

목록

2023-고2-9월-모의고사-물리학1-정답-해설..... 1
2023-고2-9월-모의고사-화학1-정답-해설..... 2
2023-고2-9월-모의고사-생명과학1-정답-해설..... 3
2023-고2-9월-모의고사-지구과학1-정답-해설..... 4

과학탐구 영역

물리학 I 정답

1	⑤	2	①	3	④	4	①	5	⑤
6	⑤	7	⑤	8	③	9	②	10	③
11	②	12	①	13	①	14	②	15	⑤
16	③	17	④	18	②	19	④	20	①

해설

- [출제의도] 운동의 종류 이해하기**
 ㄱ. A에서 물체의 속력은 증가하고 운동 방향은 일정하다.
 ㄴ. B에서 물체의 속력과 운동 방향은 모두 변한다.
 ㄷ. C에서 물체는 등속 직선 운동하므로 물체에 작용하는 알짜힘은 0이다.
- [출제의도] 실생활에서 충격량 적용하기**
 A. 케이스와 바닥 사이에 작용하는 두 힘은 작용 반작용 관계이므로 크기는 서로 같다. 따라서 케이스가 바닥으로부터 받은 충격량의 크기는 바닥이 케이스로부터 받은 충격량의 크기와 같다.
 B. 케이스가 높은 곳에서 낙하할수록 바닥에 충돌하기 직전의 속력이 증가하므로 운동량의 크기는 커진다.
 C. 케이스와 바닥이 충돌하는 시간이 길어질수록 케이스가 바닥으로부터 받는 평균 힘의 크기는 작아진다.
- [출제의도] 평균 속력 결론 도출 및 평가하기**
 운동 방향이 변하지 않는 등가속도 직선 운동하는 물체의 평균 속력은 $\frac{\text{처음 속력} + \text{나중 속력}}{2}$ 이다. p에서 q까지와 q에서 r까지 운동하는 동안 물체의 평균 속력은 2m/s로 같다. 따라서 p에서 r까지 운동하는 동안 물체의 평균 속력은 2m/s이다.
- [출제의도] 에너지띠 구조 자료 분석 및 해석하기**
 ㄱ. (가), (나)는 각각 반도체, 도체의 에너지띠 구조이다.
 ㄴ. 원자가 띠에는 수많은 에너지 준위들이 아주 촘촘하게 모여 있다.
 ㄷ. ①은 띠 간격으로 원자가 띠와 전도띠 사이의 띠 간격이 클수록 상온에서 전기 전도도는 작다.
- [출제의도] 등가속도 직선 운동 자료 분석 및 해석하기**
 ㄱ. p에서 q까지 자동차는 등속 직선 운동을 하므로 이동 거리는 $v_0 t_0$ 이다.
 ㄴ. q에서 r까지 자동차의 가속도의 크기를 a, q에서 r까지 자동차가 이동한 거리를 s라 하면 $-2as = 0 - v_0^2$ 이다. $F = ma$ 이므로 $s = \frac{mv_0^2}{2F}$ 이다.
 ㄷ. q에서 r까지 자동차의 평균 속력은 $\frac{v_0}{2}$ 이므로 자동차가 이동하는 데 걸린 시간은 $\frac{mv_0}{F}$ 이다.
- [출제의도] 등가속도 직선 운동 적용하기**
 ㄱ. 물체의 가속도의 크기를 a라 하면, $-3 = 1 + (-a) \times 4$ 이므로 $a = 1 \text{ (m/s}^2\text{)}$ 이다.
 ㄴ. 물체의 가속도가 $-1 \text{ (m/s}^2\text{)}$ 이므로 $t = 1$ 초일 때 물체의 속력은 0이다.
 ㄷ. $t = 0$ 부터 $t = 1$ 초까지 물체의 평균 속력은 $\frac{1}{2} \text{ m/s}$ 이므로 이동 거리는 $\frac{1}{2} \text{ m}$ 이다. 따라서 $t = 0$ 부터 $t = 4$ 초까지 이동 거리는 5m이다.

