

# 2011학년도 7월 고3 전국연합학력평가 정답 및 해설

## 과학탐구 영역

### 물리 I 정답

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

### 해설

- [출제의도] 위치-시간 그래프 분석하기**  
 ㄱ. 0과 3초에서 위치가 같으므로 이동거리는 같다.  
 ㄴ. 3초 때 그래프의 기울기인 순간 속력은 A가 작다.  
 ㄷ. 0-5초까지 이동거리가 같으므로 평균 속력은 같다.
- [출제의도] 등가속도 운동 분석하기**  
 출발선에서 중간선까지, 중간선에서 도착선까지 평균 속력은 각각  $\frac{1}{2}v$ ,  $\frac{3}{4}v$ 이다. 이동거리가 같으므로  $\frac{1}{2}v \times t_1 = \frac{3}{4}v \times t_2$ 에서  $t_1 : t_2 = 3 : 2$ 이다.
- [출제의도] 힘의 평형과 작용 반작용 비교하기**  
 ㄱ. 정지해 있으므로 합력은 0이다.  
 ㄴ. 수직방향으로 평형을 이루는 힘인 중력과 마찰력의 크기는 같다.  
 ㄷ. 등이 벽을 누르는 힘의 반작용은 벽이 등을 미는 힘이다.
- [출제의도] 운동량 보존법칙 적용하기**  
 충돌 전과 후 운동량의 합은 같고, 충격량은 운동량의 변화량과 같다. A, B의 충돌에서 충돌 후 속력을  $v_1$ 이라 하면,  $3mv = 2mv_1$ ,  $v_1 = \frac{3}{2}v$ 이므로  $I_B = \frac{3}{2}mv$ 이다. 다시 C와 충돌 후 속력을  $v_2$ 라 하면,  $4mv = 3mv_2$ ,  $v_2 = \frac{4}{3}v$ 이므로  $I_C = \frac{1}{3}mv$ 이다.  $\therefore I_B : I_C = 9 : 2$ 이다.
- [출제의도] 충격량과 운동량 그래프 해석하기**  
 ㄱ, ㄷ. (가)의 그래프 면적은 충격량  $I$ 이므로  $I = \Delta p = 2N \cdot s$ 이고, (나)에서  $\Delta p = 2 \text{ kgm/s}$ 이다. A, B의 질량이 같으므로 2초 때 속력은 같다.  
 ㄴ. (가)는 1N, (나)는 그래프 기울기(=1N)이므로 평균 힘은 같다.
- [출제의도] 운동의 법칙과 마찰력 이해하기**  
 ㄱ. C의 중력에 의해 세 물체가 함께 운동하므로 가속도  $a = 1 \text{ m/s}^2$ 이고, 줄이 C를 당기는 힘을  $T$ 라 하면,  $10N - T = 1N$ 이므로  $T = 9N$ 이다.  
 ㄴ, ㄷ. B와의 마찰력이 A의 합력이므로, 마찰력의 방향은 운동방향과 같고, A의 마찰력(합력)  $f = 6 \text{ kg} \times 1 \text{ m/s}^2 = 6N$ 이다.
- [출제의도] 역학적 에너지 보존 법칙 적용하기**  
 역학적 에너지 보존 법칙을 적용하면  $mgh = \frac{1}{2}kx^2$ 에서  $x \propto \sqrt{\frac{mgh}{k}}$ 이다.
- [출제의도] 에너지 보존 법칙과 일-에너지 정리 적용하기**  
 $W = \Delta E_k$ 이고  $F$ 가 한 일은 힘-거리 그래프의 면적이므로  $44J$ 이고, 마찰력이 한 일  $\mu mgx = 80\mu$ 이므로  $44J - 80\mu = 36J$ 이다.  $\therefore \mu = 0.1$ 이다.
- [출제의도] 소비전력 유추하기**  
 금속막대의 저항값을  $R_x$ 라 하면  $R_x = kx$ 이다. 전구에 흐르는 전류  $I = \frac{V}{R + kx}$ 이고, 전구의 소비전력  $P = I^2 R$ 이므로  $P \propto \frac{1}{(R + kx)^2}$ 이다.
- [출제의도] 저항의 병렬연결과 옴의 법칙 적용하기**  
 ㄱ, ㄷ. R에는 항상 12V의 전압이 걸리므로 전류는 4A로 일정하다. 가변저항 값이 3Ω일 때 가변저항에 흐르는 전류는 4A이고, R에도 4A가 흐르므로 R는 3Ω이다.  
 ㄴ. 가변저항 값이 12Ω일 때 가변저항에 흐르는 전류는 1A이므로 P에 흐르는 전류는 5A이다.
- [출제의도] 병렬연결에서 저항에 따른 전류와 소비전력 비교하기**  
 그림은 A, B를 분기점으로 하는 병렬회로이다. 전원장치의 전압을  $V$ 라 하면,  
 ㄱ.  $\theta$ 에 관계없이  $V$ 로 일정하다.  
 ㄴ, ㄷ.  $\theta$ 가 증가할수록 금속 고리의 아래 부분의 길이가 짧아져 저항 값이 감소하므로 P에 흐르는 전류는 증가한다. 또, 회로 전체 저항값이 증가하므로 전력  $P = \frac{V^2}{R}$ 이므로 P는 감소한다.
- [출제의도] 전자기유도 현상 이해하기**  
 ㄱ. 나오는 자기장이 들어가는 자기장의 세기보다 크므로 렌츠의 법칙에 의해 유도전류는 시계방향이다.  
 ㄴ. 도선 내부의 자기장의 변화가 없으므로 전류가 흐르지 않는다.  
 ㄷ. 유도전류는 반시계방향이고, 도선의 위와 아래는 자기장 방향이 반대이므로 도선이 받는 자기력의 크기와 방향은 그림과 같다.
- [출제의도] 중첩의 원리 이해하기**  
 중첩의 원리에서 합성파의 변위는 각 파동의 변위의 합과 같다. 질수와 영외의 펄스의 합성파가 C에 닿으려면  $v_A + v_B > v_C$  이어야 한다.
- [출제의도] 파동의 발생과 전파 이해하기**  
 ㄱ. 진폭은 진동 중심에서부터 마루 또는 골까지의 거리이므로 3m이다.  
 ㄴ. 파장은 위상이 같은 이웃한 두 점 사이의 거리이므로 8m이다.  
 ㄷ. 주기를  $T$ 라 할 때, 마루였던 P가 변위 0인 진동 중심까지 진동하는 시간은  $\frac{T}{4}$ 이므로  $T = 0.8 \text{ s}$ 이고,  $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{8 \text{ m}}{0.8 \text{ s}} = 10 \text{ m/s}$ 이다.
- [출제의도] 파동의 중첩과 정상파 이해하기**  
 ㄱ. 정상파의 파장은 중첩 전 파동의 파장과 같다.  
 ㄴ. 파동이 처음으로 만나는 지점인 3L이 정상파의 배가 되므로, L, 2L, 3L 모두 배이다.  
 ㄷ.  $\frac{5}{2}T$  동안 각각  $\frac{5}{2}\lambda$ 를 진행하므로 5L인 지점의 변위는 0이다.
- [출제의도] 간섭무늬를 이용하여 빛의 파장 계산하기**  
 P에 도달하는 빛의 경로차( $\Delta$ )는 같다. B의 파

