

1	③	2	⑤	3	③	4	④	5	④
6	④	7	④	8	④	9	⑤	10	③
11	③	12	④	13	③	14	④	15	④
16	④	17	③	18	①	19	④	20	③
21	④	22	④	23	④				
서답형 1번	(1) ㉠ = 18개(2) 90 %								
서답형 2번	(1) I : II : III = 2 : 2 : 3(2) I : II : III = 18 : 27 : 26								

1. 정답 ③

[출제의도] 환경에 따른 위장 효과로 개체군 내 형질 빈도가 변화하는 자연선택 원리를 모의실험 자료로 분석

ㄱ. 모의실험에서 각 세대의 이쭈시개 전체 개수는 항상 60 개로 일정하게 유지된다. 2 세대의 녹말이 18개이므로 나무의 개수 ㉠은 $60 - 18 = 42$ 이다. (○)

ㄴ. 어떤 세대에서 제거하고 남은 이쭈시개는 같은 수만큼 증식하여 다음 세대가 되므로, 다음 세대 수의 절반이 제거 후 생존한 수이다. 2 세대는 나무 42개, 녹말 18 개이므로 생존한 이쭈시개는 나무 21개, 녹말 9 개이다.

따라서 1 세대(나무 30 개, 녹말 30 개)에서 제거된 이쭈시개는 나무 $30 - 21 = 9$ 개, 녹말 $30 - 9 = 21$ 개이므로 제거된 나무 이쭈시개는 9 개이다. (×)

ㄷ. 3 세대를 만드는 과정은 초록색 종이 위에서 이루어진다. 이때 나무 이쭈시개는 42 개에서 생존 15 개로 27 개가 제거되고, 녹말 이쭈시개는 18 개에서 생존 15 개로 3 개가 제거된다. 초록색 종이 위에서는 초록색인 녹말 이쭈시개가 눈에 잘 띄지 않아 적게 제거되고 나무색 이쭈시개가 더 많이 제거되므로, 나무 이쭈시개에게 자연선택이 더 불리하게 작용한다. (○)

따라서 정답은

③ 이다.

2. 정답 ⑤

[출제의도] 지질 시대별 기후·대륙 변화와 번성 생물 특징을 근거로 시대를 구분하는 추론

ㄱ. 은행나무와 같은 겉씨식물은 중생대에 번성하였다. A는 전 기간 온난한 기후가 지속되어 빙하가 형성되지 않은 시기이므로 중생대에 해당한다.

따라서 (가)의 식물은 A 시기에 번성하였다. (○)

ㄴ. 초대륙 판게아는 고생대 말에 형성이 완료되었다. B는 A(중생대), C(신생대)를 제외한 나머지 시기이므로 고생대에 해당하며, '말기에 초대륙 판게아가 형성되었다.'는 ㉠으로 적절하다. (○)

ㄷ. C는 인도 대륙과 유라시아 대륙의 충돌로 히말라야산맥이 형성된 시기로 신생대에 해당한다. 신생대에는 포유류

와 같이 체온을 일정하게 유지할 수 있는 항온 동물이 번성하였다. (○)

따라서 정답은

⑤ 이다.

3. 정답 ③

[출제의도] DNA 이중나선 구조의 구성 요소와 상보적 염기쌍 결합 규칙을 활용하여 뉴클레오타이드 및 인산의 개수를 계산하는 능력

X는 표의 부품으로 만들 수 있는 정상적인 이중나선 구조 DNA 모형 중 뉴클레오타이드의 수가 가장 많은 모형이다. 이중나선 DNA에서 A - T 쌍은 A 18 개와 T 15 개 중 작은 값인 15 쌍, C - G 쌍은 C 10 개와 G 22 개 중 작은 값인 10 쌍이므로 최대 25 쌍, 즉 뉴클레오타이드 50 개이다.

ㄱ. 뉴클레오타이드는 인산, 당(다옥시리보스), 염기로 구성되므로 인산이 포함된다. (○)

ㄴ. X에서 아데닌(A)과 상보적으로 결합하는 염기는 타이민(T)이다. A - T 쌍은 18 개와 15 개 중 작은 값인 15 쌍이므로 아데닌과 상보적으로 결합한 타이민의 총개수는 15 개이다. 18 개가 아니다. (×)

ㄷ. X의 뉴클레오타이드 수는 50 개이고, 뉴클레오타이드 1 개당 인산 1 개이므로 인산의 총개수는 50개이다. (○)

따라서 정답은 ③이다.