- [출제의도] 전기력의 크기 결론 도출 및 평가하기**
 두 점전하 사이의 전기력의 크기는 두 점전하의 전하량의 크기의 곱에 비례하고, 두 점전하 사이의 거리의 제곱에 반비례한다. 거리가 $\frac{1}{2}$ 배가 되므로 전기력의 크기는 4배가 된다.
- [출제의도] 힘의 평형 이해하기**
 ㄱ. B는 정지하고 있으므로 B에 작용하는 알짜힘은 0이다.
 ㄴ. 줄이 A를 당기는 힘의 크기는 줄이 B를 당기는 힘의 크기와 같고, B에 작용하는 알짜힘은 0이므로 줄이 A를 당기는 힘의 크기는 mg 이다.
 ㄷ. A는 정지하고 있으므로 A에 작용하는 알짜힘은 0이다. A에 작용하는 중력의 크기는 $3mg$, 줄이 A를 당기는 힘의 크기는 mg 이므로 수평면이 A에 작용하는 힘의 크기는 $2mg$ 이다.
- [출제의도] 빛의 스펙트럼 관찰 탐구 설계 및 수행하기**
 ㄱ. 수소 기체 방전관에서 나오는 빛을 분광기로 관찰하면, 특정한 위치에 밝은 선이 나타나는 선 스펙트럼 C가 관찰된다.
 ㄴ. 수소 원자의 에너지 준위는 불연속적이다.
 ㄷ. C에서의 선에 해당하는 파장과 B에서의 흡수선에 해당하는 파장이 일치하지 않으므로, 저온 기체관에는 수소 기체가 들어 있지 않다.
- [출제의도] 운동량 보존 법칙 적용하기**
 충돌 전 A와 B의 운동량의 합과 충돌 후 A와 B의 운동량의 합은 같다. B의 질량을 m_B 라 하면 $4mv = (m + m_B)v$ 이므로 $m_B = 3m$ 이다.
- [출제의도] 일과 에너지 결론 도출 및 평가하기**
 가속도의 크기가 3배가 되므로 $v^2 - v_0^2 = 2as$ 에서 속력은 $\sqrt{3}v$ 가 된다. 또한, 힘이 한 일은 물체의 운동 에너지로 전환되므로 힘의 크기만 $3F$ 가 되면 물체의 운동 에너지가 3배가 되어 속력은 $\sqrt{3}v$ 가 된다.
- [출제의도] 뉴턴 운동 법칙 이해하기**
 ㄱ. (가)에서 물체들이 정지해 있으므로 각 물체에 작용하는 알짜힘은 0이다. 따라서 D의 질량은 m 이다.
 ㄴ. (가)에서 p가 B를 당기는 힘의 반작용은 B가 p를 당기는 힘이다.
 ㄷ. (나)에서 중력 가속도를 g , A와 D의 가속도의 크기를 각각 a_1, a_2 라 하고, 뉴턴 운동 제2법칙을 적용하면 $mg = 2ma_1, mg = 3ma_2$ 이므로 $a_1 = \frac{1}{2}g, a_2 = \frac{1}{3}g$ 이다. 따라서 가속도의 크기는 A가 D의 $\frac{3}{2}$ 배이다.
- [출제의도] 역학적 에너지 보존 법칙 적용하기**
 ㄱ. 높이는 p가 q의 3배이므로 q에서의 중력 퍼텐셜 에너지를 E 라 하면, p에서의 중력 퍼텐셜 에너지는 $3E$ 이다.
 ㄴ. 물체의 역학적 에너지는 $3E$ 이다. q에서 중력 퍼텐셜 에너지가 E 이므로 운동 에너지는 $2E$ 이다.
 ㄷ. 수평면에 도달하는 순간의 운동 에너지는 $3E$ 이고, q에서의 운동 에너지는 $2E$ 이다.
- [출제의도] 열기관 자료 분석 및 해석하기**
 열기관의 열효율 = $\frac{\text{열기관이 한 일}}{\text{고열원에서 흡수한 열량}}$
 이므로 이 열기관의 열효율은 $\frac{Q}{4Q} = 0.25$ 이다. 따라서 고열원에서 $6Q$ 의 열을 흡수할 때 열기관이 한 일은 $1.5Q$ 이다.
- [출제의도] 열역학 제1법칙 자료 분석 및 해석하기**
 ㄱ. 압력-부피 그래프에서 기체가 한 일은 그래프 아래 면적이므로 $A \rightarrow B$ 과정에서 $B \rightarrow C$ 과정에 비해 크다.
 ㄴ. 등압 과정에서는 기체의 온도가 증가하고 등온 과정에서는 기체의 온도가 변하지 않으므로, 기체의 내부 에너지 변화량은 $A \rightarrow B$ 과정에서 $B \rightarrow C$ 과정에 비해 크다.
 ㄷ. 기체가 흡수한 열량은 기체의 내부 에너지 변화량과 기체가 한 일의 합과 같다. 따라서 기체가 흡수한 열량은 $A \rightarrow B$ 과정에서 $B \rightarrow C$ 과정에 비해 크다.
- [출제의도] 특수 상대성 이론 문제 인식 및 가설 설정하기**
 ㄱ. 우주선의 속력이 빠를수록 길이 수축의 정도가 크므로 $v_A < v_B$ 이다.
 ㄴ. 한 관성계에 대해 상대적으로 운동하는 관성계의 시간이 느리게 가므로 P의 관성계에서 A의 시간은 P의 시간보다 느리게 간다.
 ㄷ. B의 관성계에서 Q의 x축 방향의 길이는 고유 길이보다 작아지므로 Q의 부피는 B의 관성계에서 P의 관성계에서보다 작다.
- [출제의도] 질량 에너지 등가 자료 분석 및 해석하기**
 ㄱ. (가)에서 (나)에서보다 방출되는 에너지가 작으므로 질량 결손은 (가)에서 (나)에서보다 작다.
 ㄴ. ①은 중성자이므로 전하량은 0이다.
 ㄷ. (나)는 두 개의 가벼운 원자핵이 융합하여 무거운 원자핵이 되었으므로 핵융합 반응이다.
- [출제의도] p-n 접합 다이오드의 특성 탐구 설계 및 수행하기**
 ㄱ. (가)에서 전구가 켜지기 위해서는 A와 X가 포함된 p-n 접합 다이오드에 모두 순방향 전압이 걸려야 한다. 따라서 X는 n형 반도체이다.
 ㄴ. (가)에서 전류는 A를 지나 X가 포함된 반도체로 흐른다. 따라서 전류는 $b \rightarrow \text{㉠} \rightarrow a$ 로 흐른다.
 ㄷ. (나)에서 A에는 역방향 전압이 걸리므로 양공과 전자는 p-n 접합면으로부터 멀어진다.
- [출제의도] 마찰에 의한 역학적 에너지 손실 문제 인식 및 가설 설정하기**
 A가 $2h$ 만큼 낙하하는 동안 A와 B의 중력 퍼텐셜 에너지 변화량의 합은 $-3mgh$ 이고 A와 B의 운동 에너지 변화량의 합은 $\frac{3}{2}mgh$ 이므로 A와 B의 역학적 에너지 변화량의 합은 $-\frac{3}{2}mgh$ 이다.
- [출제의도] 역학적 에너지 보존 법칙 결론 도출 및 평가하기**
 용수철 상수를 k , 물체의 질량을 m , 중력 가속도를 g 라 할 때, (가)에서 물체가 $2L$ 만큼 낙하했을 때 물체의 중력 퍼텐셜 에너지를 0이라 하면 $mg(2L) = \frac{1}{2}k(2L)^2$ 이므로 $mg = kL$ 이다. 역학적 에너지 보존 법칙에 의해 $\frac{1}{2}k(2L)^2 = \frac{1}{2}kL^2 + \frac{1}{2}mv_1^2 + mgL$ 이므로 $v_1 = \sqrt{gL}$ 이다.
 (나)에서 용수철에 저장된 탄성 퍼텐셜 에너지는 물체의 운동 에너지로 전환된다. 용수철이 원래 길이일 때 물체의 속력은 최대이다. 역학적 에너지 보존 법칙에 의해 $\frac{1}{2}kL^2 = \frac{1}{2}mv_2^2$ 이고 $mg = kL$ 이므로 $v_2 = \sqrt{gL}$ 이다.
 따라서 $v_1 : v_2 = 1 : 1$ 이다.