장을  $\lambda_B$ 라 할 때, A에 의한 네번째 상쇄간섭무늬가 나타날 조건은  $\Delta = 3.5\lambda$ 이고, B에 의한 세번째 보강간섭무늬가 나타날 조건은  $\Delta = 3\lambda_B$ 이다. 즉,  $3.5\lambda = 3\lambda_B$ 이므로  $\lambda_B = \frac{3.5}{3}\lambda = \frac{7}{6}\lambda$ 이다.

- [출제의도] 자기장 속에서 전류가 흐르는 도선이 받는 힘 이해하기**  
 ㄱ. 회로에 흐르는 전류는 시계방향이므로, 플레밍의 왼손법칙을 적용하면  $F_{(가)}$ 는 b방향이다.  
 ㄴ. 전류가 흐르는 금속막대의 길이와 저항값은 (나)가 (가)의 2배이고, 전류는 저항값에 반비례하므로,  $F = BIL$ 에서  $F_{(가)} = F_{(나)}$ 이다.  
 ㄷ. 자기장의 방향만 반대로 바꾸면  $F_{(가)}$ 는 a이다.
- [출제의도] 광전효과 이해하기**  
 ㄱ. 광자 한 개의 에너지가 금속의 일함수보다 커야 광전효과가 일어난다.  
 ㄴ. 광자 한 개의 에너지가 같으므로 최대 운동에너지도 같다.  
 ㄷ. 단위시간 당 방출되는 광전자 수는 단색광의 세기에 비례하므로 C를 비출 때 가장 많다.
- [출제의도] 상대 굴절률 및 굴절의 법칙 적용하기**  
 ㄱ. 입사각( $90^\circ - \theta_1$ ) < 굴절각이므로  $n_1 > n_2$ 이다.  
 ㄴ.  $\theta_1$ 을 증가시키면  $\alpha$ 가 감소하므로 B점에서 입사각이 증가하여  $\theta_2$ 는 감소한다.  
 ㄷ. 용액에 대한 물체의 굴절률  $n_2 = \frac{\sin(90^\circ - \theta_1)}{\sin \alpha}$ 이다.

- [출제의도] 물결과 이해하기**  
 물질과 파장  $\lambda = \frac{h}{p}$ 에서,  $p \propto \frac{1}{\lambda}$ 이므로  $p$ 는 A가 B의 2배이고,  $p = mv$ 이므로  $v$ 는 B가 A의 2배이다. 운동에너지  $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ 에서 A, B의  $E_k$ 는 같다.

### 화학 I 정답

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

### 해설

- [출제의도] 알루미늄의 일련적 성질 이해하기**  
 금속 A는 알루미늄이다. 알루미늄은 산화되기 쉽기 때문에 자연 상태에서 산화알루미늄 상태로 존재한다. 보르사이트(산화알루미늄)로부터 알루미늄을 제련하기 어려워 용융 전기 분해 방법으로 제련한다. 알루미늄은 밀도가 작은 금속으로 비행기 동체에 이용되며, 전기 저항이 작아 고압 송전선에 이용된다. 포일은 금속의 패짐상을 이용한 것이다.
- [출제의도] 에탄올 수용액의 농도에 따른 표면장력 그래프에 대한 자료 해석하기**  
 물에 떠 있는 얼음이 녹은 경우는 수면의 높이 변화가 없다. 그러나 에탄올 수용액에 떠 있는 얼음은 물에 떠 있는 얼음보다 잠겨있는 비율이 더 크기 때문에 얼음이 녹으면 수면이 감소한다. 표면장력이란 표면적을 최소화 하려는 성질을 표면장력이 클수록 표면적을 늘리기 어렵다. 따라서 물이 에탄올보다 표면장력이 크기

때문에 표면적을 늘리기 어렵다.

3. [출제의도] 수소 에너지의 원리 및 장·단점 이해하기

수소를 연소시키면 물이 생성되고 물을 전기 분해시키면 다시 수소를 얻을 수 있으므로 고갈될 염려가 없고 환경 오염 물질이 거의 배출되지 않는다.

