

7. [출제의도] 센물의 단물화 과정 이해하기

탄산수소칼슘에 탄산나트륨을 넣었을 때의 반응은 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2(\text{aq}) + \text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{CaCO}_3(\text{s}) + 2\text{NaHCO}_3(\text{aq})$ 이다. 구경꾼 이온인 HCO_3^- 의 수는 반응 전과 후에 변화가 없다. 용액 B는 Ca^{2+} , Mg^{2+} 이 없는 단물이다. 생성된 양금 CaCO_3 에 붉은 염산을 가하면 $\text{CaCO}_3(\text{aq}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CaCl}_2(\text{aq})$ 의 반응이 일어나 이산화탄소가 발생한다.

8. [출제의도] 분자의 상대적 질량에 따른 기체의 분출 속도 비교하기

피스톤이 오른쪽으로 이동하였으므로 실린더로 빠져나온 기체의 수는 $A_2 > AB$ 이고, 분자의 평균 운동 속력은 $A_2 > AB$ 이며 분자의 상대적 질량은 $A_2 < AB$ 이다. 원자의 상대적 질량은 $B > A$ 이므로 분자의 상대적 질량은 $B_2 > AB > A_2$ 가 되어 A_2 대신 B_2 로 실험하면 피스톤은 왼쪽으로 이동한다. 피스톤이 정지된 상태에서 실린더 내 기체 압력은 $A_2 = AB$ 이다.

9. [출제의도] 공기를 구성하는 기체의 종류 및 성질 이해하기

화학 반응 전과 후의 원자의 종류와 수는 같으므로 A는 O_2 , B는 N_2 이다. N_2 는 반응성이 작아 형광등의 충전기체로 사용된다. O_2 는 광합성에 의해서도 생성되며 공기를 구성하는 기체 중 반응성이 가장 크다.

10. [출제의도] 탄소 화합물의 구조와 성질 이해하기

화합물은 벤젠 고리가 없으므로 방향족 탄소 화합물이 아니고 분자 내 에테르 결합($-\text{O}-$), 에스테르 결합($-\text{COO}-$), 아마이드 결합($-\text{CONH}-$)을 가지고 있다. 아마이드 결합 부분이 가수 분해되면 아세트산(CH_3COOH)이 생성된다.

11. [출제의도] 광화학 스모그와 관련된 화학 반응 이해하기

A는 온실 기체인 CO_2 이다. 촉매 변환 장치에서 일산화질소(NO)와 일산화탄소(CO)가 질소(N_2)와 이산화탄소(CO_2)로 변환된다. $\text{NO}_2 \rightarrow \text{NO} + \text{O}$ 의 반응이 일어날 때 햇빛이 필요하다.

12. [출제의도] 에틸렌과 관련된 반응과 생성물의 성질 이해하기

A에 H_2 를 첨가하면 에틸렌(C_2H_4)이 생성되므로 A는 아세틸렌(C_2H_2)이다. 아세틸렌은 탄소 사이에 삼중 결합을 가진 불포화 탄화수소이다. 에틸렌에 물을 첨가하여 생성된 B는 에탄올($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)이며, 히드록시기($-\text{OH}$)를 가진 에탄올은 분자 간 수소 결합을 한다. 에틸렌의 첨가 중합에 의해 만들어진 폴리에틸렌은 분자 구조가 사슬 모양이다.

13. [출제의도] 탄소 화합물의 성질 및 중합 반응 이해하기

비스페놀 A는 페놀류이므로 염화철(III) 수용액과 반응한다. 비스페놀 A와 포스겐의 반응은 축합 중합 반응이며, X는 비스페놀 A의 히드록시기의 H와 포스겐의 Cl로 이루어진 HCl 이다.

14. [출제의도] 계면 활성제의 구조와 성질 이해하기

(가)는 ABS계 합성 세제, (나)는 양이온성 계면 활성제, (다)는 비누의 구조식이다. 세 물질은 물 속에서 이온화하므로 수용액은 모두 전기 전도성이 있다. 비누는 찬물에서 잘 풀리지 않으므로 세척력은 (가) > (다)이다. (나)의 친수성기는 (+)전하를 띠므로 생성된 미셀은 양전하를 띤다.

