2013학년도 9월 고2 전국연합학력평가
정답 및 해설(탐구 영역)

과학탐구 영역

물리 Ⅰ 정답

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

화학 Ⅰ 정답

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

생명과학 Ⅰ 정답

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

지구과학 Ⅰ 정답

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

과학탐구 영역

물리Ⅰ 해설

1. [출제의도] 비례식을 적용한 거리 측정하기

$a : b = h : H$ 이다. 따라서 $H = \frac{b}{a}h$ 이다.

2. [출제의도] 힘의 평형과 작용 반작용 이해하기

A, B가 정지해 있으므로 A, B에 작용하는 알짜힘은 0 이다.

ㄱ. B에 작용하는 중력의 크기는 A가 B에 작용하는 힘의 크기와 같다.

ㄴ. 지면이 A를 떠받치는 힘의 크기는 A와 B의 중력의 합의 크기와 같다.

ㄷ. A, B사이에 작용하는 두 힘은 서로 작용 반작용의 관계이다.

3. [출제의도] 충격량과 일·운동 에너지 자료 분석 및 해석하기

힘−시간 그래프에서 면적은 충격량이다. 충격량은 운동량의 변화량이므로 6초일 때 운동량의 크기 p는 $p = 6\,\mathrm{kg\cdot m/s}$ 이다. 힘이 물체에 한 일은 물체의 운동 에너지 변화량과 같다. 물체의 질량을 m라 하면, 0~6초까지 힘이 물체에 한 일은 $W = E_k = \frac{p^2}{2m} = \frac{6^2}{2\times 2} = 9\,(\mathrm{J})$ 이다.

4. [출제의도] 일·운동 에너지 정리 적용하기

역학적 에너지 보존을 적용하면 (가)에서 B와 (나)에서 A의 퍼텐셜 에너지의 감소량은 각각 mgs, $2mgs$이므로 (가)의 A의 운동 에너지 증가량은 $E_1 = mgs \times \frac{2}{3}$이고, (나)의 B의 운동 에너지 증가량은 $E_2 = 2mgs \times \frac{1}{3}$이다. $\therefore E_1 = E_2$이다.

5. [출제의도] 케플러 법칙 결론 도출 및 평가하기

ㄱ. p와 q는 모두 A점을 지나고 p는 q보다 궤도가 큰 타원 운동을 하므로 A에서의 속력은 p가 q보다 크다.

ㄴ, ㄷ. 면적 속도 일정의 법칙을 적용하면 태양으로부터 거리가 가까운 A에서가 C에서보다 속력이 크므로 걸린 시간은 C근처에서가 A근처에서보다 크다.

6. [출제의도] 특수 상대성 이론 문제 인식 및 가설 설정하기

철수와 깃대 및 영희는 모두 관성 좌표계이므로 특수 상대성 이론을 적용하면

ㄱ. 영희가 볼 때 깃대가 움직이므로 깃대의 고유 길이보다 짧게 측정된다.

ㄴ. 철수가 측정할 때 빛은 A에 먼저 도달한다.

ㄷ. 영희가 측정한 시간이 고유 시간이므로 철수가 측정한 시간은 고유 시간보다 크다.

7. [출제의도] 일반 상대성 이론 이해하기

가속좌표계의 관성력을 중력으로 해석할 수 있는 등가 원리는 일반 상대성 이론의 기본 원리이고, 중력렌즈 효과, 중력파, 수성의 세차 운동 등에 적용된다.

8. [출제의도] 우주모형 자료 분석 및 해석하기

크기가 0에서 시작하므로 프리드만의 우주는 밀도가 매우 큰 한 점에서 시작되어 팽창하는 우주이다. 세 가지 우주를 구분하는 기준은 우주 전체의 밀도이며, 평평한 우주(B)의 밀도가 임계 밀도이고, 임계밀도보다 클 때 닫힌 우주(A), 임계밀도보다 작을 때 열린 우주(C)이다.

9. [출제의도] 기본입자와 강한 상호 작용 이해하기

A, B는 각각 양성자(uud)와 중성자(udd)이고, 위 쿼크와 아래 쿼크의 전하량은 각각 $+\frac{2}{3}e$, $-\frac{1}{3}e$ 이다. 양성자와 중성자는 강한 상호 작용으로 결합되어 원자핵을 구성한다.

10. [출제의도] 전기력선 결론 도출 및 평가하기

전기력선의 방향과 개수를 보면 A는 음(−)전하, B는 양(+)전하로, 전하량의 크기는 A가 B보다 크다. A, B를 접촉시키면 접촉 전 A, B의 전하량 합을 서로 동일한 전하량으로 나눠 가진다. 따라서 A, B는 서로 동일한 전하량의 음(−)전하를 띠어 ②와 같은 전기력선이 나타난다.

11. [출제의도] 정전기 유도 현상 탐구 설계 및 수행하기

ㄱ. 인력이 작용하므로 A는 음(−)전하, B는 양(+)전하를 띠게 된다.