4. [출제의도] 공기의 오염 원인 그 대책 이해하기

A는 CO<sub>2</sub>로 빗물에 녹아 pH 5.6 정도의 약한 산성을 띠며, 온실 기체이다. B는 NO<sub>2</sub>로 햇빛에 의해 분해되면 NO와 O로 되며, 빗물에 녹아 질산을 만들어 빗물의 pH를 5.6 미만으로 낮춘다. C는 이산화황(SO<sub>2</sub>)으로 탈황 장치로 제거한다.

5. [출제의도] 물의 정수 과정과 각 단계의 역할 이해하기

A는 침사지, B는 침전지, C는 염소 소독실이다. 침사지에서 모래와 같이 밀도가 큰 물질이 가라앉고, 침전지는 용집용 약품에 의해 미세 입자를 응집시켜 가라앉힌다. 염소 소독실에서는 미생물이 살균된다.

6. [출제의도] 계면 활성제의 성질을 알아보는 실험 결과로부터 결론 도출하기

실험 I에서 A는 Ca<sup>2+</sup>를 포함한 수용액과 반응하여 앙금을 생성하므로 비누에 해당한다. 실험 II에서 B는 미생물에 의해 분해가 되어 남아 있는 세제 양이 적어 거품 양이 적게 발생한다. 따라서 B는 생분해도가 큰 LAS계 세제이고, C는 ABS계 세제이다.

7. [출제의도] 염소 기체의 제법과 실험 결과로부터 알로젠 원소의 반응성 비교하기

하이포염소산나트륨과 진한 염산의 반응은 NaClO + 2HCl → NaCl + H<sub>2</sub>O + Cl<sub>2</sub>로 염소 기체가 발생된다. 할로젠 원소의 반응은 2Y<sup>-</sup> + Cl<sub>2</sub> → 2Cl<sup>-</sup> + Y<sub>2</sub>와 2Z<sup>-</sup> + Cl<sub>2</sub> → 2Cl<sup>-</sup> + Z<sub>2</sub>이다. 따라서 Y<sup>-</sup>와 Z<sup>-</sup>는 산화되고, 반응성은 X<sub>2</sub> > Z<sub>2</sub>이다.

8. [출제의도] 질소, 산소, 이산화탄소의 제법 및 성질 이해하기

A는 산소의 생성 반응으로 2KClO<sub>3</sub> → 2KCl + 3O<sub>2</sub>, B는 질소의 생성 반응으로 NH<sub>4</sub>NO<sub>2</sub> → N<sub>2</sub> + 2H<sub>2</sub>O, C는 이산화탄소의 생성 반응으로 2NaHCO<sub>3</sub> → Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> + CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O이다. 산소는 조연성 기체이고 질소는 극저온 냉각제로 사용되며 전구의 충전제로 사용되는 기체는 아르곤이다.

9. [출제의도] 석회수와 이산화탄소의 반응에서 수용액의 종류 세기에 대한 자료 해석하기

석회수에 이산화탄소를 공급하면 Ca(OH)<sub>2</sub> + CO<sub>2</sub> → CaCO<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O 반응이 일어나 중화열이 발생하므로 수용액의 온도는 높아진다. t<sub>1</sub> → t<sub>2</sub>에서 수산화 이온(OH<sup>-</sup>)의 감소로 pH가 감소한다. t<sub>2</sub> → t<sub>3</sub>에서 이산화탄소가 계속 공급되면 CaCO<sub>3</sub>(s) + H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>(aq) → Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>(aq) 반응이 일어나게 되어 앙금의 양은 감소한다.

10. [출제의도] 원유의 분별 증류 원리와 크래킹과 리포팅 개념 적용하기

(가)는 끓는점 차이를 이용한 물리적 변화가 일어나는 과정이다. (나)는 크래킹으로 탄소수가 작은 물질을 얻는 과정이다. (다)는 리포팅으로 사슬 모양의 탄화수소를 고리모양의 탄화수소로 바꾸는 과정이다. (라)를 통해 생성된 휘발유는 중유보다 탄소수가 적아 끓는점이 낮은 물질이다. (마)는 C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>의 첨가 중합 반응으로 폴리프로필렌을 합성하는 과정이다.

11. [출제의도] 알코올을 이용한 알데히드 및 에틸렌의 제법과 물질의 성질 이해하기

실험 I은 메탄올의 산화 반응으로 포름알데히드(A)가 생성되고, 실험 II는 에탄올의 탈수 반응으로 에틸렌

(B)이 생성된다. A는 알도니아실 질산은 용액을 환원시키고 포름산으로 산화한다. B는 탄소수가 2개이며, 이중 결합을 갖고 있어 브롬 첨가 반응으로 탈색된다.

12. [출제의도] 탄화수소를 분류한 결과로부터 탄화수소의 가능한 구조 파악하기

A는 시클로부텐(C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>), B는 시클로부텐(C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>), C는 부텐(C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>), D는 부타디엔(C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>), E는 부텐(C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>)이다. 따라서 B와 D는 분자식이 같은 물질이다. 한 분자당 원전 연소될 때 생성되는 물 분자 수는 C:B=5:4로 C가 더 크다.

13. [출제의도] 중화 반응과 앙금 생성 반응에서 수용액의 이온 수 변화 그래프에 대한 자료 해석하기

(가)는 Ca(OH)<sub>2</sub>, (나)는 CaCO<sub>3</sub>(흰색 앙금)이다. (가)를 반응시킨 후 수용액에는 Ca<sup>2+</sup>, Cl<sup>-</sup>이 존재하므로 Ca<sup>2+</sup> 수는 Cl<sup>-</sup> 수의 1/2 인 0.5N개이다.

