

2008학년도 7월 고3 전국연합학력평가

정답 및 해설

과학탐구 영역

물리 I 정답

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

해설

1. [출제의도] 이동거리와 변위 구분하기

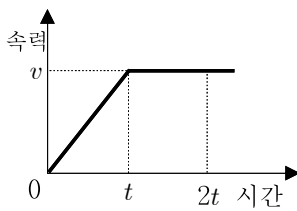
두 물체의 출발점과 도착점이 같고, 전체 이동거리와 걸린 시간이 같다. 따라서 두 물체의 변위, 이동거리, 평균속력은 같다.

2. [출제의도] 속도-시간 그래프 해석하기

ㄱ, ㄴ. $0 \sim t$ 초 구간에서 가속도의 크기는 감소한다. 속도의 크기는 증가하므로 운동방향과 가속도의 방향은 같다. ㄷ. $t \sim 2t$ 초 동안 등속도운동을 하므로 합력은 0이다.

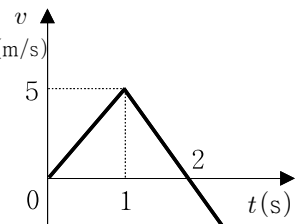
3. [출제의도] 평균속력 및 힘과 가속도 이해하기

ㄱ. 질량 m 인 물체의 시간에 따른 속도 그래프에서 처음 $0 \sim \frac{3}{2}vt$ 이므로 평균속력은 $\frac{3}{4}v$ 이다. ㄴ. (나)의 경우 A의 가속도는 0이다. ㄷ. B가 받은 합력은 $\frac{2}{3}F$ 에서 F 로 증가한다.



4. [출제의도] 운동의 법칙 적용하기

물체 A, B의 시간에 따른 속도 그래프에서 ㄱ. 1 초까지 가속도의 크기는 5 m/s^2 이다. ㄴ. A, B 모두 2 초일 때, 운동방향이 바뀐다. ㄷ. B의 최고점 높이는 2 초까지의 그래프 면적인 5 m 이다.



5. [출제의도] 운동량과 에너지 보존 이해하기

m_1 의 충돌 직전과 직후의 속력을 v , V 라 하면 운동량 보존과 에너지 보존법칙에 의해 $m_1v = (m_1 + m_2)V$ ① $\frac{1}{2}m_1v^2 = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)V^2$ ②, ①의 V 를 ②에 대입하면 $m_2 = 2m_1$ 이다.

6. [출제의도] 충돌에 의한 운동량 보존과 등가속도 운동 이해하기

실을 끊은 후 2 kg 물체의 속력을 v 라 하면, 1 kg 물체의 속력은 운동량 보존에 의해 $2v$ 가 된다. 또한 한 덩어리가 되어 왼쪽으로 운동하는 물체의 속력은 v , 오른쪽으로 운동하는 물체의 속력은 $\frac{2}{3}v$ 가 된다. $\Delta E_k = FS$ 에서 이동거리는 속력의 제곱에 비례한다. $\therefore L_1 : L_2 = 9 : 4$ 이다.

7. [출제의도] 전류에 의한 발열량 비교하기

발열량은, $Q = VIt = I^2Rt = \frac{V^2}{R}t$ 이다. ㄱ. 물의 온도변화가 가장 큰 C의 전력소모가 가장 크다. ㄴ, ㄷ. 니크롬선 A, B, C의 저항비가 $1:2:3$ 이고 A와 B의 합성저항이 C와 같으므로 니크롬선

에 흐르는 전류값은 모두 같으며 A, B의 발열량의 합은 C의 발열량과 같다.

8. [출제의도] 전구에 걸리는 전압의 변화와 소비전력 이해하기

전구의 밝기는 소모 전력 $\left(\frac{V^2}{R}\right)$ 에 비례하고, 회로 전체의 전압은 $V = V_A + V_B$ 이다. R_A 를 증가시키거나 R_B 를 감소시키면 전구에 걸리는 전압이 작아지므로 전구에 흐르는 전류의 세기 및 소비전력은 감소한다.

9. [출제의도] 전기회로 이해하기

회로는 점점 P를 경계로 한 병렬회로이다. 점점 P가 C의 중심에 있을 때 합성저항은 R 로 가장 크며, P가 중심에서 오른쪽으로 이동할수록 C의 오른쪽 부분의 저항값이 작아지므로 B에 흐르는 전류가 증가하여 B에 걸리는 전압은 커진다.

10. [출제의도] 솔레노이드에 의한 자기장 이해하기

ㄱ. 코일에 전류가 흐르면 코일의 왼쪽이 S극이 되어 자석이 끌려온다. ㄴ. 코일에 흐르는 전류의 세기를 증가시키면 코일이 당기는 힘이 커지므로 회로의 저항이 증가한다. ㄷ. 코일에 흐르는 전류의 방향을 반대로 하면 자석은 척력을 받아 저항막대의 길이가 짧아지므로 회로의 저항이 작아져 전류계의 눈금은 커진다.

11. [출제의도] 직선전류에 의한 자기장 비교하기

점 P_1 , P_2 에는 도선 A, B에 의한 자기장은 서로 상쇄되어 점 C에 있는 도선에 의한 자기장만 생기며 점 C를 기준으로 같은 거리에 있으므로 자기장의 세기는 같다. 점 P_3 는 도선 A, B에 의한 자기장과 점 C에 있는 도선에 의한 자기장이 더해진다.

12. [출제의도] 자기장 속에서 전류가 받는 힘 이해하기

전류가 흐르는 도선이 받는 힘의 크기 $F = BIl \sin \theta$ 이므로 강한 자석으로 바꾸거나 전류의 세기를 크게 하면 자기장 속의 도선이 아래로 받는 힘의 크기가 증가하여 저울의 눈금이 증가한다. 도선을 90° 회전하면 전류와 자기장의 방향이 수평이 되어 전류가 흐르는 도선은 자기력을 받지 않게 되어 저울의 눈금이 감소한다.

13. [출제의도] 전자기 유도 이해하기

A, B, C 영역의 세로 길이를 각각 l_1 , l_2 , l_3 라 하면 사각형 도선이 각 영역으로 들어가고 있는 동안 유도되는 전류의 세기는 각각 Bl_1v , $B(l_2 - l_1)v$, $B(l_3 - l_2)v$ 에 비례하며, 각 영역 안에서 운동하는 동안 사각형 도선에 전류가 유도되지 않는다. 각 영역 진입 시 유도전류의 세기가 같기 때문에 $l_1 : (l_2 - l_1) : (l_3 - l_2) = 1 : 1 : 1$ 이며, $l_1 : l_2 : l_3 = 1 : 2 : 3$ 이다.

14. [출제의도] 파동의 전파와 에너지 이해하기

평면파의 세기는 진행 거리에 관계없이 일정하다. 구면파는 파원으로부터 거리가 같은 지점은 위상이 같고 세기는 거리의 제곱에 반비례하므로 파동이 진행하면 진폭은 감소한다.

15. [출제의도] 오목거울 이해하기

ㄱ, ㄷ. 오목 거울은 확대된 허상을 만들며, 빛을 한 점으로 모을 수 있어 성화의 채화에 사용할 수 있다. ㄴ. 굽은 길에 사용하는 거울은 볼록 거울이다.

16. [출제의도] 진동체에 의해 만들어지는 정상파 이해하기

ㄱ, ㄴ. 벽과 연결된 곳은 고정단으로 마디가 되며, 막대가 연결된 곳은 자유단으로 배가 된다. ㄷ. 한 쪽은 고정단, 한 쪽은 자유단일 경우 정상파의 파장은 $\frac{4}{2n+1}L$ 이므로 최대길이는 $4L$ 이다. (L : 고정단과 자유단 사이의 거리)

17. [출제의도] 빛의 간섭실험 분석하기

인접한 밝은 무늬 간격 Δx 는 파장이 길수록 이중슬릿 사이의 간격이 좁을수록, 이중슬릿과 스크린까지의 거리가 멀수록 증가하지만, 단일슬릿과 이중슬릿 사이의 거리와는 무관하다.

18. [출제의도] 매질에 따른 굴절의 법칙 이해하기

빛이 A에서 B로 굴절할 때 입사각이 굴절각보다 크므로 프리즘 A에서의 반사광선 a의 속력이 프리즘 B에서의 굴절광선 b의 속력보다 크다. 또한 굴절의 법칙에 의해 굴절률은 A가 B보다 작다.

19. [출제의도] 물질파에 의한 회절 이해하기

물질의 파동성을 보여주는 실험으로 물질파의 파장 $\lambda = \frac{h}{mv}$ 이다. 따라서 전자의 속력이 증가하면 파장은 감소하고 회절무늬의 간격은 파장과 비례하므로 감소한다.

20. [출제의도] 광전효과 원리 적용하기

금속의 일함수보다 큰 빛을 광전관에 비추면 전류가 흐른다. 이때 빛의 세기가 클수록 많은 수의 전자가 방출하므로 전류의 세기는 증가하여 전자석에 의한 자기력도 커진다. 한계진동수보다 작은 진동수의 빛을 비추면 전류가 흐르지 않으므로 스위치가 닫히게 돼 경보시스템이 작동하게 된다.

화학 I 정답

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

해설

1. [출제의도] 제산제 성분인 탄산수소나트륨과 탄산칼슘의 성질 이해하기

제산제 성분인 탄산수소나트륨과 탄산칼슘은 물은 염산과 중화반응하며, 이산화탄소 기체가 발생한다. 탄산수소나트륨은 증류수에 녹아 약한 염기성을 나타내어 pH를 변화시키지만, 기포가 발생하지는 않는다.

2. [출제의도] 금속 나트륨과 나트륨 화합물의 성질 이해하기

물질 A는 나트륨의 산화반응으로 생성된 Na_2O 이고, 물질 B는 나트륨이 물과 반응하여 생성된 NaOH 이다. 물질 A, B는 물에 녹아 염기성을 띠며, 나트륨 이온을 포함하고 있으므로 불꽃 반응색이 같다.