ㄴ. 정전기 유도 현상에 의해 금속판은 음(−)전하로, 금속박은 양(+)전하를 띠게 된다.

ㄷ. 양(+)전하를 띤 B를 금속구에 접근하면 척력이 작용하여 금속구는 B에서 밀려난다.

12. [출제의도] 전자기 유도 현상 탐구 설계 및 수행하기

ㄱ. 스위치를 닫는 순간 B 내부를 지나는 오른쪽 방향의 자속이 증가하므로 B 내부에 자속의 증가를 방해하는 방향으로 유도 전류가 흐른다.

ㄴ. 자속의 변화가 없으므로 전자기 유도 현상이 일어나지 않는다.

ㄷ. 스위치를 여는 순간 B 내부를 지나는 오른쪽 방향의 자속이 감소하므로 B 내부에 이를 방해하는 방향으로 유도 전류가 흐른다. 따라서 (나)와 (라)에서 전류의 방향은 반대이다.

13. [출제의도] 직선 전류에 의한 자기장의 세기 적용하기

종이면에 수직으로 들어가는 자기장의 방향을 (+), I가 a에 형성하는 자기장의 세기를 B_0로 두면 a, b, c에서 자기장의 세기는 $B_a = 2B_0 - B_0 = B_0$, $B_b = 2B_0 + B_0 = 3B_0$, $B_c = |-2B_0 + B_0| = B_0$이다. 따라서 $B_b > B_a = B_c$이다.

14. [출제의도] 자성체와 액정의 성질 이해하기

A는 액정이고, B는 자석을 가까이 하면 외부 자기장과 반대로 자기화 되어 자석과 서로 밀어내는 자기력이 작용하는 반자성체이다.

15. [출제의도] 전자의 에너지 준위 결론 도출 및 평가하기

ㄱ. 전자는 불연속적인 에너지 준위를 가진다.

ㄴ. 양자수가 클수록 전자의 에너지가 크다.

ㄷ. 전자가 전이하면서 방출하는 빛은 에너지 준위의 차이가 클수록 진동수가 크고 파장이

짧다. 따라서 $\lambda_1 < \lambda_2$이다.

16. [출제의도] 고체의 에너지띠 구조 자료 분석 및 해석하기

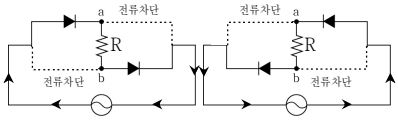
ㄱ. 저마늄은 규소보다 띠틈이 작으므로 부도체가 아니다.

ㄴ. 다이아몬드는 부도체이므로 반도체인 규소의 띠틈(1.14eV)보다 커야 한다.

ㄷ. 띠틈에는 전자가 존재할 수 없다.

17. [출제의도] 다이오드의 정류 작용 적용하기

그림과 같이 전원에 의한 전류의 방향이 바뀌어도 R에 흐르는 전류의 방향은 항상 (+) 방향인 a→R→b이다.



18. [출제의도] 유전체의 특성 이해하기

ㄱ. 전기장 내의 유전체는 유전 분극 현상이 일어난다.

ㄴ, ㄷ. 유전체는 부도체이므로 전기전도도는 금속보다 작고, 전자의 이동이 없다.

19. [출제의도] 간섭을 이용한 소음 제거 현상 이해하기

원래 소음과 위상만 반대인 소리가 만나면 상쇄 간섭을 일으켜 소음을 제거할 수 있다.

20. [출제의도] 등가속도 직선 운동 적용하기

A, B가 P에서 Q까지 등가속도 직선 운동하는 데 걸린 시간을 각각 t, $2t$라 하면, A와 B의 이동거리가 같으므로

$20t + \frac{1}{2}a_A t^2 = 10 \times 2t + \frac{1}{2}a_B (2t)^2$이다. 따라서 $a_A : a_B = 4 : 1$이다.

화학 Ⅰ 해설

1. [출제의도] 인류 문명에 영향을 준 화학 반응 이해하기

질소와 수소로 이루어진 암모니아의 합성은 인류의 농업 생산량 증가에 큰 영향을 주었다. 화석 연료의 연소 반응물인 산소는 홑원소 물질이고 생성물인 물은 산소와 수소로 이루어진 화합물이다.

2. [출제의도] 분자에 관한 법칙 이해하기

철수는 아보가드로 법칙, 영희는 기체 반응의 법칙을 이야기하고 있다. 밀도$=\frac{\text{질량}}{\text{부피}}$이므로 같은 부피 속에 같은 수의 분자가 있어도 분자량이 다르면 밀도가 다르다. 분자에 관한 법칙인 아보가드로 법칙, 기체 반응의 법칙은 원자설만으로는 설명할 수 없다. 수증기가 생성되는 반응에서 반응물의 총 분자 수는 3몰, 생성물의 총 분자 수는 2몰의 비로 반응하므로 반응 후 총 분자 수는 감소한다.

3. [출제의도] 몰, 입자 수, 질량 관계 이해하기

O_2의 질량이 32 g이므로 산소 분자의 몰수는 1몰이다. NH_3 분자의 몰수는 3몰이므로 원자 수는 $(3\times4)N_A$개이다. $(a+b)$의 값은 13이다.