14. [출제의도] 철의 부식 방지법으로 음극과 보호법과 외부 전원법 원리 및 차이점 이해하기

(가)는 음극과 보호법으로 철보다 반응성이 큰 금속 A가 먼저 산화되어 소모되므로 주기적으로 교체해 주어야 한다. (나)는 외부 전원법으로 철 구조물에 직류 전원의 (-)극을 연결하여 지속적으로 전자를 공급하므로 철의 부식을 방지한다. 외부 전원법에서의 금속 전극으로는 Pb-Ag 합금, Pt-Ti 합금 등을 사용한다.

15. [출제의도] 고분자의 분자 구조로 고분자의 특성 및 중합 반응 이해하기

(가)는 펩티드 결합을 가진 고분자로 분자 간 수소 결합을 한다. (나)는 열기소성 고분자이다. (다)의 단위체는 포도당으로 수용액 상태에서 포로필기를 포함하고 있어 온거울 반응을 할 수 있다. 세 가지 고분자 모두 축합 중합체이다. (가)와 (나)의 단위체는 두 종류이고 (다)의 단위체는 한 종류이다.

16. [출제의도] 기체 분자 운동론을 이용하여 기체의 성질 설명하기

일정 온도에서 꼭 a를 열기 전-후의 용기 내 PV값은 일정하므로 P<sub>x</sub> × L = 1기압 × L이다. 따라서 (가)에서 용기 A의 기체 압력은 3기압이다. (다)에서 꼭 b를 열기 전-후의 용기 내 PV값은 일정하므로 1기압 × L + P<sub>y</sub> × L = 1.5기압 × L이다. 따라서 (가)에서 용기 C의 기체 압력은 2기압이다.

일정 온도에서 기체 분자수는 PV값에 비례한다. (다)에서 용기 B의 기체 X의 PV값은 0.5 × 2 = 1이고, 기체 Y의 PV값은 1 × 2 = 2이므로, 기체 Y의 분자수는 기체 X의 2배이다. (가)에서 두 기체의 질량이 같으므로 분자수가 많을수록 분자의 상대적 질량이 작고 분자의 평균 운동 속력이 크다. 기체 X의 PV값은 3 × 1 = 3이고, 기체 Y의 PV값은 2 × 2 = 4이므로, Y 분자의 상대적 질량은 X보다 작고 분자의 평균 운동 속력이 크다.

17. [출제의도] 중화 반응 및 앙금 생성 반응에서 이온들의 양적 관계와 알짜이온 반응식 이해하기

A에서의 알짜이온 반응식은 H<sup>+</sup>(aq) + OH<sup>-</sup>(aq) → H<sub>2</sub>O(l)이고, B에서의 알짜이온 반응식은 2H<sup>+</sup>(aq) + SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>(aq) + Ba<sup>2+</sup>(aq) + 2OH<sup>-</sup>(aq) → 2H<sub>2</sub>O(l) + BaSO<sub>4</sub>(s)이다. 실험 I과 II의 중화점은 각각 Ba(OH)<sub>2</sub>(aq) 40ml와 20ml를 넣었을 때이다. 중화 반응으로 감소한 H<sup>+</sup> 수는 A와 C에서 모두 2N개이므로 생성된 물의 질량은 같다. 용액 A는 40ml 속에 H<sup>+</sup>이 2N개 들어 있고, 용액 B는 30ml 속에 H<sup>+</sup>이 N개 들어 있으므로 pH는 B > A이다.

18. [출제의도] 탄화수소 유도체의 구조로 작용기에 따른 화학 반응 이해하기

(가)는 페놀기를 가진 화합물로 1가지()이다.

(나)는 열기성 물질로 1가지()이다. (다)는 이다.

-COOH의 작용기를 가진 화합물로 3가지()이다.

19. [출제의도] 염산과 금속의 반응에서 금속 이온 수의 양적 관계를 이해하여 금속의 반응성 비교하기

금속 A는 산, 물과 반응하여 수소 기체가 발생하므로 금속 B보다 반응성이 크다. (가)와 (나)에서 두 금속은 산과 반응하여 수소 기체를 발생시키며 반응식은 각각 A + 2H<sup>+</sup> → A<sup>2+</sup> + H<sub>2</sub>, B + 2H<sup>+</sup> → B<sup>2+</sup> + H<sub>2</sub>이다. 금속과 산이 많이 반응할수록 수용액의 전체 이온 수가 감소하므로 수용액의 전체 이온 수는 금속과 반응한 양이 많은 (가)가 (나)보다 작다. (가)와 (나)에서 B<sup>2+</sup>수가 A<sup>2+</sup>수 보다 많으므로 (가)에서 발생한 수소 기체의 부피는 (나)보다 크다.

20. [출제의도] 온도와 기체의 PV 값의 관계 그래프로부터 기체의 밀도 적용하기

온도 T에서 기체 C의 부피는 1이고, 온도 2T에서 기체 D의 부피는 0.5이다. 기체의 밀도 =  $\frac{\text{질량}}{\text{부피}}$  이므로 동일한 질량에서 기체 C와 D의 밀도 비는 1:2이다. 일정 온도에서 단위 부피당 기체의 분자 수는 압력에 비례한다. 온도 T에서 기체 A의 압력은 1기압이고, B의 온도를 T로 낮출 때 부피가 일정한 상태에서 B의 압력은 0.5기압이 된다. 따라서 단위 부피당 분자 수의 비는 2:1이다. 온도 T에서 기체 분자 수는 PV 값에 비례하므로 기체 B와 C의 분자 수 비는 1:2이다. 분자의 상대적 질량은 같은 질량에서  $\frac{1}{\text{분자수}}$ 에 비례하므로 기체 B와 C의 상대적 질량 비는 2:1이다.