3. [출제의도] 석회수와 이산화탄소의 반응과 그 생성물의 성질 이해하기

(가)에서 석회수에 알수를 넣어놓으면 탄산칼슘의 앙금이 생겨 뿌옇게 흐려진다. $\text{Ca(OH)}_2(aq) + \text{CO}_2(g) \rightarrow \text{CaCO}_3(s) + \text{H}_2\text{O}(l)$ (나)에서 알수를 계속 넣어놓으면 앙금이 용해되어 용액은 투명해진다. $\text{CaCO}_3(s) + \text{H}_2\text{O}(l) + \text{CO}_2(g) \rightarrow \text{Ca(HCO}_3)_2(aq)$ (나)에 탄산나트륨을 넣으면 탄산칼슘의 앙금이 생성된다. $\text{Ca}^{2+}(aq) + \text{CO}_3^{2-}(aq) \rightarrow \text{CaCO}_3(s)$ (나)의 용액은 일시적 센물이고 가열하면 단물로 바뀐다. $\text{Ca(HCO}_3)_2(aq) \rightarrow \text{CaCO}_3(s) + \text{H}_2\text{O}(l) + \text{CO}_2(g)$

4. [출제의도] 아세틸렌의 제법과 관련 반응 및 성질 이해하기

A는 아세틸렌, B는 염화비닐, C는 폴리염화비닐(PVC)이다. A는 선형구조, B는 평면구조의 불포화 탄화수소 화합물이다. C는 염소 원자를 포함하고 있는 화합물로 연소되면 다이옥신과 같은 유독성 물질을 발생한다. 폴리염화비닐은 염화비닐을 단위체로 하는 첨가 중합반응에 의해서 생성된다. 실험장치에서 아세틸렌을 수상 치환으로 포집하는 것으로 보아 물에 잘 녹지 않음을 알 수 있다.

5. [출제의도] 액체의 표면 장력과 분자 사이의 인력 관계 이해하기

θ 값이 큰 물질이 끓는점이 높으므로 분자 사이의 인력이 크다. θ 값이 큰 물질이 표면 장력이 크다. 따라서 물에 에탄올을 섞으면 혼합 용액의 표면 장력이 작아지므로 θ 값이 작아진다.

6. [출제의도] 기체의 온도에 따른 부피변화 그래프 해석하기

A와 B는 끓는점이 같으므로 같은 물질이다. A와 C는 같은 온도, 같은 압력에서 부피가 같으므로 분자 수가 같다. 기체의 압력과 부피는 반비례하므로 기체 B의 기울기가 A와 같아지려면 B의 압력을 낮추어야 한다.

7. [출제의도] 공기를 오염시키는 물질의 성질 이해하기

A는 황산화물(SO_x), B는 질소산화물(NO_x)이고 C는 탄화수소(C_xH_y)이다. A, B는 산성비의 원인물질이며 B는 차량이동이 많은 오전에 농도가 가장 높고 C와 함께 광화학스모그를 유발한다.

8. [출제의도] 기체의 성질을 이용한 소화의 원리 이해하기

(가)와 (나)에서 발생한 기체는 CO_2 와 H_2O 로 같다. (나)의 CO_2 는 불연성 기체이며 밀도가 커서 산소를 차단한다. 또한 상태 변화를 통해 주변의 열을 빼앗아 냉각시키는 효과도 있다. (라)의 성분 기체는 화재 소화 시 잔여물을 남기지 않고 냉각 효과도 작아 정밀한 전자제품의 손상을 줄인다.

9. [출제의도] 압력 변화에 따른 기체 분자의 운동 이해하기

(가)와 (나)의 압력은 각각 $P_{\text{대기}} + h$ 와 $P_{\text{대기}} - h'$ 이다. 두 용기의 온도가 같으므로 헬륨의 평균 운동속도는 같다. 쿡을 열면 압력이 높은 쪽에서 낮은 쪽으로 기체가 이동하여 (가)와 (나)에 기체 분자는 균일하게 혼합된다. 따라서 압력이 같으므로 $h = h' = 0$ 이 된다.

10. [출제의도] 확산에 영향을 미치는 요인 이해하기

흰 연기는 기체 A와 B가 확산에 의해 만나서 생성된 것이고 기체 B의 확산속도가 A보다 빠르므로 A의 밀도가 B보다 크다. 기체 A의 확산속도는 물에 담긴 플라스크에서 더 빠르므로 물의 온도가 실온의 기체 B보다 높다. 기체 B가 이동한 거리로 볼 때, 흰 연기가 생길 때까지 걸린 시간은 (나)에서 더 짧다.

11. [출제의도] 중화점에서 중화열에 의한 온도 변화 이해하기

수산화나트륨과 1:1로 반응하는 묽은 염산 대신 2:1로 반응하는 황산을 사용하면 가해지는 황산의 부피는 가해준 묽은 염산의 부피(b)의 절반이 된다. 이 때 발생하는 중화열은 묽은 염산에서와 같지만, 중화점에서의 혼합 용액의 부피는 묽은 염산에서보다 작으므로 최고점의 온도는 더 높아진다.

12. [출제의도] 할로젠의 반응성 이해하기

(가)는 $\text{X}_2 + 2\text{Br}^- \rightarrow 2\text{X}^- + \text{Br}_2$ (적갈색), (나)는 불포화 탄화수소의 브롬수 첨가반응, (다)에서는 X^- 과 Y_2 (보라색)가 반응하지 않는다. 반응성은 $\text{X}_2 > \text{Br}_2$ 이고, $\text{X}_2 > \text{Y}_2$ 임을 확인할 수 있다.

13. [출제의도] 알루미늄의 제련 이해하기

알루미늄은 전기분해 장치의 (-)극에서 환원반응($\text{Al}^{3+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Al}$)으로 얻어진다. 용융된 알루미늄은 밀도가 커서 전기로의 아래쪽을 통해 배출된다. 산화알루미늄은 환원제로 쉽게 제련할 수 없기 때문에 용융하여 전기분해 방법으로 알루미늄을 얻는다.

14. [출제의도] 주기율표에서 원소의 경향과 화합물의 성질 이해하기

Li와 Na는 알칼리 금속이므로 화학적 성질이 비슷하다. Li은 휴대용 전지로 이용되고 있으며 충격이나 열에 의해 폭발할 위험성이 있다. CO는 철의 제련에서 환원제로 사용된다. Na과 Cl_2 는 상온에서 격렬히 반응하여 NaCl을 만든다. Cl_2 는 물과 반응하여 강한 산화제인 HClO을 만든다.

15. [출제의도] 금속의 반응성 비교하기

금속 B 주변의 수용액에서 붉게 변하는 것으로

보아 금속 B의 반응이 아닌 OH^- 을 생성하는

$\text{H}_2\text{O} + \frac{1}{2}\text{O}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{OH}^-$ 의 환원반응이 일어난다는 것을 알 수 있다.

금속 A는 질량이 감소함으로 A의 반응성이 B보다 크고, 전자는 금속 A에서 금속 B쪽으로 이동한다.

16. [출제의도] 탄화수소를 분류하고 성질 이해하기

A는 C_6H_6 (벤젠), B는 C_6H_{12} (시클로헥산), C는 C_6H_{14} (헥산), D는 C_6H_{12} (헥센)이다. B와 D는 분자식이 같고 서로 다른 물질이므로 이성질체 관계이다. B는 탄소 원자 사이에 모두 단일 결합을 형성하고 있으며, A는 공명 구조로 탄소 원자 사이의 결합 길이가 단일 결합보다는 작지만 이중 결합보다는 크다. 헥산은 포화 탄화수소이므로 첨가 반응보다는 치환 반응을 잘한다.

17. [출제의도] 탄화수소 유도체의 구조식을 보고 특성 추론하기

비타민 A와 제라니올 분자는 불포화 탄화수소로 브롬수 첨가반응이 일어난다. 두 분자는 알코올로 염기와 중화반응하지 않는다. 또한 히드록시기($-\text{OH}$)를 포함하는 분자 구조로 아세트산의 카르복시기($-\text{COOH}$)와 에스테르화 반응을 한다.

18. [출제의도] 고분자 화합물의 구조식을 보고 성질 및 중합반응 이해하기

(가)는 페놀 수지이고 (나)는 셀룰로오스로 모두 축합 중합체이다.

(가)는 열경화성 수지로 (나)보다 열에 강하다. (나)는 (가)에 비해 물과 수소결합을 할 수 있는 작용기($-\text{OH}$)를 많이 포함하고 있으므로 흡습성이 크다. (가)의 단위체는 페놀과 포름알데히드이고, (나)의 단위체는 포도당이므로 암모니아성 질산은 용액과 은거울 반응을 하는 단위체(포름알데히드, 포도당)가 존재한다.

19. [출제의도] 중화반응과 양금생성반응에서 총 이온 수의 변화 이해하기

(가)에서는 $\text{BaCl}_2(aq) + \text{H}_2\text{SO}_4(aq) \rightarrow \text{BaSO}_4(s) + 2\text{HCl}(aq)$, (나)에서는 $2\text{KOH}(aq) + \text{H}_2\text{SO}_4(aq) \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4(aq) + 2\text{H}_2\text{O}(l)$ 의 반응이 일어난다. (가)에서 생성되는 HCl로 인해 V에서 (가)의 pH가 (나)보다 작다. 황산의 부피 V에서 (가)는 양금의 양이 최대이고, (나)는 생성된 물의 양이 최대이므로 수산화칼륨 수용액의 농도는 염화바륨 수용액의 농도의 2배이다. 점 a에서는 두 반응이 모두 50% 진행되므로 반응물과 생성물 사이에 (가)의 경우 BaCl_2 과 2HCl , (나)의 경우 2KOH 과 K_2SO_4 의 양적 관계를 갖는다. 따라서 (가)의 양이온(Ba^{2+} , 2H^+): (나)의 양이온(4K^+) = 3:4이다. 황산 이온은 (가)에서 알짜 이온이고 (나)에서 구경꾼 이온이다.

20. [출제의도] 나일론 합성 실험 이해하기

나일론 합성 실험에서 시클로헥산은 염화아디프산을 녹이는 용매로 사용된다. 나일론을 합성할 때 서로 잘 섞이는 두 용매를 사용하게 되면 나일론이 덩어리로 한꺼번에 생성되므로 나일론 실험 실패를 수 없다.

두 용매 중 물의 밀도가 크므로 (가)의 용액을 (나)의 용액에 조심스럽게 넣어야 한다.

