것이고, (가)와 (나)는 각각 원자 반지름과 이온 반지름 중 하나이다. A ~ E의 원자 번호는 각각 15, 16, 17, 19, 20 중 하나이고, A ~ E의 이온은 모두 Ar의 전자 배치를 가진다.



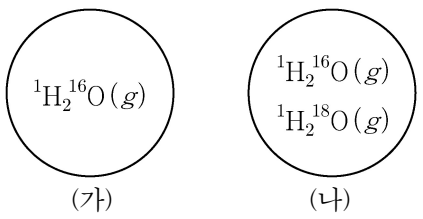
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A ~ E는 임의의 원소 기호이다.)

<보 기>

ㄱ. (가)는 원자 반지름이다.
ㄴ. A의 이온은 A^{2+}이다.
ㄷ. A ~ E 중 전기음성도는 E가 가장 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

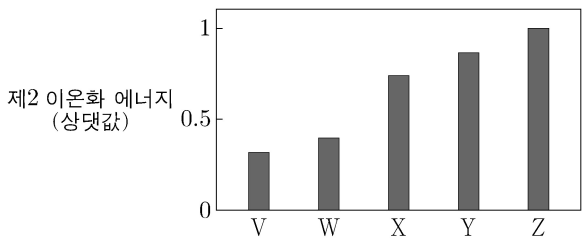
14. 그림은 부피가 동일한 용기 (가)와 (나)에 기체가 각각 들어 있는 것을 나타낸 것이다. 두 용기 속 기체의 온도와 압력은 같고, 두 용기 속 기체의 질량 비는 (가) : (나) = 45 : 46이다.



(나)에 들어 있는 기체의 $\frac{\text{전체 중성자 수}}{\text{전체 양성자 수}}$는? (단, H, O의 원자 번호는 각각 1, 8이고, ^{1}H, ^{16}O, ^{18}O의 원자량은 각각 1, 16, 18이다.)

① $\frac{8}{15}$ ② $\frac{17}{29}$ ③ $\frac{19}{27}$ ④ $\frac{21}{25}$ ⑤ $\frac{8}{9}$

15. 그림은 원자 V ~ Z의 제2 이온화 에너지를 나타낸 것이다. V ~ Z는 각각 원자 번호 9 ~ 13의 원소 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, V ~ Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. Z는 1족 원소이다.
ㄴ. X와 Y는 같은 주기 원소이다.
ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 W > V이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 시료 (가), (나)와 이들을 완전 연소시켜 얻은 생성물에 대한 자료이다.

○ (가)와 (나)는 각각 C, H, O로 이루어진 화합물이다.
○ (가)와 (나)를 각각 충분한 양의 산소와 완전 연소시키면 생성물 X와 Y가 얻어진다.
○ 시료와 생성물에 대한 자료

시료	시료의 몰수 ($\times 10^{-3}$ 몰)	포함된 산소의 질량(g)			X와 Y의 몰수의 합 ($\times 10^{-3}$ 몰)
		연소 전 시료	연소 후 생성물		
			X	Y	
(가)	1	a	$2a$	$2a$	3
(나)	1	$2a$	$4a$	$2a$	4

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. X는 H_2O이다.
ㄴ. (가)의 실험식은 CH_4O이다.
ㄷ. (나)의 분자량은 60이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

17. 다음은 사슬 모양 탄화수소 (가)~(다)에 대한 자료이다.

탄화수소	(가)	(나)	(다)
분자식	C_4H_x	C_4H_y	C_4H_z
원자 4개와 결합한 C 원자 수	4	2	2
원자 3개와 결합한 C 원자 수	0	0	2
원자 2개와 결합한 C 원자 수	0	2	0

○ H 원자 1개와 결합한 C 원자 수는 (가), (나), (다)에서 각각 1, 1, 0이다.
○ $x + y + z = 24$이다.

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

<보 기>

ㄱ. (가)에서 H 원자 3개와 결합한 C 원자 수는 3이다.
ㄴ. (나)에서 결합각(∠CCC)은 모두 같다.
ㄷ. (다)에서 H 원자와 결합하지 않은 C 원자가 있다.

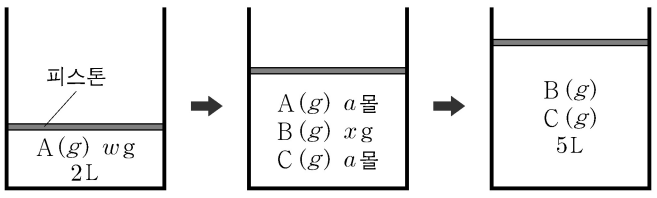
① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.

18. 다음은 $A(g)$가 분해되어 $B(g)$와 $C(g)$를 생성하는 반응의 화학 반응식이고, $\frac{\text{C의 분자량}}{\text{A의 분자량}}=\frac{8}{27}$이다.

$$2A(g) \rightarrow bB(g) + C(g) \ (b\text{는 반응 계수})$$

그림 (가)는 실린더에 $A(g)$ w g을 넣었을 때를, (나)는 반응이 진행되어 A와 C의 몰수가 같아졌을 때를, (다)는 반응이 완결되었을 때를 나타낸 것이다. (가)와 (다)에서 실린더 속 기체의 부피는 각각 2 L, 5 L이다.



(나)에서 x는? (단, 기체의 온도와 압력은 일정하다.)

① $\frac{46}{81}w$ ② $\frac{16}{27}w$ ③ $\frac{2}{3}w$ ④ $\frac{23}{27}w$ ⑤ $\frac{73}{81}w$

19. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

〔실험 과정〕
(가) A^{a+}과 B^{b+}이 함께 들어 있는 수용액을 준비한다.
(나) (가)의 수용액에 $C(s)$ w g을 넣어 반응을 완결시킨다.
(다) (나)의 수용액에 $C(s)$ w g을 넣어 반응을 완결시킨다.

〔실험 결과〕
○ 각 과정 후 수용액에 들어 있는 양이온의 종류와 수

과정	(가)	(나)	(다)
양이온의 종류	A^{a+}, B^{b+}	A^{a+}, B^{b+}, C^{2+}	
전체 양이온의 수	12 N	10 N	9.6 N

○ (가)에서 수용액 속 이온 수는 $A^{a+} > B^{b+}$이다.
○ (나)에서 넣어 준 $C(s)$는 모두 반응하였고, (다) 과정 후 남아 있는 $C(s)$의 질량은 x g이다.

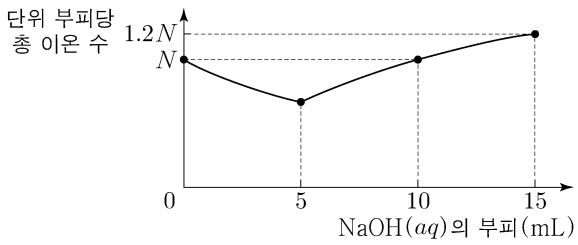
$\frac{\text{(다) 과정 후 } C^{2+} \text{ 수}}{\text{(나) 과정 후 } A^{a+} \text{ 수}} \times x$는? (단, 음이온은 반응하지 않으며, a, b는 3 이하의 자연수이다.) [3점]

① $\frac{1}{4}w$ ② $\frac{4}{15}w$ ③ $\frac{2}{5}w$ ④ $\frac{9}{4}w$ ⑤ $\frac{12}{5}w$

20. 다음은 중화 반응 실험이다.

〔실험 과정〕
(가) $HCl(aq)$, $NaOH(aq)$을 준비한다.
(나) $HCl(aq)$ V mL를 비커에 넣는다.
(다) (나)의 비커에 $NaOH(aq)$ 15 mL를 조금씩 넣는다.

〔실험 결과〕
○ (다) 과정에서 $NaOH(aq)$의 부피에 따른 혼합 용액의 단위 부피당 총 이온 수



○ (다) 과정에서 $NaOH(aq)$의 부피가 각각 a mL, b mL일 때의 결과

$NaOH(aq)$의 부피(mL)	혼합 용액의 단위 부피당 총 이온 수	혼합 용액의 액성
a	$\frac{3}{4}N$	산성
b	$\frac{3}{4}N$	염기성

$a \times b$는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

① 12 ② 15 ③ 18 ④ 20 ⑤ 24

＊ 확인 사항
○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.

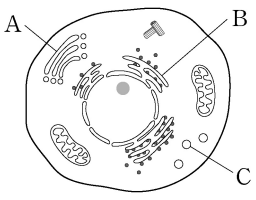
2019학년도 대학수학능력시험 문제지

제 4 교시

과학탐구 영역(생명 과학 I)

성명		수험 번호					—				

1. 그림은 동물 세포의 구조를 나타낸 것이다. A~C는 각각 골지체, 리소좀, 소포체 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. A는 소포체이다.
ㄴ. B는 식물 세포에도 존재한다.
ㄷ. C는 세포 내 소화를 담당한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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)

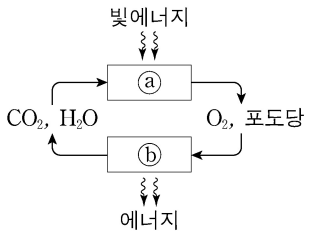
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

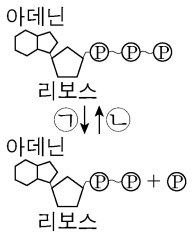
ㄱ. ㉠은 '펩타이드 결합이 존재한다.'이다.
ㄴ. A의 기본 단위는 뉴클레오타이드이다.
ㄷ. B는 탄수화물에 속한다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림 (가)는 광합성과 세포 호흡에서의 에너지와 물질의 이동을, (나)는 ATP와 ADP 사이의 전환을 나타낸 것이다. ⓐ와 ⓑ는 각각 광합성과 세포 호흡 중 하나이다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. ⓐ에서 빛에너지가 화학 에너지로 전환된다.
ㄴ. ㉠ 과정에서 ATP에 저장된 에너지가 방출된다.
ㄷ. ⓑ에서 ㉡ 과정이 일어난다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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

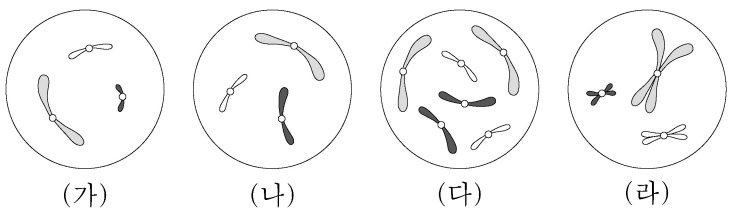
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<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

5. 그림은 같은 종인 동물($2n = 6$) I과 II의 세포 (가)~(라) 각각에 들어 있는 모든 염색체를 나타낸 것이다. (가)~(라) 중 1개만 I의 세포이며, 나머지는 II의 G_1기 세포로부터 생식 세포가 형성되는 과정에서 나타나는 세포이다. 이 동물의 성염색체는 암컷이 XX, 수컷이 XY이다.



(가) (나) (다) (라)

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

<보 기>

ㄱ. (가)는 세포 주기의 S기를 거쳐 (라)가 된다.
ㄴ. (나)와 (라)의 핵상은 같다.
ㄷ. (다)는 II의 세포이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 표는 사람의 몸을 구성하는 기관의 특징을 나타낸 것이다. A와 B는 간과 이자를 순서 없이 나타낸 것이다.

기관	특징
A	암모니아가 요소로 전환된다.
B	㉠ 글루카곤이 분비된다.
소장	(가)

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

<보 기>

ㄱ. ㉠은 A에서 글리코젠 분해를 촉진한다.
ㄴ. B의 β 세포에서 인슐린이 분비된다.
ㄷ. '아미노산이 흡수된다.'는 (가)에 해당한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.

7. 표는 사람의 질병을 A와 B로 구분하여 나타낸 것이다. A와 B는 각각 감염성 질병과 비감염성 질병 중 하나이다.

구분	질병
A	㉠ 후천성 면역 결핍 증후군(AIDS), ㉡ 독감, 결핵
B	낫 모양 적혈구 빈혈증

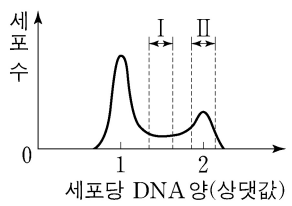
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

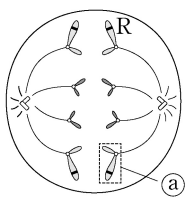
ㄱ. ㉠의 병원체는 세포 구조로 되어 있다.
ㄴ. ㉡의 병원체는 스스로 물질대사를 하지 못한다.
ㄷ. 혈우병은 B의 예에 해당한다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림 (가)는 어떤 동물($2n = 4$)의 체세포 Q를 배양한 후 세포당 DNA 양에 따른 세포 수를, (나)는 Q의 체세포 분열 과정 중 ㉠ 시기에서 관찰되는 세포를 나타낸 것이다. 이 동물의 특정 형질에 대한 유전자형은 Rr이며, R와 r는 대립 유전자이다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. 구간 I에는 간기의 세포가 있다.
ㄴ. 구간 II에는 ㉠ 시기의 세포가 있다.
ㄷ. ⓐ에는 대립 유전자 R가 있다.

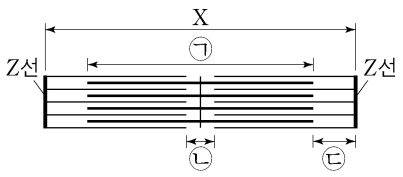
① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 다음은 골격근의 수축 과정에 대한 자료이다.

○ 표는 골격근 수축 과정의 세 시점 t_1~t_3일 때 근육 원섬유마디 X의 길이, ㉠의 길이에서 ㉡의 길이를 뺀 값(㉠−㉡), ㉢의 길이를, 그림은 t_3일 때 X의 구조를 나타낸 것이다. X는 좌우 대칭이다.

시점	X의 길이	㉠−㉡	㉢의 길이
t_1	3.2	0.4	?
t_2	?	1.0	0.5
t_3	?	?	0.3

(단위: μm)



○ 구간 ㉠은 마이오신 필라멘트가 있는 부분이고, ㉡은 마이오신 필라멘트만 있는 부분이며, ㉢은 액틴 필라멘트만 있는 부분이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. t_1에서 t_2로 될 때 액틴 필라멘트의 길이는 짧아진다.
ㄴ. X의 길이는 t_2일 때가 t_3일 때보다 0.4 μm 길다.
ㄷ. t_1일 때 $\frac{\text{㉠의 길이} + \text{㉢의 길이}}{\text{㉠의 길이} + \text{㉡의 길이}}$는 $\frac{6}{7}$이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 다음은 병원성 세균 A에 대한 백신을 개발하기 위한 실험이다.

〔실험 과정 및 결과〕

(가) A로부터 두 종류의 물질 ㉠과 ㉡을 얻는다.
(나) 유전적으로 동일하고 A, ㉠, ㉡에 노출된 적이 없는 생쥐 I~V를 준비한다.
(다) 표와 같이 주사액을 I~III에게 주사하고 일정 시간이 지난 후, 생쥐의 생존 여부와 A에 대한 항체 생성 여부를 확인한다.

생쥐	주사액의 조성	생존 여부	항체 생성 여부
I	물질 ㉠	산다	?
II	물질 ㉡	산다	생성됨
III	세균 A	죽는다	?

(라) 2주 후 (다)의 I에서 혈청 ⓐ를, II에서 혈청 ⓑ를 얻는다.
(마) 표와 같이 주사액을 IV와 V에게 주사하고 1일 후 생쥐의 생존 여부를 확인한다.

생쥐	주사액의 조성	생존 여부
IV	혈청 ⓐ + 세균 A	죽는다
V	혈청 ⓑ + 세균 A	산다

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. ⓑ에는 형질 세포가 들어 있다.
ㄴ. (다)의 II에서 체액성 면역 반응이 일어났다.
ㄷ. (마)의 V에서 A에 대한 2차 면역 반응이 일어났다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 다음은 어떤 식물의 유전 형질 ㉠~㉤에 대한 자료이다.

○ ㉠은 대립 유전자 A와 a에 의해, ㉡은 대립 유전자 B와 b에 의해, ㉢은 대립 유전자 D와 d에 의해, ㉤은 대립 유전자 E와 e에 의해 결정된다.
○ ㉠~㉤ 중 3가지 형질은 각 유전자형에서 대문자로 표시되는 대립 유전자가 소문자로 표시되는 대립 유전자에 대해 완전 우성이다. ⓐ 나머지 한 형질을 결정하는 대립 유전자 사이의 우열 관계는 분명하지 않고, 3가지 유전자형에 따른 표현형이 모두 다르다.
○ 유전자형이 ⓑ AaBbDdEe인 개체를 자가 교배하여 얻은 자손(F_1) 3200개체의 표현형은 18가지이다.
○ 유전자형이 AABbddEe인 개체와 AaBbDDee인 개체를 교배하여 얻은 자손(F_1) 3200개체의 표현형은 3가지이며, 이 개체들에서 유전자형이 ⓒ AabbDdEe인 개체가 있다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.) [3점]

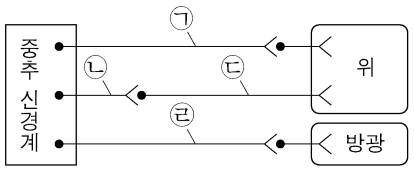
<보 기>

ㄱ. ⓐ는 ㉢이다.
ㄴ. ⓑ에서 B와 e는 연관되어 있다.
ㄷ. ⓑ와 ⓒ를 교배하여 자손(F_1)을 얻을 때, 이 자손의 표현형이 ⓒ와 같을 확률은 $\frac{3}{16}$이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.

12. 그림은 중추 신경계로부터 자율 신경을 통해 위와 방광에 연결된 경로를 나타낸 것이다.