생물 I 정답

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

해설

1. [출제의도] 생명의 특성 이해하기

평지에서 훈련하면 마라톤 선수가 산소가 희박한 고산지대에서 훈련하면 적혈구 수와 혈중 헤모글로빈 농도가 증가한다. 이는 생명의 특성 중 적응에 해당한다. 메뚜기를 낮은 온도에서 사육했을 때 채찍이 진하게 변해 및 흡수율이 증가되는 것은 적응에 대한 예이다. ①은 발생과 성장, ②는 생명체의 복잡한 구성 체계, ③은 유전, ④는 물질 대사에 해당한다.

2. [출제의도] 영양소의 특징 이해하기

체내에서 에너지원으로 쓰이는 영양소는 단백질, 지방, 탄수화물이고, (나)를 통해 A는 지방, B는 탄수화물을 알 수 있다. 1g당 열량은 지방이 9kcal, 탄수화물이 4kcal이다. 지방(A)과 탄수화물(B)은 탄소, 수소, 산소로 이루어져 있다. C는 체구성 물질이지만 에너지원이 아니므로 무기염류이다.

3. [출제의도] 혈구 관찰 실험 이해하기

혈구를 관찰하기 위해서는 먼저 메탄올로 혈구를 고정한 후 핵이 있는 혈구를 관찰하기 위해 검자액으로 염색한다. 따라서 ㉠은 메탄올, ㉡은 검자액이다. A는 백혈구, B는 혈소판, C는 적혈구이다. 적혈구와 혈소판은 모세혈관을 빠져 나올 수

없으므로 조직액과 림프에서 발견되지 않는다.

4. [출제의도] 면역 과정 이해하기

세균이 침입하면 식세포는 식균 작용을 통해 세균의 항원을 세포막에 제시하고 이를 보조 T 림프구가 인식하여 B 림프구의 분화를 촉진한다. B 림프구는 항체를 생성하는 형질세포(X)와 기억세포(Y)로 분화하는데 기억세포는 분열 능력이 있다. 형질세포의 항체 생산으로 항원-항체 반응이 일어난다. 기억세포의 생성 시기는 형질세포와 같으므로, 기억세포는 3주 이전에 생성된 것이다.

5. [출제의도] 단백질 소화 과정 이해하기

A는 위에서 분비되는 펩시노겐이고 HCl(㉠)에 의해 활성화된다. B는 이차에서 분비되는 트립시노겐이고 장액 속의 엔테로키나제(㉡)에 의해 활성화된다. 단백질의 최종 분해 산물인 아미노산은 소장 융털의 삼피 세포를 통해 흡수되어 포세혈관으로 이동한다.

6. [출제의도] 심장의 구조와 좌심실의 부피 변화 이해하기

인공 펌프 모형에서 펌프 내부의 압력이 증가하면서 열리는 ㉠은 좌심실과 대동맥 사이의 반월판, 압력이 감소하면서 열리는 ㉡은 좌심실과 좌심실 사이의 이첨판에 해당한다. 좌심실의 압력이 최대일 때는 혈액이 좌심실에서 대동맥으로 나가기 때문에 ㉢(반월판)이 닫혀 있는 III 이첨이다. IV 시기는 ㉣(이첨판)이 열려 있으므로 좌심실 압력이 좌심실 압력보다 높다.

7. [출제의도] 흥분의 이동 이해하기

신경 세포체의 위치와 모양을 통해 이 신경 세포는 감각 신경임을 알 수 있다. 그림에서 세 부위의 나트륨 통로 중 가우테탄 닫혀 있으므로 (나) 지점에 자극을 주어 양 방향으로 흥분이 전도된 것이다. 시냅스 소포는 축삭 돌기 말단에만 있다.

8. [출제의도] 호흡 운동 이해하기

(나)에서 A는 호기에서 흡기로 전환되는 지점으로 폐 내부 압력과 대기압이 같다. A→B 시기는 흡기이므로 흉강 내압이 감소한다. B→A 시기는 호기이므로 횡격막(㉠)이 이완(상승)한다.

9. [출제의도] 난자 형성과 난할 과정 이해하기

출생 시 제1난포 세포가 난소의 여포 속에 존재하므로 제1난포 세포가 형성되는 (가)는 출생 전에 일어난다. (나)는 제1 감수분열 과정으로 상동염색체가 분리되고, 수정 과정인 (다)와 난할 과정인 (라)는 수란관에서 일어난다. 난할은 세포의 성장 없이 빠르게 진행되는 체세포 분열에 해당한다. 제1극체의 염색체 수는 n=23으로 정자와 같다.

10. [출제의도] 내이에 있는 감각 기관의 특징 이해하기

A는 회전 감각을 감지하는 반고리관, B는 위치 감각을 감지하는 전정 기관, C는 달팽이관이다. 전정 기관(B)에서는 중력에 의한 이석의 움직임으로 몸이 기울어지는 것을 감지한다. 반고리관(A), 전정 기관(B), 달팽이관(C)에는 모두 감각모를 갖는 감각 세포가 존재한다.

11. [출제의도] 체온 조절 과정 이해하기

저온 자극으로 체온이 낮아지면 체온 조절 중추인 간뇌의 시상하부는 교감 신경을 통하여(가) 입모근과 혈관을 수축시켜 열 발산량을 감소시키고, 호르몬을 통해(나) 티록신 분비량을 증가시켜 열 발산량을 높여 체온을 상승시킨다. 호르몬 A는 티록신으로, 세포 호흡을 촉진하여 간과 근육에서 물질대사를 촉진시킨다.