생물 I 정답

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

해설

1. [출제의도] 생명현상의 특성 이해하기

실험 결과에서 수평 방향으로 아래쪽에 위치하는 붉은 부위가 자극이 되고 이러한 자극에 대한 반응으로 공격 행동이 나타나므로, 생명현상의 특성 중 자극과 반응에 대한 예가 된

다. 밝은 곳에서 어두운 곳으로 들어갔을 때 동공이 커지는 것은 자극에 대한 반응이다. ①은 물질대사, ②는 적응과 진화, ④는 발생과 성장, ⑤는 돌연변이에 의한 진화와 관련된 내용이다.

2. [출제의도] 영양소의 특성과 이동 경로 이해하기

A는 탄수화물, B는 단백질, C는 지방, D는 무기염류, E는 물이다. A와 B의 최종 소화 산물은 수용성으로, 용털의 모세혈관인 ㉠으로 흡수되어 이동한다. 단백질인 B는 효소와 항체의 구성 성분이 된다. C의 최종 소화 산물은 지용성으로, 압축관인 ㉡으로 흡수되어 가슴관을 통해 심장으로 이동한다. 부영양소인 D와 E는 에너지원으로 사용되지 않고, 삼투압, pH, 체온 조절 등 체내의 생리 기능 조절에 관여한다.

3. [출제의도] 운동 시간에 따른 에너지 공급 비율 해석하기

그래프에서 운동 초기에는 지방보다는 탄수화물로부터 더 많은 에너지를 공급받다가 시간이 갈수록 탄수화물의 공급 비율은 감소하고 지방의 공급 비율이 증가함을 알 수 있다. 탈진 시점에서는 두 식이요법 모두 탄수화물보다는 지방의 에너지 공급 비율이 높다. 고지방 식이요법이 고탄수화물 식이요법보다 더 빨리 탈진 상태에 도달하므로 마라톤과 같은 장시간의 운동을 위해서는 고탄수화물 식이요법이 더 유리하다.

4. [출제의도] 티록신의 분비 조절 과정 이해하기

갑상선에서 분비되는 티록신은 물질대사를 촉진하는 호르몬으로 피드백에 의해 조절된다. 뇌하수체를 제거하면 혈중 TSH 농도가 감소하여 갑상선으로부터 티록신 분비가 감소하며 물질대사도 감소한다. 갑상선을 제거하면 혈중 티록신 농도의 감소로 물질대사는 감소하고, 피드백에 의해 TSH 분비량은 증가한다. 티록신을 주사하여 혈중 농도가 증가하면 물질대사는 증가하지만 피드백에 의해 TSH 분비는 억제된다.

5. [출제의도] 혈액 순환 경로와 혈관의 특성 이해하기

(가)는 우심실, (나)는 좌심실로 산소 분압은 (가)보다 폐를 거친 (나)에서 더 높다. A는 대동맥으로 판막이 없다. B는 모세혈관으로 혈관의 총단면적이 가장 넓어 혈류 속도는 가장 느리다. C는 대정맥으로 정맥혈이 흐르고, 판막이 있어 역류를 방지한다. 혈액은 $A \rightarrow B \rightarrow C$ 의 순으로 흐르며 혈압의 크기는 $A > B > C$ 순이다.

6. [출제의도] 혈액형의 특성과 적아세포증 이해하기

모체는 Rh^- A형, 첫째 아이는 Rh^+ B형, 둘째 아이는 Rh^- AB형이므로 아버지는 Rh^+ B형 또는 Rh^+ AB형으로 응집소 β 는 존재하지 않는다. Rh^- 형인 어머니가 Rh^+ 형인 첫째 아이를 분만할 때 태반의 모세혈관이 파열되면서 아이의 Rh 응집원이 모체의 혈액으로 들어와 모체 내에 Rh 응집소가 생성된다. Rh^+ 형인 첫째 아이의 혈액을 Rh 형인 둘째 아이에게 수혈할 수 없다. 모체가 Rh^+ 형인 셋째 아이를 임신하면 모체의 Rh 응집소가 태반의 모세혈관을 통과하여, 태아 혈액 내에서 Rh 응집원과 응집 반응을 일으켜 적아세포증이 나타날 수 있다.

7. [출제의도] 눈의 이상과 교정 원리 이해하기

철수의 눈은 가까이 있는 물체가 잘 보이지 않는 원시로 정상인보다 수정체가 얇거나 안구의 길이가 짧아서 상이 망막 뒤에 맺히기 때문에 볼록 렌즈로 교정한다. 철수 눈의 이상은 각막(A)의 두께와 관련이 없다. 멀리 있는 물체를 볼 때 수정체는 얇아진다.

8. [출제의도] 호흡 운동의 원리 이해하기

유리관의 액체 높이를 비교할 때 폐포 내압이 대기압보다 작을 경우 흡기가, 폐포 내압이 대기압보다 클 경우 호기가 진행된다. 흉강 내 압력은 폐포 내 압력과 대기압보다 항상 낮다. 호기 시 횡격막이 상승하면서 폐포 내 압력은 높아지다가 낮아지기 때문에 횡격막이 최대로 상승했을 때 폐포의 압력은 대기압과 같게 된다.

9. [출제의도] 여성의 생식 주기 이해하기

황체가 퇴화되지 않은 (가)는 임신이 되었으며, 황체가 퇴화된 (나)는 임신이 되지 않았다. 28일경 황체가 퇴화되지 않은 (가)가 (나)보다 프로게스테론의 혈중 농도가 높다. 호르몬 X는 LH로 뇌하수체 전엽에서 분비된다. 경구 피임약의 주성분은 프로게스테론과 에스트로겐이다.

10. [출제의도] 질소성 노폐물의 특성 이해하기

A 과정은 해독 작용으로 간에서 일어나며, 단백질의 최종 소화 산물인 아미노산이 대사 과정에서 분해될 때 질소성 노폐물이 생성된다. 건조한 환경에서는 불용성인 요산으로 배출하는 것이 수분 손실을 가장 적게 하므로 생존하는데 유리하다.

11. [출제의도] 오줌의 생성 과정 이해하기

(가)는 여과, (나)는 재흡수, (다)는 분비 과정을, A는 단백질, B는 포도당, C는 요소이다. 사구체 내의 혈장에 있던 단백질이 오줌에서 발견되지 않은 것은 여과되지 않았기 때문이다. 원뇨에 존재하던 포도당이 오줌에서 발견되지 않은 것은 ATP를 이용하는 능동수송으로 100% 재흡수 되었기 때문이다. 요소가 오줌에 농축되는 것은 물의 재흡수 때문이다.

12. [출제의도] 자극 변화에 따른 활동 전위와 수용기 전위의 변화 이해하기

신경 세포(뉴런)의 수상돌기에 자극을 주면 세포 외부의 Na^+ 이 유입되어 수용기 전위가 발생하고, 수용기 전위가 역치에 도달하면 활동 전위가 발생한다. 시간에 따라 자극이 증가될 때 역치 이상의 자극에서는 활동 전위에서의 막전위 값은 +30mV로 일정하기 때문에 실무율이 적용되며, 발생 빈도는 증가한다. 수용기 전위는 활동 전위와 달리 실무율이 적용되지 않는다.

13. [출제의도] 항이노 호르몬(ADH)에 의한 삼투압 조절 이해하기

시상하부는 혈액의 삼투압을 조절하는 중추로 혈압이 낮거나 혈장 농도(혈장 삼투압)가 높아지면 뇌하수체 후엽으로부터 ADH의 분비를 촉진시킨다. ADH의 작용으로 신장에서 물의 재흡수가 증가되면 혈액량이 늘어나 혈압은 높아지고, 혈장 농도가 낮아져 혈장 삼투압이 낮아진다. 물의 재흡수량이 감소되면 생성되는 오줌량은 증가한다.

14. [출제의도] CO_2 의 운반 과정과 호흡 운동의 조절 이해하기

조직세포에서 발생된 CO_2 는 분압차에 의해 CO_2 분압이 낮은 혈장으로 확산된다. A 과정은 혈장에서, B 과정은 적혈구 내에서 일어나는 반응으로 B 과정에는 탄산무수화효소가 관여하여 반응이 빠르게 진행된다. 세포호흡에 의해 혈중 CO_2 량이 많아지면 호흡 중추인 연수는 교감 신경(C)을 통해 호흡 운동을 촉진시키며, 교감 신경은 부교감 신경(D)과 길항적으로 호흡 속도를 조절한다.

15. [출제의도] 여성의 피임 방법 이해하기

난관 수술과 루프 삽입을 통해 피임을 하더라도 생식 주기에 관여하는 호르몬은 혈관을 통해 정상적으로 분비되기 때문에 월경은 정상적으로 일어난다. 난관 수술 시에는 수관관에서 수정이 일어나지 않지만, 루프를 사용했을 때는 수정은 정상적으로 일어나더라도 착상은 일어나지 않는다.

16. [출제의도] 두 유전자가 독립된 경우와 연관된 경우 이해하기

(가)는 두 유전자가 같은 염색체에 연관된 경우로 분열 시 연관된 유전자는 같은 생식세포로 이동하며, 형성되는 생식세포의 유전자형은 2가지(AB, ab)이다. (나)는 독립된 경우로 분열 시 각 유전자는 독립적으로 행동하므로 형성되는 생식세포의 유전자형은 4가지(TD, Td, tD, td)이다.

17. [출제의도] 휴식과 운동 중 혈액 분포와 혈류량의 변화 이해하기

분당 심장의 박출량은 휴식 시 5,000mL/분이고, 운동 중에는 12,500mL/분으로 운동 시 심장의 박동수와 방출량이 증가하며 기관별 혈액의 분포가 변함을 알 수 있다. 운동을 하면 신장으로 가는 혈류량이 감소하여 여과량은 줄어들지만, 뇌로 가는 혈류량은

일정함을 알 수 있다. 운동 중에는 골격근에서 많은 양의 에너지를 사용하여 골격근으로의 혈류량이 크게 증가하며, 열이 발생되므로 체온 조절을 위한 열방출을 위해 피부로 가는 혈류량이 증가한다.