화학 I 정답

1	④	2	⑤	3	②	4	②	5	③
6	②	7	①	8	⑤	9	③	10	④
11	③	12	③	13	①	14	⑤	15	④
16	①	17	②	18	④	19	②	20	⑤

해설

- [출제의도] 화학이 실생활의 문제 해결에 기여한 사례 이해하기**
하버가 합성한 암모니아를 원료로 만들어진 질소 비료는 식량 문제 해결에 기여하였다.
- [출제의도] 화학 결합의 성질 이해하기**
A~E는 각각 H, C, N, Al, Cl이다. HCN의 공유 전자쌍 수는 4, 비공유 전자쌍 수는 1이다. Al은 고체 상태에서 전기 전도성이 있다. CCl₄의 구성 원자는 모두 옥텟 규칙을 만족한다.
- [출제의도] 원소의 주기성 문제 인식하기**
2주기에서 원자 번호가 증가할수록 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하가 증가하여 원자 반지름이 감소한다. ¹⁰Ne에서 ¹¹Na이 될 때 원자가 전자에 작용하는 원자핵의 인력이 감소하므로 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 감소한다. 같은 족에서 원자 번호가 커질수록 전자 껍질 수가 증가하므로 원자 반지름은 증가한다.
- [출제의도] 탄소 화합물의 특징 이해하기**
(가)는 아세트산이고, $\frac{b}{a}=2$ 이다.
- [출제의도] 원자의 구성 입자 발견 과정 이해하기**
대부분의 α 입자가 금박을 그대로 통과하므로 원자의 대부분은 빈 공간이다. 일부 α 입자의 경로가 휘거나 뒹겨 나오는 것을 통해, 원자 내부에는 (+)전하를 띠며, 원자 질량의 대부분을 차지하는 입자가 존재한다고 해석할 수 있다.
- [출제의도] 용액의 몰 농도 적용하기**
a=1이고, (가), (나)에 들어 있는 NaOH의 양(mol)은 각각 0.05 mol, 0.2 mol이다. (다)에서 $1M = \frac{0.25 \text{ mol}}{(V/1000)L}$, V=250이다.
- [출제의도] 기체의 성질을 이용하여 물질의 양 분석하기**
영역 I과 III에서 기체의 분자량비가 8:11이므로 몰비는 1:2, V는 20이다. I과 II의 부피비는 1:2이고 총 O 원자 수는 같으므로, 단위 부피당 O 원자 수는 다르다. III에서 O 원자 수는 II에서의 2배이므로 O 원자의 전체 질량은 다르다.
- [출제의도] 특정 몰 농도의 용액 제조 과정 탐구하기**
(가)에서 넣어 준 요소의 질량(g) x=6이고, (다)에서 요소 수용액의 농도(M) y=0.5이다.
- [출제의도] 원자를 구성하는 입자의 수 자료 비교 분석하기**
X는 B, Y²⁺은 Mg²⁺, Z²⁻은 O²⁻이고, ①은 전자 수, ②는 중성자 수, ③은 양성자 수이다. a=5, b=2이다.
- [출제의도] 물의 전기 분해 탐구하기**
전극 A는 수소 기체가 발생하는 (-)극이고,

황산 나트륨 수용액은 전기 전도성이 있다. H₂O는 공유 결합 물질로써 H 원자와 O 원자 사이의 화학 결합에는 전자가 관여한다.