12. [출제의도] 혈액 투석 과정 이해하기

㉠은 혈액과 투석액에서 농도 변화가 없으므로 포도당이고, ㉡은 투석막을 통과하지 못하는 단백질, ㉢은 혈액이 이동하면서 농도가 감소하기 때문에 노폐물인 요소이다. 혈액 투석을 통해 혈중 요소 농도가 감소하므로 혈액의 이동 방향은 B→

A이다. 신선한 투석액에는 포도당(㉠)은 넣어 주고 단백질(㉡)과 요소(㉢)는 넣어 주지 않는다.

13. [출제의도] 혈액의 산소 운반 이해하기

환자 A는 정상인과 헤모글로빈의 산소 포화도 및 혈액량은 같지만 혈중 산소 농도가 낮으므로, 적혈구의 수가 부족하다. 조직으로 공급되는 산소량은 동맥혈과 정맥혈의 산소량 차이이므로 혈액 100mL당 환자는 4mL, 정상인은 5mL이다. 정상인과 환자 A의 조직으로 공급되는 산소 비율(동맥혈에서 헤모글로빈의 산소 포화도와 정맥혈에서 헤모글로빈의 산소 포화도의 차이)은 25%로 같다.

14. [출제의도] 오줌의 형성 과정 이해하기

A를 통해 사구체로 유입된 혈액의 일부만 보던 주머니로 여과되고, 원뇨의 요소 중 일부는 재흡수된다. 여과액의 99%가 C로 재흡수되므로 1분 동안 여과된 원뇨의 양은 오줌량의 100배가 되므로 120mL이다.

15. [출제의도] ABO식 혈액형의 유전 이해하기

2는 용질소 β를 가지고 1과 혈액형이 다르므로 O형(OO)이다. 3과 4의 혈액형은 AB형 또는 B형(BO)이고, AB형 혈액에는 용질소 α가 존재하지 않는다. 2가 O형이므로 5의 유전자형은 AO이고, AB형과 B형인 부모 사이에서 태어난 6의 유전자형도 AO이기 때문에 5와 6 사이에서 태어날 수 있는 아이(AA, AO, AO, OO) 중 용질원 A를 갖지 않는 아이(O형)가 태어날 확률은 25%이다.

16. [출제의도] 여성의 생식 주기 이해하기

A는 FSH, B는 에스트로겐, C는 LH, D는 프로게스테론이다. I 시기에는 FSH에 의해 이란 여포가 성숙된다. C는 II 시기에 분비량이 최대이다. 착상이 일어난 III 시기에서 A, C의 분비가 억제되고 D의 분비량이 높게 유지된다.

17. [출제의도] 유전 현상 이해하기

D가 없으면 흰색이므로 순종인 ㉠의 유전자형은 AAdd 또는 aadd이다. 순종의 검정색 개체는 aaDD이며 자손이 모두 회갈색이므로, ㉡은 반드시 A를 가진다. 그러므로 유전자형은 AAdd이다. AAdd와 aadd 사이에서 태어난 F<sub>1</sub>의 유전자형은 모두 AaDd(이형접합)이다. A와 D가 독립적으로 유전되므로 F<sub>1</sub>를 자가 교배하면 A<sub>1</sub>D<sub>1</sub>:A<sub>1</sub>dd:aad<sub>1</sub>:aadd는 9:3:3:1로 태어난다. A<sub>1</sub>D<sub>1</sub>는 회갈색, A<sub>1</sub>dd와 aad<sub>1</sub>는 흰색, aad<sub>1</sub>는 검정색이므로, F<sub>2</sub>의 표현형의 비는 회갈색:검정색:흰색=9:3:4이다.

18. [출제의도] 염색체 돌연변이 이해하기

제1 감수분열 과정인 (가)에서 상염색체의 상동염색체 간에 결실과 중복이 일어났으며, A는 X 염색체를 가지므로 정상 난자와 수정하여 태어난 아이는 여자이다. A는 염색체의 일부가 중복되어 정상 정자인 B보다 DNA량이 많다. 성염색체형이 YY인 정자(C)와 정상 난자가 수정하여 태어난 아이는 성염색체형이 XYY이므로 클라인펠터증후군을 보이지 않는다. D는 성염색체가 없고 상염색체의 일부가 결실된 돌연변이이므로 상염색체의 수는 A와 같다.

19. [출제의도] 먹이 그물 이해하기

광합성을 하는 식물성 플랑크톤은 생산자이고, 동물성 플랑크톤, 작은 물고기, 소형 무척추동물, 큰 물고기는 모두 소비자이므로 이 먹이 그물에는 분해자가 없다. 큰 물고기는 소형 무척추동물이 사라져도 작은 물고기가 있으므로 사라지지 않는다. 큰 물고기의 개체수가 증가하면 동물성 플랑크톤의 포식자인 작은 물고기와 소형 무척추동물의 개체수가 감소하여 1차 소비자인 동물성 플랑크톤의 개체수는 일시적으로 증가한다.

20. [출제의도] 유전자 조작 기술 이해하기

형광 유전자를 갖는 원숭이를 만드는 과정에는 해파리의 유전자를 바이러스 DNA에 삽입하는 유전자 재조합 기술이 사용되었다. 이 과정에서 바이러스 DNA가 유전자 운반체로 이용되었다. 유전

자 조작 원숭이는 해파리의 형광 유전자를 가지고 있다. 우수한 품종의 동물을 복제하는 기술은 핵이식 기술이다.