18. [출제의도] 성 염색체에 의한 유전 이해하기

구루병을 가진 부모로부터 정상 형질의 자식이 태어나므로 구루병은 우성, 정상은 열성이고, 여자에서도 나타나기 때문에 구루병 유전자는 X 염색체에 존재한다. 열성인 자녀의 우성 부모의 유전자형은 헤테로이므로 (다)는 $X'X$ 이다. (가)와 (나) 사이에서 정상 형질(열성)인 딸이 태어나므로 (가)는 $X'X$ 이며, (나)는 XY 이므로 자녀의 유전자형은 $X'X$, XX , $X'Y$, XY 로 구루병인 자녀가 태어날 확률은 50%이다. (라)($X'Y$)의 구루병 유전자는 어머니 (가)로부터 전달되었고, 정상인 여자(XX)와 결혼하면 딸은 모두 $X'X$ (구루병), 아들은 XY (정상)이다.

19. [출제의도] 염색체 비분리에 의한 돌연변이와 핵형 이해하기

핵형을 보면 A는 클라인펠터증후군(XXY)인 남자임을 알 수 있다. A는 정상 남자와 염색체 수에 이상이 있는 정자가 수정되어 태어났으므로 아버지로부터 X와 Y 염색체를, 어머니로부터 X 염색체를 물려받았다. 따라서 A의 두 X 염색체는 유전적으로 다르며, 아버지의 정자 생성 과정 중 감수 제 1분열에서 비분리가 일어났음을 알 수 있다. 감수 제 2분열에서 비분리가 일어난 정자가 정상 남자와 수정하면 XXX , XO , XXY 가 태어날 수 있다.

20. [출제의도] 유전자 재조합을 이용한 유전자 치료 이해하기

바이러스의 유전자에 정상 유전자가 삽입되는 것으로 보아 유전자 재조합 기술이 이용됨을 알 수 있다. 바이러스는 정상 유전자를 환자의 골수 세포에 넣어주는 역할을 하므로 유전자 운반체로 이용되며, 골수세포는 유전자가 결손된 환자의 골수 세포를 이용해야 면역 거부반응 없이 환자가 정상 유전자를 갖게 하여 면역 능력을 회복하게 한다.

지구과학 I 정답

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

해설

1. [출제의도] 지구 과학의 탐구 활동 이해하기

(가)는 지질 조사로 지질학 분야이고, (나)는 해수의 물리량을 측정하는 해양 과학 분야이다. (다)는 천체를 관측하는 천문학 영역으로 시간적, 공간적 규모가 가장 크다.

2. [출제의도] 지구 환경 구성 요소 이해하기

㉠은 암권에서 발생한 화산 가스가 대기권으로 방출되는 것이므로 A와 관계있으며, 화산 가스의 60~90%는 수증기이다. ㉡은 암권 내에서 일어나는 현상으로 용암의 점성에 따라 유동성이 달라진다. ㉢은 화산 분출물이 생태계를 파괴하는 것이므로 암권과 대기권이 생물권에 영향을 주는 것이다.

3. [출제의도] 지구 온난화 현상 이해하기

북극 빙하 면적은 2007년에 가장 작으며, 30년 동안 감소된 빙하 면적은 봄보다 여름에 더 컸다. 빙하 면적 감소의 주원인은 지구 온난화 현상이다.

4. [출제의도] 지질 시대 수록 분포 이해하기

관계야를 형성한 (가)시기는 고생대 말에서 중생대 초이다. 화폐석과 매머드는 신생대 화석이다. (나)시기는 관계야가 분리되고 있는 시기로 대략 중생대 중기이다. 대륙붕의 면적은 (다)>(나)>(가) 순이다.

5. [출제의도] 화산 분출 횟수 및 분출물의 양 이해하기

분출 횟수는 수렴 경계(맨틀 대류 하강부)에서 가장 많고, 분출물의 양은 발산 경계(맨틀 대류 상승부)에서 가장 많다.

6. [출제의도] 용암의 종류 및 화산 지형 이해하기

현무암질 용암은 온도가 가장 높으며, 순상 화산이나 용암 대지를 형성한다. 유문암질 용암은 중상 화산을 형성하며, 점성이 가장 크다. 안산암질 용암은 화산 쇄설물과 용암이 교대로 분출하여 성층 화산을 형성한다.

7. [출제의도] 지진파 이해하기

P파가 C 지점에 가장 먼저 도달했고, PS 시가 0이 아니므로 지진 발생 시각은 P파 도착 시각 이전이다. 지진 규모는 세 관측소 어디에서나 동일하다.

8. [출제의도] 대기 성분의 변화와 구성 성분비 이해하기

A는 질소, B는 산소, C는 이산화탄소이며, 이산화탄소가 급격하게 감소한 이유는 주로 해수에 용해되었기 때문이다. 산소의 증가는 광합성 작용 때문이며, 균질권에서 질소와 산소의 구성 비율은 약 4(3.73):1이다.

9. [출제의도] 지질 단면도와 화석 이해하기

A 층에서 산출되는 산호 화석은 과거 수온이 높고 수심이 얕은 바다에서 생성되었다. B의 건열은 건조한 환경에서 형성된 퇴적 구조이다. 이 지역은 부정합 형성 중 융기와 침강이 1회 있었고, 최종적으로 수면위로 노출되었으므로 1회의 융기가 추가되어 적어도 융기 2회, 침강 1회이다.

10. [출제의도] 강수 이론 이해하기

(가)는 빙정설로 구름 속의 수증기압이 빙정의 포화수증기압보다 크고, 과냉각 물방울의 포화수증기압보다 작아서 빙정이 성장하여 비나 눈이 내린다. (나)는 병합설로 상승 기류가 강한 구름층속의 구름 방울들이 서로 충돌과 병합에 의해 성장하여 비가 내린다.

11. [출제의도] 기단의 변질 이해하기

차고 건조한 기단이 따뜻한 해양을 통과할 때, 열과 수증기를 공급받는다. 이 과정에서 기단의 온도와 이슬점이 증가하여 상대 습도가 100%가 되고 안개나 구름이 생긴다. 기층의 상태는 불안정하여 대류가 일어난다.

12. [출제의도] 일기도 이해하기

남고 북저의 기압 배치로 보아 북태평양 고기압의 영향을 받는 고온 다습한 전형적인 여름철 일기도이다. A 지점은 지상에서 공기가 발산하여 고기압을 형성, B 지점은 지상에서 공기가 수렴하여 저기압을 형성한다. 등압선 분포로 보아 우리나라 남부 지방에는 남풍 계열의 바람이 불 것이다.

13. [출제의도] 판의 경계와 진앙 분포 관계 이해하기

진앙의 분포로 보아 A에서 B로 갈수록 진원의 깊이가 깊어지므로, 전형적인 판의 수렴 경계인 해구가 발달한다. 판의 밀도는 A 쪽이 B 쪽보다 크다.

14. [출제의도] 수온, 염분, 밀도 관계 이해하기

A 해역은 수온이 높고 염분이 낮아 밀도가 가장 낮다. 수온이 낮고 염분이 높으면 해수의 밀도가 높아지므로 C 해역이 B 해역보다 밀도가 크다.

15. [출제의도] 우리나라와 태평양 주변 해류 이해하기

동해에는 동한 난류와 북한 한류가 만나 조정수역이 형성된다. 쿠로시오 해류는 캘리포니아 해류보다 수온이 높은 난류이다. 북적도 해류는 북

동 무역풍, 북태평양 해류는 편서풍에 의해 흐르는 풍성 해류이다.

16. [출제의도] 달의 위상과 공전 궤도 이해하기
삭망월은 망(삭) → 망(삭)까지 걸리는 시간이므로 C(A) → C(A) 까지 29.5일이다. 음력 8일 경의 위상은 상현(라)이고 이후부터 달과 태양사이의 거리는 점점 멀어진다. 달이 D에 위치하면 하현의 위상을 보인다.

17. [출제의도] 망원경의 사양 이해하기
집광력은 빛을 모으는 능력으로 구경의 제곱에 비례한다. 분해능은 분리된 두 천체를 구별할 수 있는 능력으로 구경이 클수록 좋다. 배율은 대물 렌즈의 초점 거리를 접안 렌즈의 초점 거리로 나눈 값이므로 접안 렌즈의 초점 거리는 A가 20mm, B는 10mm이다.

18. [출제의도] 행성의 운동 이해하기
금성은 동방 최대 이각 부근에 위치하므로 해진 후 서쪽 하늘에서 관측된다. 화성은 충에 위치하여 초저녁부터 다음날 새벽까지 관측된다. 지구는 한 시간에 15°씩 자전하는데, 목성은 화성과 45° 떨어져 있으므로 화성이 남쪽 하늘에서 관측되고 3시간 후 남쪽 하늘에서 관측(남중)된다.

19. [출제의도] 태양계 천체 이해하기
수성은 대기가 없어 밤과 낮의 기온 차이가 크며, 표면에는 운석 구덩이가 많다. 태양의 흑점은 자기장에 의해 생기는데 개기 일식 때 광구가 달에 가려지므로 관측할 수 없다. 금성은 이산화탄소의 온실 효과로 표면 온도가 가장 높은 행성이다. 목성과 토성은 밀도가 작고 표면이 암석이 아니므로 궤도 선화, 근접 통과 또는 탐사정 낙하 등이 효율적이다. 목성형 행성들은 연착륙이 어렵다.

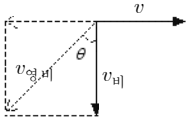
20. [출제의도] 별의 밝기와 거리 이해하기
B 별은 겉보기 등급과 절대 등급이 같으므로 거리가 10pc이며 연주 시차는 0.1"이다. A 별과 B 별의 절대 등급의 차이가 5등급이므로 실제 밝기는 100배 차이가 난다. 별의 밝기는 거리의 제곱에 반비례하므로 A 별이 B 별보다 10배 멀리 떨어져 있다.

물리Ⅱ 정답

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

해설

1. [출제의도] 연직 위로 던진 물체의 운동 이해하기
철수가 놓은 공을 지상에서 보면, 연직 위로 던진 물체의 운동과 같다. 즉, 초속도는 공을 놓는 순간의 열기구 속도이고, 가속도는 $-g$ 이다.
2. [출제의도] 상대속도 적용하기
지면에 대한 영희(기차)의 속도, 비의 속도, 영희가 본 비의 속도를 각각 v , $v_{\text{비}}$, $v_{\text{영비}}$ 라 하면, $v_{\text{비}} = \frac{v}{\tan\theta}$ 이고, θ 와 v 가 일정하므로 $v_{\text{비}}$ 는 변하지 않는다.
3. [출제의도] 수평으로 던져진 물체의 운동 이해하기
포탄에 작용하는 힘은 중력뿐이므로 등가속도 운동을 한다. 포탄이 지면에 도달하는 시간을 t 라



하면, $4500 = \frac{1}{2} \times 10t^2$ 에서 $t = 30$ 초이고, 10초 때 포탄의 속력 $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{(100)^2 + (gt)^2} = 100\sqrt{2}$ m/s이다.