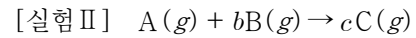
- [출제의도] 양자수와 오비탈의 에너지 준위 적용하기**
수소 원자에서 오비탈의 에너지 준위는 주 양자수(n)에 의해서만 결정된다. ①은 3p, ②은 4s이므로 방위(부) 양자수(l)는 각각 1, 0이다. 4s의 모양은 구형이다.
- [출제의도] 화학 반응식과 화학 결합 모형 적용하기**
①은 H₂O, A₂B₂는 H₂O₂, B₂는 O₂이다.
- [출제의도] 원소의 주기성 자료 비교 분석하기**
A~E는 각각 B, O, C, N, P이다. A(B)는 2주기 원소이고 E(P)는 3주기 원소이다. C(C)의 바닥상태 전자 배치는 1s²2s²2p²로 전자가 들어 있는 오비탈 수는 4이고, 원자가 전자 수는 D(N)가 5, B(O)가 6이다.
- [출제의도] 동위 원소의 존재 비율 결론 도출하기**
존재 비 ${}^A X: {}^{A+1} X = 1:4$, $\frac{M}{2} Y: \frac{M+2}{2} Y = 3:1$ 이므로 분자량이 가장 작은 XY₃와 분자량이 가장 큰 XY₃의 존재 비율은 27:4이다.
- [출제의도] 기체의 부피와 몰, 질량 관계 분석하기**
 $\frac{B \text{의 질량}}{A \text{의 질량}}$ 이 (나)가 (가)의 3배이므로 분자당 B 원자 수도 (나)가 (가)의 3배이고, x=6이다. 밀도는 분자량에 비례하므로 (가)와 (나)의 분자량비는 13:15이고, A와 B의 원자량비는 12:1이다. 단위 질량당 전체 원자 수는 (가):(나)=15:26이므로, ①=26이다.
- [출제의도] 원자 반지름과 이온 반지름의 주기성 결론 도출하기**
A~D는 각각 F, O, Na, Mg이다. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 A(F)가 B(O)보다 크고, B(O)와 D(Mg)는 1:1로 결합하여 안정한 화합물을 형성한다. 제1 이온화 에너지는 D(Mg) > C(Na)이고, 제2 이온화 에너지는 C(Na) > D(Mg)이므로 $\frac{\text{제2 이온화 에너지}}{\text{제1 이온화 에너지}}$ 는 C(Na) > D(Mg)이다.
- [출제의도] 이온 결합 형성 과정 탐구하기**
이온 전하량의 절댓값이 같고, 서로의 바닥상태 전자 배치가 동일하다는 규칙을 만족하는 Mg과 결합하는 ①은 O, S과 결합하는 ②은 Ca, K와 결합하는 ③은 Cl이다.
- [출제의도] 화학 반응에서의 양적 관계 결론 도출하기**
실험 I과 II에서 반응 전 전체 기체의 부피(L)가 2.5V, 4.5V이므로 전체 기체의 양(mol)을 2.5N, 4.5N라고 하고, A(g)와 B(g)의 양(mol)을 각각 2n과 m, 3.5n과 2m이라 하면 2n+m=2.5N, 3.5n+2m=4.5N이다. 따라서 n=N, m=0.5N이다.
이때, 실험 I의 양적 관계는 다음과 같다.
[실험 I] $3A(g) + B(g) \rightarrow 2C(g)$
반응 전 2N 0.5N
반응 -1.5N -0.5N +N
반응 후 0.5N 0 N : 총 1.5N

실험 II의 양적 관계는 다음과 같다.

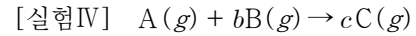
[실험 III]	$3A(g) + B(g) \rightarrow 2C(g)$			
반응 전	3.5N	N		
반응	-3N	-N	+2N	
반응 후	0.5N	0	2N	총 2.5N

따라서 x+y=4이다.

- [출제의도] 오비탈 전자 배치 원리 적용하기**
X~Z는 각각 F, B, Be이다. Z(Be)의 바닥상태 전자 배치는 1s²2s²($\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$)이다.
- [출제의도] 화학 반응에서의 양적 관계 결론 도출하기**
실험 I에서 A(g)의 부피(L)가 V일 때 A(g)의 양(mol)을 n, B(g)의 질량(g)이 w일 때 양(mol)을 m이라고 하면, 넣어 준 B(g)의 질량(g)이 w와 2w일 때 각각의 양적 관계는 다음과 같다. 이때, 각 반응에서 전체 기체의 부피가 2V, 3V라고 했으므로 전체 기체의 양(mol)은 2n, 3n이다. 생성된 C(g)의 양이 같으므로 A가 모두 반응하였다고 예상할 수 있다.