4. 정답 ④

[출제의도] 식물 세포의 삼투 현상과 원형질 분리, 팽윤 상태, 세포부피 변화를 분석하는 문항

ㄱ. A는 원형질 분리가 일어난 상태이므로 고농도 설탕물(고장액)에 넣었을 때의 모습이다. (○)

ㄴ. 고장액에 넣어 물이 빠져나갔으므로 A 상태의 세포부피는 (가)보다 작다. (○)

ㄷ. 식물 세포는 단단한 세포벽이 있어 증류수(저장액)에 계속 넣어두어도 팽윤 상태(B)가 될 뿐, 용혈현상(세포가 터지는 현상)은 일어나지 않는다. (×)

ㄹ. (가)에서 B(팽윤 상태)로 변할 때는 주변이 저장액이므로, 삼투 현상에 의해 세포 안으로 유입되는 물의 양이 유출되는 물의 양보다 많다. (○)

따라서 옳은 것은 ㄱ, ㄴ, ㄹ이다.

5. 정답 ④

[출제의도] 혼합 용액의 이온 수비를 이용해 중화반응의 양적 관계와 액성을 판단하는 유형

(가)의 염산 20 mL 에 들어 있는 이온 수가 16이므로, 염산 1 mL 당 H^+ 0.4, Cl^- 0.4가 들어 있다. (가)의 $Ca(OH)_2$ 수용액 20 mL 에 들어 있는 이온 수가 24이므로, $Ca(OH)_2$ 수용액 1 mL 당 Ca^{2+} 0.4, OH^- 0.8이 들어 있다. 혼합 용액 I(HCl 40 mL + $Ca(OH)_2$ 20 mL)에는 H^+ 16, Cl^- 16, Ca^{2+} 8, OH^- 16이 들어 있다. H^+ 과 OH^- 이 모두 반응하여 물 16이 생성되고, 남은 이온은 Cl^- 16, Ca^{2+} 8이므로 액성은 중성이다. 혼합 용액 II(HCl 50 mL + $Ca(OH)_2$ 20 mL)에는 H^+ 20, Cl^- 20, Ca^{2+} 8, OH^- 16이 들어 있다. OH^- 이 모두 반응하여 물 16이 생성되고, 반응 후 H^+ 4, Cl^- 20, Ca^{2+} 8이 남아 액성은 산성이다. 혼합 용액 III(HCl 30 mL + $Ca(OH)_2$ 40 mL)에는 H^+ 12, Cl^- 12, Ca^{2+} 16, OH^- 32가 들어 있다. H^+ 이 모두 반응하여 물 12가 생성되고, 반응 후 Cl^- 12, Ca^{2+} 16, OH^- 20이 남아 액성은 염기성이다.

ㄱ. 중화 반응에서 발생하는 열량은 생성된 물 분자 수에 비례한다. I과 II에서 생성된 물 분자 수는 각각 16으로 같으므로 발생한 열량도 같다. (○)

ㄴ. 전하량 보존에 의해 (양이온 수) + (Ca^{2+} 의 수) = (음이온 수)가 항상 성립하므로, Ca^{2+} 이 존재하는 양이온 수는 음이온 수보다 항상 적다. I III의 양이온 수와 음이온 수는 각각 (8, 16), (12, 20), (16, 32)로 세 혼합 용액 모두 음이온 수가 더 많다.

따라서 양이온 수가 음이온 수보다 많은 용액은 없다. (×)

ㄷ. II의 양이온 수는 H^+ 4와 Ca^{2+} 8을 더한 12이고, III의 양이온 수는 Ca^{2+} 16이다.

따라서 양이온의 수는 $II : III = 12 : 16 = 3 : 4$ 이다. (○)

따라서 정답은 ④이다.