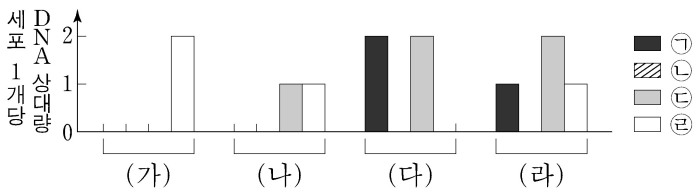
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. ㉠은 말초 신경계에 속한다.
ㄴ. ㉠과 ㉢의 말단에서 분비되는 신경 전달 물질은 같다.
ㄷ. ㉣의 신경 세포체는 연수에 존재한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 어떤 동물 종($2n = 6$)의 유전 형질 ⓐ는 2쌍의 대립 유전자 H와 h, T와 t에 의해 결정된다. 그림은 이 동물 종의 세포 (가)~(라)가 갖는 유전자 ㉠~㉣의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. 이 동물 종의 개체 I에서는 ㉠~㉣의 DNA 상대량이 (가), (나), (다)와 같은 세포가, 개체 II에서는 ㉠~㉣의 DNA 상대량이 (나), (다), (라)와 같은 세포가 형성된다. ㉠~㉣은 H, h, T, t를 순서 없이 나타낸 것이다. 이 동물 종의 성염색체는 암컷이 XX, 수컷이 XY이다.



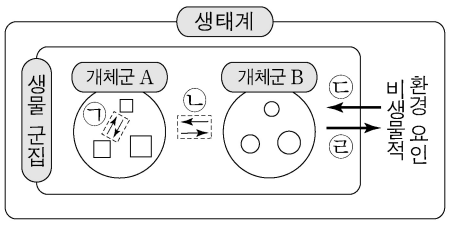
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않으며, (가)와 (다)는 중기의 세포이다. H, h, T, t 각각의 1 개당 DNA 상대량은 같다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. ㉠은 ㉣과 대립 유전자이다.
ㄴ. (가)와 (다)의 염색 분체 수는 같다.
ㄷ. 세포 1 개당 $\frac{\text{X 염색체 수}}{\text{상염색체 수}}$는 (라)가 (나)의 2 배이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림은 생태계를 구성하는 요소 사이의 상호 관계를 나타낸 것이다.



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

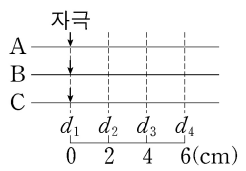
<보 기>

ㄱ. 생태적 지위가 중복되는 여러 종의 새가 서식지를 나누어 사는 것은 ㉠에 해당한다.
ㄴ. 위도에 따라 식물 군집의 분포가 달라지는 현상은 ㉢에 해당한다.
ㄷ. 곰팡이는 생물 군집에 속한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

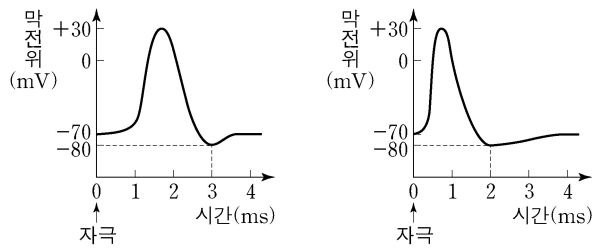
15. 다음은 민말이집 신경 A~C의 흥분 전도에 대한 자료이다.

○ 그림은 A~C의 지점 d_1으로부터 세 지점 d_2~d_4까지의 거리를, 표는 ㉠각 신경의 d_1에 역치 이상의 자극을 동시에 1회 주고 경과된 시간이 3 ms일 때 d_1~d_4에서 측정한 막전위를 나타낸 것이다. I~III은 A~C를 순서 없이 나타낸 것이다.



신경	3 ms일 때 측정한 막전위(mV)			
	d_1	d_2	d_3	d_4
I	−80	?	−60	?
II	?	−80	?	−70
III	?	?	+30	−60

○ A의 흥분 전도 속도는 2 cm/ms이다.
○ 그림 (가)는 A와 B의 d_1~d_4에서, (나)는 C의 d_1~d_4에서 활동 전위가 발생하였을 때 각 지점에서의 막전위 변화를 나타낸 것이다.



이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C에서 흥분의 전도는 각각 1 회 일어났고, 휴지 전위는 −70 mV이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. 흥분의 전도 속도는 C에서가 A에서보다 빠르다.
ㄴ. ㉠이 3 ms일 때 I의 d_2에서 K^+은 K^+ 통로를 통해 세포 밖으로 확산된다.
ㄷ. ㉠이 5 ms일 때 B의 d_4와 C의 d_4에서 측정한 막전위는 같다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 어떤 식물의 종자 껍질 색 유전에 대한 자료이다.

○ 종자 껍질 색은 2쌍의 대립 유전자 A와 a, B와 b에 의해 결정되며, A는 a에 대해, B는 b에 대해 각각 완전 우성이다.
○ 표 (가)는 A, a, B, b의 특성을, (나)는 색소 합성 여부에 따른 종자 껍질 색을 나타낸 것이다.

대립 유전자	특성
A	검은색 색소가 합성됨
a	검은색 색소가 합성 안 됨
B	회색 색소가 합성됨
b	회색 색소가 합성 안 됨

(가)

색소 합성 여부		종자
검은색	회색	껍질 색
○	○	검은색
○	×	검은색
×	○	회색
×	×	흰색

(○: 합성됨, ×: 합성 안 됨)
(나)

○ 종자 껍질 색이 검은색인 개체 P를 자가 교배하여 자손(F_1) 1600 개체를 얻었다. 이 자손의 표현형에 따른 비는 ㉠검은색 : ㉡회색 : 흰색 = 12 : 3 : 1 이다.

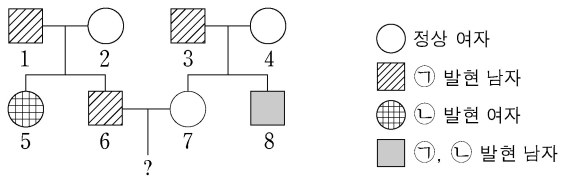
F_1에서 ㉠의 개체와 ㉡의 개체를 교배하여 자손(F_2)을 얻을 때, 이 자손의 종자 껍질 색이 검은색일 확률은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.)

① $\frac{7}{8}$ ② $\frac{2}{3}$ ③ $\frac{9}{16}$ ④ $\frac{1}{2}$ ⑤ $\frac{3}{8}$

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.

17. 다음은 어떤 집안의 유전 형질 ㉠과 ㉡에 대한 자료이다.

○ ㉠은 대립 유전자 A와 A*에 의해, ㉡은 대립 유전자 B와 B*에 의해 결정된다. A는 A*에 대해, B는 B*에 대해 각각 완전 우성이다.
○ ㉠의 유전자와 ㉡의 유전자는 연관되어 있다.
○ 가계도는 구성원 1~8에게서 ㉠과 ㉡의 발현 여부를 나타낸 것이다.



○ 1~8의 핵형은 모두 정상이다.
○ 5와 8 중 한 명은 정상 난자와 정상 정자가 수정되어 태어났다. 나머지 한 명은 염색체 수가 비정상적인 난자와 염색체 수가 비정상적인 정자가 수정되어 태어났으며, ⓐ이 난자와 정자의 형성 과정에서 각각 염색체 비분리가 1회 일어났다.
○ $\frac{\text{1, 2, 6 각각의 체세포 1개당 A*의 DNA 상대량을 더한 값}}{\text{3, 4, 7 각각의 체세포 1개당 A*의 DNA 상대량을 더한 값}} = 1$ 이다.

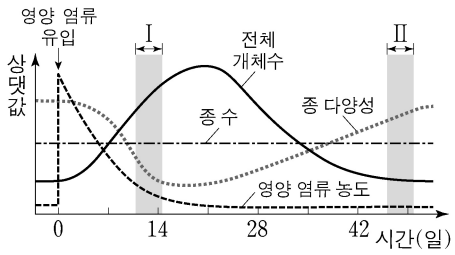
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 염색체 비분리 이외의 돌연변이와 교차는 고려하지 않으며, A와 A* 각각의 1개당 DNA 상대량은 1이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. ㉠은 우성 형질이다.
ㄴ. ⓐ의 형성 과정에서 염색체 비분리는 감수 2분열에서 일어났다.
ㄷ. 6과 7 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 ㉠과 ㉡ 중 ㉠만 발현될 확률은 $\frac{1}{4}$이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

18. 그림은 영양 염류가 유입된 호수의 식물성 플랑크톤 군집에서 전체 개체수, 종 수, 종 다양성과 영양 염류 농도를 시간에 따라 나타낸 것이며, 표는 종 다양성에 대한 자료이다.



○ 종 다양성은 종 수가 많을수록 높아진다.
○ 종 다양성은 전체 개체수에서 각 종이 차지하는 비율이 균등할수록 높아진다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 식물성 플랑크톤 군집은 여러 종의 식물성 플랑크톤으로만 구성되며, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.)

<보 기>

ㄱ. 구간 I에서 개체수가 증가하는 종이 있다.
ㄴ. 전체 개체수에서 각 종이 차지하는 비율은 구간 I에서가 구간 II에서보다 균등하다.
ㄷ. 종 다양성은 동일한 생물 종이라도 형질이 각 개체 간에 다르게 나타나는 것을 의미한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

19. 다음은 어떤 집안의 ABO식 혈액형과 유전 형질 (가)에 대한 자료이다.

○ (가)는 대립 유전자 T와 T*에 의해 결정되며, T는 T*에 대해 완전 우성이다. (가)의 유전자는 ABO식 혈액형 유전자와 연관되어 있다.
○ 표는 구성원의 성별, ABO식 혈액형과 (가)의 발현 여부를 나타낸 것이다. ㉠, ㉡, ㉢은 ABO식 혈액형 중 하나이며, ㉠, ㉡, ㉢은 각각 서로 다르다.

구성원	성별	혈액형	(가)
아버지	남	㉠	×
어머니	여	㉡	×
자녀 1	남	㉠	×
자녀 2	여	㉢	○
자녀 3	여	㉡	×

(○: 발현됨, ×: 발현 안 됨)

○ 자녀 1의 (가)에 대한 유전자형은 동형 접합이다.
○ 자녀 3과 혈액형이 O형이면서 (가)가 발현되지 않은 남자 사이에서 ⓐA형이면서 (가)가 발현된 남자 아이가 태어났다.

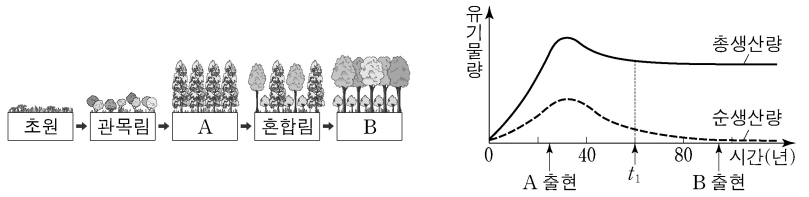
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.)

<보 기>

ㄱ. ㉡은 A형이다.
ㄴ. 아버지와 자녀 1의 ABO식 혈액형에 대한 유전자형은 서로 다르다.
ㄷ. ⓐ의 동생이 태어날 때, 이 아이의 혈액형이 A형이면서 (가)가 발현되지 않을 확률은 $\frac{1}{4}$이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 그림 (가)는 어떤 지역의 식물 군집 K에서 산불이 난 후의 천이 과정을, (나)는 K의 시간에 따른 총생산량과 순생산량을 나타낸 것이다. A와 B는 양수림과 음수림을 순서 없이 나타낸 것이다.



(가) (나)

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

<보 기>

ㄱ. (가)는 2차 천이를 나타낸 것이다.
ㄴ. K는 (가)의 A에서 극상을 이룬다.
ㄷ. (나)에서 t_1일 때 K의 생장량은 순생산량보다 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.

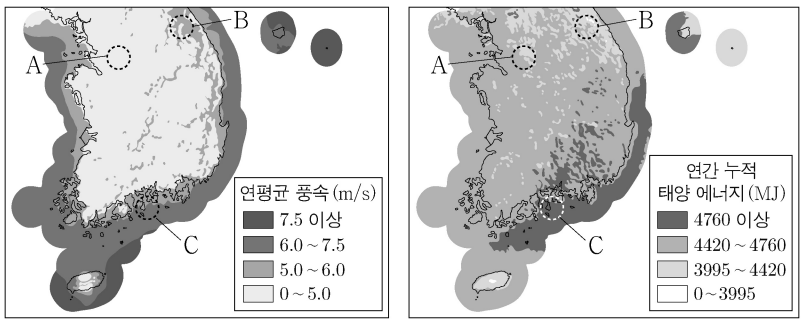
2019학년도 대학수학능력시험 문제지

제 4 교시

과학탐구 영역(지구 과학 I)

성명		수험 번호					—				

1. 그림 (가)는 연평균 풍속을, (나)는 지표면에 도달하는 연간 누적 태양 에너지를 나타낸 것이다.



(가) (나)

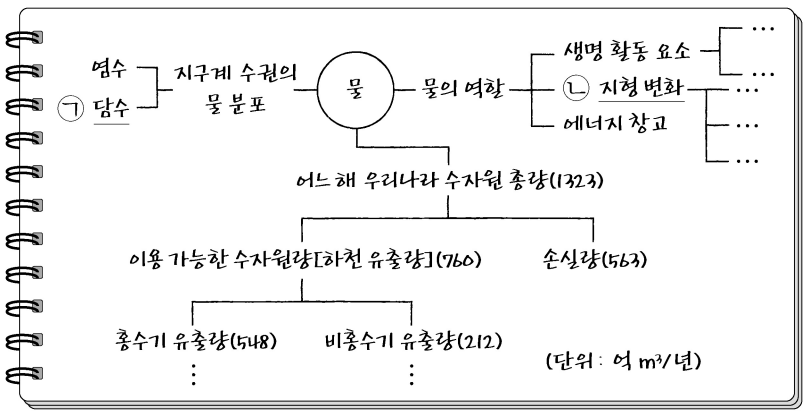
이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 풍력 에너지 자원은 A 지역이 B 지역보다 많다.
ㄴ. 태양 에너지 자원은 C 지역이 B 지역보다 많다.
ㄷ. (가)와 (나)를 이용한 발전은 지속 가능한 에너지 자원을 이용한다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 학생 A가 자원으로서의 물에 대하여 학습한 후 정리한 내용의 일부를 나타낸 것이다.



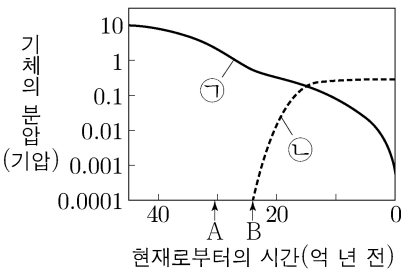
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. ㉠ 중에서 하천수가 차지하는 비율이 가장 크다.
ㄴ. 집중 호우에 의한 사태는 ㉡에 해당한다.
ㄷ. 연간 강수량이 증가하면 우리나라 수자원 총량은 증가한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 지구 대기 중 산소와 이산화 탄소의 분압 변화를 나타낸 것이다.



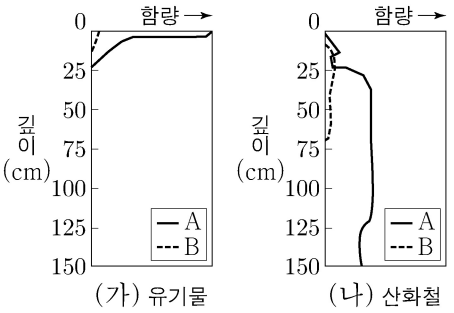
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. ㉠은 이산화 탄소이다.
ㄴ. A 시기에 지구에는 해양이 존재하였다.
ㄷ. B 시기에 대기 중 ㉡이 축적되기 시작한 것은 육상 식물의 출현 때문이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림 (가)와 (나)는 성숙한 토양의 깊이에 따른 유기물과 산화철의 함량을 나타낸 것이다. A와 B는 각각 온난 다습한 기후 지역과 한랭 건조한 기후 지역 중 하나이다.



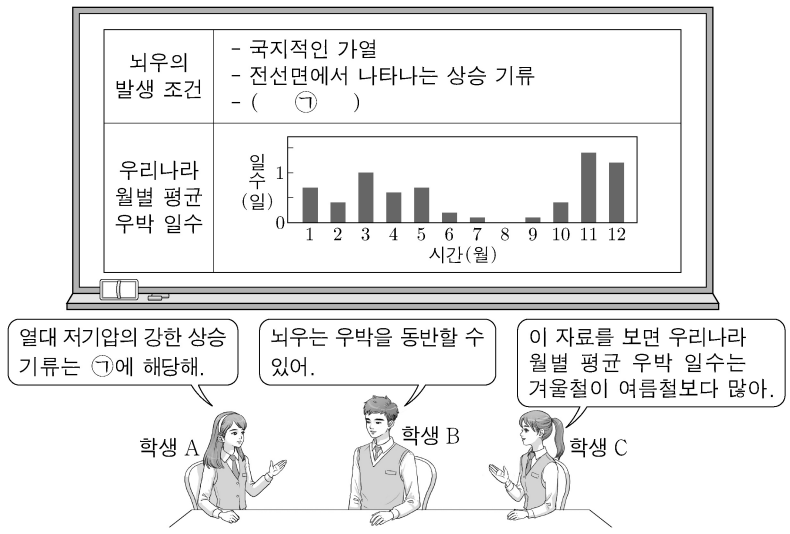
이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. A는 온난 다습한 기후 지역이다.
ㄴ. 표토에 함유된 유기물의 양은 A가 B보다 많다.
ㄷ. 심토의 두께는 A가 B보다 두껍다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 뇌우와 우박에 대하여 학생 A, B, C가 나눈 대화를 나타낸 것이다.