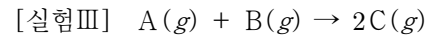


반응 전	n	m		
반응	-n	-bn	+cn	
반응 후	0	m-bn	cn	: 총 2n



반응 전	n	2m		
반응	-n	-bn	+cn	
반응 후	0	2m-bn	cn	: 총 3n

따라서 m=n, 각 반응 후 기체의 양을 고려하면 b=1, c=2이다. B(g)를 $\frac{3}{2}wg$, 즉, $\frac{3}{2}n$ mol 넣었을 때 반응의 양적 관계는 다음과 같다.



반응 전	n	$\frac{3}{2}n$		
반응	-n	-n	+2n	
반응 후	0	$\frac{1}{2}n$	2n	: 총 $\frac{5}{2}n$

$x = \frac{5}{2}$ 이므로, $\frac{c}{b} \times x = \frac{2}{1} \times \frac{5}{2} = 5$ 이다.

생명과학 I 정답

1	④	2	③	3	⑤	4	④	5	②
6	③	7	④	8	③	9	②	10	⑤
11	①	12	⑤	13	①	14	④	15	⑤
16	①	17	②	18	③	19	①	20	⑤

해설

1. [출제의도] 생물의 특성 이해하기

꿀벌부채명나방의 애벌레가 침 속에 존재하는 효소를 이용하여 밀랍을 분해하는 것은 생물의 특성 중 물질대사에 해당한다. ①은 발생과 성장, ②는 생식, ③은 자극에 대한 반응, ④는 물질대사, ⑤는 유전에 해당한다.

2. [출제의도] 생명과학의 탐구 방법 이해하기

가설을 세우고 검증하여 결론을 도출하는 탐구 방법은 연역적 탐구 방법이다. (나)에서 어두운 곳에 그대로 둔 A(대조군)와 적색광을 비춰준 B(실험군)로 구분하여 대조 실험이 수행되었다. 상추 종자들이 발아한 결과(발아율)는 종속 변인이다.

3. [출제의도] 기관계의 통합적 작용 이해하기

A는 소화계, B는 배설계이다. 소화계에서 흡수된 물질은 순환계를 통해 조직 세포로 운반된다. 소뇌는 중추 신경계에 속한다.

4. [출제의도] 병원체 이해하기

(가)는 바이러스, (나)는 세균이다. 바이러스는 세포 구조가 아니며 세포 분열을 통해 스스로 증식하지 못한다. 세균은 유전 물질을 갖는다. 독감과 결핵은 모두 병원체에 의해 감염되는 감염성 질병이다.

5. [출제의도] 활동 전위 이해하기

③은 가지 돌기, ⑤는 랭비에 결절, ④는 말미집이다. Na⁺의 막투과도는 탈분극이 일어나고 있는 t₁일 때가 재분극이 일어나고 있는 t₂일 때보다 크다. 말미집(④)에서는 활동 전위가 발생하지 않는다.

6. [출제의도] 영양소와 노폐물 이해하기

질소를 포함하는 단백질(A)은 세포 호흡을 통해 최종 분해되면 물(㉠), 이산화 탄소(㉡), 암모니아(㉢)가 생성되고, 탄수화물(B)은 물, 이산화탄소가 생성된다. 콩팥(I)을 통해 물(㉠)이 몸 밖으로 배출되고, 폐(II)를 통해 물(㉠)과 이산화탄소(㉡)가 몸 밖으로 배출된다. 폐를 통해 산소가 체내로 흡수된다.

7. [출제의도] 중추 신경계 이해하기

①은 간뇌, ②은 중간뇌, ③은 연수이다. 뇌줄기는 중간뇌, 뇌교, 연수로 구성되며, 연수는 심장 박동을 조절하는 중추이다.

8. [출제의도] 대사성 질환 이해하기

당뇨병, 고혈압은 모두 물질대사 이상으로 발생하는 대사성 질환이다. 급성 심근 경색증 발생 위험도는 흡연만 하는 경우가 당뇨병만 있는 경우보다 높고, 흡연을 하고 당뇨병, 고혈압이 모두 있는 경우가 고혈압만 있는 경우보다 높다.

9. [출제의도] 유전자와 염색체 이해하기

③은 성염색체이다. ㉠과 ㉡은 복제되어 유전적으로 동일한 염색 분체이다. (가)와 (나)의 핵상은 모두 2n으로 같다.

10. [출제의도] 우리 몸의 방어 작용 이해하기

보조 T 림프구의 기능을 결핍시키는 물질을 처리한 생쥐는 B이다. 구간 I에서 X에 대한 항체 농도가 증가하고 있으므로 항원 항체 반응에 의한 체액성 면역이 일어났다. 구간 II에는 X에 대한 기억 세포가 있다.

11. [출제의도] 자율 신경 이해하기

척수(A)는 자율 신경을 통해 방광과 연결되어 있다. 자극을 준 후 활동 전위가 발생한 뉴런의 수가 1개인 신경 I은 신경절이 ㉠에 있는 교감 신경이며, 2개인 신경 II는 신경절이 ㉡에 있는 부교감 신경이다. 교감 신경(I)의 신경절 이후 뉴런의 축삭 돌기 말단에서 분비되는 신경 전달 물질은 노르에피네프린이다. 부교감 신경(II)에 역치 이상의 자극을 주었을 때 방광이 수축한다.