15. [출제의도] 에스테르의 가수 분해와 탄화수소 유도체의 성질 이해하기

분자식이 $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$ 인 에스테르의 이성질체는 $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$ 과 HCOOC_2H_5 이다. $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$ 이 가수 분해되면 CH_3COOH 과 CH_3OH 이 생성되고, HCOOC_2H_5 이 가수 분해되면 HCOOH 과 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 이 생성된다. 탄소수가 두 개이고 산성인 것은 CH_3COOH 이고 은거울 반응을 하는 것은 HCOOH 이다.

16. [출제의도] 금속의 반응성 이해하기

B^{2+} 와 C^+ 중 C^+ 가 먼저 환원되었으므로 반응성은 $\text{B} > \text{C}$ 이다. $0 \sim m_1$ 에서 $\text{A} + 2\text{C}^+ \rightarrow \text{A}^{2+} + 2\text{C}$, $m_1 \sim m_2$ 에서 $\text{A} + \text{B}^{2+} \rightarrow \text{A}^{2+} + \text{B}$ 의 반응이 일어나

므로 전체 반응성은 $\text{A} > \text{B} > \text{C}$ 이다. $0 \sim m_1$ 에서 반응한 C^+ 은 $3N$ 개이므로 반응한 A는 $1.5N$ 개이고, $m_1 \sim m_2$ 에서 반응한 B^{2+} 은 N 개이므로 반응한 A는 N 개이다. 그러므로 $m_1 : m_2 = 3 : 5$ 이다.

17. [출제의도] 할로젠의 성질과 반응성 이해하기

X_2 는 Br_2 이고, Y_2 는 I_2 이다. 실험 I에서 시클로헥산에 잘 녹는다. (나)의 수용액에는 Na^+ 와 X^- 가 녹아 있다. 실험 II에서 NaX 와 Y_2 의 반응은 일어나지 않으므로 반응성은 $\text{X}_2 > \text{Y}_2$ 이다.

18. [출제의도] 기체의 성질 이해하기

기체의 분자수는 $\frac{\text{압력} \times \text{부피}}{\text{절대온도}}$ 에 비례하므로 각 기체의 분자수는 다음 표와 같다.

	A	B	C
P(기압)	1	1.5	2
V(L)	1	2	1
T(K)	T_1	$2T_1$	$2T_1$
분자수	N	$1.5N$	N

같은 질량을 넣었을 때 기체의 분자수가 $\text{B} > \text{C}$ 이므로 분자의 상대적 질량은 $\text{C} > \text{B}$ 이고, 분자의 평균 운동 속력은 $\text{B} > \text{C}$ 이다. 추를 제거하면 기체 B의 압력이 1기압이 되고 C의 압력은 2기압이므로 h 는 76cm가 된다.

19. [출제의도] 중화 반응 이해하기

혼합 용액 (가)와 (라)는 용액의 총 부피와 최고 온도가 같으므로, $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 10mL가 모두 반응하기 위해 필요한 HNO_3 의 부피는 20mL이다. 그러므로 중화 반응이 일어나기 전, 용액에 들어있는 OH^- 과 H^+ 의 수를 상대적으로 나타내면 다음 표와 같다.

혼합 용액	$\text{Ba}(\text{OH})_2(\text{aq})$ 의 OH^- 의 수	$\text{HNO}_3(\text{aq})$ 의 H^+ 의 수
(가)	2N	5N
(나)	4N	4N
(다)	6N	3N
(라)	8N	2N

용액 (가)는 OH^- 과 H^+ 이 2N개씩 반응한 후, Ba^{2+} 이 N개, H^+ 이 3N개, NO_3^- 이 5N개 남아 있으므로 $\frac{\text{음이온수}}{\text{양이온수}} = \frac{5}{4}$ 이다. (다)에서는 OH^- 수 > H^+ 수이므로 pH > 7이다. 전기전도도는 중화점인 (나)가 가장 작으므로 (라) > (나)이다.