4. [출제의도] 운동량 보존법칙 적용하기
실의 길이를 l , 충돌 직전 A의 속도를 v_A , 충돌 직후 A, B의 속도를 각각 v_A' , v_B' 라 하면, $mgl = \frac{1}{2}mv_A^2$ 과 $\frac{1}{2}mv_B'^2 = mgl(1 - \cos 60^\circ)$ 에서 $v_A = \sqrt{2gl}$, $v_B' = \sqrt{gl}$ 이다. 또, 운동량 보존 법칙에서 $m\sqrt{2gl} + 0 = mv_A' + m\sqrt{gl}$ 이므로 $v_A' = \sqrt{gl}(\sqrt{2} - 1)$ 이다. 따라서 반발계수(e) = $-\frac{\sqrt{gl}(\sqrt{2}-1) - \sqrt{gl}}{\sqrt{2gl} - 0} = \sqrt{2} - 1$ 이다.

5. [출제의도] 위치-시간 그래프 분석하기
ㄱ. 수평과 수직위치가 각각 20m씩 변하였으므로 변위의 크기는 $20\sqrt{2}$ m이다.
ㄴ. 1~3초까지 수평위치만 20m 변하였으므로 평균속도의 크기는 10 m/s이다.
ㄷ. 그래프의 기울기가 속도이므로, 2초 때 속도의 수평성분은 10 m/s, 수직성분은 0이다.

6. [출제의도] 운동량 보존 법칙 적용하기
충돌 후 A, B의 속도를 각각 v_A , v_B 라 하면, $e = -\frac{v_A - v_B}{v - 0} = 1 - ①$ 이고, $v = v_B - v_A$
 v_A 와 v_B 의 속력이 같다고 했으므로 v_B 는 오른 쪽으로 $\frac{1}{2}v$ 로, v_A 는 왼쪽으로 $\frac{1}{2}v$ 로 움직인다.
 $v_A = -\frac{1}{2}v$, $v_B = \frac{1}{2}v$
 $m_A v = m_A v_A + m_B v_B - ②$, $\frac{3}{2}m_A v = \frac{1}{2}m_B v$
 $m_A v = m_A(-\frac{1}{2}v) + m_B \frac{1}{2}v$
 $m_A : m_B = 1 : 3$

7. [출제의도] 단진동의 주기변화 이해하기
단진자의 주기는 $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$, 용수철진자의 주기는 $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ 이다. 모래가 빠져나와 질량이 감소하면 단진자의 주기는 변화 없고, 용수철진자의 주기는 짧아진다.

8. [출제의도] 만유인력에 의한 원운동 이해하기
인공위성에 작용하는 만유인력이 구심력 역할을 한다. 물체의 질량, 만유인력상수, 행성의 질량, 행성의 밀도, 원운동 주기를 각각 m , G , M , ρ , T 라 하면, $\frac{GMm}{R^2} = mR\frac{4\pi^2}{T^2}$ 에서 $T^2 = \frac{4\pi^2 R^3}{GM} \propto \frac{1}{\rho}$ 이다.

9. [출제의도] 만유인력에 의한 역학적 에너지 보존 법칙 적용하기
물체의 만유인력에 의한 역학적 에너지는 보존된다. 행성표면에 충돌하는 속력을 v , 만유인력상수를 G 라 하면 $\frac{1}{2}m\left(\sqrt{\frac{2}{5}gR}\right)^2 - \frac{GMm}{5R} = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{GMm}{R} - ①$, $g = \frac{GM}{R^2} - ②$ 이다. ①, ②에서 $v = \sqrt{2gR}$ 이다.

10. [출제의도] 열역학 제 1법칙 이해하기
정적 과정이므로 $Q = \Delta U = \frac{3}{2}nR\Delta t = \frac{3}{2}V\Delta P$ 에 서 $I^2 Rt = \frac{3}{2}V\Delta P$ 이므로 $\Delta P = \frac{2I^2 Rt}{3V}$ 이다.

11. [출제의도] 이상 기체의 변화과정 설명하기
ㄱ, $PV = nRT$ 에서 nR 과 T 는 일정하고 V 가 감소하므로 P 는 증가한다.
ㄴ. 내부에너지 $U \propto nT \propto T$ 이다.
ㄷ. 정적 과정이므로 $Q = \Delta U > 0$ 이다.

12. [출제의도] 정전기력에 의한 입자의 운동 이해하기
전기력선과 등전위면은 수직을 이루므로 양전하에 의한 전기력선은 방사형으로 퍼져나간다. A점에 놓인 음전하는 전기력선과 반대방향으로 전기력선을 따라 양전하 쪽으로 이동하고, 전기력선의 밀도가 밀할수록 전기력이 세진다.

13. [출제의도] 금속원통 내부의 전기장 이해하기
원통 내부에서 전기력선을 그리면 방향은 방전선 쪽이고, 선밀도는 방전선 쪽에 가까울수록 커진다. 따라서 전기장의 방향은 방전선을 향하고, 세기는 방전선에 가까울수록 커지므로 대전된 그 을음의 가속도는 중심축으로 갈수록 커진다.

14. [출제의도] 로렌츠의 힘과 전기력을 받는 입자의 운동 기술하기
대전입자는 로렌츠의 힘을 받아 반시계 방향으로 회전하고 있고, P점에 도달하는 순간 등속직선 운동을 하기 위해서는 $-x$ 방향의 로렌츠의 힘과 전기력이 힘의 평형을 이루어야 하므로 $QE = BQv$ 에서 E 의 크기는 Bv 이고, 방향은 $+x$ 방향이다.

15. [출제의도] 전자기 유도현상 이해하기
ㄱ. 유도기전력 $V = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{B\Delta S}{\Delta t}$ 에서 부채꼴 도선의 각속도는 일정하여 자기장 B 에 들어가는 동안 $\frac{\Delta S}{\Delta t}$ 가 변하지 않으므로 전류의 세기는 일정하다.
ㄴ. 자속의 변화가 없으므로 전류의 세기는 0이다.
ㄷ. 도선을 통과하는 자속이 감소하므로 자속이 증가하는 방향으로 유도전류가 생긴다. 즉, 시계방향으로 전류가 흐른다.

16. [출제의도] 직류회로에서 축전기와 저항에 걸리는 전압 변화 이해하기
S를 A에 연결하면 축전기에 전하가 충전되면서 V_C 는 점점 증가하고, $V = V_R + V_C$ 에서 V 는 일정하므로 V_R 는 점점 감소하다가 축전기가 완전히 충전되면 $V_R = 0$, $V_C = V$ 가 된다.
또, S를 B에 연결하면 $V_R = -V_C$ ($\because 0 = V_R + V_C$)인 상태에서 축전기의 전하가 방전되고 R에서 C의 전기에너지를 소모하므로 V_C 와 V_R 는 점점 감소하다가 최종적으로 0이 된다.

17. [출제의도] 키르히호프 법칙 적용하기
외부와 접속되지 않는 부분에 전하량 보존 법칙을 적용하면 $-Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0$ 이다.

큰 사각형 폐회로에서는 $-E_1 + \frac{Q_1}{C_1} + \frac{Q_3}{C_3} = 0$
이고, 작은 사각형 폐회로에서는 $-E_2 - \frac{Q_3}{C_3} + \frac{Q_2}{C_2} = 0$ 이다.

18. [출제의도] 전기장과 자기장 내에서 대전입자의 운동 기술하기
ㄱ, ㄴ. 축전기 사이에는 x 방향으로 균일한 전기장이 형성되므로 P는 x 방향으로는 등가속도, y 방향으로는 등속도 운동을 한다.
ㄷ. 자기장이 균일하므로 Q는 운동방향에 수직인 로렌츠 힘을 받아 등속원운동을 한다.

19. [출제의도] 자기장 속에서 운동하는 대전입자가 받는 힘 이해하기
ㄱ, 균일한 자기장 영역에 수직으로 입사한 대전입자는 등속원운동하고, 한 자기장 영역에서 나와 다른 자기장 영역으로 들어갈 때는 등속도운동을 하므로 모든 운동경로에서 입자 속력은 일정하다.
ㄴ. 자기장의 방향에 따라 회전 방향이 달라지므로 영역 A와 C의 자기장 방향은 같다.
ㄷ. $qvB = m\frac{v^2}{r}$ 에서 $B \propto \frac{1}{r}$ 이므로, 영역 B의 자기장 세기가 가장 작다.

20. [출제의도] 교류회로에서의 주파수에 따른 리액턴스 변화 이해하기
ㄱ. 코일의 유도 리액턴스 $X_L = 2\pi fL$, 축전기의 용

량 리액턴스 $X_C = \frac{1}{2\pi f C}$ 이므로 P는 코일, Q는 축전기이다.

ㄴ. 축전기나 코일은 교류의 흐름을 방해하지만 전력을 소비시키지는 않는다.

ㄷ. 주파수가 커질수록 용량 리액턴스가 감소하므로 전류가 증가하여 소리의 크기는 커진다.

화학 II 정답

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

해설

1. [출제의도] 아보가드로의 법칙 응용하기

B의 분자수는 2몰이며 A와 B의 부피가 같으므로 A의 분자수도 2몰이고, 분자량이 2이므로 질량은 4g이다. C의 부피는 A와 B의 $\frac{1}{8}$ 이므로

분자수는 $\frac{1}{4}$ 몰이고, 1몰은 44g이므로 분자량은 44로 B의 11배이다. 부피 V에는 기체의 종류와 관계없이 2몰의 기체 분자가 존재하므로 1몰의 C가 차지하는 부피는 $\frac{V}{2}$ 이다.

2. [출제의도] 2주기 원소들의 주기적 성질 이해하기

같은 주기에서 원자번호가 클수록 원자반지름이 작아지므로, A~G는 각각 A(플루오르), B(산소), C(질소), D(탄소), E(붕소), F(베릴륨), G(리튬)이다. A는 B보다 음이온이 되기 쉽고, 원자번호가 클수록 전자의 개수는 늘어나지만 전자껍질 수는 같다. D(탄소)는 원자가전자수가 4이고, C(질소)는 5이다.