6. 정답 ④

[출제의도] 대기 대순환과 해류의 관계, 해수면 풍향, 해수 염분에 영향을 미치는 요인 분석

ㄱ. A 구간(위도 $40^\circ N$ $50^\circ N$)의 동서 방향 성분을 보면 서풍이 우세하므로, 이 해역의 해류(북태평양 해류)는 편서풍의 영향을 받는다. (○)

ㄴ. B 구간(위도 $10^\circ N$ $20^\circ N$)의 동서 방향 성분을 보면 동풍이 우세하고, 남북 방향 성분을 보면 북풍이 우세하므로 북동 무역풍이 분다. 남동 무역풍이 아니다. (×)

ㄷ. B 구간(아열대 해역)은 증발량이 강수량보다 많아 표층 염분이 높고, A 구간(고위도)은 상대적으로 낮다. (○)

따라서 정답은 ㄱ, ㄷ이다.

7. 정답 ④
[출제의도] 진핵세포의 DNA 응축 과정에서 염색체, 뉴클레오솜, DNA의 구조와 구성 성분을 이해하는지 평가한다.

A는 염색체, B는 뉴클레오솜, C는 DNA이다.

ㄱ. 염색체(A)는 세포 분열기(M 기)에 주로 관찰된다.(×)

ㄴ. 뉴클레오솜(B)은 DNA와 히스톤 단백질로 구성된다. 단백질을 구성하는 아미노산 사이에는 펩타이드 결합이 존재한다. (○)

ㄷ. DNA(C)를 구성하는 기본 단위는 뉴클레오타이드이다. (○)

따라서 정답은 ㄴ, ㄷ이다.

8. 정답 ④
[출제의도] 대기와 해수의 층상 구조 및 각 층의 특징, 안정도, 수온 변화 요인 비교 분석

ㄱ. C(중간권)는 높이가 높아질수록 기온이 낮아지므로 불안정한 층이다. ㉠(수온약층)은 밀도 성층이 뚜렷하여 안정하지만, C가 불안정하므로 전체 명제는 거짓이다. (×)

ㄴ. B(성층권)에서 높이에 따라 기온이 높아지는 것은 성층권에 존재하는 오존층이 태양의 자외선을 흡수하여 대기를 가열하기 때문이다. (○)

ㄷ. 극 지역에서는 표층 수온이 낮아 혼합층(㉡)과 심해층(㉢)의 수온 차이가 중위도에서보다 작다. 극 지역에서는 수온약층이 거의 나타나지 않는다. (○)

따라서 정답은 ④이다.

9. 정답 ⑤
[출제의도] 효소의 작용 원리, 활성화 에너지 변화, 기질 특이성 등 효소의 특성을 이해하는지 평가

ㄱ. 효소는 촉매로서 반응 전후에 구조가 변하지 않으며, 반응이 끝난 후 다시 재사용된다.

따라서 효소의 양은 변하지 않는다. (○)

ㄴ. 효소는 반응의 활성화 에너지를 낮추어 반응 속도를 빠르게 하는 생체 촉매이다. 활성화 에너지를 높이는 것이 아니다. (×)

ㄷ. 그림에서 X 표시는 효소의 활성 부위 모양과 맞지 않는 물질이 결합하지 못함을 나타낸다. 이는 효소가 특정 기질에만 작용하는 기질 특이성을 보여준다. (○)

따라서 정답은 ⑤이다.

10. 정답 ③

[출제의도] 지질시대의 생물과 환경 변화

ㄱ. 초대륙 판게아는 고생대 말인 B 시기에 형성이 완료되었으며, 그 이후 중생대에 들어 분리되기 시작하였다. A와 B 사이는 판게아가 형성되어 가는 시기였으므로 이 시기에 판게아가 분리되기 시작하였다는 설명은 옳지 않다. (×)

ㄴ. 오존층 형성으로 자외선이 차단되어 생물의 육상진출이 가능해진 것은 고생대 중기의 일로, B와 C사이(중생대)보다 훨씬 이전에 해당한다.

따라서 이 시기에 오존층이 형성되면서 최초의 육상 식물이 출현하였다는 설명은 옳지 않다. (×)

ㄷ. C 이후는 신생대에 해당하며, 신생대에는 매머드와 같은 포유류가 번성하였다. (○)

따라서 정답은

③이다.