20. [출제의도] 양금 생성 반응에서 수용액의 이온 수 변화 그래프에 대한 자료 해석하기

질산납 수용액에 요오드화칼륨 수용액을 가할 때 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2(\text{aq}) + 2\text{KI}(\text{aq}) \rightarrow \text{PbI}_2(\text{s}) + 2\text{KNO}_3(\text{aq})$ 의 반응이 일어난다. N개의 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 에 2N개의 KI를 가하면 수용액 속의 양이온 수는 $\text{N} \rightarrow 2\text{N}$ 이 된다. 반대로 N개의 KI에 $\frac{1}{2}\text{N}$ 개의 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 를 가하면 수용액 속의 양이온 수는 $\text{N} \rightarrow \text{N}$ 이 된다. 따라서 실험 I은 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 에 KI을, 실험 II는 KI에 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 을 넣은 것에 해당한다. A에서 반응 전 양이온 수는 N개로 같으므로 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 과 KI의 음이온 수의 비는 2:1이다. 생성된 양금의 수는 C와 B에서 2N:N이므로 질량은 C에서 B에서의 2배이다. C와 B에서 $\frac{\text{KI 개수}}{\text{용액의 부피}} = \frac{2\text{N}}{10\text{mL}}$

$\frac{\text{N}}{10\text{mL}} = 2:1$ 이므로 실험에 사용한 KI 수용액의 단위 부피당 양이온 수 비는 2:1이다.

	실험 I	실험 II
A	$\text{Pb}^{2+} : \text{N}$ $\text{NO}_3^- : 2\text{N}$	$\text{K}^+ : \text{N}$ $\text{I}^- : \text{N}$
B	-	$\text{K}^+ : \text{N}$ $\text{NO}_3^- : \text{N}$ $\text{PbI}_2 : \frac{1}{2}\text{N}$
C	$\text{K}^+ : 2\text{N}$ $\text{NO}_3^- : 2\text{N}$ $\text{PbI}_2 : \text{N}$	-

생물 I 정답

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

해설

1. [출제의도] 생명의 특성 이해하기

펍킨의 몸집과 날개의 크기가 서식하는 지역의 온도에 따라 다른 것은 생명 현상의 특성 중 적응에 해당한다. ①은 자극과 반응, ②는 발생과 성장, ③은 물질 대사, ④는 적응, ⑤는 유전에 해당한다.

2. [출제의도] ABO식 혈액형 이해하기

ABO식 혈액형에서 응집원 A와 응집소 α , 응집원 B와 응집소 β 간에 응집이 일어난다. A형인 아버지의 혈액을 철수의 혈액과 섞었을 때 철수의 적혈구와 응집소 β 가 응집하였으므로 철수는 응집원 B를 갖는 B형 또는 AB형이다. 또한 아버지의 혈액을 여동생의 혈액과 섞었을 때 여동생의 적혈구는 응집소 α , β 와 모두 응집하지 않았으므로 여동생은 O형이다. 가족 모두의 혈액형이 서로 다르므로 어머니는 B형, 철수는 AB형이다.

구분	아버지 (A형)	어머니 (B형)	철수 (AB형)	여동생 (O형)
응집원 (적혈구)	A	B	A, B	없음
응집소 (혈장)	β	α	없음	α , β

여동생의 혈장(응집소 α 와 β)과 철수의 혈구(응집원 A와 B)를 섞으면 응집 반응이 일어난다.

3. [출제의도] 영양소의 기능 이해하기

에너지원으로 쓰이지만 생리 기능 조절을 하지 않는 A는 탄수화물, 에너지원으로 쓰이며 생리 기능을 조절하는 B는 단백질, 에너지원으로 사용되지 않고 생리 기능을 조절하는 C는 무기염류이다. 탄수화물, 단백질, 지방은 에너지원으로 사용되는 주 영양소이고, 효소와 항체의 주성분은 단백질이다. 무기염류는 수용성으로 소장 융털의 모세 혈관으로 흡수된다. A, B, C의 체구성 비율은 $\text{B} > \text{C} > \text{A}$ 이다.

4. [출제의도] 호르몬 분비의 피드백 조절 과정 이해하기

티록신이 과다 분비되면 시상하부에서 TSH방출호르몬의 분비와 뇌하수체 전엽에서 TSH의 분비가 억제된다. 이는 음성 피드백 조절 과정이다. 물질 X를 주사하면 TSH가 과다 분비되므로 갑상선에서 티록신의 분비가 증가하여 물질 대사가 촉진된다. 물질 Y를 주사하면 티록신의 생성이 억제되므로 피드백 조절에 의해 TSH 분비가 촉진된다.