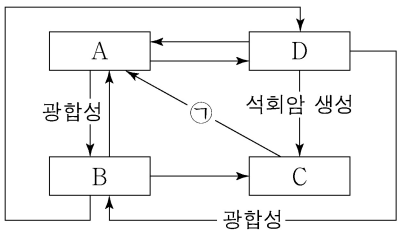
제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

① A ② B ③ A, C ④ B, C ⑤ A, B, C

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.

6. 표는 지구계의 각 권역에 존재하는 탄소 질량비를, 그림은 각 권역 사이에서 일어나는 탄소 순환 과정의 일부를 나타낸 것이다.

권역	탄소 질량비 (%)
생물권	0.011
기권	0.004
수권	0.194
지권	99.791



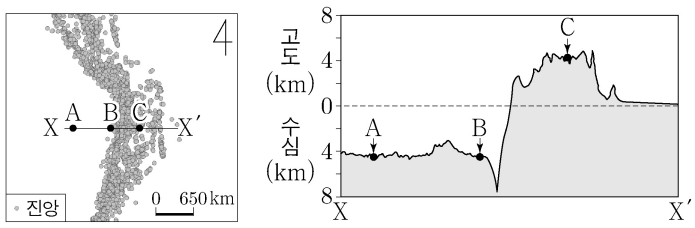
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 수권은 B이다.
ㄴ. 화석 연료의 연소는 ㉠ 과정에 해당한다.
ㄷ. 탄소의 양은 A~D 중 D에 가장 많다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림 (가)는 어느 지역의 판 경계 부근에서 발생한 진앙 분포를, (나)는 (가)의 X – X′에 따른 지형의 단면을 나타낸 것이다.



(가) (나)

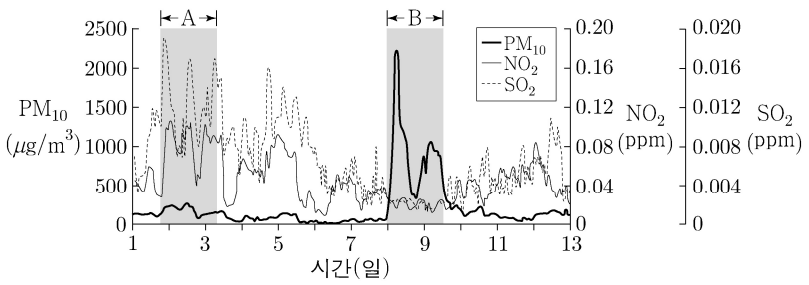
지역 A, B, C에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. 지각의 나이는 A가 B보다 많다.
ㄴ. B와 C 사이에는 수렴형 경계가 존재한다.
ㄷ. 화산 활동은 C가 A보다 활발하다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 우리나라 어느 지점에서 12일 동안 측정된 대기 오염 물질 농도를 나타낸 것이다. 이 기간 중 어느 시기에 황사가 관측되었다.



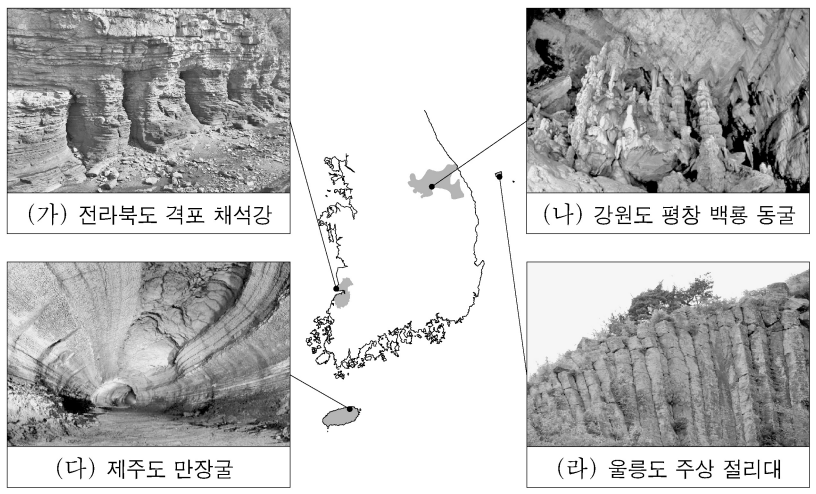
이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. B 시기에 황사가 관측되었다.
ㄴ. 입자상 오염 물질의 농도는 A 시기가 B 시기보다 크다.
ㄷ. 광화학 반응을 일으키는 기체상 오염 물질의 농도는 A 시기가 B 시기보다 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

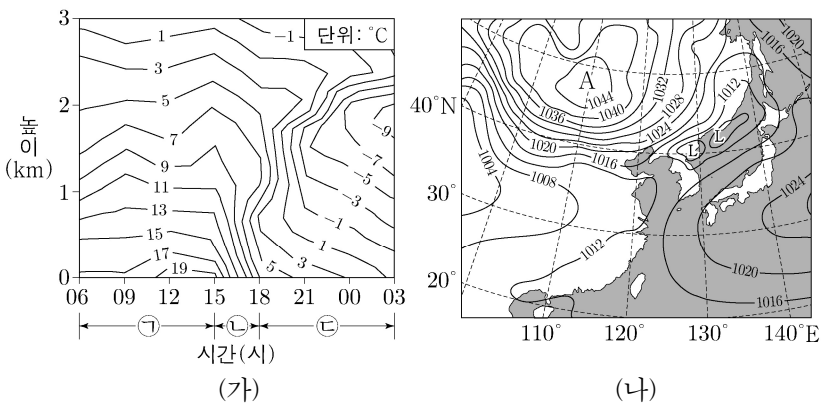
9. 그림은 우리나라 국가 지질 공원에서 볼 수 있는 지질 구조를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? [3점]

① (가)에서는 층리가 관찰된다.
② (나)는 석회암 지대에서 형성되었다.
③ (나)와 (다)는 모두 지하수의 용해 작용으로 형성되었다.
④ (다)와 (라)를 구성하는 암석은 모두 신생대에 생성되었다.
⑤ (라)의 주상 절리는 용암이 급격히 냉각 수축하는 과정에서 형성되었다.

10. 그림 (가)는 어느 날 06시부터 21시간 동안 우리나라 어느 관측소에서 높이에 따른 기온을, (나)는 이날 06시의 우리나라 주변 지상 일기도를 나타낸 것이다. 관측 기간 동안 온난 전선과 한랭 전선 중 하나가 이 관측소를 통과하였다.



(가) (나)

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

<보 기>

ㄱ. 관측소를 통과한 전선은 온난 전선이다.
ㄴ. 관측소의 지상 평균 기압은 ㉢ 시기가 ㉠ 시기보다 높다.
ㄷ. ㉢ 시기에 관측소는 A 지역 기단의 영향을 받는다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.

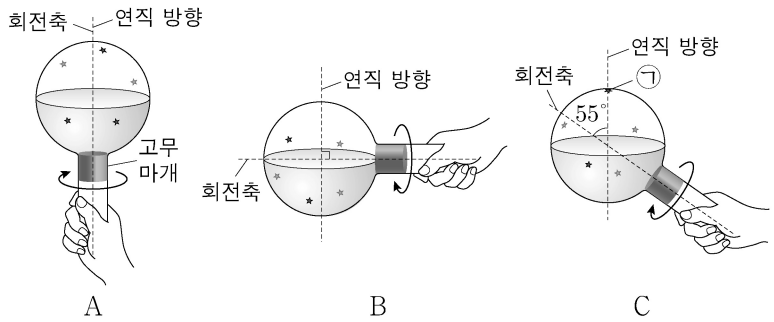
11. 다음은 지구에서 위도에 따른 천체의 일주 운동을 알아보기 위한 탐구 과정의 일부이다.

〔탐구 과정〕

(가) 둥근 플라스크에 식용 색소를 넣은 물을 반쯤 채우고 고무마개로 막는다.

(나) 둥근 플라스크의 표면에 별 스티커 5개를 고르게 붙인다.

(다) 둥근 플라스크를 연직 방향에 대하여 그림 A, B, C와 같이 잡고 한 바퀴 돌려보면서 수면에 대한 별 스티커의 경로를 확인한다.



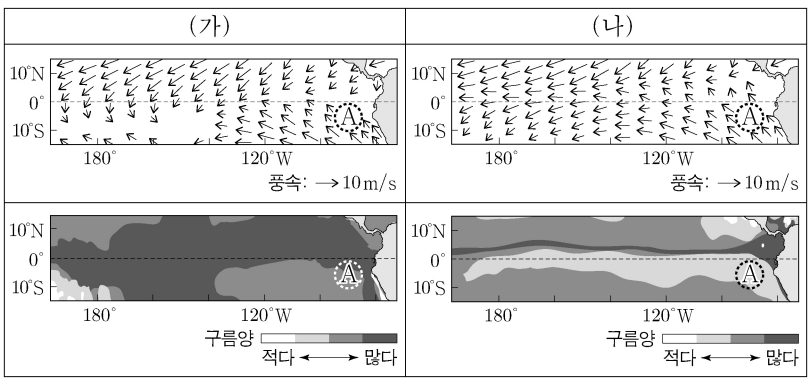
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. A는 극 지역에서 관측되는 별의 일주 운동을 알아보는 모습이다.
ㄴ. B에서 별 스티커의 이동 경로와 수면이 이루는 각은 0°이다.
ㄷ. C에서 별 스티커 ㉠은 주극성에 해당한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 표의 (가)와 (나)는 태평양 적도 부근 해역에서 관측된 바람과 구름양의 분포를 엘니뇨 시기와 라니냐 시기로 구분하여 순서 없이 나타낸 것이다.



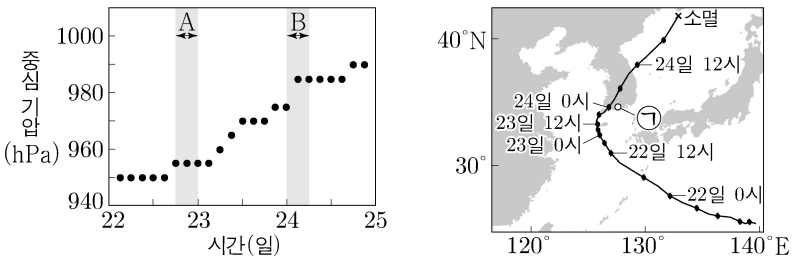
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. 태평양 적도 부근 해역에서 구름양은 라니냐 시기가 엘니뇨 시기보다 많다.
ㄴ. A 해역의 수온은 (가)가 (나)보다 높다.
ㄷ. 남적도 해류는 (가)가 (나)보다 강하다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

13. 그림 (가)는 어느 태풍의 중심 기압을 22일부터 24일까지 3시간 간격으로, (나)는 이 태풍의 위치를 6시간 간격으로 나타낸 것이다.



(가) (나)

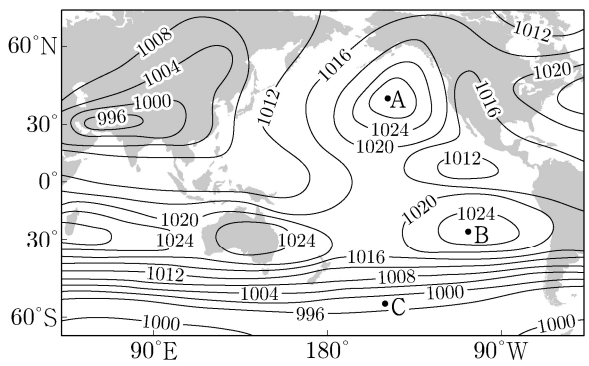
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 태풍의 세력은 A 시기가 B 시기보다 강하다.
ㄴ. 태풍의 평균 이동 속도는 A 시기가 B 시기보다 빠르다.
ㄷ. 23일 18시부터 24일 06시까지 ㉠ 지점에서 풍향은 시계 반대 방향으로 변한다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림은 태평양 주변에서의 1월과 7월의 평년 기압 분포 중 하나를 나타낸 것이다.



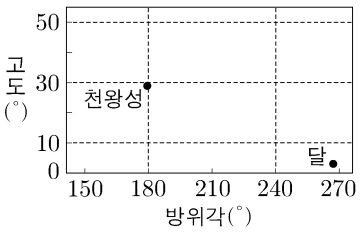
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 이 평년 기압 분포는 1월에 해당한다.
ㄴ. A와 B 지점의 고기압은 해들리 순환의 하강으로 생성된다.
ㄷ. C 지점의 표층 해류는 동쪽에서 서쪽으로 흐른다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림은 우리나라 37°N 지역에서 어느 해 하짓날 자정 무렵 관측한 달과 천왕성의 방위각과 고도를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

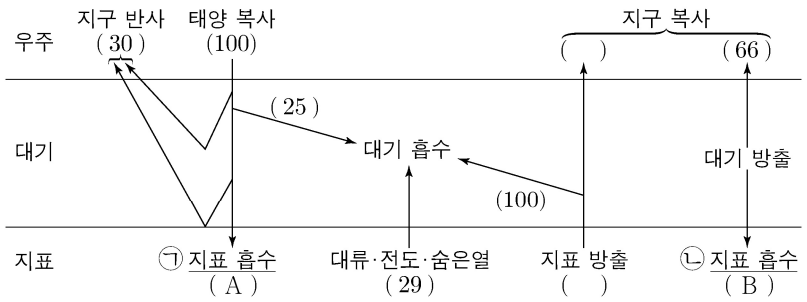
<보 기>

ㄱ. 이날 달의 위상은 상현달 모양이다.
ㄴ. 이날로부터 8일째 되는 날 같은 시각에 달의 적경은 천왕성의 적경보다 크다.
ㄷ. 달은 이날로부터 27일째 되는 날 같은 시각에 관측된다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.

16. 그림은 복사 평형 상태에 있는 지구의 열수지를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

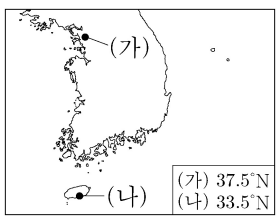
<보 기>

ㄱ. A < B이다.
ㄴ. (A + B)는 지표가 방출하는 복사 에너지 양과 같다.
ㄷ. $\frac{\text{가시광선 영역 에너지의 양}}{\text{적외선 영역 에너지의 양}}$은 ㉠이 ㉡보다 작다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 표는 별 A, B, C의 적도 좌표를, 그림은 세 별을 관측한 지역 (가)와 (나)를 나타낸 것이다.

별	적경	적위
A	$6^h\ 30^m$	$-30.0°$
B	$12^h\ 0^m$	$+5.0°$
C	$6^h\ 24^m$	$-52.7°$



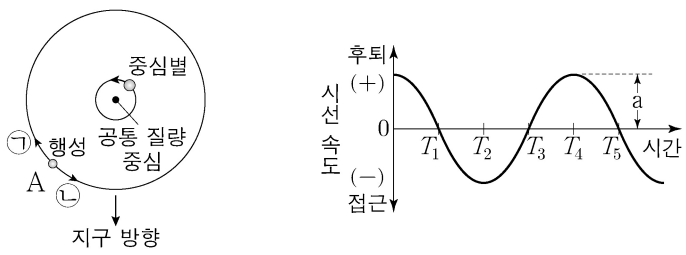
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. A가 뜰 때의 방위각은 (가)가 (나)보다 크다.
ㄴ. (가)에서 동짓날 자정에 관측한 고도는 A가 B보다 높다.
ㄷ. (나)에서 동짓날로부터 7일째 되는 날 자정에 C가 관측된다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림 (가)는 어느 외계 행성과 중심별이 공통 질량 중심을 중심으로 공전하는 모습을, (나)는 도플러 효과를 이용하여 측정한 이 중심별의 시선 속도 변화를 나타낸 것이다.



(가) (나)

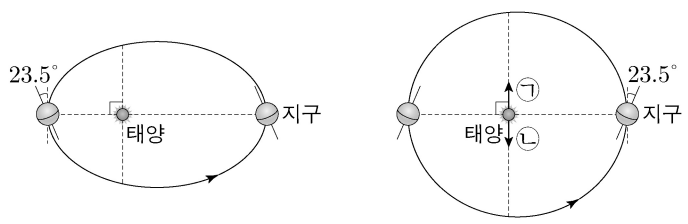
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 공통 질량 중심에 대한 행성의 공전 방향은 ㉠이다.
ㄴ. 행성의 질량이 클수록 (나)에서 a가 커진다.
ㄷ. 행성이 A에 위치할 때 (나)에서는 $T_3 \sim T_4$에 해당한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림 (가)는 현재의 지구 공전 궤도와 자전축 경사 방향을, (나)는 13000년 후 이심률이 변화된 지구 공전 궤도와 자전축 경사 방향을 나타낸 것이다.



(가) 현재 (나) 13000년 후

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 지구 자전축 경사 방향과 이심률 이외의 조건은 고려하지 않는다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. 북반구 위도 30°에서 하짓날 지표에 도달하는 태양 복사 에너지양은 (가)가 (나)보다 작다.
ㄴ. 남반구 위도 30°에서 기온의 연교차는 (가)가 (나)보다 작다.
ㄷ. (나)에서 춘분점의 방향은 ㉠이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 표는 가상의 소행성 A, B, C의 공전 주기와 지구에서 관측한 회합 주기이다. A에서 측정한 C의 회합 주기는 B에서 측정한 C의 회합 주기의 3배이다. 지구와 A, B, C는 동일 평면상에서 같은 방향으로 원운동한다고 가정한다.