12. [출제의도] 흥분의 전달 이해하기

근육에 연결된 운동 신경 A는 원심성 신경이다. 자율 신경의 신경절 이전 뉴런의 축삭 돌기 말단(㉠)에는 시냅스 소포가 있다. A는 말미집 신경으로 지점 P에 역치 이상의 자극을 주면 도약 전도가 일어난다.

13. [출제의도] 삼투압 조절 이해하기

A는 항이뇨 호르몬(ADH)이며 콩팥에서 물의 재흡수를 촉진한다. 물을 섭취하여 혈장 삼투압이 낮아지면 항이뇨 호르몬의 분비량은 감소한다. 따라서 혈중 항이뇨 호르몬의 농도는 구간 II(물 섭취 후)에서 구간 I(물 섭취 전)에서보다 낮다. 단위 시간당 오줌 생성량은 오줌의 삼투압이 낮은 구간 II에서가 오줌의 삼투압이 높은 구간 III에서보다 많다.

14. [출제의도] 세포 호흡과 에너지 전환 이해하기

세포 호흡을 통해 포도당으로부터 최종 분해 산물과 에너지가 생성되는 과정 (가)에서 이화 작용이 일어난다. ATP가 ADP로 전환되는 과정 I에서 인산 결합이 끊어진다. 포도당이 분해되어 생성된 에너지의 일부는 ATP에 저장된다.

15. [출제의도] 흥분의 전도 이해하기

d₃과 d₁ 사이의 거리는 3 cm이고, ㉠이 4 ms일 때 A의 d₁에서의 막전위가 0 mV이므로 A의 흥분 전도 속도는 2 cm/ms이고, B의 흥분 전도 속도는 1 cm/ms이다. A에서 d₃과 d₂ 사이의 거리는 2 cm이므로 흥분이 이동하는 데 걸린 시간은 1 ms이며, d₂에서의 막전위 변화 시간은 3 ms로 막전위는 -80 mV이다. A와 B의 각 지점에서의 막전위는 표와 같다.

신경	4 ms일 때 막전위(mV)		
	d ₁	I (d ₄)	II (d ₂)
A	0	㉠(+30)	-80
B	-60	?(-70)	㉡(+30)

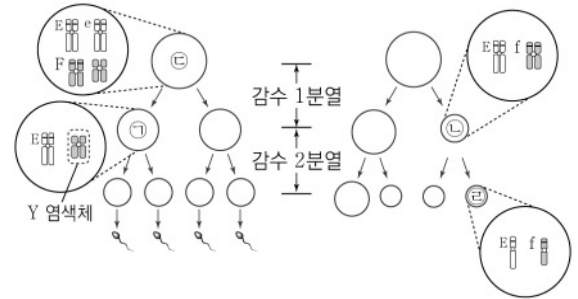
㉠이 5 ms일 때 B의 I (d₄)에서 막전위 변화시간이 1 ms이고 막전위는 -60 mV이므로 탈분극이 일어나고 있다.

16. [출제의도] 유전자와 염색체 이해하기

핵상이 n인 세포에 대립유전자 A와 함께 들어 있는 대립유전자 ㉠과 ㉡은 (가)를 결정하는 대립 유전자가 아니다. ㉢은 a이며, IV에는 a가 없다. II, III, V, VI의 핵상은 모두 n이고, ㉠과 ㉡은 (나)를 결정하는 대립유전자이다.

17. [출제의도] 감수 분열 이해하기

E와 e는 상염색체에, F와 f는 X 염색체에 존재한다. I은 ㉠이며, ㉠(II)에는 F와 f가 없으므로, X 염색체가 아닌 Y 염색체가 있다. IV(㉡)에는 f가 있으므로 III(㉢)에는 f가 있다. 세포 ㉠~㉣이 갖는 염색체와 각 대립유전자의 위치는 그림과 같다.



18. [출제의도] 체온 조절 이해하기

시상 하부는 체온 조절 중추이다. 단위 시간당 피부 근처 모세 혈관을 흐르는 혈액량은 열 발산량이 많은 t₂일 때가 t₁일 때보다 많다.

열 발생량 / 열 발산량 은 열 발생량이 열 발산량보다 많은 구간 II에서가 구간 I에서보다 크다.

19. [출제의도] 골격근 수축 이해하기

㉠의 길이가 2d만큼 변화할 때 ㉡의 길이는 -d만큼 변화하고, ㉢의 길이는 d만큼 변화한다. A대(2㉠+㉡)의 길이는 1.6 μm이며, X(2㉠+2㉡+㉢)의 길이가 2.8 μm일 때 ㉢의 길이가 0.6 μm이므로 ㉠은 ㉢ 또는 ㉣이다. (나)에서 ㉠이 0.4 μm일 때 ㉢-㉣의 값은 0.2 μm인데 ㉠이 ㉣이면 ㉢은 0.6 μm이고 ㉢-㉣의 값은 0이다. 따라서 ㉠은 ㉢, ㉡는 ㉠, ㉢은 ㉣이며, 각 구간의 길이는 표와 같다.

구분	㉠(㉢)	㉡(㉠)	㉢(㉣)	X
길이 (μm)	0.2	0.8	1.2	3.2
	0.4	0.6	0.8	2.8
	0.6	0.4	0.4	2.4

㉠(㉢)의 길이가 0.6 μm일 때 ㉡(㉠)와 ㉢(㉣)의 길이를 더한 값은 0.8 μm이다.