지구과학 I 정답

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

해설

1. [출제의도] 과학의 탐구 과정 이해하기

(나)의 탐구 활동은 문제 인식에 해당하는 단계이다. 암시에 나타난 동물 발자국 화석의 연구는 지질 과학의 한 분야이다. 탐구 활동은 (나)문제 인식-(리)관찰 및 조사-(다)자료 해석-(가)결론 도출의 순서로 이루어진다.

2. [출제의도] 물의 순환 과정 이해하기

증발과 강수는 주로 대기권과 수권의 상호 작용인 A 과정에 의해 나타난다. 물의 순환 과정에 영향을 주는 에너지원은 주로 태양 복사 에너지이다.

3. [출제의도] 성층권에서의 오존 파괴 과정 이해하기

오존 파괴 과정은 대기권의 성층권에서 활발하게 일어난다. 성층권에서 오존 밀도는 고도 20~30km에 가장 높다. 오존 파괴 과정이 계속 진행되면 지상에 도달하는 자외선의 양은 증가한다.

4. [출제의도] 천문학적 요인에 따른 기후 변화 이해하기

1만 년 후에 지구 자전축 기울기가 작아지므로 기온의 연교차와 여름철 일사량이 작아진다. 자전축 기울기 변화로는 여름과 겨울의 별자리가 서로 바뀌지 않는다.

5. [출제의도] 고생대 말 수륙 분포 이해하기

현재 멀리 떨어져 있는 대륙에서 같은 종류의 고생물 화석이 발견되는 것은 대륙 이동의 증거이다. 고생대 말에는 수륙 분포가 단순하여 현재보다 해류의 흐름이 복잡하지 않았다. 곤드와나 대륙이 하나였음을 보여주는 가장 좋은 화석은 모든 대륙에서 발견되는 글로소토포리시스이다.

6. [출제의도] 판의 경계와 지진 이해하기

지진이 발생한 지역은 두 판이 어긋나는 보존형 경계이다. 피해 정도를 나타내는 진도 분포로 보아 A 지역은 B 지역보다 피해 정도가 크다. 동일한 지진의 규모는 관측 지역에 관계없이 모두 같다.

7. [출제의도] 용암의 종류에 따른 특성 이해하기

SiO<sub>2</sub> 함량이 높고 온도가 낮은 유문암질 용암은 점성이 크고 유동성이 작아 용암 확산을 형성한다. 온도가 높은 현무암질 용암은 순상 화산이나 용암 대지를 형성한다. 화산 가스가 많이 포함된 유문암질 용암일수록 폭발적으로 분출한다.

8. [출제의도] 태평양과 대서양 주변의 판의 운동 이해하기

대서양 중앙 해령은 발산 경계로 새로운 해양 지각이 생성되면서 대서양은 점점 넓어지고 있다. 안데스 산맥은 해양판이 대륙판 밑으로 섭입하면서 형성된 습곡 산맥이다. 대서양 중앙 해령에는 천발 지진인, 안데스 산맥에는 천발 지진과 심발 지진이 활발하게 발생한다.

9. [출제의도] 판의 경계 이해하기

A는 횡압력을 받는 수렴 경계이므로 역단층, B는 장력을 받는 발산 경계이므로 정단층이 나타난다. C에서 해양판이 대륙판 밑으로 섭입하여 화산 활동이 일어나므로 화산 열도는 C의 북쪽에서 발달한다. D는 보존 경계로 천발 지진이 발생하고 화산 활동은 거의 발생하지 않는다.

10. [출제의도] 온대 저기압에 동반되는 구름의 특징 이해하기

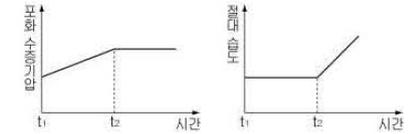
(가)는 햇무리가 나타나는 권층운, (나)는 상승 기류가 활발할 때 만들어지는 적란운이다. 권층운은 온난 전선 전면, 적란운은 한랭 전선 후면에 위치하므로 (가)가 (나)보다 먼저 관찰된다. 남동쪽에 온난 전선, 남서쪽에 한랭 전선을 동반하는 온대 저기압은 편서풍의 영향을 받아 서에서 동으로 이동한다.

11. [출제의도] 태풍의 특징 이해하기

태풍 발생 당시 중심 기압이 낮을 A가 B보다 세력이 컸다. P 지점은 A가 통과할 때는 태풍 진행 방향의 오른쪽에 위치하므로 위험 반원, B가 통과할 때는 왼쪽에 위치하므로 안전 반원에 위치한다.

12. [출제의도] 대기 중의 수증기 이해하기

난방을 시작하면(t<sub>1</sub>) 온도가 상승하여 포화 수증기압은 증가하고, 가습기를 켜 후(t<sub>2</sub>) 온도를 일정하게 유지하면 포화 수증기압은 일정하다. 절대습도는 수증기압에 비례하므로 가습기를 켜기 전까지 일정하다가 가습기를 켜 후 증가한다.

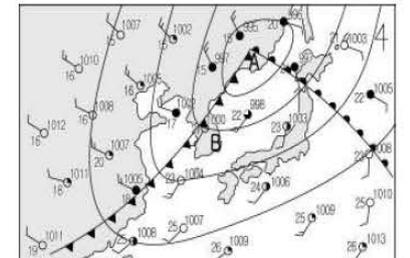


13. [출제의도] 대기 대순환과 해류 이해하기

A 해역에 흐르는 해류는 고위도에서 저위도로 흐르는 한류(카나리아 해류)이다. 1492년 9월 중순경 항로는 북동 무역풍의 영향을 받았다.