소행성	공전 주기 (년)	회합 주기 (년)
A	0.5	( )
B	( )	3
C	( )	1.5

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

<보 기>

ㄱ. 지구에서 관측할 때, 춘분날 외합에 위치한 A는 동짓날 내합에 위치한다.
ㄴ. B의 공전 궤도 반지름은 A의 $3^{2/3}$배이다.
ㄷ. C의 공전 주기는 1년보다 길다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.

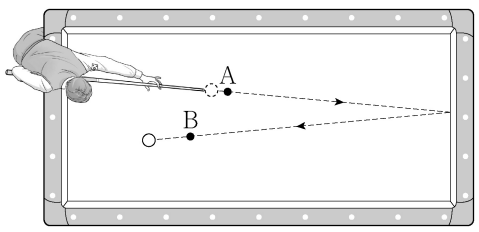
2019학년도 대학수학능력시험 문제지

제 4 교시

과학탐구 영역(물리 Ⅱ)

성명		수험 번호					—				

1. 그림은 당구공이 점 A, B를 지나는 경로를 따라 운동하는 모습을 나타낸 것이다.



A에서 B까지 당구공의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 이동 거리는 변위의 크기보다 크다.
ㄴ. 평균 속력은 평균 속도의 크기와 같다.
ㄷ. 운동 방향은 일정하다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

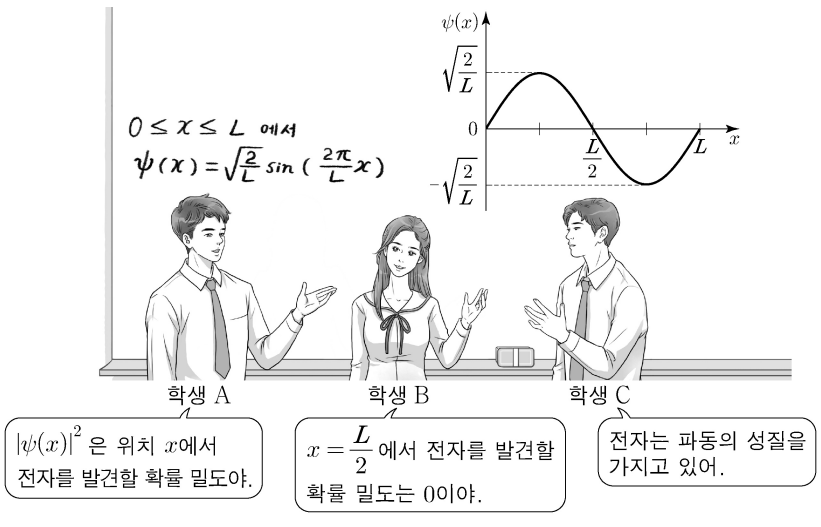
2. 그림과 같이 길이가 L이고 단면적이 같은 금속 막대 A, B를 접촉시켜 양끝을 각각 70 ℃와 30 ℃의 열원에 연결하였다. 충분한 시간이 흐른 후 A와 B의 접촉 부분의 온도는 60 ℃이다. A와 B의 열전도율은 각각 k_A, k_B이다.



$\frac{k_A}{k_B}$는? (단, 열의 전달은 전도에 의해서만 이루어지고, 외부와의 열 출입은 없다.)

① $\frac{1}{3}$ ② $\frac{1}{2}$ ③ 1 ④ 2 ⑤ 3

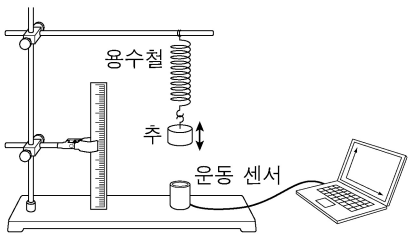
3. 그림은 학생 A, B, C가 길이 L인 일차원 상자에 갇힌 전자의 양자수가 $n=2$인 파동 함수 $\psi(x)$에 대해 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은? [3점]

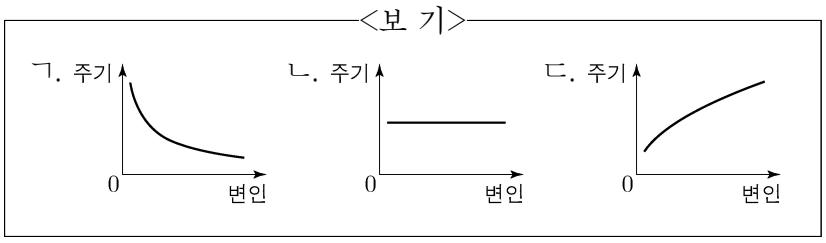
① A ② B ③ A, C ④ B, C ⑤ A, B, C

4. 그림은 용수철 끝에 매달린 추의 단진동 주기를 변인에 따라 측정하는 것을 나타낸 것이다.



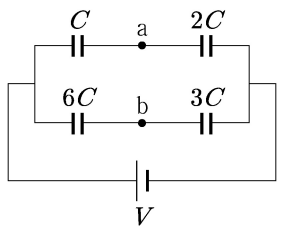
단진동의 진폭, 추의 질량, 용수철 상수가 변인일 때, 주기와 각 변인의 관계로 가장 적절한 그래프를 <보기>에서 고른 것은? [3점]

<보 기>



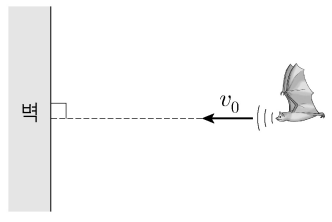
	단진동의 진폭	추의 질량	용수철 상수
①	ㄱ	ㄴ	ㄷ
②	ㄱ	ㄷ	ㄴ
③	ㄴ	ㄱ	ㄷ
④	ㄴ	ㄷ	ㄱ
⑤	ㄷ	ㄴ	ㄱ

5. 그림은 전기 용량이 C, $2C$, $3C$, $6C$인 축전기 4개를 전압이 V로 일정한 전원에 연결한 것을 나타낸 것이다. 회로상의 두 점 a, b에서의 전위는 각각 V_a, V_b이다. $V_b - V_a$는?



① $\frac{1}{3}V$ ② $\frac{1}{4}V$ ③ $\frac{1}{5}V$ ④ $\frac{1}{6}V$ ⑤ $\frac{1}{8}V$

6. 그림과 같이 진동수 f_0인 음파를 발생시키는 박쥐가 고정된 벽을 향해 속력 v_0으로 등속도 운동을 하고 있다. 박쥐가 발생시킨 음파는 벽에서 반사된 후 동일 직선상으로 되돌아온다. 박쥐가 측정한 반사된 음파의 진동수는 f이다.



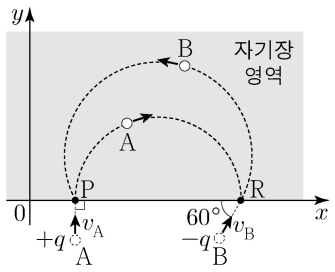
$\frac{f}{f_0}$는? (단, 음속은 v이다.) [3점]

① $\frac{v}{v-v_0}$ ② $\frac{v+v_0}{v-v_0}$ ③ $\left(\frac{v}{v-v_0}\right)^2$

④ $\frac{v(v+v_0)}{(v-v_0)^2}$ ⑤ $\left(\frac{v+v_0}{v-v_0}\right)^2$

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.

7. 그림과 같이 질량이 같고 전하량이 각각 $+q$, $-q$인 입자 A, B가 xy평면에서 속력 v_A, v_B로 각각 균일한 자기장 영역에 입사하여 원궤도를 따라 운동한다. A는 y축과 나란한 방향으로 점 P에서 입사하여 점 R에서 빠져나가고, B는 x축과 60°의 각을 이루며 R에서 입사하여 P에서 빠져나간다. 자기장의 방향은 xy평면에 수직인 방향이고, P와 R는 x축상의 점이다.



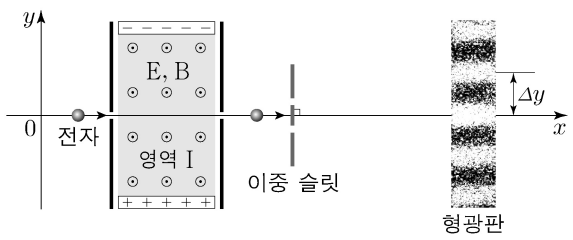
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 입자의 크기는 무시한다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. 자기장의 방향은 xy평면에 수직으로 들어가는 방향이다.
ㄴ. $v_A = \frac{\sqrt{3}}{2} v_B$이다.
ㄷ. 자기장 영역을 통과하는 데 걸리는 시간은 B가 A의 $\frac{4}{3}$ 배이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 x축을 따라 등속 운동을 하던 전자가 균일한 전기장 E와 자기장 B가 동시에 형성되어 있는 영역 Ⅰ에 입사하여 등속 직선 운동한 후, 이중 슬릿을 통과하여 형광판에 간섭무늬를 만드는 것을 나타낸 것이다. 표는 Ⅰ의 E와 B의 세기를 변화시킬 때 Ⅰ에서 나온 전자의 속력과 전자의 드브로이 파장, 형광판에서 이웃한 밝은 무늬의 간격을 나타낸 것이다. Ⅰ에 형성된 E의 방향은 $+y$ 방향이고 B의 방향은 xy평면에서 수직으로 나오는 방향이다.



E의 세기	B의 세기	전자의 속력	드브로이 파장	이웃한 밝은 무늬의 간격
E_0	B_0	v_1	λ_1	Δy_1
$2E_0$	$\frac{B_0}{2}$	v_2	λ_2	Δy_2

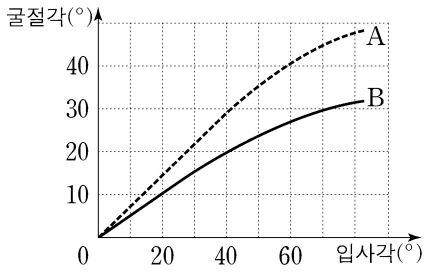
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. $v_1 = v_2$이다.
ㄴ. $\lambda_1 = 4\lambda_2$이다.
ㄷ. $\Delta y_1 > \Delta y_2$이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 공기에서 매질 A, B로 각각 진행하는 단색광 P의 입사각에 따른 굴절각의 측정 결과를 나타낸 것이다.



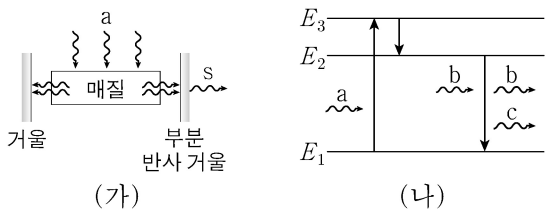
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 굴절률은 A가 B보다 크다.
ㄴ. P의 파장은 A에서가 B에서보다 크다.
ㄷ. P의 진동수는 B에서가 A에서보다 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림 (가)는 레이저 매질에 단색광 a로 에너지를 공급하여 레이저 빛 s가 발생되고 있는 것을, (나)는 (가)에서 매질 내 원자의 에너지 준위와 전자의 전이를 나타낸 것이다. 빛 c는 빛 b에 의해 유도 방출된다.



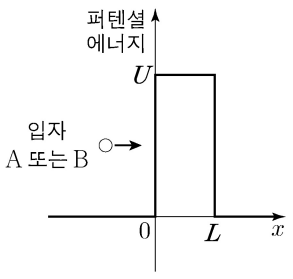
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 진동수는 a가 b보다 작다.
ㄴ. b와 c의 위상은 같다.
ㄷ. s와 b의 진동수는 같다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 그림은 질량이 같고 에너지가 각각 E_A, E_B인 입자 A, B가 폭이 L이고 높이가 U인 퍼텐셜 장벽을 향해 각각 운동하는 것을 나타낸 것이다. 입자가 장벽을 투과할 확률은 A가 B보다 크다. E_A, E_B는 U보다 작다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

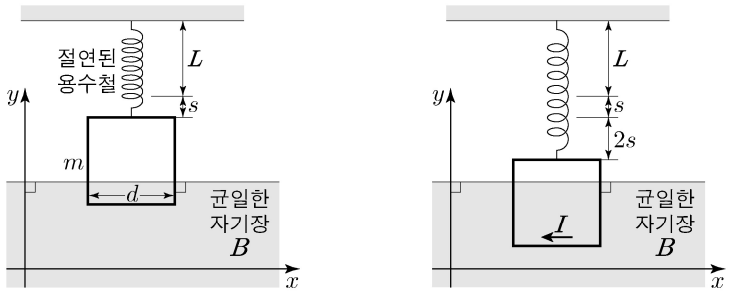
<보 기>

ㄱ. $E_A > E_B$이다.
ㄴ. $x < 0$인 영역에서 입자의 드브로이 파장은 A가 B보다 길다.
ㄷ. U가 커질수록 A가 장벽을 투과할 확률은 커진다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.

12. 그림 (가)와 같이 질량이 m이고 한 변의 길이가 d인 정사각형 도선을 원래 길이가 L인 용수철에 매달았더니, 전류가 흐르지 않을 때 용수철이 s만큼 늘어나 도선의 일부가 균일한 자기장 영역에 들어가 정지해 있다. 그림 (나)는 (가)에서 도선에 세기가 I인 전류가 흐를 때 용수철이 $2s$만큼 더 늘어나 도선이 힘의 평형을 이루며 정지한 것을 나타낸 것이다. 자기장은 세기가 B이고 방향은 xy평면에 수직으로 들어가는 방향이다.



I는? (단, 중력 가속도는 g이고, 용수철의 질량은 무시하며, 정사각형 도선은 xy평면에 있다.) [3점]

① $\frac{mg}{4Bd}$ ② $\frac{mg}{2Bd}$ ③ $\frac{mg}{Bd}$ ④ $\frac{3mg}{2Bd}$ ⑤ $\frac{2mg}{Bd}$

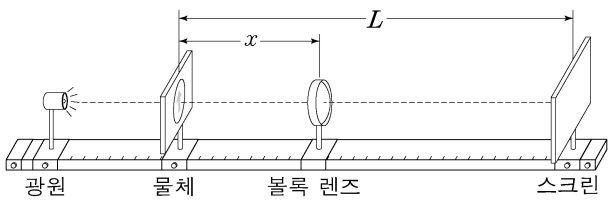
13. 다음은 볼록 렌즈에 의해 스크린에 생기는 상을 관찰하는 실험이다.

〔실험 과정〕

(가) 그림과 같이 광학대 위에 광원, 물체, 볼록 렌즈, 스크린을 설치한다.

(나) 물체와 스크린을 거리가 L이 되도록 광학대에 고정하고 볼록 렌즈를 광축에 따라 이동시킨다.

(다) 스크린에 상의 모습이 또렷하게 나타날 때마다 물체와 볼록 렌즈 사이의 거리 x와 상의 모습을 측정한다.



〔실험 결과〕

x	상의 종류	상의 배율
20 cm	㉠	
80 cm	도립상	㉡

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

<보 기>

ㄱ. 볼록 렌즈의 초점 거리는 16 cm이다.
ㄴ. ㉠은 도립상이다.
ㄷ. ㉡은 $\frac{1}{2}$이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 표는 구형 흑체 A와 B의 반지름, 표면의 절대 온도, 흑체가 복사하는 전자기파 중 세기가 가장 큰 전자기파의 파장 λ_{max}를 나타낸 것이다.

흑체	반지름	표면의 절대 온도	λ_{max}
A	R	T_A	λ
B	$2R$	T_B	2λ

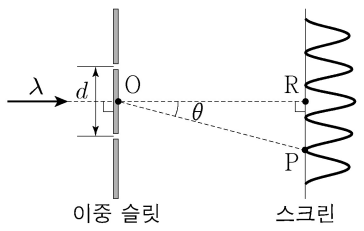
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. $T_A : T_B = 2 : 1$이다.
ㄴ. 흑체 표면 전체에서 단위 시간당 복사하는 에너지는 A가 B의 2배이다.
ㄷ. 흑체 표면에서 단위 시간당 단위 면적당 복사하는 에너지는 A와 B가 같다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

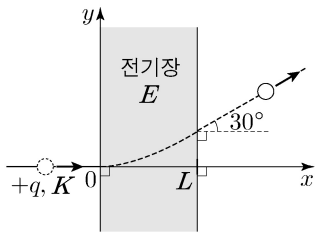
15. 그림은 파장 λ인 단색광이 슬릿 간격이 d인 이중 슬릿을 통과한 후 스크린에 간섭무늬를 만드는 것을 나타낸 것이다. 이중 슬릿의 중심인 점 O로부터 충분히 멀리 떨어진 스크린상의 점 R는 두 슬릿으로부터 같은 거리에 있다. 스크린상의 점 P에는 R로부터 두 번째 어두운 무늬가 생긴다. O와 P를 지나는 직선과 O와 R를 지나는 직선이 이루는 각은 θ이다.



$\sin\theta$는?

① $\frac{\lambda}{2d}$ ② $\frac{\lambda}{d}$ ③ $\frac{3\lambda}{2d}$ ④ $\frac{2\lambda}{d}$ ⑤ $\frac{5\lambda}{2d}$

16. 그림과 같이 xy평면에서 전하량이 $+q$이고 운동 에너지가 K인 점전하가 $x=0$에서 균일한 전기장 영역에 수직 방향으로 입사하여 포물선 운동을 하고, $x=L$에서 전기장 영역을 빠져나와 등속 직선 운동을 한다. 전기장은 세기가 E이고 방향은 $+y$방향이다. $x>L$일 때, 점전하의 경로와 x축이 이루는 각은 $30°$이다.