4. [출제의도] 음극선 실험과 수소 스펙트럼 이해하기

음극선은 직진성이 있어 진공관에 장애물을 설치하면 그림자가 생긴다. 음극선은 음전하를 띠고 있어 진행 방향에 수직으로 전기장을 걸어주면 (+)극 쪽으로 휘어진다. 전자는 불연속적인 에너지 준위를 가지므로 선 스펙트럼이 관찰된다.

5. [출제의도] 붕소의 동위 원소 이해하기

동위 원소는 양성자 수는 같으나 중성자 수가 달라 질량수가 다른 원소이므로 양성자 수 a는 5이다. 붕소의 평균 원자량이 10.8이므로 $(10\times\frac{20}{100})+(b\times\frac{80}{100})=10.8$로 질량수 b를 구하면 11이고, $(a+b)$는 16이다. (가)의 중성자 수는 질량수에서 양성자 수를 빼면 5이다. (가)와 (나)는 전자 수가 같으므로 중성 원자의 바닥 상태 전자 배치는 서로 같다.

6. [출제의도] 화학 반응의 양적 관계 탐구 설계하기

화학 반응에서의 몰수 관계를 비교하기 위해서는 반응물과 생성물의 양을 몰수로 표현할 수 있어야 한다. 반응한 탄산 칼슘의 몰수는 탄산 칼슘의 질량과 탄산 칼슘의 화학식량으로부터 구한다. 생성된 이산화 탄소의 몰수는 이산화 탄소의 질량과 이산화 탄소의 화학식량으로부터 구한다. 실험에서 충분한 양의 묽은 염산을 사용했으므로 묽은 염산의 농도는 필요하지 않다.

7. [출제의도] 탄소 동소체 이해하기

(가)는 풀러렌, (나)는 그래핀의 결정 구조와 특징에 대한 설명이다. 풀러렌은 60개의 탄소 원자가 1개 분자를 만듦으로 분자식이 C_{60}이다. 그래핀은 변형에 잘 견디고 유연하며 전기 전도성이 있는 소재이므로 휘어지는 디스플레이에 이용되고 있다. 결정 구조에서 풀러렌과 그래핀의 탄소들은 주변에 3개의 탄소와 공유 결합을 하고 있으므로 탄소 원자 1개당 결합된 탄소 원자 수는 3개이다.

8. [출제의도] 화학 반응식 이해하기

화학 반응식에서 생성물의 계수 a는 2, b는 3이다. 생성되는 나트륨은 고체이므로 나트륨과 질소의 부피 비는 계수 비와 다르다. 1몰의 NaN_3이 분해되면 1.5몰의 N_2 기체가 발생하므로 0℃, 1기압에서 기체의 부피는 33.6 L이다.

9. [출제의도] 이온화 에너지 이해하기

2주기는 실선으로 3주기는 점선으로 표시하고 있다. 같은 족에서 이온화 에너지가 크면 전자 껍질 수가 적으므로 원자 반지름은 A가 C보다 작다. 바탕 상태 전자 배치에서 2주기 13족인 B는 $1s^2 2s^2 2p^1$의 전자 배치를 하며, 3주기 16족인 D는 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$의 전자 배치를 하므로 B는 p 오비탈에 짝을 이룬 전자를 가지고 있지 않다. C와 E의 안정한 이온은 C^{2+}, E^-이므로, $C^{2+} + 2E^- \rightarrow CE_2$의 화합물이 만들어진다.

10. [출제의도] 화합물의 분자 구조 이해하기

(가)는 $C_5H_5N_5$ (아데닌, 분자량은 135), (나)는 $C_5H_6N_2O_2$ (티민, 분자량은 126)로 비대칭 구조인 극성 분자이다. (가)와 (나)는 5개의 탄소 원자로 이루어져 있으며, 두 분자의 N와 O의 수를 비교하면 (가)의 분자량이 더 크다는 것을 알 수 있다. (가)는 C, H, N의 세 원소로, (나)는 C, H, N, O의 네 원소로 이루어진 화합물이다.

11. [출제의도] 산화 구리(Ⅱ) 반응 이해하기

과정 (가)에서 측정한 질량에서 석영관의 질량을 뺀 값은 16.0 g (= 80.0 g − 64.0 g)이며, 산화 구리(Ⅱ)와 탄소 가루 혼합물의 질량이다. 16.0 g에는 산화 구리(Ⅱ)와 탄소 가루가 1 : 1로 섞여 있으므로 각각의 질량은 8.0 g이다. 구리의 질량은 반응 후의 질량에서 석영관의 질량을 뺀 값으로 6.4 g(= 70.4 g − 64.0 g)이다. 산소 질량은 산화 구리(Ⅱ) 질량에서 구리 질량을 뺀 값으로 1.6 g (= 8.0 g − 6.4 g)이다. 산화 구리(Ⅱ)는 구리와 산소가 1 : 1의 원자수 비로 결합되어 있으므로 구리 : 산소의 원자량 비는 4 : 1이다. 석회수가 흐려진 것으로 보아 CO_2가 발생한 것을 알 수 있다.