5. [출제의도] 체온 조절 과정 이해하기

체온이 일정하게 유지되려면 저온에서는 열 발생량이 증가해야 하고 고온에서는 열 방출량이 증가해야 한다. 따라서 A는 열 발생량, B는 열 방출량이다. 체온 조절 중추인 시상하부의 온도가 낮을 때(T_1)가 높을 때(T_2)보다 교감 신경의 흥분 발생 빈도가 크다. 교감 신경의 흥분에 의해 피부 모세 혈관과 입모근이 수축되어 피부의 열 방출량이 감소한다. 따라서 피부 모세 혈관을 흐르는 혈액의 양은 $T_2 > T_1$ 이다.

6. [출제의도] 녹말의 소화와 영양소 검출 반응 이해하기

녹말은 아밀라아제에 의해 엿당(이당류)으로 분해되고, 엿당은 말타아제에 의해 포도당으로 분해된다. 엿당과 포도당은 베네딕트 반응에 의해 검출된다. B에서는 베네딕트 반응이 일어나지 않았으므로 A에서 생성된 엿당이 셀로판 막을 통해 B로 이동하지 못했음을 알 수 있다. C와 D에서는 베네딕트 반응이 일어나지 않았으므로 말타아제에 의해 녹말이 이당류나 단당류로 분해(화학적 소화)되지 않았다. E와 F에서 베네딕트 반응이 일어났으므로 E에서 아밀라아제와 말타아제에 의해 녹말이 포도당으로 분해되었고, 포도당이 F로 이동한 것이다. 수용성인 포도당은 소장 융털의 모세 혈관으로 흡수된다.

7. [출제의도] 혈구 관찰 실험과 핵형 분석 이해하기

(가)에서 사용된 시트르산나트륨은 혈장에 있는 Ca^{2+} 을 제거하여 혈액 응고를 방지한다. 핵형 분석이 가능한 혈구는 핵이 있는 백혈구이며, 백혈구는 조직액 및 림프관에서도 발견된다. 핵형 분석 결과 X 염색체가 하나이므로 이 사람은 터너 증후군이다.

8. [출제의도] 신경계의 구조와 기능 이해하기
감각기(피부 수용기)의 자극을 대뇌로 전달하는 A와 대뇌의 흥분을 반응기(골격근)로 전달하는 C는 제정 신경이다. 자극의 전달은 감각뉴런(A) → 연합뉴런(B) → 운동뉴런(C) 방향으로만 일어나므로 B의 흥분은 A로 전달되지 못한다. 절전 뉴런이 절후 뉴런보다 긴 신경은 부교감 신경이며 절전 뉴런(D)의 말단에서는 아세틸콜린이 분비된다.

9. [출제의도] 난할 과정 이해하기
수정란의 세포 분열(난할)은 DNA 복제는 일어나지만 세포가 성장하지 않는 체세포 분열이다. 따라서 난할이 진행되는 동안 세포 하나의 크기는 작아지고, 배 전체의 DNA 총량은 증가하며, 세포 하나당 염색체 수는 일정하다. 따라서 (가)는 I, (나)는 III, (다)는 II이다.

10. [출제의도] 노폐물의 생성과 혈액 투석 과정 이해하기
단백질이 소화 과정을 거쳐 소장에서 흡수가 되면 아미노산(A)으로 분해되어야 한다. 아미노산이 세포 호흡을 통해 분해되면 질소성 노폐물인 암모니아가 형성되고 암모니아는 간에서 독성이 적은 요소(B)로 전환된다. 인공 신장기를 통해 혈액의 요소가 투석액으로 빠져 나오므로 요소의 농도는 $II > I$ 이다. 인공 신장기의 투석막을 통해 포도당이 통과할 수 있으므로 투석액 I에 혈액과 같은 농도로 포도당을 넣어주어야 한다. 따라서 투석액 I과 II에는 포도당이 들어 있다.