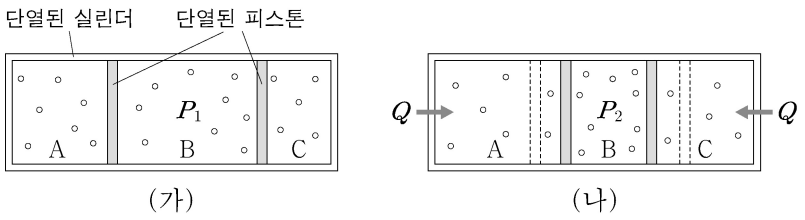


E는?

① $\frac{\sqrt{3}K}{3qL}$ ② $\frac{2\sqrt{3}K}{3qL}$ ③ $\frac{\sqrt{3}K}{qL}$
④ $\frac{4\sqrt{3}K}{3qL}$ ⑤ $\frac{5\sqrt{3}K}{3qL}$

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.

17. 그림 (가)와 같이 두 개의 피스톤에 의해 분리된 실린더의 세 부분에 단원자 분자 이상 기체 A, B, C가 각각 들어 있다. 두 피스톤은 힘의 평형을 이루며 정지해 있다. 그림 (나)는 (가)에서 A와 C에 각각 열량 Q를 서서히 가했더니 두 피스톤이 이동하여 힘의 평형을 이루며 정지한 모습을 나타낸 것이다. 열을 가하기 전과 후의 B의 압력은 각각 P_1, P_2이다. A, B, C의 부피의 합은 V이다.



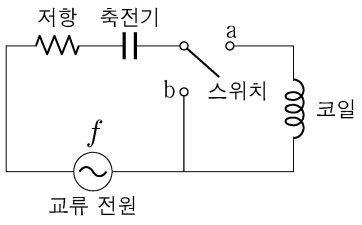
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 피스톤의 마찰은 무시한다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. (나)에서 압력은 A와 C가 같다.
ㄴ. (가)→(나) 과정에서 A, B, C의 내부 에너지 변화량의 합은 $2Q$이다.
ㄷ. $P_2 - P_1 = \frac{2Q}{3V}$이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림과 같이 저항, 축전기, 코일을 진동수가 f이고 전압의 최댓값이 일정한 교류 전원에 연결하여 회로를 구성하였다. 스위치를 a에 연결했을 때와 b에 연결했을 때 회로에 흐르는 전류의 최댓값은 I로 같다.



스위치를 a에 연결했을 때 회로의 고유 진동수는 f_0이고, $f_0 < f$이다.

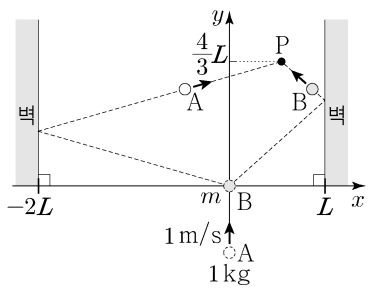
스위치를 a에 연결했을 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. 코일의 유도 리액턴스는 축전기의 용량 리액턴스의 2배이다.
ㄴ. $f_0 = \frac{f}{\sqrt{2}}$이다.
ㄷ. 교류 전원의 진동수를 $\frac{f}{2}$로 바꾸었을 때, 회로에 흐르는 전류의 최댓값은 I이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

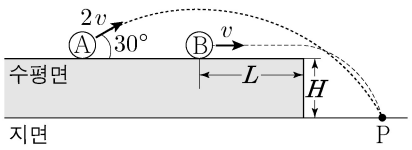
19. 그림과 같이 마찰이 없고 수평인 xy평면에서 y축을 따라 속력 1m/s로 등속 운동을 하던 물체 A는 원점에 정지해 있던 물체 B와 충돌한 후 점 P에서 다시 B와 충돌한다. A와 B의 질량은 각각 1kg, m이고, P의 y좌표는 $\frac{4}{3}L$이다. 모든 충돌은 탄성 충돌이다.



m은? (단, 물체의 크기, 벽과의 충돌 시간은 무시한다.)

① 4kg ② $\frac{7}{2}$kg ③ 3kg ④ $\frac{5}{2}$kg ⑤ 2kg

20. 그림과 같이 마찰이 없는 수평면에서 물체 A가 수평면과 30°의 각을 이루며 $2v$의 속력으로 던져진 순간, 물체 B가 수평 방향으로 v의 속력으로 발사된다. 포물선 운동을 하는 A와 수평면을 떠나 포물선 운동을 하는 B는 지면상의 점 P에 동시에 도달한다. 수평면의 높이는 H이고, B가 수평면에서 이동한 거리는 L이다.



$H = \frac{8v^2}{9g}$일 때, L은? (단, 중력 가속도는 g이고, A와 B의 크기는 무시하며, A와 B는 동일 연직면상에서 운동한다.) [3점]

① $\frac{9v^2}{5g}$ ② $\frac{7v^2}{4g}$ ③ $\frac{5v^2}{3g}$
④ $\frac{4v^2}{3g}$ ⑤ $\frac{5v^2}{4g}$

* 확인 사항
○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.

2019학년도 대학수학능력시험 문제지

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 Ⅱ)

성명		수험 번호					—				

1. 다음은 연료 전지와 관련된 설명이다.

> 태양광 에너지로 물을 광분해하면 (가) 를 얻을 수 있고, (가) 와 O_2를 이용한 연료 전지로부터 전기 에너지를 얻을 수 있다.

(가)로 가장 적절한 것은?

① H_2 ② N_2 ③ CO_2 ④ NH_3 ⑤ NO_2

2. 표는 4가지 물질의 기준 끓는점을 나타낸 것이다. X와 Y는 각각 F과 Cl 중 하나이다.

물질	HX	HY	X_2	Y_2
기준 끓는점(℃)	20	-85	a	-34

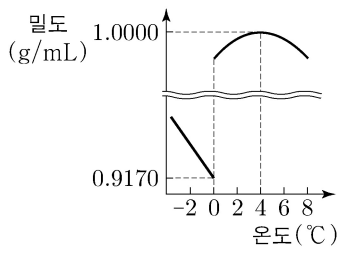
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 원자량은 Cl > F이다.) [3점]

<보 기>

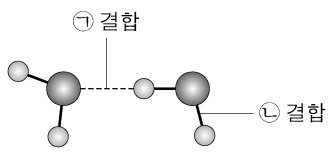
ㄱ. X는 F이다.
ㄴ. $a < -34$이다.
ㄷ. 액체 상태에서 HX 분자 사이에 분산력이 존재한다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림 (가)는 1기압에서 온도에 따른 H_2O의 밀도를, (나)는 H_2O 분자와 관련된 결합 모형을 나타낸 것이다.



(가)



(나)

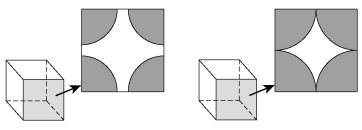
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 0 ℃에서 $H_2O(s)$의 밀도가 $H_2O(l)$의 밀도보다 작은 것은 ㉠ 결합과 관련이 있다.
ㄴ. 0 ℃에서 ㉡ 결합 수는 1 g의 $H_2O(l)$에서가 1 g의 $H_2O(s)$에서보다 크다.
ㄷ. $H_2O(l)$ 1 g의 부피는 0 ℃에서가 4 ℃에서보다 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 금속 X와 Y 결정의 단위 세포 모형과 단위 세포의 면을 나타낸 것이고, 표는 X와 Y 결정에 대한 자료의 일부이다. X와 Y의 결정 구조는 각각 단순 입방 구조와 체심 입방 구조 중 하나이다.



X Y

금속	X	Y
단위 세포에 포함된 원자 수	a	
한 원자에 가장 인접한 원자 수	8	b

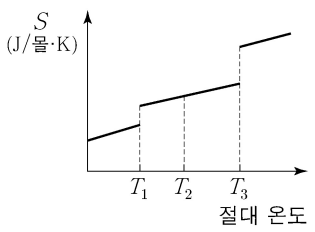
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 단위 세포 모형에 원자는 나타내지 않았다.)

<보 기>

ㄱ. X의 결정 구조는 체심 입방 구조이다.
ㄴ. $a = 2$이다.
ㄷ. $b = 12$이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

5. 그림은 표준 상태에서 화합물 A에 대하여 절대 온도에 따른 엔트로피(S)를 나타낸 것이다. T_2, 표준 상태에서 A는 액체이다.



표준 상태에서 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, ΔH와 ΔS는 각각 반응 엔탈피와 반응 엔트로피이다.)

<보 기>

ㄱ. T_1에서 $A(s) \rightarrow A(l)$ 반응의 ΔH는 0보다 작다.
ㄴ. T_1에서 $A(s) \rightarrow A(l)$ 반응의 ΔS는 T_3에서 $A(l) \rightarrow A(g)$ 반응의 ΔS보다 작다.
ㄷ. T_2에서 $A(l) \rightarrow A(g)$ 반응의 $\Delta H - T_2\Delta S$는 0보다 작다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 다음은 HCl(aq)에 대한 자료이다.

> ○ HCl의 분자량 : a
> ○ 25 ℃에서 35 % HCl(aq)의 밀도 : d g/mL

25 ℃에서 35 % HCl(aq) x mL를 일정량의 물로 희석하여 0.35 M HCl(aq) 1 L를 만들었다.

x는? [3점]

① $\frac{d}{a}$ ② $\frac{2d}{a}$ ③ $\frac{a}{2d}$ ④ $\frac{a}{d}$ ⑤ $\frac{2a}{d}$

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.

7. 다음은 학생 A가 수용액의 총괄성과 관련된 가설을 세우고 수행한 탐구 활동이다.

〔가설〕

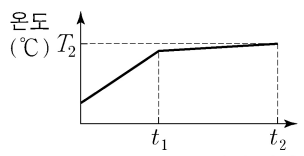
○ 일정한 압력에서 서로 다른 두 수용액의 ㉠이 같으면 용질의 몰분율도 같다.

〔자료〕

수용액	X(*aq*)	Y(*aq*)
용질의 몰분율	0.01	0.02
1기압에서 끓는점(℃)	T_1	T_2

〔탐구 과정 및 결과〕

(가) 1기압에서 용질의 몰분율이 0.01인 X(*aq*)을 가열하며 시간에 따른 수용액의 온도를 측정하였더니 그림과 같이 t_1에서 끓기 시작하여 t_2에서 T_2 ℃가 되었다.



(나) t_2에서 수용액의 질량을 측정하여 용질의 몰분율을 구하였더니 0.02이었다.

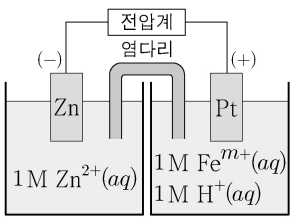
학생 A의 가설이 옳다는 결론을 얻었을 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 용질 X와 Y는 비휘발성, 비전해질이고 수용액은 라울 법칙을 따른다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. '끓는점'은 ㉠으로 적절하다.
ㄴ. $T_2 > T_1$이다.
ㄷ. 용질의 몰분율이 각각 0.02인 X(*aq*)과 Y(*aq*)은 몰랄 농도가 같다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 25 ℃, 1기압에서 어떤 화학 전지를 나타낸 것이고, 자료는 4가지 반쪽 반응에 대한 25 ℃에서의 표준 환원 전위(E°)이다.



○ $Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Zn(s)$ $E^\circ = -0.76$ V
○ $Fe^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Fe(s)$ $E^\circ = -0.45$ V
○ $2H^+(aq) + 2e^- \rightarrow H_2(g)$ $E^\circ = 0$ V
○ $Fe^{3+}(aq) + e^- \rightarrow Fe^{2+}(aq)$ $E^\circ = +0.77$ V

25 ℃, 1기압에서 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물의 증발은 무시하고 음이온은 반응하지 않는다.)

<보 기>

ㄱ. (−)극에서 산화 반응이 일어난다.
ㄴ. $m = 2$일 때, 표준 전지 전위($E^\circ_{\text{전지}}$)는 +0.31 V이다.
ㄷ. $m = 3$일 때, 반응이 진행되면 $\dfrac{\text{(+)극에서 } [Fe^{3+}]}{\text{(−)극에서 } [Zn^{2+}]} < 1$이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 다음은 300 K, 표준 상태에서 기체 A와 B가 반응하여 기체 C와 D를 생성하는 반응의 열화학 반응식이다.

$2A(g) + 2B(g) \rightarrow C(g) + 2D(g)$ $\quad \Delta H = x$ kJ $\quad \Delta S = y$ J/K

300 K, 표준 상태에서 이 반응이 자발적일 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. $y > 0$이다.
ㄴ. $x < \dfrac{3}{10}y$이다.
ㄷ. 이 반응은 흡열 반응이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 표는 50 ℃와 90 ℃에서 같은 질량의 물에 과량의 A(*s*)와 B(*s*)를 각각 넣은 후 녹지 않고 남은 고체를 제거하여 만든 4가지 포화 수용액에 대한 자료이다.

온도(℃)	포화 수용액의 질량(g)	
	A(*aq*)	B(*aq*)
50	27	27
90	45	33

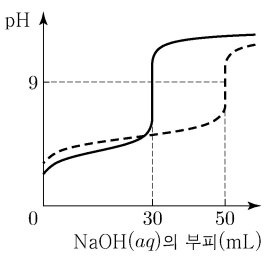
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물의 증발은 무시한다.)

<보 기>

ㄱ. 50 ℃에서 용해도(g/물 100 g)는 A(*s*)와 B(*s*)가 같다.
ㄴ. 90 ℃에서 각각 포화된 A(*aq*)과 B(*aq*)의 퍼센트 농도(%)는 같다.
ㄷ. 90 ℃에서 포화된 B(*aq*) 55 g의 온도를 50 ℃로 서서히 낮추면 B(*s*) 20 g이 석출된다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 몰농도가 같은 약산 HA(*aq*) 50 mL와 약산 HB(*aq*) VmL를 0.1 M NaOH(*aq*)으로 각각 적정하여 얻은 중화 적정 곡선이다. 온도 T에서 HA와 HB의 이온화 상수(K_a)는 각각 1×10^{-4}과 1×10^{-5}이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 T로 일정하다.)

<보 기>

ㄱ. 적정 전 HA(*aq*)의 몰농도는 0.06 M이다.
ㄴ. 적정 전 HB(*aq*)의 pH는 3.0이다.
ㄷ. HB(*aq*)을 적정하는 과정에서 혼합 수용액의 pH가 9.0일 때, $\dfrac{[B^-]}{[HB]} = 1\times10^5$이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

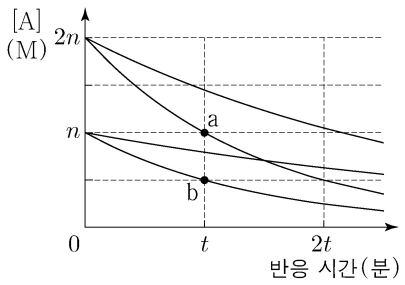
이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.

12. 다음은 기체 A로부터 기체 B가 생성되는 반응의 화학 반응식과 반응 속도식이다. 반응 차수(m)는 0과 1 중 하나이다.

$$A(g) \rightarrow B(g) \qquad v = k[A]^m \ (k: \text{반응 속도 상수})$$

표는 4개의 강철 용기에 $A(g)$를 각각 넣은 후 반응시킨 실험 Ⅰ~Ⅳ의 반응 조건을, 그림은 Ⅰ~Ⅳ에서 반응 시간에 따른 $A(g)$의 농도([A])를 나타낸 것이다.

실험	온도	$A(g)$의 초기 농도(M)	촉매
Ⅰ	T_1	n	없음
Ⅱ	T_1	n	X(s)
Ⅲ	T_1	$2n$	없음
Ⅳ	T_2	$2n$	없음



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

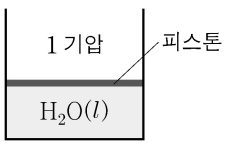
ㄱ. $T_1 > T_2$이다.
ㄴ. X(s)는 부촉매이다.
ㄷ. 순간 반응 속도는 a에서가 b에서의 2배이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 다음은 물의 상변화에 대한 실험이다.

〔실험 과정〕

(가) 그림과 같이 실린더에 $H_2O(l)$을 넣어 충분한 시간이 흐른 후 25 ℃에서 상태를 관찰한다.



(나) (가)에서 피스톤을 들어 올려 고정 장치로 고정시킨 후 25 ℃에서 평형에 도달한 상태를 관찰한다.

(다) (나)에서 온도를 낮추어 t ℃에서 새로운 평형에 도달한 상태를 관찰한다.

〔실험 결과〕

○ (가)~(다)에서 관찰된 H_2O의 상태

과정	(가)	(나)	(다)
H_2O의 상태	액체	액체, 기체	고체, 액체, 기체

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 외부 압력은 일정하고 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

<보 기>

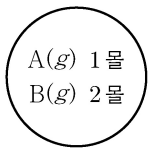
ㄱ. (가)에서 $H_2O(l) \rightarrow H_2O(g)$ 반응은 자발적이다.
ㄴ. (나)에서 $H_2O(g)$의 압력은 1기압보다 작다.
ㄷ. (다) 과정 후 실린더의 고정 장치를 풀고 충분한 시간이 흐르면 H_2O은 t ℃에서 1가지 상태로 존재한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 기체 A와 B로부터 기체 C가 생성되는 반응의 화학 반응식과 온도 T에서 농도로 정의되는 평형 상수(K)이다.

$$A(g) + B(g) \rightleftarrows 2C(g) \qquad K$$

그림은 온도 T에서 강철 용기에 $A(g)$와 $B(g)$가 들어 있는 초기 상태를 나타낸 것이다. 반응이 진행되어 $C(g)$의 몰분율이 $\frac{1}{3}$일 때, 반응 지수는 Q이고, $K = 3Q$이다.