12. [출제의도] 분자의 구조와 결합 이해하기

바닥 상태에서 홀전자가 1개인 원소는 수소와 플루오린이다. 이 중 최외각 전자수가 4보다 많은 것은 플루오린이다. 따라서 A는 플루오린, B는 수소, C는 산소이다. 물질 (가)는 무극성 공유 결합을 하며, 이원자 분자이므로 A_2, B_2, C_2 중 하나이다. 물질 (나)는 단일 결합으로만 이루어진 극성 분자이므로 BA, B_2C, CA_2 등이 있다.

13. [출제의도] 수소 원자의 에너지 준위 이해하기

a의 방출 에너지는 $(\frac{3}{4}\times1312)$ kJ/mol, d의 방출 에너지는 $(\frac{3}{16}\times1312)$kJ/mol이므로 에너지는 a가 더 크고 파장은 짧다. b는 ($n=3\rightarrow n=1$)로 d는 ($n=4\rightarrow n=2$)의 에너지이므로 b와 d의 에너지 차이는 c($n=3\rightarrow n=2$)와는 다르다. 들뜬 상태에서 $n=2$로 전이가 일어나면 가시광선 영역에서 스펙트럼이 나타난다. 에너지 준위에서 a와 b의 에너지 차이($n=3\rightarrow n=2$)는 c와 d의 에너지 차이($n=4\rightarrow n=3$)보다 더 크다. 수소 원자의 에너지 준위는 $E_n = -\frac{1312}{n^2}$kJ/mol이므로, 바닥 상태인 수소 원자의 전자는 $\frac{1312}{2}$ kJ/mol의 에너지를 흡수할 수 없다.

14. [출제의도] 원자의 전자 배치 이해하기

A는 질소 원자의 바닥 상태 전자 배치이며, C와 D는 질소 원자의 들뜬 상태 전자 배치이다. 바닥 상태의 전자 배치는 A이며, 한 가지이다. 바닥 상태(A)에서 들뜬 상태(C)로 되면 에너지를 흡수한다. 훈트 규칙에 어긋나는 것은 C와 D이다. B는 $2s$ 오비탈에 스핀 방향이 같은 전자가 2개이므로 파울리 배타 원리에 어긋난다. C와 D는 에너지 준위가 같으므로 A에서 C로 변할 때와 A에서 D로 변할 때의 에너지 변화량은 같다.

15. [출제의도] 분자의 극성과 무극성 이해하기

AB_2에서 A가 δ^+, B가 δ^-이므로 전기음성도는 A가 B보다 작다. BC_2에서 B가 δ^+, C가 δ^-이므로 전기음성도는 B가 C보다 작다. AB_2와 BC_2에서 전기음성도의 크기는 A < B < C 임을 알 수 있다. AB_2는 극성 공유 결합을 하지만 대칭 구조이므로 무극성 분자이고 쌍극자 모멘트의 합은 0이다. 2주기 원소의 화합물이 AB_2와 같은 대칭 구조이면 비공유 전자쌍이 없다. BC_2는 2개의 공유 결합을 가지며 굽은 형 구조이므로 중심 원자에 2개의 공유 전자쌍과 2개의 비공유 전자쌍이 있다.

16. [출제의도] 원자의 구성 입자 이해하기

D는 +1가의 안정한 양이온을 만들고 질량수가 23이므로 Na^+이다. D와 E는 양성자 수가 같으므로 E는 Na이다. C는 −2가의 안정한 음이온을 만들고 질량수가 16이므로 O^{2-}이다. A, B는 C와 양성자 수가 같고, 질량수가 다르므로 각각 ^{16}O, ^{18}O이다. A와 B는 동위 원소이므로 질량수

는 다르지만 원자가 전자 수는 같다. C와 D는 전자 수가 같은 이온이므로 원자 번호가 큰 D(Na^+)보다 C(O^{2-})의 이온 반지름이 더 크다. 바닥 상태에서 A, B, C, D는 2개의 전자 껍질, E는 3개의 전자 껍질에 전자가 채워진다.

17. [출제의도] 오비탈의 모양과 전자 발견 확률 이해하기

전자가 발견될 확률이 최대인 거리가 작은 A는 주양자수가 작은 $1s$ 오비탈이다. r에서 A와 B오비탈의 y축 값이 같으므로 전자 발견 확률이 같다. 전자가 발견될 확률이 최대인 거리는 $1s$ 오비탈(A)보다 $2s$ 오비탈(B)이 더 크다.

18. [출제의도] 수소 화합물의 구조 이해하기

XH_3는 중심 원자가 공유 전자쌍 3쌍, 비공유 전자쌍 1쌍을 가지므로 삼각뿔 구조로 암모니아(NH_3)이며 결합각은 107°이다. YH_3는 중심 원자가 공유 전자쌍 3쌍만을 가지므로 평면 삼각형 구조로 수소화 붕소(BH_3)이며 결합각은 120°이다. 원자 번호는 $_5B$보다 $_7N$가 크다. 결합각의 크기는 α가 107°, β가 120°로 α가 β보다 작다. XH_3는 극성 분자, YH_3는 무극성 분자이므로 분자의 극성은 XH_3가 크다.