11. [출제의도] 눈의 명암 조절 과정 이해하기
동공의 크기를 조절하는 중추는 중뇌이다. 구간 I에서 빛의 세기가 강해짐에 따라 중추근이 길어져 동공의 크기는 작아진다. 로돕신은 빛을 받으면 옅신과 레티넨으로 분해되므로 t_2 의 로돕신 양은 t_1 보다 적다.

12. [출제의도] 심장 박동 이해하기
 t_1 일 때 ㉠에서 좌심실의 혈액이 대동맥으로 빠져 나가므로 반월판은 열려있고 이첨판은 닫혀있다. t_2 일 때 ㉡의 경우 좌심실이 이완하면서 부피가 증가하고 ㉢의 경우 좌심실이 수축하면서 부피가 감소하므로 좌심실의 압력은 $㉢ > ㉡$ 이다. 1회 심장 박동 시 좌심실에서 빠져나가는 혈액의 양은 70mL(135mL-65mL)이다.

13. [출제의도] 여성의 생식 세포 형성 과정 이해하기
제1난모 세포(㉠)는 난소 내에서 감수 제1분열($2n \rightarrow n$)을 완료하여 DNA양이 절반인 제2난모 세포(㉡)가 된다. 황체(A)에서 분비되는 프로게스테론은 FSH의 분비를 억제한다.

14. [출제의도] 호흡 운동 이해하기
(가)에서 A와 B 시기는 대기압보다 폐포 내압이 높으므로 호기, C와 D 시기는 대기압보다 폐포 내압이 낮으므로 흡기이다. 호기 시에 횡격막은 이완하여 올라간다. (나)에서 폐포 내 분압이 높은 ㉠은 O_2 이다. 호기 시 폐포 내 O_2 분압은 낮아지고 CO_2 분압은 높아지므로 구간 I에 해당하는 시기는 (가)의 B이다.

15. [출제의도] 연관 유전과 독립 유전 이해하기
A와 a는 대립 유전자이며 대립 유전자는 생식 세포 형성 시 분리되어 서로 다른 생식 세포로 들어간다. (가)를 자가 교배하였을 때 F_1 에서 표현형의 분리비가 $A_B_ : A_bb : aaB_ : aabb = 3 : 0 : 0 : 1$ 로 나타났으므로 유전자 A와 B는 연관되어 있고, $A_D_ : A_dd : aaD_ : aadd = 9 : 3 : 3 : 1$ 로 나타났으므로 유전자 A와 D는 독립되어 있다. 따라서 (가)에서 형성되는 생식 세포의 유전자형은 $ABD : ABd : aBd : abd = 1 : 1 : 1 : 1$ 이다. (가)를 $aabdd$ 인 개체와 교배하여 나온 자손의 표현형은 $A_B_D_ : A_B_dd : aabbD_ : aabdd = 1 : 1 : 1 : 1$ 이므로 $A_B_D_$ 인 자손을 얻을 확률은 25%이다.

16. [출제의도] 오줌 형성 과정 이해하기
요소의 재흡수율은 물의 재흡수율보다 낮으므로 혈장(A, B)과 원뇨(C)의 요소 농도보다 오줌(D)의

요소 농도가 더 높다. 따라서 ㉠은 요소이다. 요소는 재흡수되므로 배설량보다 여과량이 많다. 혈장과 원뇨에서 ㉡의 농도에 비해 오줌에서 ㉢의 농도가 더 낮으므로, ㉣은 포도당이다. 포도당을 구성하는 원소는 C, H, O이다. 단백질(㉤)은 여과되지 않아 A와 B에서 단백질의 양은 같지만, 물이 여과되므로 단백질의 농도 비교(X)는 $B > A > C = D$ 이다.

17. [출제의도] 사람의 유전 이해하기
(가)에서 ㉠과 ㉡는 성별이 다른 이란성 쌍생아이므로 ㉠과 ㉡의 발생 과정은 (나)의 II이다. 정상인 부모로부터 유전병인 딸이 태어났으므로 유전병 유전자는 정상 유전자에 대해 열성이며, 상염색체에 존재한다. ㉢과 ㉣이 모두 유전병이므로 ㉠과 ㉡의 유전병 유전자형은 이형 접합이다. 따라서 ㉢의 동생이 유전병일 확률은 $\frac{1}{2}$, ㉣의 동생이 유전병일 확률은 $\frac{1}{4}$ 이므로 ㉢과 ㉣의 동생이 모두 유전병일 확률은 $\frac{1}{8}$ (12.5%)이다.