평형에 도달한 상태에서 $A(g)$의 몰수는? (단, 온도는 T로 일정하다.) [3점]

① $\frac{1}{4}$몰 ② $\frac{1}{3}$몰 ③ $\frac{1}{2}$몰 ④ $\frac{2}{3}$몰 ⑤ $\frac{3}{4}$몰

15. 표는 표준 상태에서 반응 (가)와 (나)의 자유 에너지 변화(ΔG)가 −20 kJ과 80 kJ일 때의 온도를 나타낸 것이다.

반응	온도(K)	
	$\Delta G = -20$ kJ	$\Delta G = 80$ kJ
(가)	500	1300
(나)	1200	600

표준 상태에서 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도에 따른 반응 엔탈피(ΔH)와 반응 엔트로피(ΔS)의 변화는 없다.)

<보 기>

ㄱ. ΔH는 (나)가 (가)보다 크다.
ㄴ. $|\Delta S|$는 (나)가 (가)보다 크다.
ㄷ. 800 K에서 (나)는 비자발적이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 25 ℃, 표준 상태에서 3가지 열화학 반응식과 반응물의 표준 생성 엔탈피를 비교한 자료이다.

〔열화학 반응식〕

○ $C_2H_2(g) \rightarrow 2C(s, \text{흑연}) + H_2(g) \qquad \Delta H_1$
○ $C_2H_4(g) \rightarrow C_2H_2(g) + H_2(g) \qquad \Delta H_2$
○ $C_2H_6(g) \rightarrow C_2H_4(g) + H_2(g) \qquad \Delta H_3$

〔자료〕

○ 표준 생성 엔탈피 비교: $C_2H_2(g) > C_2H_4(g) > 0 > C_2H_6(g)$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, $H_2(g)$와 $C(s, \text{흑연})$의 표준 생성 엔탈피는 모두 0이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. $\Delta H_2 > 0$이다.
ㄴ. $|\Delta H_2 + \Delta H_3| > |\Delta H_1|$이다.
ㄷ. $\Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3$은 $C_2H_6(g)$의 표준 생성 엔탈피와 같다.

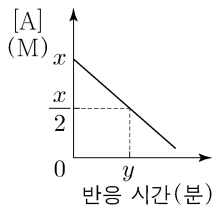
① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.

17. 다음은 기체 A로부터 기체 B와 C가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.

$$aA(g) \rightarrow bB(g) + C(g) \quad (a,\ b\text{: 반응 계수})$$

부피가 1 L인 강철 용기에 x 몰의 A(g)를 넣어 반응시킬 때, 그림은 반응 시간에 따른 A(g)의 농도([A])를, 표는 반응 시간에 따른 A(g)의 몰분율을 나타낸 것이다.



반응 시간(분)	0	t	$2t$
A(g)의 몰분율	1	$\frac{9}{13}$	$\frac{7}{15}$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. $b = 2a - 1$이다.

ㄴ. $3t$ 분에서 $[A] = \frac{5x}{11}$ M이다.

ㄷ. 부피가 2 L인 강철 용기에 x 몰의 A(g)를 넣어 반응시킬 때, $[A] = \frac{x}{4}$ M가 될 때까지 걸리는 시간은 y 분이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

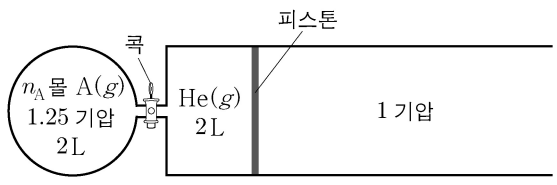
18. 다음은 기체 A와 B가 반응하여 기체 C와 D를 생성하는 반응에 대한 실험이다.

○ 화학 반응식

$$aA(g) + B(g) \rightarrow 3C(g) + 4D(g) \quad (a\text{: 반응 계수})$$

〔실험 과정〕

(가) 300 K에서 그림과 같이 콕으로 분리된 강철 용기와 실린더에 A(g)와 He(g)을 각각 넣는다.



(나) 강철 용기에 n_B 몰의 B(g)를 넣어 A(g)와 반응시킨 후 콕을 연다.

〔실험 결과〕

○ (나) 과정 후 남아 있는 기체 : B, C, D, He

○ (나) 과정 후 $\frac{\text{He}(g)\text{의 부분 압력}}{\text{B}(g)\text{의 부분 압력}} = 1$

○ (나) 과정 후 혼합 기체의 온도와 부피 : 400 K, 10 L

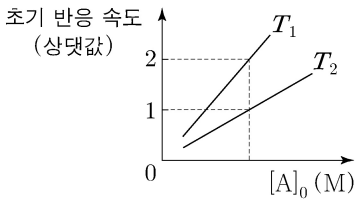
$\frac{n_A}{n_B}$는? (단, 외부 압력은 일정하고 연결관의 부피와 피스톤의 마찰은 무시한다.)

① $\frac{1}{2}$ ② 1 ③ $\frac{3}{2}$ ④ 2 ⑤ $\frac{5}{2}$

19. 다음은 기체 A로부터 기체 B가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.

$$A(g) \rightarrow 2B(g)$$

그림은 온도 T_1과 T_2에서 A(g)의 초기 농도($[A]_0$)에 따른 초기 반응 속도를, 표는 T_1에서 강철 용기에 A(g)를 넣고 반응시킬 때 반응 시간에 따른 B(g)의 농도([B])를 나타낸 것이다.



반응 시간(분)	0	t	$2t$	$3t$
[B] (M)	0	x	3	$\frac{7}{2}$

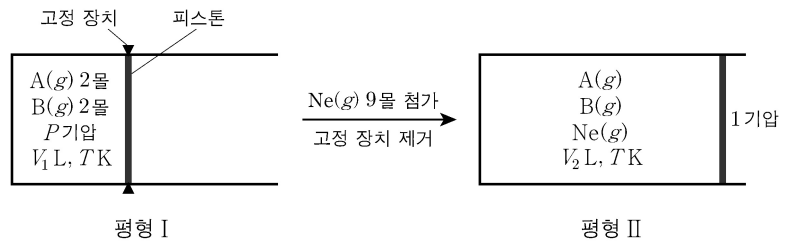
T_2에서 부피가 1 L인 강철 용기에 A(g) $2x$ 몰을 넣고 반응시켜 반응 시간이 $2t$ 분일 때, A(g)의 농도는? (단, 반응이 진행되는 동안 온도는 일정하다.) [3점]

① 2 M ② $\frac{7}{3}$ M ③ $\frac{5}{2}$ M ④ $\frac{8}{3}$ M ⑤ 3 M

20. 다음은 기체 A로부터 기체 B가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.

$$A(g) \rightleftarrows 2B(g)$$

그림은 실린더에 A(g)와 B(g)가 들어 있는 평형 상태(평형 Ⅰ)에서 Ne(g) 9몰을 첨가하고 고정 장치를 제거하여 새로운 평형 상태(평형 Ⅱ)에 도달한 것을 나타낸 것이다. 평형 Ⅱ에서 B(g)의 몰분율은 $\frac{1}{5}$이고, 평형 Ⅰ과 Ⅱ에서 온도는 T K로 일정하다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 피스톤의 마찰은 무시한다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. 평형 Ⅱ에서 혼합 기체의 몰수는 $\frac{40}{3}$ 몰이다.

ㄴ. $\frac{V_2}{V_1} = \frac{32}{15}$이다.

ㄷ. $P = \frac{16}{25}$이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.

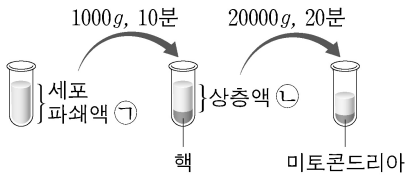
2019학년도 대학수학능력시험 문제지

제 4 교시

과학탐구 영역(생명 과학 Ⅱ)

성명		수험 번호					—				

1. 그림은 원심 분리기를 이용하여 동물 세포 파쇄액으로부터 핵과 미토콘드리아를 분리하는 과정을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. ㉠에는 리보솜이 있다.
ㄴ. ㉡에는 DNA를 갖는 세포 소기관이 있다.
ㄷ. 핵을 분리하는 과정에 세포 분획법이 이용되었다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 표 (가)는 세포 A~C에서 특징 ㉠~㉢의 유무를 나타낸 것이고, (나)는 ㉠~㉢을 순서 없이 나타낸 것이다. A~C는 남세균, 대장균, 시금치의 공변세포를 순서 없이 나타낸 것이다.

구분	㉠	㉡	㉢
A	○	○	○
B	×	?	×
C	×	○	?

(○: 있음, ×: 없음)
(가)

특징(㉠~㉢)
• 핵막이 있다.
• 광합성을 한다.
• 세포벽이 있다.

(나)

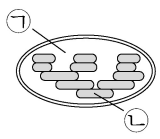
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. ㉢은 '광합성을 한다.'이다.
ㄴ. B는 남세균이다.
ㄷ. C에는 펩티도글리칸 성분의 세포벽이 있다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 어떤 식물의 엽록체 구조를, 표는 이 식물의 광합성 과정에서 일어나는 반응 (가)와 (나)를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 틸라코이드 내부와 스트로마 중 하나이다.



(가)	$NADPH + H^+ \rightarrow NADP^+ + 2H^+ + 2e^-$
(나)	$H_2O \rightarrow 2H^+ + 2e^- + \frac{1}{2}O_2$

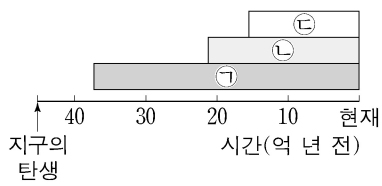
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가)는 ㉠에서 일어난다.
ㄴ. (나)의 O_2는 광계 Ⅰ에서 생성된다.
ㄷ. (나)에서 방출된 전자가 전자 전달계를 거치면 H^+의 농도는 ㉠에서가 ㉡에서보다 높아진다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

4. 그림은 지구의 탄생부터 현재까지 생물의 존재 기간을 나타낸 것이다. ㉠~㉢은 다세포 진핵생물, 단세포 진핵생물, 원핵생물을 순서 없이 나타낸 것이다.



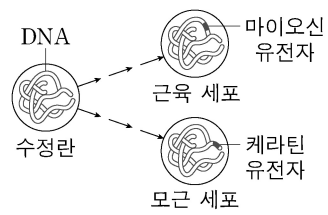
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 효모는 ㉠에 속한다.
ㄴ. ㉡에는 RNA가 있다.
ㄷ. ㉢은 다세포 진핵생물이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 수정란으로부터 근육 세포와 모근 세포로 분화되는 과정과 분화된 각 세포에서 발현되는 특정 유전자를 나타낸 것이다.



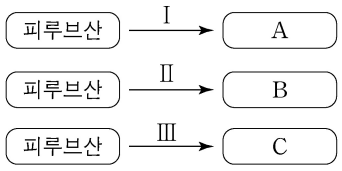
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 마이오신 유전자와 케라틴 유전자의 염기 서열은 동일하다.
ㄴ. 수정란에는 마이오신 유전자와 케라틴 유전자가 모두 있다.
ㄷ. 모근 세포에는 케라틴 유전자의 전사에 관여하는 전사 인자가 있다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 그림은 세포 호흡과 발효에서 피루브산이 물질 A~C로 전환되는 과정 Ⅰ~Ⅲ을, 표는 Ⅰ~Ⅲ에서 물질 ㉠~㉢의 생성 여부를 나타낸 것이다. A~C는 각각 아세트알데하이드, 아세틸 CoA, 젖산 중 하나이고, ㉠~㉢은 CO_2, NAD^+, NADH를 순서 없이 나타낸 것이다. 1 분자당 탄소 수는 A와 C가 같다.



과정 \ 물질	㉠	㉡	㉢
Ⅰ	ⓐ	×	?
Ⅱ	○	×	×
Ⅲ	×	○	?

(○: 생성됨, ×: 생성 안 됨)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, CoA의 수소 수와 탄소 수는 고려하지 않는다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. ⓐ는 '○'이다.
ㄴ. 미토콘드리아에서 Ⅲ이 일어난다.
ㄷ. 1 분자당 $\frac{\text{수소 수}}{\text{탄소 수}}$는 B가 A보다 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.

7. 다음은 효소의 작용에 대한 실험이다.

> ○ 무즙에 있는 아밀레이스에 의해 녹말이 엿당으로 분해된다.
> ○ 아이오딘 용액을 이용하여 녹말을 검출한다.
>
> 〔실험 과정 및 결과〕
> (가) 녹말이 포함된 고체 배지가 들어 있는 페트리 접시 Ⅰ과 Ⅱ를 준비한다.
> (나) Ⅰ에는 무즙을 적신 거름종이를, Ⅱ에는 증류수를 적신 거름종이를 일정 시간 동안 올려두었다가 제거한다.
> (다) (나)의 Ⅰ과 Ⅱ에 아이오딘 용액을 처리한 결과, Ⅱ에서만 녹말이 검출되었다.

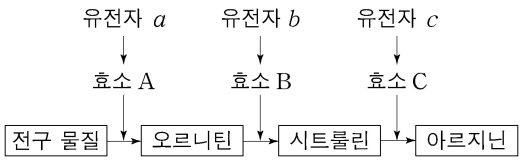
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. 아밀레이스에는 녹말이 결합하는 활성 부위가 있다.
ㄴ. 녹말이 엿당으로 분해되는 반응의 활성화 에너지는 (나)의 Ⅰ에서가 (나)의 Ⅱ에서보다 크다.
ㄷ. 무즙에 있는 아밀레이스는 이성질화 효소이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 다음은 붉은빵곰팡이의 유전자 발현에 대한 자료이다.

> ○ 야생형에서 아르지닌이 합성되는 과정은 그림과 같다.
>
> 
>
>
> ○ 돌연변이주 Ⅰ과 Ⅱ는 각각 유전자 a와 b 중 하나에만 돌연변이가 일어난 것이다.
> ○ 야생형, Ⅰ, Ⅱ를 각각 최소 배지, 최소 배지에 물질 ㉠이 첨가된 배지, 최소 배지에 물질 ㉡이 첨가된 배지에서 배양하였을 때, 생장 여부와 물질 ㉢의 합성 여부는 표와 같다. ㉠~㉢은 오르니틴, 시트룰린, 아르지닌을 순서 없이 나타낸 것이다.

구분	최소 배지		최소 배지, ㉠		최소 배지, ㉡	
	생장	㉢ 합성	생장	㉢ 합성	생장	㉢ 합성
야생형	+	○	+	○	+	○
Ⅰ	−	×	+	○	−	×
Ⅱ	−	×	+	○	+	○

(+: 생장함, −: 생장 못함, ○: 합성됨, ×: 합성 안 됨)

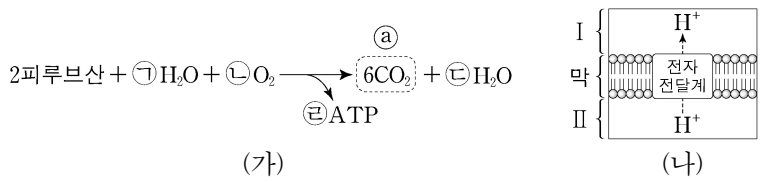
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 돌연변이 이외의 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. ㉡은 시트룰린이다.
ㄴ. 효소 B의 기질은 ㉢이다.
ㄷ. Ⅱ는 a에 돌연변이가 일어난 것이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 그림 (가)는 어떤 세포에서 피루브산이 TCA 회로와 산화적 인산화를 거쳐 분해되는 반응을, (나)는 이 세포의 미토콘드리아에서 전자 전달계를 통한 H^+의 이동 방향을 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 분자 수이다.



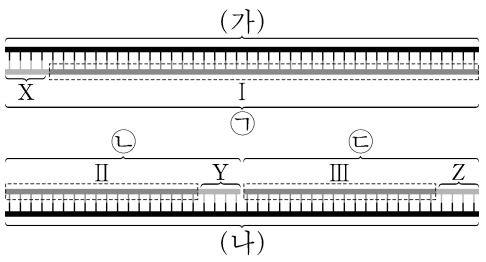
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, (가)에서 ADP와 P_i는 나타내지 않았으며, 산화적 인산화를 통해 1 분자의 NADH로부터 3 분자의 ATP가, 1 분자의 $FADH_2$로부터 2 분자의 ATP가 생성된다.)

<보 기>

ㄱ. $\frac{㉡+㉢}{㉣} = \frac{1}{2}$이다.
ㄴ. (가)의 ⓐ는 (나)의 Ⅰ에서 생성된다.
ㄷ. (나)의 전자 전달계에서 전자의 최종 수용체는 O_2이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 다음은 어떤 세포에서 복제 중인 2 중 가닥 DNA의 일부에 대한 자료이다.