19. [출제의도] 성분 원소의 분석으로 화학식 이해하기

A와 B는 1 : 1의 원자수 비로 결합되어 있고, 질량 비가 7 : 8이므로 원자량 비도 7 : 8이다. (가)와 (나)에서 같은 질량의 A와 결합하는 B의 질량 비가 2 : 3이므로 (나)의 화학식은 A_2B_3이며, A와 B의 원자수 비는 2 : 3이다. (가)의 분자식은 AB, (나)의 분자식은 A_2B_3의 정수배이므로 분자량은 (나)가 크고, 같은 질량에 들어있는 분자 수는 (가)가 (나)보다 많다.

20. [출제의도] 이온 결합과 이온 반지름 이해하기

S^{2-}과 결합하는 양이온의 이온 반지름은 Mg^{2+}보다 Ca^{2+}이 크므로 핵간 거리가 더 클 때의 에너지인 E_1이 CaS(가)의 형성과 관련된 에너지 변화이다. 이온 반지름 비교를 통해 KCl의 핵간 거리가 MgS의 핵간 거리보다 크다는 것을 알 수 있으므로 KCl의 에너지가 최소가 되는 지점에서 핵간 거리는 r_0보다 크다. K^+과 Cl^-은 전자 배치가 같은 이온이므로 바닥 상태 전자 배치에서 전자 껍질 수가 같다.

생명과학 Ⅰ 해설

1. [출제의도] 과학의 탐구 과정 이해하기

(가)는 탐구 설계 및 수행 단계로 탐구를 수행할 때 실험 결과에 대한 타당성을 높이기 위해 대조군을 설정하여 실험군과 비교하는 대조 실험을 한다. 의문에 대한 잠정적인 결론을 내리는 것은 가설 설정, 자료로부터 일반적인 원리나 법칙을 끌어내는 것은 일반화 단계이다.

2. [출제의도] 생명 현상의 특성 이해하기

물이 부족한 환경에서 도마뱀과 낙타가 수분 손실을 최소화하는 특징을 갖게 된 것은 적응의 예이다. ①은 생식, ②는 세포로 구성, ③은 유전, ④는 적응, ⑤는 발생과 생장의 예이다.

3. [출제의도] 생명체를 구성하는 기본 물질 이해하기

물(㉠)은 극성 용매이며 여러 종류의 물질을 잘 녹인다. 핵산(㉡)은 당, 인산, 염기가 결합된 뉴클레오타이드가 기본 단위이다. 고분자 물질인 단백질, 핵산, 탄수화물, 지질은 C, H, O를 공통 원소로 가진다.

4. [출제의도] 바이러스의 특성 이해하기

바이러스는 살아 있는 숙주 내에서 물질대사를 하고 스스로 증식하며 그 과정에서 돌연변이가 나타나기도 하는데, 이는 바이러스의 생물적 특성에 해당된다. (다)는 돌연변이, (라)는 증식에 대한 예이다.

5. [출제의도] 생물체의 구성 체제 이해하기

(가)는 조직계로 식물에서만 나타나는 구성 단계이다. A는 표피 조직계, B는 관다발 조직계이다. 식물의 기관은 영양 기관과 생식 기관으로 구분되며 뿌리, 줄기, 잎은 영양 기관이다.

6. [출제의도] 정상 세포와 암세포의 분열 특성 이해하기

정상 세포는 인공 배양 시 세포 분열 촉진제가 있을 때 한 층으로만 분열한다. 암세포는 세포 분열 촉진제의 유무에 관계없이 여러 층으로 분열한다. 따라서 A는 정상 세포, B는 암세포이다. 암세포는 특정한 세포로 분화하지 않는다.

7. [출제의도] 염색체의 구조 이해하기

염색체(A)는 단백질과 DNA로 구성되고, DNA(B)를 구성하는 당은 디옥시리보스이다. 대립 유전자는 상동 염색체의 같은 위치에 존재하므로 유전자 1과 2는 대립 유전자가 아니다.

8. [출제의도] 감수 분열 과정에서 핵상과 DNA 상대량의 변화 이해하기

(가)는 2회의 체세포 분열 후 감수 분열이 진행될 때의 핵 1개당 DNA 상대량 변화를 나타낸 것이다. (나)는 감수 1분열 중기의 세포이므로 체세포 분열 과정인 구간 B에서는 관찰할 수 없다. 구간 A와 C의 세포의 핵상은 $2n$이다.

9. [출제의도] 단일 인자 유전과 다인자 유전 이해하기

ABO식 혈액형과 미맹 유전은 대립 형질이 뚜렷하므로 단일 인자 유전이다. 대립 형질이 뚜렷하지 않은 피부색 유전은 다인자 유전이며, 환경의 영향을 받는다.