3. [출제의도] 이산화탄소의 상평형 이해하기

드라이아이스의 승화로 인해 내부 압력이 증가하면서 온도가 상승하게 되고, 고체 드라이아이스는 액체가 된다. 드라이아이스는 승화성 물질로 대기압은 삼중점에 해당하는 점 A보다 작다. 밸브를 열면 액체(CO₂)가 기화된다.

4. [출제의도] 기체의 용해도 이해하기

잠수부가 물속으로 깊이 들어갈수록 압력이 증가하여 혈액 속으로 용해되는 기체분자수와 질량은 증가하나 부피는 일정하다. 잠수부가 수면 위로 올라오면 압력이 낮아져 기체의 용해도가 감소하므로 기포가 생성되며, 기포의 성분은 산소가 많이 감소하여 공기와는 다르다. 질소 대신 헬륨을 사용하면 용해도가 작아 잠수병의 위험이 감소한다.

5. [출제의도] 이온결합 물질의 성질 이해하기

A는 이온결정인 NaCl이다. (+)극으로 이동하는 입자는 금속 나트륨의 경우는 자유전자, NaCl 용액의 경우는 음이온이다.

6. [출제의도] 보일-샤를의 법칙을 이용한 그래프 해석하기

B→C에서 부피변화가 없으므로 기체의 밀도는 같다. $PV = nRT$ 를 적용하면 B→C에서 절대온도가 2배로 커지므로 압력도 2배로 증가한다. C→D에서 압력이 일정할 때 부피가 팽창하였으므로 온도가 증가하여 평균 운동에너지는 커진다.

7. [출제의도] 고체의 용해도 곡선과 용액의 농도 이해하기

용해도 곡선상의 용액은 포화용액으로 용해속도와 석출속도가 같고, 온도가 높을수록 용해도가 증가하는 두 물질의 용해과정은 흡열반응이다. 용액의 %농도는 $\frac{\text{용질의 질량}}{\text{용액의 질량}} \times 100$ 이므로 용질과

용액의 질량만 같으면 같고, 몰농도는 $\frac{\text{용질의 몰수}}{\text{용액의 부피}}$ 이므로 온도가 높아지면 용액의 부피가 증가하여

작아지게 된다. 몰랄농도는 $\frac{\text{용질의 몰수}}{\text{용매의 질량}}$ 이므로, 용질의 종류가 다르면 용질의 질량이 같더라도 몰수가 달라진다.

8. [출제의도] 액체의 증기압력 이해하기

수는 기둥의 높이가 변하지 않으므로 (가)와 (나)는 동적 평형 상태이고, 이 때의 압력이 에탄올의 증기압력이다. (가)와 (나)에서 온도가 일정하므로 증기압력은 같다. 에탄올의 증기압력은 (가) = h_1 , (나) = 대기압 - h_2 이므로 $h_1 + h_2 = 760\text{mmHg}$ 이다.

9. [출제의도] 수소 원자의 에너지 준위와 전자 전이에 대해 이해하기

수소 원자의 이온화 에너지는 $E_\infty - E_1 = k \text{ kJ/mol}$ 이다. (가)의 전자가 $n=2$ 로 전이하려면 최소 $\frac{3}{4}k \text{ kJ/mol}$ 의 에너지가 필요하다. 들뜬 상태의 전자가 $n=1$ 인 전자껍질로 전이할 때는 자외선 영역의 빛을 방출한다.

10. [출제의도] 용액의 세 가지 농도 개념 이해하기

10% 수용액 100g에 물 100g을 넣으면 용액의 질량이 200g으로 되면서 5%가 되고, 1m 수용액 1000g에 존재하는 물의 양은 1000g보다 적으므로, 여기에 물 1000g을 더 넣으면 용액의 농도는 0.5m보다 작다. 1M의 용액 1L에 물을 더 넣어 용액의 부피가 2L가 되면 농도는 0.5M가 된다.

11. [출제의도] 용액의 끓는점 오름과 어는점 내림 이해하기

소금은 전해질이므로 포도당에 비해 어는점 내림 효과가 더 크게 나타나며, 용액의 몰랄오름상수는 용매의 종류에 따라 다르므로, 물을 에탄올로 바꾸면 용액의 끓는점 오름(ΔT)은 달라진다.

끓는점에서는 액체의 증기압력과 외부압력이 같으므로 100℃의 물과 100.52℃의 포도당 수용액의 증기압력은 같다.

12. [출제의도] 원자의 구성 입자에 관한 자료 해석하기

전자수는 $X + 2Y = 32$, $X + 3Y = 40$ 에서 $X = 16$, $Y = 8$ 이므로 (가)는 50이다. 원자번호는 양성자수(=전자수)와 같으므로 X의 원자번호는 16이다. XY_2 는 극성 물질인 SO₂이다.

13. [출제의도] 금속 원소의 주기적 성질에 대한 자료 해석하기

X족은 2족, Y족은 1족이다. 주기율표에서 왼쪽, 아래로 갈수록 금속성이 커진다.

14. [출제의도] 전기 음성도의 차이와 결합의 이온성에 관한 자료 해석하기

17족 원소인 C, D, E에서는 전기음성도가 클수록 비금속성이 크다. AC와 BE를 비교하면 전기음성도차가 클수록 결합의 이온성이 큰 것은 아니다.

15. [출제의도] 혼합 기체의 성질 이해하기

(가)에서 분자수의 비는 O₂:N₂=4:1이고, 질소의 부분압력은 (나):(다)=2:3이다. 질소의 몰분율은 질소몰수이므로 (나)와 (다)에서 같고, 전체압력은 (나):(다)=2:3이다.

16. [출제의도] 원자간 결합길이와 결합에너지에 대한 그래프 해석하기

원자간 결합에너지는 삼중결합>이중결합>단일결합이지만 삼중결합의 결합력이 단일결합의 세배는 아니다. 분자의 끓는점은 분자간 힘과 관계된 값으로 원자간 결합에너지로 설명할 수 없다.

17. [출제의도] 원자 및 이온의 전자배치로 화학적 특성 파악하기

(가)는 바닥 상태, (나)는 들뜬 상태인 마그네슘 원자의 전자배치이다. (라)는 (다)보다 전자껍질수가 적으므로 이온 반지름이 작고, 원자의 제1이온화 에너지는 제2이온화 에너지보다 작다.

18. [출제의도] 물질의 생성열 및 헤스의 법칙 이해하기

$N_2(g) + 2O_2(g)$ 가 반응하여 $2NO_2(g)$ 가 생성될 때의 ΔH 는 66.4 kJ이므로, NO₂(g)의 생성열

(ΔH)은 33.2 kJ/mol이며 흡열반응이다. ㄷ의 반응은 3×(나) + 2×(다)이다.

19. [출제의도] 분자의 결합각 및 분자 모양 이해하기

분자 모양은 BF₃는 평면삼각형, NH₃는 삼각뿔형이다. BF₃의 B 원자는 3개의 공유전자쌍을 가지므로 옥텟규칙을 만족하지 않는다.

20. [출제의도] 결합에너지와 반응열의 관계 이해하기

H-H의 결합에너지는 436 kJ/mol이고, O-H의 결합에너지는 463.5 kJ/mol이다. $\frac{1}{2}O_2 \rightarrow O$ 과정에서 247 kJ/mol의 에너지를 흡수하므로 O=O의 결합에너지는 494 kJ/mol이다. H₂O(l)의 생성열은 (247 + 436) - (927 + 44) = -288 kJ/mol이다.

생물 II 정답

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

해설

1. [출제의도] 세포막의 구조와 유동성 이해하기

㉠은 인지질 분자로 친수성 머리 부분과 소수성 꼬리 부분으로 구분된다. ㉡은 막단백질로 물질 수송의 통로 역할을 한다. 형광 물질의 분포 변화를 통해 세포막을 이루는 인지질과 막단백질은 유동성을 가지고 있어 비교적 자유롭게 이동함을 알 수 있다.

2. [출제의도] 빛의 세기와 광합성량 사이의 관계 이해하기

(가)는 빛이 부족한 환경에서 상대적으로 (나)보다 잘 자란다. 보상점은 CO₂의 흡수량이 0 mg/h일 때의 빛의 세기이므로 (가)에서 1000 lx보다 작다. (가)의 호흡량은 2.0 mg/h이고 (나)의 호흡량은 4.0 mg/h이므로 (나)는 (가)보다 호흡량이 크다. 1000 lx에서 (가)와 (나)의 총광합성량은 모두 5.8 mg/h이므로 동일하다. 광포화점에서 (가)의 순광합성량은 4.2 mg/h이고, (나)는 12.0 mg/h이다.

3. [출제의도] 세포 소기관의 구조와 기능 이해하기

(가)는 미토콘드리아, (나)는 조면 소포체의 막에 붙어 있는 리보솜, (다)는 리소솜이다. 전자전달계 효소는 (가)의 내막에 많이 존재하며, 외부로 방출되는 혈당량 조절 호르몬의 구성 성분인 단백질 A는 조면 소포체의 막에 붙어 있는 (나)에서 만들어진다. (다)는 세포내 소화와 관계되는 소기관으로서 내부에는 여러 종류의 가수 분해 효소가 들어있다.

4. [출제의도] 삼투압과 팽압 변화에 따른 식물 세포의 모양 변화 이해하기

A가 B로 변화될 때 세포 내부의 물이 외부로 빠져나가므로 팽압은 A가 B보다 크다. B는 물이 빠져나가 쭈그러져 있는 상태이므로 세포막과 세포벽이 분리되는 원형질 분리 현상을 관찰할 수 있다. 흡수력=삼투압-팽압이므로 (가)에서 삼투압이 감소할수록 흡수력도 감소한다. 세포의 상대적 부피가 1.3일 때는 식물 세포 내부로 물이 많이 들어와 있는 팽윤 상태이므로 농도가 가장 낮다.

5. [출제의도] 세포 호흡 과정 이해하기

(가)는 해당과정, (나)는 TCA 회로, (다)는 전자전달계이다. (가)는 모든 생물체에서 일어나는 과정이며 산소가 없으면 (다) 과정이 일어날 수 없다. 따라서 NAD, FAD가 재생되지 못하므로 (나) 과정도 진행될 수 없다. (가)는 세포질, (나)는 미토콘드리아 기질, (다)는 미토콘드리아 내막에서 일어난다.