> ○ (가)와 (나)는 복제 주형 가닥이고, 서로 상보적이며, ㉠, ㉡, ㉢은 새로 합성된 가닥이다.
> ○ (가), (나), ㉠은 각각 44 개의 염기로 구성되고, ㉡과 ㉢은 각각 22 개의 염기로 구성된다.
> ○ 프라이머 X, Y, Z는 각각 4 개의 염기로 구성된다. X는 피리미딘 계열에 속하는 2 종류의 염기로 구성되고, X와 Y는 서로 상보적이다.
> ○ Ⅰ에서 $\frac{A+T}{G+C} = \frac{2}{3}$이고, Ⅱ에서 $\frac{A+T}{G+C} = \frac{1}{2}$이다.
> ○ (가)와 ㉠ 사이의 염기 간 수소 결합의 총개수는 115 개이다. Ⅱ와 (나) 사이의 염기 간 수소 결합의 총개수와 Ⅲ과 (나) 사이의 염기 간 수소 결합의 총개수는 같다.
> ○ ㉢에서 $\frac{A}{G} = \frac{2}{3}$이고, $\frac{T}{C} = 1$이다.
>
> 
>

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

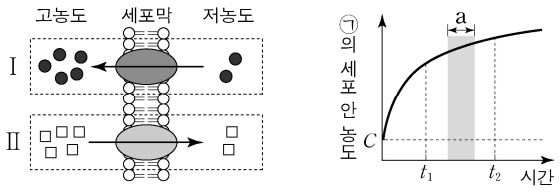
<보 기>

ㄱ. X에서 사이토신(C)의 개수는 1 개이다.
ㄴ. $\frac{A+T}{G+C}$는 Ⅰ에서가 ㉢에서보다 작다.
ㄷ. 염기 간 수소 결합의 총개수는 (나)와 ㉡ 사이가 (나)와 ㉢ 사이보다 많다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.

11. 그림 (가)는 세포막을 통한 물질의 이동 방식 Ⅰ과 Ⅱ를, (나)는 물질 ㉠이 들어 있는 배양액에 세포를 넣은 후 시간에 따른 ㉠의 세포 안 농도를 나타낸 것이다. Ⅰ과 Ⅱ는 능동 수송과 촉진 확산을 순서 없이 나타낸 것이고, ㉠의 이동 방식은 Ⅰ과 Ⅱ 중 하나이다. C는 ㉠의 세포 안과 밖의 농도가 같아졌을 때 ㉠의 세포 밖 농도이다.



(가) (나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 구간 a에서 ㉠의 이동 방식은 Ⅰ이다.
ㄴ. 인슐린이 세포 밖으로 이동하는 방식은 Ⅱ에 해당한다.
ㄷ. 배양액의 ㉠ 농도는 t_2일 때가 t_1일 때보다 높다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 표는 광합성이 일어나고 있는 클로렐라 배양액에 (가)의 조건을 주었을 때 시간에 따른 물질 ㉠과 ㉡의 농도를 상댓값으로 나타낸 것이다. (가)는 '빛 차단'과 'CO_2 농도 감소' 중 하나이다. ㉠과 ㉡은 각각 3PG(PGA)와 RuBP 중 하나이고, 1 분자당 $\frac{\text{탄소 수}}{\text{인산기 수}}$는 ㉡이 ㉠보다 크다.

시간(초)	㉠	㉡
0	1.8	0.3
20	0.2	2.2
40	0.2	2.1
60	0.1	2.1

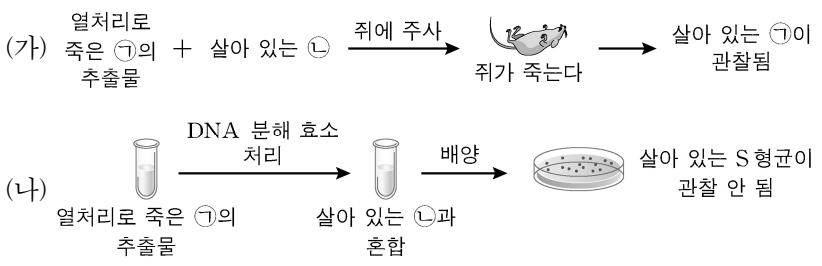
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외의 다른 조건은 동일하다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. (가)는 '빛 차단'이다.
ㄴ. 캘빈 회로에서 ㉠이 ㉡으로 전환되는 과정에서 CO_2가 고정된다.
ㄷ. 캘빈 회로에서 ㉡이 G3P로 전환되는 과정에서 NADPH가 사용된다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림 (가)는 그리피스가, (나)는 에이버리가 수행한 실험의 일부를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 R 형균과 S 형균 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가)는 DNA가 유전 물질임을 증명한 실험이다.
ㄴ. (나)에서 ㉡이 ㉠으로 형질 전환되었다.
ㄷ. 살아 있는 ㉠은 피막(협막)을 갖는다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

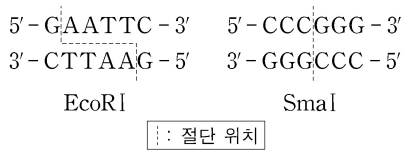
14. 다음은 2 중 가닥 DNA x를 이용한 중합 효소 연쇄 반응(PCR) 실험이다.

○ x는 46 개의 염기쌍으로 이루어져 있고, x 중 한 가닥의 염기 서열은 다음과 같다.

ACTAATCCCGGGGTTCAACTTAAGATGGATTAGAAAGAATTCAGCG

○ 표는 프라이머 ⓐ~ⓒ의 염기 서열을 나타낸 것이고, ⓐ~ⓒ는 각각 6 개의 뉴클레오타이드로 구성된다. 그림은 제한 효소 EcoRI 과 SmaI 의 인식 서열과 절단 위치를 나타낸 것이다.

프라이머	염기 서열
ⓐ	?
ⓑ	?
ⓒ	TAATCC



〔실험 과정 및 결과〕

(가) PCR에 필요한 물질이 충분히 담긴 시험관 Ⅰ~Ⅲ에 표와 같이 주형 DNA와 프라이머를 넣은 후, DNA 변성(열처리), 프라이머 결합, DNA 합성의 세 과정을 30 회 반복한다.

시험관	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ
주형 DNA	x	x에 EcoRI을 처리하여 생성된 DNA 조각	x에 SmaI을 처리하여 생성된 DNA 조각
프라이머	ⓐ, ⓑ	ⓒ	ⓑ, ⓒ

(나) Ⅰ~Ⅲ에서 모두 2 중 가닥 DNA 조각이 증폭되었으며, Ⅰ에서는 34 개의 염기쌍으로 이루어진 DNA 조각이, Ⅲ에서는 21 개의 염기쌍으로 이루어진 DNA 조각이 증폭되었다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, PCR의 각 단계는 정상적으로 진행되었다.) [3점]

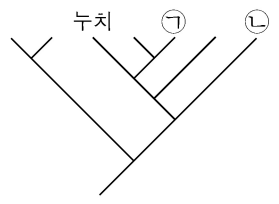
<보 기>

ㄱ. ⓐ의 3′ 말단 염기는 아데닌(A)이다.
ㄴ. x에는 EcoRI 의 인식 서열이 두 군데 있다.
ㄷ. Ⅱ에서는 30 개의 염기쌍으로 이루어진 DNA 조각이 증폭된다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

15. 표는 물고기 5 종의 학명과 과명을, 그림은 이 5 종을 포함하는 물고기 7 종의 유연관계를 계통수로 나타낸 것이다. 계통수의 물고기 7 종은 3 개 과로 분류된다.

물고기	학명	과명
몰개	*Squalidus japonicus*	잉어과
수수미꾸리	*Niwaella multifasciata*	미꾸리과
쉬리	*Coreoleuciscus splendidus*	잉어과
기름종개	*Cobitis sinensis*	미꾸리과
긴몰개	*Squalidus gracilis*	잉어과



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

<보 기>

ㄱ. ㉠은 수수미꾸리이다.
ㄴ. ㉡은 잉어과에 속한다.
ㄷ. 몰개와 누치의 유연관계는 몰개와 쉬리의 유연관계보다 가깝다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.

16. 다음은 4가지 생물 ㉠~㉣에 대한 자료이다. ㉠~㉣은 김, 솔이끼, 아메바, 검은빵곰팡이를 순서 없이 나타낸 것이다.

> ○ ㉠과 ㉡은 원생생물계에 속한다.
> ○ ㉠과 ㉣은 종속 영양 생활을 한다.
> ○ ㉢과 ㉣은 포자로 번식한다.

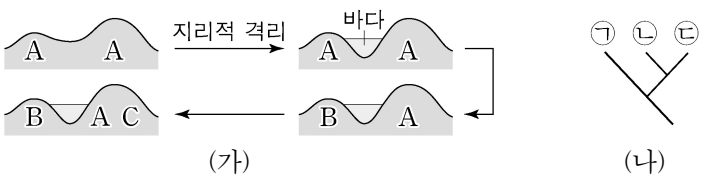
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. ㉠은 위족을 형성한다.
ㄴ. ㉢은 엽록소 b를 갖는다.
ㄷ. ㉣은 다핵성 균사를 갖는다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림 (가)는 종 A가 2회의 종 분화 과정을 통해 종 B와 C로 분화하는 과정을, (나)는 (가)를 토대로 작성한 A~C의 계통수를 나타낸 것이다. A~C는 서로 다른 생물학적 종이고, ㉠~㉢은 A~C를 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 지리적 격리는 1회 일어났고, 이입과 이출은 없다.)

<보 기>

ㄱ. ㉠은 A이다.
ㄴ. A와 C는 생식적으로 격리되었다.
ㄷ. 동소적 종 분화가 이소적 종 분화보다 먼저 일어났다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

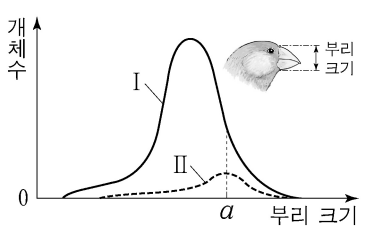
18. 다음은 어떤 동물 종 P의 서로 다른 두 집단 Ⅰ과 Ⅱ에서 털 길이 유전에 대한 자료이다.

> ○ Ⅰ은 20000마리, Ⅱ는 10000마리로 구성되어 있고, 각각 하디-바인베르크 평형이 유지된다. Ⅰ과 Ⅱ에서 각각 암컷과 수컷의 개체수는 같다.
> ○ P의 털 길이는 상염색체에 있는 긴 털 대립 유전자 A와 짧은 털 대립 유전자 A*에 의해 결정되며, A와 A* 사이의 우열 관계는 분명하다.
> ○ Ⅰ과 Ⅱ에서 짧은 털을 갖는 개체수의 합은 15600이다.
> ○ Ⅰ에서 임의의 긴 털 암컷이 임의의 짧은 털 수컷과 교배하여 자손(F_1)을 낳을 때, 이 F_1이 긴 털을 가질 확률은 $\frac{4}{9}$이다.

Ⅱ의 유전자형이 AA*인 암컷이 Ⅱ의 임의의 짧은 털 수컷과 교배하여 자손(F_1)을 낳을 때, 이 F_1이 짧은 털을 가질 확률은? [3점]

① $\frac{6}{7}$ ② $\frac{5}{7}$ ③ $\frac{4}{7}$ ④ $\frac{3}{7}$ ⑤ $\frac{2}{7}$

19. 그림은 시기 Ⅰ과 Ⅱ에서 동일한 종으로 구성된 조류 집단 P의 부리 크기에 따른 개체수를 나타낸 것이다. Ⅰ에서 Ⅱ로 시간이 지나는 동안 자연선택을 통해 부리 크기에 따른 개체수가 변하였다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. Ⅰ에서 개체 사이에 부리 크기의 변이가 있었다.
ㄴ. Ⅰ과 Ⅱ에서 P의 유전자풀은 서로 다르다.
ㄷ. 부리 크기가 a인 개체수는 Ⅱ에서가 Ⅰ에서보다 많다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

20. 다음은 어떤 진핵생물의 유전자 w와 돌연변이 유전자 x, y, z의 발현에 대한 자료이다.

> ○ w, x, y, z로부터 각각 폴리펩타이드 W, X, Y, Z가 합성되고, W, X, Y, Z의 합성은 모두 개시 코돈에서 시작하여 종결 코돈에서 끝난다. 개시 코돈은 AUG이다.
> ○ w의 DNA 2중 가닥 중 전사 주형 가닥의 염기 서열은 다음과 같다.
>
> 5′-TTAGTTACGAGTGGTGGCTGCCCATTGTA-3′
>
> ○ x는 w의 전사 주형 가닥에 연속된 2개의 구아닌(G)이 1회 삽입된 돌연변이 유전자이다. X는 서로 다른 8개의 아미노산으로 구성된다.
> ○ y는 x에서 돌연변이가 일어난 유전자이고, w로부터 x가 될 때 삽입된 GG가 ㉠ 피리미딘 계열에 속하는 동일한 2개의 염기로 치환된 것이다. Y는 7종류의 아미노산으로 구성된다.
> ○ z는 y의 전사 주형 가닥에서 ㉡ 연속된 2개의 동일한 염기가 하나는 퓨린 계열의, 다른 하나는 피리미딘 계열의 염기로 치환된 돌연변이 유전자이다. Z는 Y와 동일한 아미노산 서열을 가진다.
> ○ 표는 유전 암호를 나타낸 것이다.

UUU, UUC 페닐알라닌	UCU, UCC, UCA, UCG 세린	UAU, UAC 타이로신	UGU, UGC 시스테인
UUA, UUG 류신		UAA 종결 코돈	UGA 종결 코돈
		UAG 종결 코돈	UGG 트립토판
CUU, CUC, CUA, CUG 류신	CCU, CCC, CCA, CCG 프롤린	CAU, CAC 히스티딘	CGU, CGC, CGA, CGG 아르지닌
		CAA, CAG 글루타민	
AUU, AUC 아이소류신	ACU, ACC, ACA, ACG 트레오닌	AAU, AAC 아스파라진	AGU, AGC 세린
AUA		AAA, AAG 라이신	AGA, AGG 아르지닌
AUG 메싸이오닌			
GUU, GUC, GUA, GUG 발린	GCU, GCC, GCA, GCG 알라닌	GAU, GAC 아스파트산	GGU, GGC, GGA, GGG 글라이신
		GAA, GAG 글루탐산	

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 돌연변이 이외의 핵산 염기 서열 변화는 고려하지 않는다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. ㉠은 TT이다.
ㄴ. Y에 아르지닌은 2개 있다.
ㄷ. ㉡은 5′-AT-3′로 치환되었다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

* 확인 사항
○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.

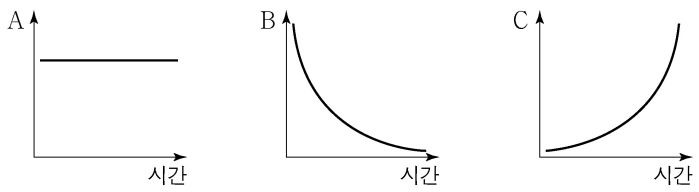
2019학년도 대학수학능력시험 문제지

제 4 교시

과학탐구 영역(지구 과학 Ⅱ)

성명		수험 번호					—				

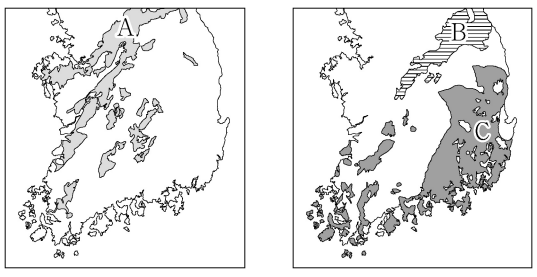
1. 그림은 우주의 물리량을 시간에 따라 나타낸 것이다.



빅뱅 우주론에서 A, B, C에 해당하는 물리량으로 가장 적절한 것은?

	A	B	C
①	부피	밀도	온도
②	부피	온도	질량
③	온도	질량	부피
④	질량	온도	부피
⑤	질량	밀도	온도

2. 그림 (가)는 어느 지질 시대에 생성된 화성암 A의 분포를, (나)는 생성 시기가 다른 퇴적층 B와 C의 분포를 나타낸 것이다.



(가) (나)

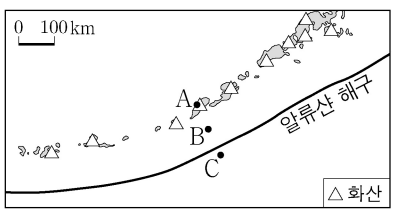
A, B, C에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. A가 생성된 시기는 고생대이다.
ㄴ. A의 관입으로 C가 변성되었다.
ㄷ. B는 C보다 먼저 생성되었다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 알류샨 해구와 그 주변의 화산 분포를 나타낸 것이다.



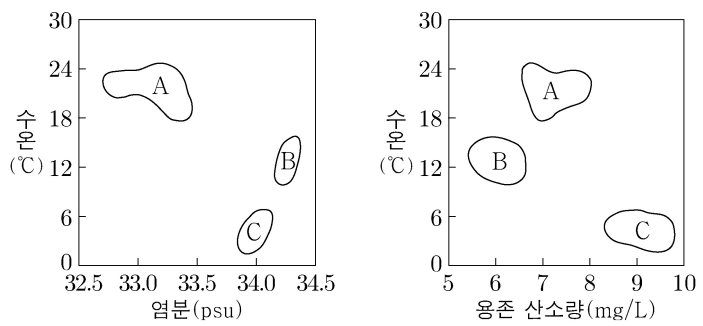
지점 A, B, C에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. A 하부의 마그마는 주로 압력 감소에 의해 생성되었다.
ㄴ. 진원의 평균 깊이는 A가 B보다 깊다.
ㄷ. 평균 지각 열류량은 A가 C보다 높다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 동해에서 측정한 수괴 A, B, C의 성질을 나타낸 것이다. (가)는 수온과 염분 분포이고, (나)는 수온과 용존 산소량 분포이다.