18. [출제의도] 산소 해리 곡선 이해하기
폐정맥에는 CO_2 분압이 낮은 동맥혈이, 폐동맥에는 CO_2 분압이 높은 정맥혈이 흐르므로 혈액의 HCO_3^- 농도는 폐동맥 > 폐정맥이다. 조직과 기체 교환이 일어난 후 흐르는 정맥혈의 산소 분압이 40mmHg이므로 조직의 산소 분압은 40mmHg 이하이다. 동맥혈에서의 헤모글로빈 산소 포화도는 100%, 정맥혈에서는 75%이므로 폐의 모세 혈관에서 조직의 모세 혈관으로 운반된 O_2 의 25%가 산소헤모글로빈으로부터 해리된 것이다.

19. [출제의도] 염색체 돌연변이 이해하기
정상인 아버지와 형의 유전병 발현에 관여하는 유전자의 DNA 상대량이 정상인 누나의 절반이므로 유전자(A, A')는 X 염색체에 존재한다. AA*인 누나가 정상이므로 유전병 유전자 A*는 정상 유전자 A에 대해 열성이다. 형과 철수는 X 염색체를 어머니로부터 물려받으며 형은 정상(A), 철수는 유전병(A*)이므로 어머니의 유전병 유전자형은 이형 접합(AA*)이다. 철수는 염색체 수가 47개이고 유전병(A*A*)이므로 클라인펠터 증후군($2n = 44 + XXY$)이다. 철수는 X 염색체를 모두 어머니로부터 물려받으므로 어머니의 생식 세포 형성 과정에서 감수 제2분열에서 염색체가 비분리된 난자(A*A)가 정상 정자와 수정되어 철수가 태어났다.

20. [출제의도] 유전자 재조합 이해하기
(가)와 (나)는 제한효소를 이용하여 DNA를 절단하는 과정이고, (다)는 리가아제를 이용하여 DNA를 연결하는 과정이다. (가)~(다)에 이용된 생명 공학 기술은 유전자 재조합 기술이다.

지구과학 I 정답

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

해설

1. [출제의도] 지구과학의 특성 이해하기
토네이도, 엘니뇨, 우주와 관련된 지구과학적 특성은 탐구 대상의 시·공간적 규모가 다양하다. 탐구 대상은 직접 접근하여 연구하기 어려우며, 여러 분야의 전문가들이 협력하여 연구하는 경우가 많다.

2. [출제의도] 물의 순환 과정 이해하기
증발에 의해 대기 중으로 유입되는 수증기는 구름을 형성하고 다시 강수의 형태로 지표로 이동하며 이때, 총 증발량과 총 강수량은 평형을 이룬다. 그러므로 총 수증기량 124단위에서 육지로 내리는 강수 26단위를 제외하면 바다로 내리는 강수 A는 98단위가 되어야 한다. 그리고 물을 순환시키는 에너지원은 태양 복사 에너지이며, 물이 순환하는 동안 상태가 변화하면서 에너지가 함께 이동한다.

3. [출제의도] 기후 변화의 천문학적 요인 이해하기
태양으로부터의 거리가 가장 가까운 근일점(북

반구 겨울)에서 태양을 촬영(A)하면 원일점(북반구 여름)에서 촬영(B)한 것보다 태양 상의 크기가 더 크다. 지구 공전 궤도가 타원에서 원으로 바뀌면 북반구 여름은 태양과 지구 사이의 거리가 현재보다 가까워지고 겨울은 멀어져 연교차는 더 커지게 된다.

4. [출제의도] 대기권의 층상 구조 이해하기
기상 현상은 대류 현상이 활발하고 수증기가 존재하는 대류권에서만 일어나며 중간권에서는 일어나지 않는다. 지표면에서 100km까지는 균질권으로 대기의 혼합 작용이 활발하여 대기의 조성비가 일정하다. 태양의 활동이 활발할수록 흑점 수는 증가하며 최소 흑점 시기보다 최대 흑점 시기에 열권의 온도는 더 높다.