20. [출제의도] 세포 주기 이해하기

구간 I에는 핵막을 갖는 S기의 세포가 있으며, 구간 II에는 분열기와 G₂기의 세포들이 있다. ㉠ 시기는 분열기 중 중기이다. G₁기에 해당하는 세포 수는 G₂기에 해당하는 세포 수보다 많으므로 G₂기의 세포 수 / G₁기의 세포 수 는 1보다 작다.

지구과학 I 정답

1	④	2	⑤	3	⑤	4	①	5	③
6	①	7	③	8	③	9	④	10	③
11	⑤	12	②	13	①	14	③	15	⑤
16	④	17	②	18	⑤	19	②	20	②

해설

1. [출제의도] 판 구조론의 정립 과정 이해하기

그림 (가)는 판 구조론의 정립 과정으로 A는 대륙 이동설, B는 해저 확장설이다. (나)는 대륙 이동설에서 제시된 증거 중 일부이다. 현재 남극 대륙에서 글로소프테리스 화석이 발견되는 이유는 관계아 시기에 남극 대륙을 비롯한 여러 대륙에 걸쳐 분포하고 있었기 때문이다.

2. [출제의도] 화성암 지형의 특징 이해하기

(가)는 서귀포 주상 절리로 현무암질 마그마가 분출한 후 수축하며 만들어졌다. (나)는 북한산 판상 절리로 지하 깊은 곳에서 만들어진 화강암이 지표로 용기하며 압력이 감소되어 만들어졌다. (가)의 암석을 만든 마그마는 (나)의 암석을 만든 마그마보다 SiO₂의 함량이 낮고, 빠르게 냉각되었다.

3. [출제의도] 지질 시대의 화석 이해하기

생물의 생존 기간을 통해 A는 공룡, B는 고사리임을 알 수 있다. 공룡 화석은 표준 화석으로 지층 대비에 고사리 화석보다 적합하다. 고사리는 따뜻하고 습한 육지에서 서식하므로 고사리 화석은 육성층에서 발견된다.

4. [출제의도] 판의 경계 관측 자료 분석하기

이 지역은 진앙 분포를 통해 밀도가 큰 판 B가 밀도가 작은 판 A 아래로 섭입하고 있으며 판이 소멸하는 경계임을 알 수 있다. 이 지역에 있는 판의 경계는 맨틀 대류의 하강부에 해당하는 수렴형 경계이다. 맨틀 대류의 상승부로 화산 활동이 활발한 경계는 발산형 경계이다.

5. [출제의도] 퇴적 구조 이해하기

이 지역에서 관찰한 물결 무늬의 퇴적 구조는 연흔이다. 연흔은 수심이 얕은 곳에서 물의 흐름이나 파도에 의해 형성되며, 지층의 상하를 판단하는 데 사용할 수 있다. 점이 층리는 깊은 바다에 퇴적물이 빠르게 공급되어 생성되는 퇴적 구조이다.

6. [출제의도] 하와이 열도의 생성 원리 이해하기

실험에서 유리판은 해양판, 양초는 고정된 열점에 해당한다. 실험에서 유리판을 이동시킨 방향은 점 C 이후에는 북서쪽이다. 하와이 열도와 그 주변 해산은 상승하는 뜨거운 플룸에 의해 만들어진 열점에서의 화산 활동으로 생성된다. 따라서 하와이 열도는 판의 경계가 아닌 판의 내부에서 생성되었음을 알 수 있다.

7. [출제의도] 고지자기 관측 자료 분석하기

5천만 년 전 이 지구의 고지자기 북극은 약 -20°로 남반구에 위치하였음을 알 수 있다. 4천만 년 전 고지자기 북극은 0°에 가깝고 현재는 약 40°이다. 7천만 년 전부터 현재까지 고지자기 북극의 방향이 시계 방향으로 회전하였으므로 이 지구는 시계 반대 방향으로 회전하였다.

8. [출제의도] 퇴적암의 생성 과정 이해하기

A층은 사암, B층은 셰일을 만든 퇴적물이다. 사암의 주된 구성 물질은 모래, 셰일은 점토이므로 구성 입자의 평균 크기는 A층이 B층보다 크다. 퇴적암이 생성되는 과정에서 퇴적 입자 사이의 공간(공극)은 감소한다.

9. [출제의도] 지질 단면도 해석하기

이 지역의 지층 생성 순서는 A-B-(관입)-(부정합)-C-D-(부정합)-E-F이다. 따라서 P의 관입으로 지층 A와 B가 변성되었고, 그 과정에서 ㉠이 포획되었다. E는 B보다 나중에 퇴적되었고, C와 P는 난정합 관계이다. 이 지역은 부정합이 2개이며, 지표에 노출되어 있으므로 최소 3회 융기하였다.

10. [출제의도] 상대 연령과 절대 연령 해석하기

A에서 난정합면 아래에 있는 화강암은 삼엽충이 발견된 셰일층보다 오래되었으므로 고생대 또는 고생대 이전에 생성되었다. (나)의 ㉠은 약 1.5억 년, ㉡은 약 5억 년이므로 화강암에 포함된 방사성 원소 X의 함량은 ㉡이다. 인접한 두 지역 A, B의 암석을 비교하면 B의 셰일층과 석회암층 사이에 부정합면이 있음을 알 수 있다. B의 사암층은 방추충이 퇴적된 석회암층이 생성된 이후에 쌓인 지층이므로 캄브리아기에 퇴적될 수 없다.