(가) (나)

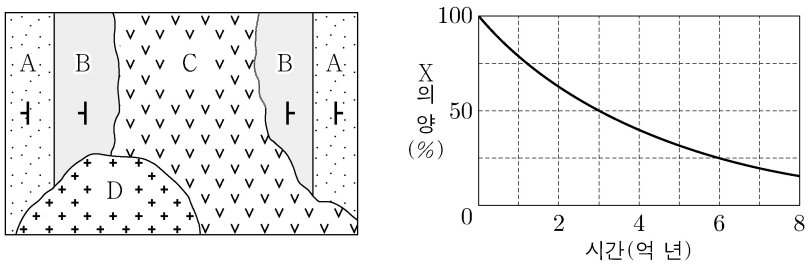
A, B, C에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 밀도는 A가 가장 낮다.
ㄴ. 염분이 높은 수괴일수록 용존 산소량이 많다.
ㄷ. B는 A와 C가 혼합되어 형성되었다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림 (가)는 어느 지역의 지질도를, (나)는 방사성 원소 X의 붕괴 곡선을 나타낸 것이다. 화성암 C와 D에 포함되어 있는 X의 양은 각각 처음 양의 $\frac{1}{4}$과 $\frac{1}{2}$이다. 지층 A와 B는 화성암 C에 의해 접촉 변성 작용을 받았다.



(가) (나)

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

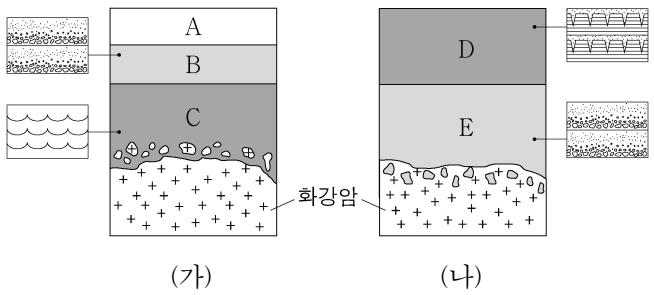
<보 기>

ㄱ. D가 관입한 시기는 고생대이다.
ㄴ. B에서 필석이 산출될 수 있다.
ㄷ. 암석의 생성 순서는 A → B → C → D이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.

6. 그림은 서로 다른 두 지역의 지질 단면과 지층에서 관찰된 퇴적 구조를 나타낸 것이다. (가)와 (나)의 퇴적층은 각각 해수면이 상승하는 동안과 하강하는 동안에 생성된 것 중 하나이다. 두 지역에서 화강암의 절대 연령은 같다.



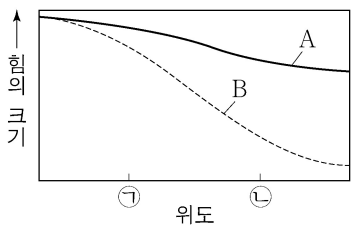
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가)는 해수면이 상승하는 경우에 해당한다.
ㄴ. 지층 D는 생성 과정 중 대기에 노출된 적이 있다.
ㄷ. 지층 A~E 중 가장 오래된 것은 E이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림은 지구 타원체상에서 중력과 만유인력의 크기를 위도에 따라 나타낸 것이다. A와 B는 각각 중력과 만유인력 중 하나이다.



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

<보 기>

ㄱ. ㉠은 ㉡보다 고위도이다.
ㄴ. ㉠에서 B는 지구 중심 방향으로 작용한다.
ㄷ. 지구 자전이 느려지면 ㉡에서 A가 작용하는 방향과 B가 작용하는 방향이 이루는 각은 작아진다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 표는 질량이 서로 다른 별 (가)와 (나)의 진화 과정을 나타낸 것이다.

별	진화 과정
(가)	주계열성 → 적색 초거성 → 초신성 폭발 → 중성자별
(나)	주계열성 → 적색 거성 → 행성상 성운 → 백색 왜성

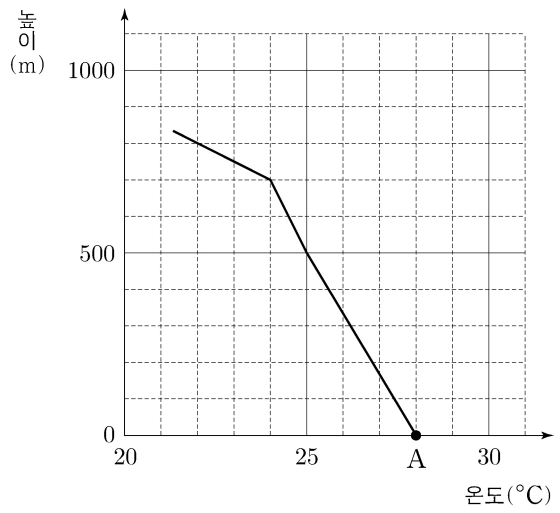
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 주계열 단계에 머무르는 기간은 (가)가 (나)보다 길다.
ㄴ. 주계열 단계의 수소 핵융합 반응 중에서 CNO 순환 반응이 차지하는 비율은 (가)가 (나)보다 크다.
ㄷ. (가)의 진화 과정에서 철보다 무거운 원소가 생성된다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 어느 지역의 높이에 따른 기온 분포를 나타낸 것이다. 지표에 있는 공기 덩어리 A는 기온이 28 ℃이고 이슬점이 26 ℃이다.



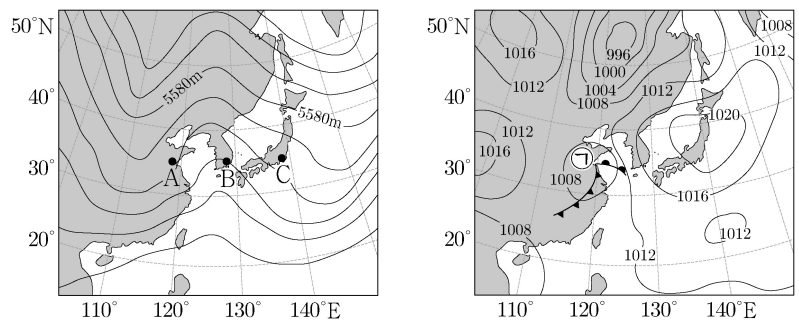
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 건조 단열 감률은 10 ℃/km, 습윤 단열 감률은 5 ℃/km, 이슬점 감률은 2 ℃/km이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. A를 강제로 단열 상승시키면 250 m에서 응결한다.
ㄴ. 수증기량의 변화 없이 A가 국지적으로 가열되어 29 ℃가 되면 이 공기는 단열 상승하여 응결한다.
ㄷ. A를 600 m까지 강제로 단열 상승시키면 상승된 공기는 그 높이를 유지한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림 (가)는 500 hPa 상층 일기도이고, (나)는 같은 시각의 지상 일기도이다. (가)의 A, B, C는 500 hPa 등압면에 위치한 지점이고, (나)의 ㉠은 온대 저기압이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 고도는 A, B, C 중 B가 가장 높다.
ㄴ. C의 지상에서는 상승 기류가 우세하다.
ㄷ. A에서 공기의 발산이 강해지면 ㉠의 중심 기압이 높아진다.

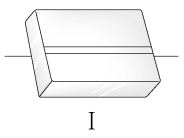
① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.

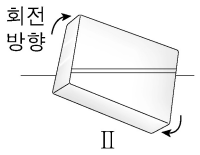
11. 다음은 방해석의 광학적 특성을 알아보기 위한 탐구 활동이다.

〔탐구 과정〕

(가) 종이 위에 직선을 그린 후, 그림 Ⅰ과 같이 투명한 방해석을 종이 위에 놓고 직선을 관찰한다.



(나) 그림 Ⅱ와 같이 평면상에서 방해석을 360° 회전시키면서 직선의 변화를 관찰한다.



〔탐구 결과〕

과정	관찰 결과
(가)	직선이 두 개로 보인다.
(나)	방해석을 회전시키는 동안 두 직선 사이의 간격이 변한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

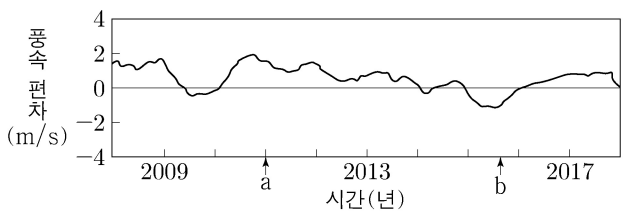
<보 기>

ㄱ. 방해석은 광학적 이방체이다.
ㄴ. 복굴절된 빛의 편광 방향은 서로 수직이다.
ㄷ. (나)에서 두 직선이 하나로 겹쳐 보이는 현상이 관찰된다.

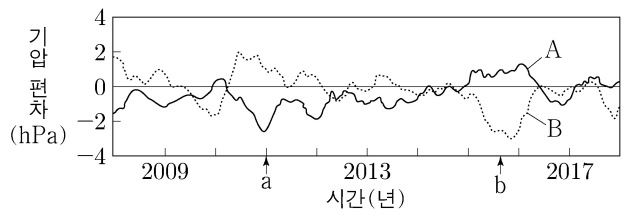
① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림 (가)는 태평양 적도 부근 해역에서 무역풍의 동서 성분 풍속 편차를, (나)는 해역 A와 B에서의 기압 편차를 나타낸 것이다. a 시기와 b 시기는 각각 엘니뇨 시기와 라니냐 시기 중 하나이고, A와 B는 각각 동태평양 적도 부근 해역과 서태평양 적도 부근 해역 중 하나이다. 편차는 (관측값 − 평년값)이다.

(가)



(나)



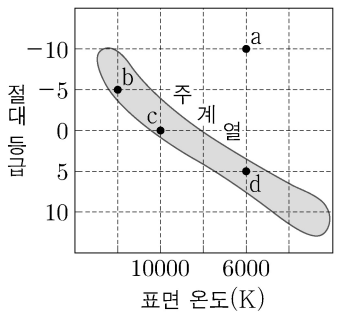
이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 무역풍에서 서쪽으로 향하는 방향을 양(+)으로 한다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. A는 동태평양 적도 부근 해역이다.
ㄴ. a 시기에 표층 수온 편차가 음(−)의 값을 갖는 해역은 B이다.
ㄷ. B에서 수온 약층의 깊이는 b 시기가 a 시기보다 깊다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 그림은 같은 성단의 별 a~d를 H−R도에 나타낸 것이다.



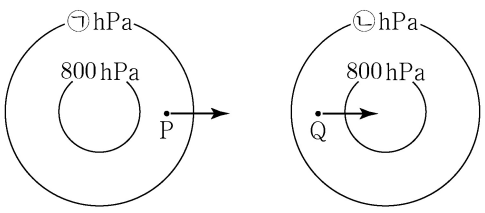
a~d에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. 반지름은 a가 d의 1000 배이다.
ㄴ. 중심 온도가 가장 높은 별은 b이다.
ㄷ. 수소 흡수선이 가장 강한 별은 c이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림은 경도풍이 시계 반대 방향으로 불 때, 지점 P와 Q의 공기에 작용하는 기압 경도력의 방향을 나타낸 것이다. P와 Q의 위도는 각각 30°N과 30°S 중 하나이고, P와 Q에서 기압 경도력의 크기는 같다.



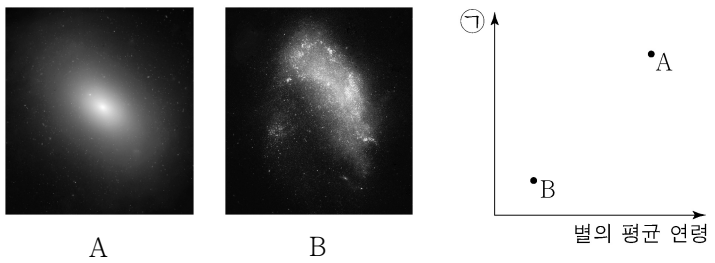
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. ㉠이 ㉡보다 크다.
ㄴ. P의 위도는 30°S이다.
ㄷ. 공기에 작용하는 전향력의 크기는 P가 Q보다 작다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

15. 그림 (가)는 은하 A와 B의 가시광선 영상을, (나)는 A와 B의 특성을 나타낸 것이다.



(가) (나)

이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 고른 것은? [3점]

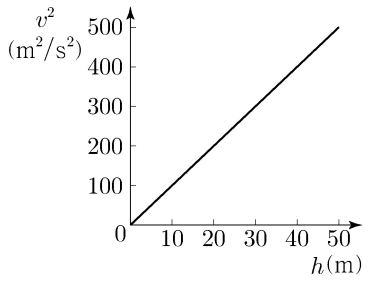
<보 기>

ㄱ. 허블의 은하 분류에 의하면 A는 E0에 해당한다.
ㄴ. 은하는 B의 형태에서 A의 형태로 진화한다.
ㄷ. 은하의 질량에 대한 성간 물질의 비는 A가 B보다 작다.
ㄹ. 색지수는 (나)의 ㉠에 해당한다.

① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄱ, ㄹ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄷ, ㄹ

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.

16. 그림은 어느 해파의 속도 제곱(v^2)과 수심(h)과의 관계를 나타낸 것이다.



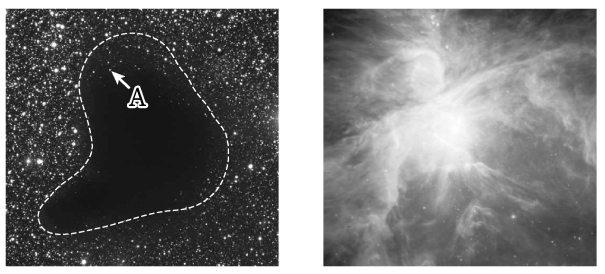
이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 그래프의 기울기는 중력 가속도에 해당한다.
ㄴ. 이 해파가 진행할 때 표층의 물 입자는 원운동을 한다.
ㄷ. 수심 10m인 해역에서 이 해파의 속도는 수심 100m인 해역에서 파장이 20m인 해파의 속도와 같다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림 (가)와 (나)는 각각 암흑 성운과 발광 성운의 가시광선 영상을 나타낸 것이다. 별 A까지의 거리는 성운보다 멀다.



(가) (나)

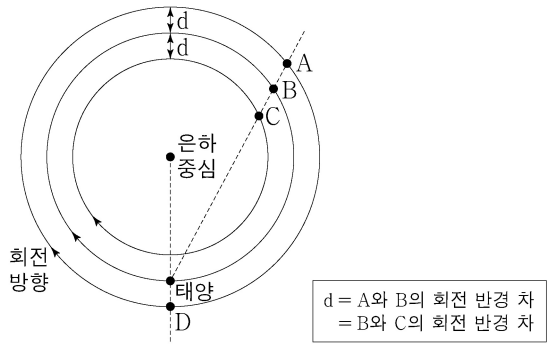
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. A의 색지수는 고유의 색지수보다 작게 관측된다.
ㄴ. (가)에서 성운을 구성하는 물질의 대부분은 티끌이다.
ㄷ. 온도는 (가)의 성운이 (나)의 성운보다 낮다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림은 은하 중심에 대해 원궤도로 회전하는 태양과 중성 수소 영역 A~D의 위치를 나타낸 것이다. 태양과 A~D는 케플러 회전을 한다고 가정한다.



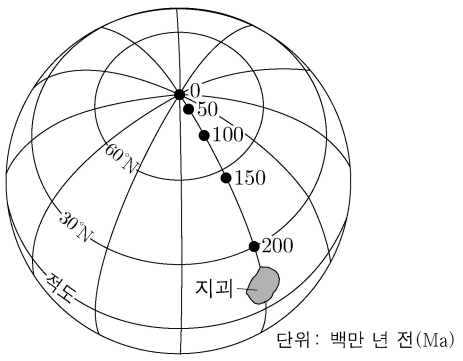
A~D에서 방출된 21cm파를 관측한 결과에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. C의 시선 속도는 음(−)의 값이다.
ㄴ. D의 파장은 21cm이다.
ㄷ. $\frac{\text{A의 파장} - \text{B의 파장}}{\text{B의 파장} - \text{C의 파장}}$의 절댓값은 1이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림은 어느 지괴의 현재 위치와 시기별 고지자기극 위치를 나타낸 것이다. 고지자기극은 이 지괴의 고지자기 방향으로 추정한 지리상 북극이고, 실제 지리상 북극의 위치는 변하지 않았다.



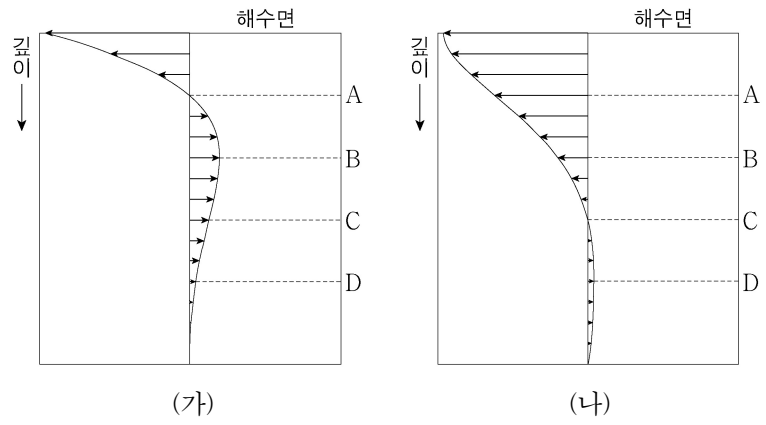
이 지괴에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. 200Ma에는 남반구에 위치하였다.
ㄴ. 150Ma~100Ma 동안 고지자기 복각은 감소하였다.
ㄷ. 200Ma~0Ma 동안 이동 속도는 점점 빨라졌다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 그림은 서풍이 지속적으로 부는 어느 중위도 해역에서 형성된 에크만 나선을 깊이에 따라 나타낸 것이다. (가)는 북쪽에서 바라본 에크만 나선의 동서 단면이고, (나)는 서쪽에서 바라본 에크만 나선의 남북 단면이다.



(가) (나)

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

<보 기>

ㄱ. 남반구에 위치한다.
ㄴ. 해수의 이동 방향이 에크만 수송의 방향과 같은 깊이는 A이다.
ㄷ. 마찰 저항 심도는 C이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.