11. 정답 ③
[출제의도] 충격량·운동량 정리와 등속도 운동 개념을 적용하여 물체의 운동 변화를 분석하는 문제

ㄱ. 0.1 초 이후 B는 등속도 운동을 하므로, B에 작용하는 알짜힘은 0이다. (○)

ㄴ. B가 받은 충격량은 (나)에서 곡선 아래 면적인 40 N·s이다. 평균 힘의 크기는 $\frac{40\text{ N}\cdot\text{s}}{0.1\text{ s}}=400\text{ N}$ 이므로 200 N이 아니다. (×)

ㄷ. B의 운동량 변화량은 충격량과 같으므로 $50\times v=40$ 에서 $v=0.8\text{ m/s}$ 이다. (○)

따라서 정답은 ③이다.

12. 정답 ④
[출제의도] 생태계 평형을 위협하는 외래종 유입, 환경 오염, 지구 온난화 등 환경 변화 요인과 그 해결 방안을 파악하는 문제

(가)는 외래생물 유입(꽃매미), (나)는 환경 오염(중금속 폐수)이다.

ㄱ. (나)는 환경 오염이므로 외래생물 유입이 아니다. (×)

ㄴ. 꽃매미의 천적인 기생벌을 도입하는 것은 외래종관리의 대표적 방법이다. (○)

ㄷ. 지구 온난화로 인한 해수면 상승으로 저지대 섬나라의 해안 생태계가 침수·파괴되는 것은 지구 온난화의 사례이므로 ㉠에 해당한다. (○)

따라서 정답은 ④이다.

13. 정답 ③

[출제의도] 북반구 대기 대순환의 종류와 각 순환의 특징(바람, 기류, 순환 방식)을 이해하고 적용하는 능력 평가

ㄱ. B는 페렐 순환(30°N 60°N)이다. 페렐 순환의 지표 부근에서는 편서풍이 우세하게 분다. (○)

ㄴ. ㉠은 극순환(A)과 페렐 순환(B)의 경계인 약 60°N 부근이다. 이 지역에서는 한대 전선이 형성되며 상승 기류가 발달한다. 하강 기류가 아니다. (×)

ㄷ. A는 극순환, C는 해들리 순환으로 둘 다 직접 순환(열적 구동)에 해당한다. B(페렐 순환)는 간접 순환이다. (○)

따라서 정답은 ㄱ, ㄷ이다.

14. 정답 ④
[출제의도] 지구 구성 물질인 규산염 광물의 원소 구성과 규소의 반도체 활용을 파악하는 문제.

㉠=O(산소, 꼭짓점 원자), ㉡=Si(규소, 중심 원자)이다. SiO₄ 사면체에서 규소 1 개당 산소 4 개가 결합한다. X는 기본 단위체의 구성 원자로만 이루어진 물질에 불순물을 첨가하여 반도체를 만들 수 있으므로 X=Si=㉡이다.

ㄱ. X=Si=㉡이므로 X는 ㉠이 아니다. (×)

ㄴ. SiO₄ 사면체를 기본 단위체로 하는 광물은 규산염광물이므로 ㉠은 '규산염'이다. (○)

ㄷ. Si에 불순물을 첨가하여 전기적 성질을 변화시킨 소자는 반도체 소자이므로 ㉡은 '반도체'이다. (○)

따라서 정답은 ④이다.

15. 정답 ④
[출제의도] 판게아 형성 및 대륙 이동에 따른 고지리 변화와 주요 지질 시대 사건을 이해하고 설명하는 능력

ㄱ. (가)는 2억 6천만 년 전(페름기)의 수륙 분포로, 초대륙 판게아가 형성되어 있었다. (○)

ㄴ. (나)는 1억 년 전(백악기)이며, 인도-유라시아 충돌은 약 5천만 년 전(에오세)이므로 이 시기에는 충돌하고 있지 않았다. (×)

ㄷ. 약 1억 8천만 년 전(쥐라기)부터 대서양이 형성되기 시작하여, (가)와 (나) 사이 시기에 해당한다. (○)

따라서 정답은 ④이다.

16. 정답 ④
[출제의도] 우주 원소의 질량비와 스펙트럼 분석으로 별의 원소 구성 및 생성 과정을 추론하는 능력 평가.

ㄱ. (가)에서 ㉠(수소)은 74%로 우주에서 질량비가 가장 큰 원소이다. (○)

ㄴ. (나)에서 별 S의 흡수선 위치가 ㉠(헬륨)의 방출선위치와 일치하므로 별 S의 대기에 ㉠이 존재한다고판단할 수 있다. (○)

ㄷ. ㉠(헬륨)의 대부분은 빅뱅 핵합성으로 생성되었으며, 별 내부 핵융합으로 만들어진 것은 일부에 불과하다. (×)

따라서 정답은 ④이다.