10. [출제의도] 유전 모의실험 이해하기

BB와 Bb는 우성, bb는 열성 형질로 발현되므로 실험 결과 표현형 분리비는 3 : 1이다. 한 쌍의 대립 유전자가 분리되어 각각의 생식 세포로 들어가는 분리의 법칙을 이 실험을 통해 확인할 수 있다. 독립의 법칙은 2쌍 이상의 대립 형질이 함께 유전되는 경우에 적용된다.

11. [출제의도] 중간 유전 이해하기

(가)에서 순종의 붉은색 분꽃(RR)과 흰색 분꽃(WW)의 교배 결과 나온 F_1(RW)은 붉은색 유전자(R)와 흰색 유전자(W)를 모두 갖지만, R와 W 사이의 우열 관계가 불완전하기 때문에 분홍색으로 나타난다. F_1의 분홍색 분꽃의 자가 수분 결과 흰색 분꽃이 나오므로 생식 세포 형성 시 R와 W가 분리되는 분리의 법칙을 따른다. F_2에서 붉은색 분꽃을 자가 수분시키면 자손의 표현형은 모두 붉은색이다.

12. [출제의도] 독립 유전과 연관 유전 이해하기

생식 세포의 유전자형 비를 통해 (가)는 독립, (나)는 연관되어 있는 경우임을 알 수 있다. (가)의 경우 X를 자가 교배하면 자손의 표현형 비는 A_B_ : A_bb : aaB_ : aabb = 9 : 3 : 3 : 1이므로 열성 형질을 가진 개체도 나타난다. (나)를 검정 교배하여 얻은 자손의 표현형은 2가지이다.

13. [출제의도] 세포 주기 이해하기

(가)는 상피 세포의 체세포 분열 과정, (나)는 사람 수정란의 초기 분열 과정에서의 세포 주기이다. (가)의 세포 주기는 간기(G_1기, S기, G_2기)와 분열기(M)로 구분되고 간기가 분열기보다 더 길다. (나)에서 세포가 생장하는 시기인 G_1기가 거의 없으므로 세포 주기가 반복될수록 세포의 크기가 점점 작아진다. S기에 DNA 복제가 일어나므로 G_2기의 DNA량은 G_1기의 2배이다.

14. [출제의도] 세포 호흡 이해하기

㉠은 O_2, ㉡은 CO_2이다. 적혈구에 의해 조직 세포로 전달된 O_2는 세포 호흡 과정에서 유기 양분을 산화시킨다. 이 과정에서 발생하는 에너지의 일부는 ATP에 저장되고 나머지는 열에너지로 방출된다.

15. [출제의도] 반성 유전 이해하기

(가)에서 초파리의 눈 색깔 유전이 암수에 따라 다르게 나오므로 눈 색깔 결정 유전자가 X 염색체에 존재함을 알 수 있다. P의 붉은 눈 수컷과 흰 눈 암컷의 교배 결과 붉은 눈 암컷이 나오므로 붉은 눈 유전자(X^R)가 흰 눈 유전자(X^r)에 대해 우성임을 알 수 있다. F_1에서 흰 눈 수컷(X^rY)과 붉은 눈 암컷(X^RX^r)을 교배하면 F_2에서 X^RX^r, X^rX^r, X^RY, X^rY가 1 : 1 : 1 : 1로 나타나므로, 수컷 중 붉은 눈 초파리와 흰 눈 초파리의 비는 1 : 1이다.

16. [출제의도] 상염색체 유전 이해하기

유전병인 1과 2로부터 정상인 딸 3이 태어난 것으로 보아 유전병 유전은 상염색체 우성 유전이다. 유전병 유전자를 T, 정상 유전자를 t라고 하면 구성원 1, 2의 유전자형은 이형접합(Tt), 3은 동형접합(tt)이다. 따라서 a와 b는 각각 1, c는 0, d는 2이다. 4의 부모는 이형접합자이므로 이들로부터 태어날 수 있는 자녀의 유전자형의 비는 TT : Tt : tt = 1 : 2 : 1이다. 따라서 4의 동생이 유전병일 확률은 75%이다.

17. [출제의도] 염색체의 구조 이상 이해하기

이 동물($2n$=4)의 정자(n=2)는 상동 염색체가 아닌 2개의 염색체를 가지므로 유전자 B와 L은 서로 대립 유전자 관계가 아니다. (나)에는 L, M이 중복된 염색체가 있다. (다)에는 전좌로 인해 M과 C, D, E가 서로 다른 염색체에 옮겨 붙은 염색체가 있다.