6. [출제의도] 엽록체에서의 ATP 생성 이해하기

㉠에서의 H⁺의 이동은 고에너지 전자의 에너지에 의한 것이며, ㉡에서의 H⁺의 이동은 H⁺의 농도차에 의한 확산으로 이루어진다. 빛이 차단되면 ㉠이 중단되며 ㉡은 일정 시간 동안 진행되므로,

(가)에서의 H^+ 의 농도가 감소하여 pH는 증가한다. 해당과정에서의 ATP 합성은 기질 수준의 인산화이며, 틸라코이드 막에서의 ATP 합성은 막을 경계로 한 H^+ 의 농도차에 의한 광인산화이다.

7. [출제의도] 효소 작용 이해하기

A는 이당류를 녹말로 전환시키는 동화작용 관련 효소이고, B는 녹말을 엿당으로 분해하는 가수분해 효소이다. 끓는 물에 옥수수를 담그면 당도가 유지되는 것으로 보아 효소 A의 작용이 억제된 것을 알 수 있다. 효소 A의 기질은 이당류, 효소 B의 기질은 녹말이다.

8. [출제의도] 알코올 발효 이해하기

(가)→(나) 과정은 알코올 발효의 일부이며, (나) 과정에서 생성되는 기포는 CO_2 이다. 알코올 발효 이후 O_2 가 공급되면 아세트산 발효가 일어날 수 있다.

9. [출제의도] 효소의 구성과 반응 속도 이해하기

조건 A에서 주효소만으로는 효소 작용이 거의 이루어지지 않으므로 주효소는 보조인자를 필요로 하는 효소이다. 조건 B에서 물질 X의 첨가로 인해 효소 작용이 활발히 일어나므로 물질 X는 주효소의 보조인자로서 주효소의 촉매 기능을 활성화시킨다. 조건 C에서 물질 Y에 의해 초기 반응 속도가 떨어지고, 기질 농도의 증가로 인해 물질 Y의 저해 효과가 감소하는 것으로 보아 물질 Y는 주효소의 활성 부위에 결합하는 경쟁적 저해제이다. 그래프의 S에서 효소-기질 복합체의 양은 B에서 가장 많다.

10. [출제의도] 광합성 암반응 이해하기

RuBP는 탄소가 5개, PGA는 탄소가 3개로 구성된 물질이다. (가) 과정에서 6RuBP에 $6CO_2$ 가 들어가 12PGA가 되므로 CO_2 의 고정이 이루어지고, (나) 과정에서는 명반응에서 생성된 $NADPH_2$ 가 PGA에 수소를 공급하므로 PGA의 환원이 이루어진다. (나) 과정 이후 NADP는 명반응 시 틸라코이드 막의 전자 전달 과정에서 최종 전자 수용체로 작용한다. 명반응의 산물은 ATP와 $NADPH_2$ 로 (나)와 (다) 과정에서 이용된다.

11. [출제의도] 세포 주기 이해하기

수정란의 난할은 체세포 분열 과정에 해당하지만 세포 주기 중 G_1 기와 G_2 기의 시간이 극히 짧으므로 딸세포의 생장이 거의 일어나지 않아 세포 주기가 반복되면 딸세포의 크기는 점점 작아진다. 세포 주기에서 차지하는 시간이 긴 단계일수록 관찰되는 세포 수는 많기 때문에, 체세포 분열 중인 양파 조직에서 간기(G_1 , S, G_2) 상태의 세포가 M기의 세포보다 훨씬 많이 관찰된다. S기에 DNA가 복제되므로 G_2 기 세포의 DNA량은 G_1 기 세포의 두 배이다.

12. [출제의도] 젓당 오페론 조절 과정 이해하기

(가)와 같은 오페론에 의한 유전자 발현 조절은 원핵생물에서만 진행되며, 진핵생물에서는 이보다 훨씬 다양하고 복잡한 단계로 조절된다. (나)의 A 시기는 대장균 X가 배지 내의 포도당을 모두 사용하고 젓당을 사용하기 전 단계이므로 배지 내에는 젓당이 존재한다. A 시기 이후 대장균 X의 세포수가 증가하는 것으로 보아, 젓당을 사용하여 세포 분열이 일어나고 있음을 알 수 있다. 따라서 대장균 X에서 정상적으로 젓당 분해 효소가 합성되었기 때문에 구조 유전자에 변이가 일어난 것은 아니다.

13. [출제의도] 연관과 교차 과정 이해하기

(가)는 상동 염색체 사이에서 염색분체의 일부가 교차되는 과정으로 감수 제1분열 전기에서 일어나며, (나)는 두 개의 상동 염색체가 서로 분리되는 과정이다. (가)와 (나)를 통해 새로운 유전자 조합을 가진 염색체가 형성되어 유전적 다양성이 증가하게 된다. 교차율($\%$)= $\frac{1+1}{n+1+1+n} \times 100 = 20$ 이므로 $n=4$ 가 되어 쥐의 생식세포에서 유전자형의 비율은 CE:cE:cE:ce = 4:1:1:4이다.

14. [출제의도] 하디-바인베르크의 법칙 이해하기

집단에서 정상 유전자의 빈도를 p, 열성 유전자의 빈도를 q라고 했을 때, 집단 A에서 색소성 건피증인 사람은 열성 유전자를 두 개 가졌으므로 유전병 환자의 빈도는 $q^2 = \frac{1}{25,000}$ 이므로 집단 A에

서의 열성 유전자 빈도 $q = \frac{1}{500}$ 이다. 같은 방식으로

로 집단 B에서의 열성 유전자 빈도는 $\frac{1}{200}$ 이 된다. 색소성 건피증 유전자를 갖는 정상인 사람은 유전자형이 헤테로이드로 헤테로인 사람의 빈도 $2pq = 2 \times \frac{199}{200} \times \frac{1}{200} = \frac{199}{20,000}$, 즉 인구 4만 명당 398명이다. 집단 A, B 모두 하디-바인베르크의 법칙이 적용되는 멘델 집단이라고 가정하였으므로 유전자 빈도는 변화하지 않는다.

15. [출제의도] TCA 회로와 전자전달계 이해하기

(가)는 TCA 회로로 CO_2 와 $NADH_2$, $FADH_2$ 가 생성되므로 탈탄산 효소와 탈수소 효소가 관여한다. (나)에서 최종 전자 수용체인 산소가 공급되지 않으면 전자 전달 효소들은 전자를 뺏기지 않기 때문에 환원 상태를 유지하게 된다. (나)에서 $NADH_2$ 로부터 3ATP가, $FADH_2$ 로부터 2ATP가 생성되는 것을 알 수 있다.

16. [출제의도] 유전자 돌연변이 이해하기

겸형 적혈구 빈혈증은 DNA 염기 배열 중 T(티민)가 A(아데닌)로 치환되어 생기는 유전자 돌연변이이므로 핵형 분석으로는 확인할 수 없다. 이러한 염기의 치환으로 인해 헤모글로빈 β 사슬의 아미노산 한 개만 글루탐산에서 발린으로 대체된다. 따라서 정상 헤모글로빈과 겸형 적혈구 헤모글로빈을 구성하는 아미노산의 수는 같으나, 헤모글로빈의 구조가 변하여 적혈구의 모양이 달라진다.

17. [출제의도] 박테리오파지 실험을 통한 유전 물질 확인하기

핵산과 단백질은 C, H, O, N을 공통으로 가지고 있지만 S는 단백질에만, P는 DNA에만 존재하기 때문에, 단백질은 ^{35}S 로 DNA는 ^{32}P 로 표지한다. 실험 결과 DNA를 표지한 경우에만 대장균과 새로운 파지에서 방사능이 검출되었으므로 대장균으로 들어간 파지의 유전 물질은 DNA임을 알 수 있다. (나) 과정을 거치면 대장균은 아래층에, 바 이러스의 단백질 껍질은 위층에 존재한다.

18. [출제의도] 유전자의 형질 발현 이해하기

(가)는 핵 내에서 일어나는 전사 과정, (나)는 리보솜에서 일어나는 번역(해독) 과정이다. 번역 과정에는 rRNA로 구성된 리보솜과 아미노산을 운반하는 tRNA가 필요하다. mRNA 코돈 5'-AAG-3'에 대응하는 DNA 트리플렛코드는 3'-TTC-5', 혹은 5'-CTT-3'이다. 이 트리플렛코드는 가닥 I에 존재하므로 주형 가닥은 가닥 I이다.

19. [출제의도] 원시 생명체의 진화 과정 이해하기

(가)는 무기 호흡을 하는 종속 영양 생물을, (나)는 유기 호흡을 하는 종속 영양 생물을, (다)는 광합성을 하는 독립 영양 생물을 나타낸 것이다. 원시 대기는 환원성 대기였으므로 처음으로 생겨난 생물은 무기 호흡을 하여 CO_2 를 발생시키는 종속 영양 생물이다. 이후 CO_2 를 이용해 광합성을 하여 O_2 를 발생시키는 독립 영양 생물이 출현한 후, O_2 로 유기 호흡을 하는 종속 영양 생물이 생겨났다. 따라서 진화 과정상 (가)→(다)→(나) 순으로 지구 상에 출현하였다. (나)는 호기성 세균이 세포 내 공생 과정을 거쳐 미토콘드리아로 된 원시 진핵세포이며, 광합성 생물의 출현으로 O_2 가 생성된 후 대기는 산화성 기체로 변하였다.

20. [출제의도] 유연 관계를 통한 계통수 이해하기

A종의 단백질의 아미노산 서열과 차이가 나는 아미노산의 수는 B종은 1개, D종은 2개, C종과 E종은 4개이다. 따라서 A종과 유연 관계가 가장 가까운 종은 B종이고, 가장 먼 것은 C종이나 E종이 된다. C종과 E종 간에는 아미노산 차이가 1개이

므로 C종과 유연관계가 가장 가까운 종은 E종이다. 따라서 I-B종, II-D종, III-C종이다.