5. [출제의도] 원시 지구의 진화 과정 이해하기
그림 (가)는 마그마 바다 상태인 원시 지구를, (나)는 마그마의 바다에서 철과 같은 무거운 원소들이 지구 중심으로 가라앉아 핵을 형성하고, 규산염 물질을 주성분으로 하는 가벼운 물질은 바깥쪽으로 상승하는 것을 나타낸 것이다. 그림 (다)는 지각, 맨틀이 형성되어 현재와 같은 층상 구조를 이룬 것이며, 그 이후에 원시 바다가 만들어진다. 그러므로 지구 중심부의 밀도는 무거운 원소들이 가라앉기 전인 (가)가 가장 작으며, (가)에서 (다)로 지구가 성장하는 동안 지구 표면은 서서히 냉각되므로 온도는 감소한다.

6. [출제의도] 판 경계의 특징 이해하기
지각 변동은 판의 중앙부인 시베리아 순상지(D)보다는 판의 경계에서 활발하며, 판의 생성은 발산형 경계인 해령(C), 판의 소멸은 수렴형 경계인 해구(A)에서 잘 일어난다. 장력은 판이 서로 멀어지는 곳인 해령(C)에서 작용한다. 보존형 경계인 변환 단층(B)은 판의 생성이나 소멸이 일어나지 않는 판의 경계이다.

7. [출제의도] 화산 활동 이해하기
1980년 폭발한 미국 세인트헬렌스 화산은 많은 화산 가스 때문에 격렬한 폭발을 일으켜 주변 환경을 훼손하였고 57명의 사망자가 발생하였다. 화산 가스 중 이산화황과 염화수소로 생태계의 파괴가 일어났고, 이때 발생한 화산재는 성층권까지 상승하여 태양 복사의 입사를 차단하였다. 화산 가스가 풍부한 마그마에는 대체로 SiO_2 성분이 많아 점성이 크기 때문에 용암 대지를 형성하지 못한다.

8. [출제의도] 판 경계에서의 진앙 분포 이해하기
필리핀과 유라시아 판의 경계에서 유라시아 판 쪽으로 가면서 진원의 깊이가 점점 깊어지므로 밀도가 큰 필리핀 판이 유라시아 판 아래로 섭입함을 알 수 있다. 섭입하는 판의 경사는 A-A'보다 B-B'에서 수평 거리 대비 진원의 깊이가 깊게 관측되므로 B-B'의 경사가 더 크다. 지진의 규모는 지진이 발생했을 때 방출되는 총 에너지량의 미하므로 거리와 상관없이 어디서나 동일하게 측정된다.

9. [출제의도] 지진 기록 이해하기
진원으로부터 멀어질수록 지진파 도달 시각이 늦어지므로 진원까지의 거리는 $A > B > C$ 이다. 진도는 진앙에 가까울수록 대체로 크게 나타나며, 오후 4시 1분은 C 지역에 P파가 도착한 시각이고 진원에서 지진이 발생한 시각은 4시 1분 이전이다.

10. [출제의도] 일기 기호 이해하기
(가)는 기압 1004.0 hPa, 기온 11 °C, 이슬점 3 °C이고, (나)는 기압 999.8 hPa, 기온 9 °C, 이슬점 7 °C이다. (가)에서 (나)로 변화하면서 기온은 하강하고 이슬점은 상승했으므로 기온과 이슬점의 차이가 작아져 상대 습도는 증가하며, 포화 수증기압은 감소한다.

11. [출제의도] 우리나라의 계절별 날씨 이해하기
우리나라에 영향을 주는 기단으로는 겨울에 한파를 만드는 시베리아 기단, 초여름의 장마와 여름에 무더위를 만드는 북태평양 기단, 늦봄의 늦새 바람과 초여름의 장마를 형성하는 오호츠크해 기단, 온난 건조한 봄, 가을을 만드는 양쯔강 기단이 있다. 이슬점 변화율은 A와 C 구간에서는 0.2 °C/100 m이며, B 구간에서는 0.5 °C/100 m이다.

12. [출제의도] 인공 강우의 원리 이해하기
온대나 한대 지방에서의 인공 강우는 과냉각 물방울과 빙정이 함께 존재하는 구름 속에 구름씨를 뿌