18. [출제의도] 복대립 유전 이해하기

이 동물의 털색 유전은 복대립 유전이다. 실험 Ⅰ, Ⅱ에서 부모에게 없던 형질인 녹색, 회색의 자손이 나왔으므로 녹색, 회색이 갈색에 대해 열성임을 알 수 있다. 실험 Ⅲ에서 녹색과 갈색으로부터 회색 자손이 나왔으므로 녹색이 회색에 대해 우성임을 알 수 있다. 따라서 털색의 우열 관계는 갈색 > 녹색 > 회색이다. 녹색 대립 유전자를 G, 갈색 대립 유전자를 B, 회색 대립 유전자를 O라고 할 때, 실험 Ⅱ에서 회색의 자손이 나온 것으로 보아 부모의 유전자형은 모두 BO이다. ㉠(BO)과 ㉡(GO)을 교배하였을 때 태어나는 자손의 유전자형은 GO, BG, BO, OO이므로 표현형의 비는 녹색 : 갈색 : 회색 = 1 : 2 : 1이다.

19. [출제의도] 염색체 돌연변이 이해하기

정상인 A와 남편 사이의 아들이 유전병이므로 이 유전병 유전은 열성이고, 유전병인 아버지로부터 H^+가 없는 C가 태어난 것을 통해 H^+가 성염색

체 X에 존재함을 알 수 있다. A의 유전자형은 Hh^*이므로 유전병 유전자(H^*)의 수(㉠)는 1이다. H^*를 가진 B의 정상 난자와 생식 세포 형성 시 염색체 비분리가 일어나 성염색체가 없는 C의 정자가 수정되어 유전병인 D가 태어났다. 이 가계도에서 H^*를 가진 남자는 모두 유전병이다.

20. [출제의도] 기관계의 통합 작용 이해하기

세포 호흡 결과 생성된 노폐물은 주로 호흡계(CO_2, H_2O)와 배설계(H_2O, 질소 노폐물)를 통해 몸 밖으로 배출된다. 각각 다른 기능을 수행하면서도 유기적으로 연결되어 있는 소화계, 순환계, 호흡계, 배설계는 서로 통합적으로 작용한다. 순환계는 소화계와 호흡계로부터 각각 영양소와 O_2를 받아 조직 세포로 공급하고, 조직 세포로부터 CO_2와 질소 노폐물을 받아 호흡계와 배설계로 운반한다.

지구과학 Ⅰ 해설

1. [출제의도] 생명 가능 지대 이해하기

생명 가능 지대란 별의 둘레에서 물이 액체 상태로 존재할 수 있는 거리의 범위를 일컫는다. '글리제 581'은 태양에 비해 질량이 작으므로 생명 가능 지대가 더 가깝다. '글리제 581'의 행성 중 '글리제 581 g'와 '글리제 581 d'가 생명 가능 지대에 속한다.

2. [출제의도] 지구계 각 권역의 상호 작용 이해하기

Ⅰ. 생물의 유해가 지층 속에서 열과 압력을 받아 석탄이나 석유로 변한다(생물권 → 지권). Ⅱ. 화석 연료의 연소로 대기 중의 이산화탄소량이 증가하여 기온이 상승한다(지권 → 기권). Ⅲ. 기온이 상승하여 빙하가 줄어들고 평균 해수면이 높아진다(기권 → 수권). Ⅳ. 평균 해수면이 높아지면 해안 생태계가 변한다(수권 → 생물권).

3. [출제의도] 자원의 수요 및 개발 이해하기

산업 구조의 변화로 에너지 및 광물 자원의 수요가 증가하였다. 경제성에 따라 고품질의 광물 자원을 우선적으로 채굴하므로 채굴량이 증가할수록 광물 자원의 품질은 저하된다. 석유, 석탄과 같은 에너지 자원보다 철광석, 망가니즈와 같은 제련이 필요한 금속 광물 자원의 수요 증가율이 크다.

4. [출제의도] 지열 에너지 이해하기

지열 발전은 지구 내부 에너지를 이용하므로 고온 영역인 A에서 유리하다. A 영역은 맨틀 대류가 상승하여 새로운 지각이 생성되는 지역으로 저온 영역인 B보다 암석의 연령이 적다.

5. [출제의도] 한반도의 지질 명소 이해하기

(가)는 중생대 육지 환경에서 생성된 퇴적암이고, (나)는 화성암으로 용암이 지표에 분출 시 급격한 냉각에 의해 주상 절리가 형성되었다.

6. [출제의도] 동굴의 생성 원인 이해하기

A는 고생대 석회암층에서 지하수의 용해 작용으로 형성된 석회 동굴이 많이 발달하는 카르스트 지형이다. B는 신생대 화산 활동으로 분출된 용암의 상부가 먼저 식고, 그 아래의 굳지 않은 용암이 빠져나가면서 만들어진 용암 동굴이다.

7. [출제의도] 지진 관측 자료 이해하기

일반적으로 진원의 깊이가 70 km 미만인 지진은 천발 지진이다. 동일한 지진은 지역에 상관없이 규모가 같다. 종파인 P파는 횡파인 S파보다 전파 속도가 빠르므로 진앙에서 거리가 멀어질수록 P파와 S파의 도달 시각 차이는 커진다.

8. [출제의도] 용암의 성질과 화산 유형 이해하기

분출형 화산을 만드는 용암(A)은 폭발형 화산을 만드는 용암(B)에 비해 온도가 높고 SiO_2 함량이 적으므로, 유동성이 크고 점성이 작아 순상 화산체를 형성한다.