17. 정답 ③
[출제의도] 지구시스템 권역 간 탄소 순환 과정 및 이동 사례를 파악하고 구분하는 능력 평가

ㄱ. ㉠은 생물권에서 A 로의 탄소 이동 과정이다. 해양 생물의 호흡은 해양 생물이 CO₂를 수중에 방출하는 과정으로, 생물권에서 수권으로의 탄소 이동이다.

따라서 A는 수권이다. (○)

ㄴ. 석회암의 풍화는 지각의 석회암(CaCO₃)이 물에의해 용해되어 탄소가 수권으로 이동하는 과정으로, 지권에서 수권으로의 탄소 이동이다. B에서A(수권)로의 이동이므로 B는 지권이다. (○)

ㄷ. A가 수권, B가 지권이므로 C는 기권이다. C는 수권이 아니다. (×)

따라서 정답은 ③이다.

18. 정답 ①
[출제의도] 원소의 스펙트럼 특성과 별의 원소 구성 및 생성 원리

ㄱ. 수소·헬륨-He의 밝은 선 위치는 원소 고유의 에너지 준위 차이에 의해 결정되므로 원소마다 다르다. (○)

ㄴ. S의 흡수선은 수소와 헬륨의 방출선 위치와 일치하고 탄소와는 일치하지 않으므로 탄소가 풍부하다고 판단할 수 없다. (×)

ㄷ. 헬륨 대부분은 빅뱅 핵합성에서 생성되었으므로 모두 핵융합으로 생성된 것이 아니다. (×)

19. 정답 ④
[출제의도] 원자의 전자 배치를 분석하여 원자가 전자 수, 이온의 전자 배치, 공유 결합 분자의 전자쌍 수를 파악하는 문제

ㄱ. A는 양성자 수가 8이므로 산소(O)이다. 전자 배치가 2, 6이므로 원자가 전자 수는 6이다. (○)

ㄴ. D는 양성자 수가 11이므로 나트륨(Na)이다.Na⁺은 전자가 10 개(전자 배치: 2, 8)이고, C는양성자수가 10 인 네온(Ne)으로 전자가 10 개(전자 배치: 2, 8)이다.

따라서 D⁺과 C의 전자 배치는 같다. (○)

ㄷ. B는 양성자 수가 9이므로 플루오린(F)이다. F₂ 분자에서 F—F 사이에는 단일 결합(공유 전자쌍1개)이 형성되고, 각 F 원자에 비공유 전자쌍이3개씩 총 6 개이다.

따라서 공유 전자쌍 수 (1) < 비공유 전자쌍 수(6)이므로 거짓이다.

20. 정답 ③
[출제의도] 지질 시대별 수륙 분포 변화와 초대륙 형성 및 해양 생성 과정을 이해하고 판별하는 능력

ㄱ. (가)는 10 억 년 전의 수륙 분포로, 이 시기에 초대륙 로디아나가 형성되고 있었다. (○)

ㄴ. (나)는 2 억 6 천만 년 전(페름기)의 수륙 분포로, 초대륙 판게아가 형성되어 있었다. (○)

ㄷ. (다)는 1 억 년 전(백악기), (가)는 10 억 년 전이다.대서양은 약 1 억 8 천만 년 전(쥐라기)에 형성되기시작하였으므로, (다)에서 (가) 사이(1 억~10 억 년전)에 해당하지 않는다. 대서양 형성은 (나)에서(다)사이의 시기이다. (×)

따라서 정답은 ③이다.

21. 정답 ④
[출제의도] 판의 경계 유형, 맨틀 대류, 판의 상대적 이동 방향 및 섭입 현상 분석

ㄱ. ㉠은 해양판 A와 해양판 B 사이의 발산형 경계(해령)이다. 발산형 경계 하부에서는 맨틀 물질이 상승하므로 '하강한다'는 틀렸다. (×)

ㄴ. ㉠은 해양판 B와 대륙판 C 사이의 수렴형 경계이다. B가 C보다 빠르게 동쪽으로 이동하여 충돌하며, 해양판(B)이 대륙판(C)보다 밀도가 크므로B가 C 아래로 섭입한다. (○)

ㄷ. B의 절대 이동 속도가 A보다 크고 같은 방향(동쪽)이므로, A 기준 B의 상대 이동 방향은 동쪽이다. (○)

따라서 정답은 ④이다.