지구과학Ⅱ정답

1	㉓	2	㉔	3	㉕	4	㉖	5	㉗
6	㉘	7	㉙	8	㉚	9	㉛	10	㉜
11	㉝	12	㉞	13	㉟	14	㊱	15	㊲
16	㉠	17	㉡	18	㉢	19	㉣	20	㉤

해설

1. [출제의도] 화성암의 조암 광물 이해하기

이 지역은 동일한 마그마의 분별 결정 작용에 의해 주요 구성 광물이 달라져 다양한 암석이 산출된다. 조암 광물 분포로 보아 A 지역은 유문암과 같은 산성암이, B 지역은 안산암 같은 중성암이, C 지역은 현무암과 같은 염기성암이 주로 분포한다. 세 지역의 암석을 만든 마그마의 온도는 $C > B > A$ 이다.

2. [출제의도] 지구의 중력장 이해하기

중력은 만유 인력과 원심력의 합력이다. 과거에서 현재로 오면서 일 년 날 수가 감소하는 것으로 보아 자전 속도와 원심력이 줄어들었다. 북극에서 원심력이 0이므로 중력은 만유 인력과 같아 중력의 변화가 없다. P 점의 중력 방향은 원심력이 감소하였으므로 지구 중심 방향으로 이동하였다.

3. [출제의도] 광물의 광학적 성질 이해하기

편광 현미경은 편광판을 통과한 편광을 이용해 광물의 광학적 성질을 관찰하는 현미경이다. 상부 니콜과 하부 니콜을 모두 끼운 직교 니콜 상태에서 광물의 간섭색과 소광을, 상부 니콜을 뺀 개방 니콜 상태에서는 광물의 다색성을 관찰한다.

4. [출제의도] 지구의 자기장 이해하기

자북에 가까이 갈수록 수평 자기력은 감소하고 연직 자기력은 증가한다. A는 진북과 자북이 일치한 상태에 있으므로 편각은 0°이다. 세 지점 A, B, C는 동일 위도 상에 있으나 자북까지의 거리가 서로 달라 북각이 다르다. B는 동편각(+), C는 서편각(-)이므로 B에서 C로 이동하면 동편각에서 서편각으로 변한다.

5. [출제의도] 지질 구조의 특징 이해하기

(가)는 현무암에서 나타나는 육각 기둥 모양의 주상 절리로 용암이 냉각되는 과정에서 수직으로 틈이 발달되어 생성된 지질 구조이다. (나)의 사층리는 주로 모래 크기의 입자들이 유수와 바람에 의해 경사지게 퇴적된 구조이다. (다)의 편마 구조는 고온 고압의 광역 변성 작용을 받아 유색 광물과 무색 광물들이 재배열되어 줄무늬를 이룬다.

6. [출제의도] 변동대와 순상지의 지각 열류량 비교하기

지각 열류량은 지구 내부의 에너지가 지각을 통해 방출되는 열량이다. 현재의 변동대가 가장 큰 값을 가지고 순상지는 안정 지대로 지각 열류량이 매우 작다. A 지역은 아프리카 순상지, B 지역은 해령, C 지역은 해구이므로 지각 열류량은 $B > C > A$ 이다. 암석의 연령이 많을수록 지각 열류량은 적다.

7. [출제의도] 해저 확장의 증거 및 현상 이해하기

해저의 고지자기 줄무늬 대칭은 해저 확장의 대표적인 증거이다. 고지자기는 생성 당시의 자기장의 방향을 유지하므로 현재의 P 점은 해령에서 생성 당시 역전기였다. 해양관의 평균 이동 속도는 해령으로부터 떨어진 거리와 그 지점의 암석 연령을 이용하여 계산하면 $\frac{4 \times 10^7 cm}{4 \times 10^6 년} = 10cm/년$ 이다.

8. [출제의도] 상승 응결 고도와 뿔 현상 이해하기

(가)의 상승 응결 고도가 (나)보다 낮으므로 A 지점 공기의 이슬점은 (가)보다 (나)에서 더 낮았다. 구름이 생성되는 구간에서는 상대 습도가 100%로 일정하므로 B 지점 공기의 상대 습도는

(가)와 (나)가 같다. 구름이 형성되기 시작한 후 습윤 단열 감률로 기온이 하강한 구간 거리는 (가)가 (나)보다 크므로 B 지점의 기온은 (가)가 (나)보다 높다. 따라서 산을 넘어 다시 내려올 때 건조 단열 감률로 기온이 상승하여 C 지점 공기의 온도는 (나)보다 (가)에서 더 높다.

9. [출제의도] 대기 순환의 규모 이해하기

용오름(water spout) 현상은 지속 시간이 평균 수분 이내인 미규모(A)이고, 북서 계절풍은 시·공간적 규모가 큰 지구 규모(D)의 대기 순환이다. 미규모와 중간 규모(B)의 대기 순환은 전향력의 효과가 작아 대기 순환에 큰 영향을 주지 않는다. 기상 관측의 대상이며 일기도에 표시할 수 있는 대기 순환은 중관 규모(C)이다.

10. [출제의도] 열대 저기압의 특성 이해하기

열대 저기압은 수온이 약 27℃ 이상의 열대 해상에서 발생하여 고위도로 이동하는데 수온이 높을수록 수증기 공급이 많아져 세력이 강해진다. 저기압으로 불어 들어가는 바람의 회전 방향은 북반구에서 반시계, 남반구에서 시계방향이므로 그림은 남반구에서 발생한 열대 저기압이다. A는 열대 저기압의 눈으로 하강 기류가 생겨 구름이 없고 날씨가 맑은 구역이다.

11. [출제의도] 지상풍과 지균풍 비교하기

(가)는 풍향이 등압선에 비스듬하게 가로지르는 것으로 보아 지상풍이고, (나)는 풍향과 등압선이 나란한 것으로 보아 1km 이상 상공의 지균풍이다. 따라서 고도는 (가)보다 (나)가 높다. 지상풍은 마찰의 영향으로 풍속이 느려지므로 바람은 (가)보다 (나)에서 빠르다. 북반구에서는 기압 경도력의 오른쪽 방향으로 공기 덩어리가 이동하므로 (가), (나) 모두 북반구에서의 바람이다.

12. [출제의도] 편서풍 파동 이해하기

편서풍 파동에서 풍속은 저기압성 경도풍이 나타나는 기압골보다 고기압성 경도풍이 나타나는 기압 마루에서 더 빠르다. 따라서 공기는 상층 기압골의 서쪽에서 수렴하고, 동쪽에서 발산한다. 편서풍 파동은 남북 간의 열과 수증기 수송에 기여한다.

13. [출제의도] 열적 순환과 기압 관계 이해하기

B 지역의 등압면 분포로 보아 지표 부근 공기의 온도는 $A < B$ 이다. 따라서 B 지역 지표면 부근은 저기압이 형성된다. a, b, c 중에서 풍속이 가장 빠른 곳은 등압면의 기울기가 가장 큰 c이다.

14. [출제의도] 지형류 평형 이해하기

수압 경도력과 전향력이 평형을 이루며 흐르는 해류를 지형류라고 한다. 그림에서 수압 경도력의 방향은 C, 전향력의 방향은 A, 해류의 방향은 B이다. 해수면이 남쪽으로 높은 것은 이 해역에 서풍이 지속적으로 불어서 에크만 수송이 남쪽으로 일어났기 때문이다.

15. [출제의도] 기조력 이해하기

A에서 달의 위상은 하현이고, 해수면이 태양보다 달 쪽으로 더 많이 부풀어 있는 것으로 보아 달의 기조력이 태양의 기조력보다 크다. 기조력은 천체의 질량에 비례하고, 거리의 세제곱에 반비례한다. 지구가 달-지구의 공통 질량 중심에 대해 원 운동할 때 발생하는 원심력은 지표상의 모든 점에서 일정하다. 달을 향한 쪽은 만유 인력이 원심력보다 크므로 달 쪽으로 기조력이 작용하고, 반대쪽은 원심력이 만유 인력보다 크므로 크기는 같고 방향이 반대인 기조력이 작용한다.

16. [출제의도] 에크만 운동과 연안 용승 이해하기

북반구에서 바람이 지속적으로 불면 표면 해수는 풍향의 오른쪽 45° 방향으로 이동하고, 수심이 깊어질수록 해수 이동 방향은 마찰력과 전향력에 의해 점점 시계 방향으로 변한다. 해수의 평균적인 이동 방향은 풍향의 오른쪽 직각 방향이 된다(에크만 수송). (나)의 해안에서 연안 용승이 나타난 것으로 보아 동쪽으로 에크만 수송이 있었고 이는 지속적인 남풍 계열의 바람 때문이다.

17. [출제의도] 엘니뇨와 기후 변화 이해하기

무역풍이 평년보다 약해지는 엘니뇨 발생 시에는 동쪽에서 서쪽으로 이동하는 남적도 해류가 약

해진다. 따라서 페루 연안에 용승이 일어나지 않아 영양 염류가 풍부한 찬 해수가 차단되어 어장에 많은 피해를 준다. 그림에서 동태평양 수온이 평상시보다 2~3℃ 상승하였고, 이로 인해 동태평양에 상승 기류가 발달하고 강수량이 증가한다.

18. [출제의도] 금성의 시운동 이해하기

금성이 내합을 지나 서방 최대 이각으로 이동할 때 P₁에서 P₂로 진행하는 것으로 관측된다. 따라서 태양과의 이각은 증가하고 서쪽으로 겹보기 운동하기 때문에 적경은 감소하며, 지구로부터 거리가 멀어지면서 시직경은 감소한다.

19. [출제의도] 적도 좌표계 이해하기

일주권과 지표면의 각이 53°이므로 관측자의 위도는 90° - 53° = 37°N이다. 별 A와 B가 천구 적도상에 있으므로 두 별의 적위와 남중 고도는 같다. A 별이 B 별보다 늦게 지므로 적경은 A 별이 B 별보다 크다. 이 날은 태양이 천구 적도에 위치하므로 춘분날 또는 추분날일 것이다.

20. [출제의도] 태양계 행성의 주요 현상 이해하기

수성의 동방 최대 이각과 서방 최대 이각이 다르므로 수성의 공전 궤도는 타원 궤도이다. 지구의 공전 속도는 케플러 제 2 법칙에 의해 근일점인 1월이 원일점인 7월보다 더 빠르다. 토성은 2월 말에 충의 위치에 있으므로 지구와 토성 사이의 거리는 2월 말에 가장 가깝다. 금성은 6월 9일에 외합에 위치하므로 관측이 어렵다. 목성은 7월 중순 중 근처에 있으므로 적경은 감소하고 있다.