9. [출제의도] 한반도의 지질 명소 이해하기

(가)의 콩돌(천연기념물 392호, 둥근 콩 모양의 직경 0.5~2 cm)은 사암이 변성 작용을 받아 형성된 규암이 침식·운반된 후 파도에 의한 마찰 작용으로 마모되어 생성되었다. (나)의 규암층에는 횡압력에 의해 형성된 습곡 구조가 잘 나타난다.

10. [출제의도] 남아메리카 주변 지각 변동 이해하기

(가)는 나즈카 판(해양판)이 남아메리카 판(대륙판) 아래로 섭입하는 수렴형 경계 지역으로 지진과 화산 활동이 활발하다. 남아메리카 판은 대륙 지각과 해양 지각으로 구성된 하나의 판으로 (나)는 판의 경계 지역이 아니며, 지진과 화산 활동이 잘 일어나지 않는다.

11. [출제의도] 동태평양 부근의 판 운동 이해하기

A는 발산형 경계인 해령으로 장력에 의한 정단층이 발달한다. 해령(A)에서 생성된 해양 지각은 양옆으로 이동하므로 암석의 연령은 C가 A보다 많다.

12. [출제의도] 사태의 발생 원리 이해하기

안식각은 경사면에서 물체가 미끄러져 내리지 않는 최대각을 의미한다. 사면의 경사각(θ)이 안식각보다 클 때 물체는 미끄러진다. (나)의 사면에 흐를 정도로 물을 충분히 뿌리면 안식각이 작아져 컵은 쉽게 미끄러진다.

13. [출제의도] 풍화 작용 이해하기

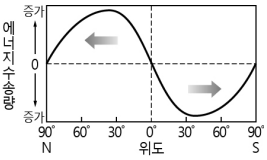
(가)는 물의 동결 작용에 의한 기계적 풍화로 한대 지방에서 우세하다. (나)는 식물 뿌리에 의해 암석의 틈이 벌어지고 표면적이 증가하는 기계적 풍화의 예이다. 표면적 증가는 암석의 풍화를 촉진시킨다.

14. [출제의도] 태풍 이해하기

태풍이 육지에 상륙하면 수증기 공급이 줄어들고, 육지와 마찰 증가로 세력이 약해져 소멸된다. 북태평양 고기압의 세력이 강해지면 우리나라를 통과하는 태풍의 이동 경로가 서쪽으로 치우치는 경향을 보인다.

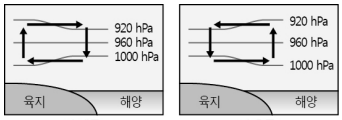
15. [출제의도] 위도별 열수지 이해하기

(가)는 지구가 흡수하는 태양 복사 에너지량이다. 저위도에서 남는 에너지는 대기와 해수의 순환에 의해 고위도로 수송되는데, 위도 38° 부근은 에너지 수송량이 가장 많은 곳이다.



16. [출제의도] 해륙풍 이해하기

육지가 바다보다 비열이 작아서 밤에 빨리 냉각되어 고기압이 형성되므로 밤에는 육지에서 바다로 바람(육풍)이 분다. (나)에서 12시경은 육지가 바다보다 기온이 높아 육지에 상승 기류가 발생하므로 바다보다 기압이 낮다.



낮(해풍) 밤(육풍)

17. [출제의도] 온대 저기압 이해하기

12시경 날씨가 맑고 남서풍이 불고 있으며, 18시 날씨로 보아 철수가 관측한 위치는 목포이다. 12시 현재 부산은 온난 전선의 전면에 위치하므로 동풍 계열의 바람(남동풍)이 불고 층운형 구름이 발달한다. 12시 현재 기압의 크기는 부산 > 목포 > 서울이다.

18. [출제의도] 우리나라 주변의 기단 이해하기

A는 시베리아 기단, B는 오호츠크해 기단, C는 양쯔강 기단, D는 북태평양 기단이다. (나)의 기단은 발원지에서 멀어질수록 기온이 상승하고 수증기량이 점차 증가하므로, 기단의 상태는 점점 불안정해진다. 이것은 시베리아 기단(A)이 황해를 통과할 때 잘 나타나는 현상으로 겨울철 서해안 지역 폭설의 주요 원인이 된다.

19. [출제의도] 대기 대순환과 해류 이해하기

A와 C의 항로는 각각 편서풍에 의해 형성된 북태평양 해류와 북대서양 해류를 이용한 것이며, B와 D의 항로는 모두 무역풍에 의해 형성된 북적도 해류를 이용한 것이다. 샌프란시스코에서 부산으로 항해할 때는 북적도 해류를 이용하는 것이 효율적이다.

20. [출제의도] 환경 오염 이해하기

선박 사고에 의해 해양에 유입된 원유는 해양 생물체를 죽이고, 해류나 조류를 따라 멀리까지 퍼져나간다. 그러므로 생태계가 복원되기까지는 많은 시간과 노력이 필요하다.