22. 정답 ④
[출제의도] 별의 내부 구조와 핵융합 반응으로 생성되는 원소 및 초신성 폭발 시 무거운 원소 생성 과정을 이해하는 문항

ㄱ. Z(철)은 핵융합으로 에너지를 방출할 수 없으므로중심부에서 Z의 핵융합 반응이 일어나지 않는다.(×)

ㄴ. X(탄소)는 헬륨의 3 중 알파 반응(3 개의 헬륨 원자핵이 융합)으로 생성된다. (○)

ㄷ. 초신성 폭발 시 Y(규소, 원자번호 14)보다 원자번호가 큰 원소(금, 우라늄 등)가 만들어질 수 있다.(○)

따라서 정답은 ④이다.

23. 정답 ④
[출제의도] 지각과 인체를 구성하는 주요 원소의 종류와 특징을 비교하고 이해하는 문항

A는 규소(Si), B는 탄소(C)이다. 물을 구성하는 주요성분은 수소와 산소이며 탄소(B)는 포함되지 않는다.

서답형 1번 단답형

[출제의도] 위장색에 따른 포식 생존율 차이로 자연선택에 의한 세대별 개체수 변화를 계산하는 유형

(1) 모의실험에서 각 세대의 이쑤시개 전체 개수는 항상 60 개로 일정하게 유지된다. 3 세대의 나무는 36개,녹말은 6 개이므로 황토색 이쑤시개의 개수 ㉠은60-36-6=18(개)이다.

(2) 4 세대의 황토색은 6 개, 녹말은 0 개이므로 나무이쑤시개 ㉠은 60-6-0=54(개)이다.

따라서 4 세대에서 나무 이쑤시개가 차지하는 비율은 $\frac{54}{60} \times 100 = 90(\%)$ 이다.

서답형 2번 단답형

[출제의도] 이온 수 자료를 이용해 혼합 용액의 중화 반응 후 생성된 물 분자 수와 남은 이온 수 비율 계산

(가)의 H₂SO₄ 10mL 에 들어 있는 이온 수가 18이므로, H₂SO₄ 1mL 당 이온 수는 1.8이다. H₂SO₄1 화학식량당 H⁺ 2 개와 SO₄²⁻ 1 개로 총 3 개의 이온이 생기므로 , H₂SO₄ 수용액 1mL 당 H⁺1.2, SO₄²⁻0.6이 들어 있다. (가)의 NaOH 수용액20mL 에 들어 있는 이온 수가 16이므로, NaOH 수용액 1mL 당Na⁺ 0.4, OH⁻ 0.4가 들어 있다. 혼합 용액I(H₂SO₄10mL + NaOH 20mL)에는 H⁺12,SO₄²⁻ 6,Na⁺ 8, OH⁻ 8이 들어 있다. OH⁻이 모두 반응하여물 8이 생성되고, 반응 후 이온은 H⁺4, SO₄²⁻ 6, Na⁺8이며 전체 이온 수는 18이다. 혼합용액 II(H₂SO₄15mL + NaOH 20mL)에는 H⁺18,SO₄²⁻ 9,Na⁺ 8, OH⁻ 8이 들어 있다. OH⁻이모두 반응하여물 8이 생성되고, 반응 후 이온은 H⁺10,SO₄²⁻ 9,Na⁺ 8이며 전체 이온 수는 27이다. 혼합 용액III(H₂SO₄ 10mL + NaOH 40mL)에는 H⁺ 12,SO₄²⁻ 6, Na⁺ 16, OH⁻ 16이 들어있다. H⁺이 모두반응하여 물 12가 생성되고, 반응 후 이온은 SO₄²⁻ 6,Na⁺ 16, OH⁻ 4이며 전체 이온 수는 26이다.

(1) 생성된 물 분자 수는 I 8, II 8, III 12이므로I : II : III= 8 : 8 : 12= 2 : 2 : 3이다.

(2) 존재하는 전체 이온 수는 I 18, II 27, III 26이므로 I : II : III= 18 : 27 : 26이다.