11. [출제의도] 고기후 연구 방법 이해하기

연구 결과 그래프를 보면 ㉠ 시기가 ㉡ 시기보다 기온이 높으므로 강수량이 더 많았을 것이다. ㉠ 시기는 ㉡ 시기보다 기온이 높으므로 석순에 포함된 ¹⁸O 함량은 ㉠ 시기가 ㉡ 시기보다 낮다. 고기후를 연구하는 방법에는 석순을 이용한 방법 이외에도 나무의 나이테, 꽃가루 화석, 빙하 시추물 등을 이용하는 방법이 있다.

12. [출제의도] 해수의 표층 순환 이해하기

그림 (가)는 남대서양의 아열대 표층 순환의 모습을 나타낸 것이다. A 해역에는 수온과 염분이 높은 난류, B 해역에는 수온과 염분이 낮은 한류가 흐른다. 따라서 ㉠은 B 해역, ㉡은 A 해역에 해당한다. 난류는 이동하며 주위에 열에너지를 방출하고, 한류는 이동하며 주위에서 열에너지를 흡수한다.

13. [출제의도] 태풍과 날씨 이해하기

태풍이 우리나라를 통과할 때 대전은 태풍 진행 방향의 왼쪽에 있으므로 안전 반원에 위치하고, 풍향은 시계 반대 방향으로 변한다. 8월 30일 태풍은 20°N~30°N 사이에서 서쪽으로 이동하고 있으므로 동풍 계열 바람의 영향을 받는다.

14. [출제의도] 우리나라 주변 기단 이해하기

(가)는 겨울, (나)는 여름이다. 우리나라는 겨울에 시베리아 기단의 영향을 받아 북서 계절풍이 우세하고, 여름에는 북태평양 기단의 영향을 받아 남풍 계열의 바람이 우세하다. 시베리아 기단은 한랭 건조하고, 북태평양 기단은 고온 다습한 성질을 가진다.

15. [출제의도] 우리나라의 악기상 이해하기

집중 호우와 우박은 강한 저기압에 의해 발달한 적란운에 의해 나타날 수 있다. 우박은 적란운 내에서 상승과 하강을 반복하며 성장한다. 집중 호우는 짧은 시간 동안 좁은 지역에 발생하여 예측이 어렵고, 홍수나 산사태를 발생시킬 수 있다.

16. [출제의도] 해수의 물리적 특성 이해하기

(가)에서 수괴들은 밀도가 클수록 아래에 위치한다. (나)의 수온-염분도에서 A는 남극 중층수, B는 남극 저층수, C는 북대서양 심층수, D는 북대서양 중앙 표층수이다. D는 염분이 가장 높지만 수온이 높아 밀도는 가장 작다. 남극 저층수는 북대서양 심층수보다 수온이 낮다.

17. [출제의도] 해수의 성질 분석하기

A는 염분, B는 수온이다. 2월은 8월보다 염분은 높고, 수온이 낮으므로 표층 해수의 밀도는 2월이 8월보다 크다. 수온만을 고려하면 수온이 낮을수록 해수의 용존 산소량이 많다. 따라서 수온이 낮은 4월이 10월보다 용존 산소량이 더 많다.

18. [출제의도] 해양 지각의 연령 자료 분석하기

A와 B 지점 사이에서 해양 지각의 나이가 0인 지점이 해령이고, 두 해령 사이에 변환 단층이 존재한다. 해령에서 멀어질수록 해양 지각의 나이가 증가하므로 해저 퇴적물의 두께는 C 지점에서 가장 두껍게 나타난다. A-B 구간의 해양 지각이 모두 정자극기에 생성되었으므로 약 15만 년 전까지는 모두 정자극기임을 알 수 있다. 따라서 D 지점의 해양 지각은 정자극기에 생성되었다.

19. [출제의도] 온대 저기압 자료 분석하기

온대 저기압은 중위도 지방에서 북쪽의 찬 공기와 남쪽의 따뜻한 공기가 만나며 형성된다. 그림은 온대 저기압을 중심으로 지표면 부근의 온도 분포를 나타낸 것이며, 온대 저기압의 이동을 통해 (나)는 (가)보다 먼저 관측한 결과임을 알 수 있다. A 지점은 (나)에서 한랭 전선의 전면에, (가)에서 후면에 위치하므로 이 기간 동안 한랭 전선이 A 지점을 통과했다. 따라서 A 지점의 풍향은 시간이 지남에 따라 시계 방향으로 변했다.

20. [출제의도] 대기 대순환 이해하기

대기 대순환은 해들리 순환, 페렐 순환, 극순환으로 이루어진다. 대류권과 성층권 사이의 경계(대류권 계면)는 고위도로 갈수록 낮아지므로, A에서 D로 갈수록 위도가 낮아진다. B의 지상은 한대 전선대로 저압대가 발달하며, C와 D 사이의 지상에서는 무역풍이 분다.