14. [출제의도] 일기도 해석하기

A 지역은 저기압 중심부로 상승 기류가 발달한다. 우리나라는 온난 전선과 한랭 전선의 사이에 위치하므로 남씨가 맑고 남서풍이 불고 있다. 남부 지역은 앞으로 한랭 전선이 통과하면서 소나기가 내리고 기온이 낮아질 것이다.



15. [출제의도] 해수의 연직 수온 분포 이해하기

2005년의 혼합층이 두꺼운 것으로 보아 바람이 가장 강했다. 수온 약층은 상층과 하층의 온도 변화가 큰 2009년이 가장 두터웠다. 수심 200m는 수온 약층에 해당하므로 안정하여 물결과 에너지 교환이 일어나기 어렵다.

16. [출제의도] 망원경의 종류 이해하기

X선은 지구 대기에 의해 대부분이 흡수되므로 X선 망원경은 지구 대기권 밖에서 천체를 관측한다. 망원경의 배율은 대물렌즈의 초점거리이다. 전파 망원경은 전파(10<sup>2</sup>~10<sup>3</sup>mm)를, 반사 망원경은 가시 광선(0.4~0.7μm)을 이용한다.

17. [출제의도] 금성의 운동 이해하기

하련달 모양의 금성은 새벽에 동쪽 하늘에서 관측된다. 저녁 8시경은 해질 무렵이므로 금성이 빛나는 하늘은 서쪽 하늘이고, 그림자는 태양의 반대편인 동쪽으로 길게 생긴다.

18. [출제의도] 태양과 달의 운동 이해하기

A와 C는 태양과 달 사이의 거리가 가장 멀고,

위상은 맑다. 일식은 삭인 B에서 일어날 수 있다. 달은 매일 약 50분씩 늦게 뜬다.

19. [출제의도] 별의 밝기와 거리 이해하기

A는 10pc보다 멀리 있으므로 겉보기 등급이 절대 등급보다 크다. 연주 시차는 거리에 반비례하므로 거리가 가까운 별 B가 가장 크다. 겉보기 등급이 같은 세 별의 실제 밝기는 A>C>B이다.

20. [출제의도] 행성의 운동 이해하기

1월 9일 금성은 서방최대이각에 위치하므로 새벽에 동쪽 하늘에서 약 3시간 동안 관측할 수 있다. 9월 26일 천왕성은 충에 위치하므로 자정에 남중한다. 지구의 공전 속도가 토성의 공전 속도보다 빠르기 때문에 10월 14일 함에 위치한 토성은 두 달 후인 12월 경에는 상대적으로 서구 방향으로 이동한다. 따라서 토성은 새벽에 관측할 수 있다.

물리 II 정답

1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24

해설

1. [출제의도] 물체의 운동 해석하기

가. 운동방향이 바뀌므로 가속도 운동이다.  
나. 등, 이동거리, 변위, 걸린 시간이 같으므로 평균속도의 크기도 같다.

2. [출제의도] 비스듬히 위로 던진 물체의 운동 적용하기

최고점까지 올라가는데 걸린 시간(t)은 자유 낙하한 시간과 같으므로  $5 = \frac{1}{2} \times 10 \times t^2$ 에서  $t = 1$ 초이고, 수평방향으로는 등속도 운동을 하므로  $x = 8 \times 1 = 8$ (m)이다.

3. [출제의도] 수평으로 던진 물체와 비스듬히 위로 던진 물체의 운동 비교하기

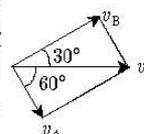
가. A, B의 수평방향의 속도는 같으므로 수평 방향의 상대속도는 0이다.  
나. A, B의 연직방향의 가속도가 같으므로 A에 대한 B의 연직방향의 속도의 크기는 A의 연직방향의 처음 속도의 크기로 일정하다.  
다. B의 낙하시간을 t라 하면 B의 높이는  $H = \frac{1}{2}gt^2$ 이고 A가 최고점에 도달하는데 걸린 시간은  $\frac{1}{2}t$ 이므로 A의 최고점의 높이는  $\frac{1}{2}g\left(\frac{1}{2}t\right)^2 = \frac{1}{4}H$ 이다.

4. [출제의도] 등속 원운동 적용하기

두 사람의 각속도가 같으므로 속력과 가속도의 크기는 반지름에 비례하고( $a = v\omega = r\omega^2$ ), 구심력의 크기는 질량과 반지름의 곱에 비례한다( $mr\omega^2$ ).

5. [출제의도] 2차원 충돌 예측하기

나. 충돌 전 A의 속력, 충돌 후 A, B의 속력을 각각  $v, v_A, v_B$ 라 하고, 그림과 같이 운동량 보존 법칙을 적용하면  $v_A = v \cos 60^\circ = \frac{1}{2}v$ ,  $v_B = v \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}v$ 이다.  
가, 나. 작용반작용에 의해 A, B가 받은 충격량의 크기는 같고, 탄성 충돌이므로 충돌 전후 운동에너지의 합은 같다.



6. [출제의도] 단진동 운동 문제인식하기

최대운동량, 용수철 상수, 질량을 각각  $p, k, m$ 이라고 하고 역학적 에너지 보존 법칙을 적용하면  $\frac{1}{2}k_Ax_0^2 = \frac{1}{2}k_B(2x_0)^2 = \frac{p^2}{2m_A} = \frac{p^2}{2m_B}$ 에서  $k_B = \frac{1}{4}k_A$ 이고  $m_A = m_B$ 이다. 그림 (나)에서 A의 주기가  $2t_0$ 이고  $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ 에서  $T_B = 2T_A$ 가 되어  $T_B = 4t_0$ 이다.

7. [출제의도] 만유인력에 의한 역학적 에너지 차 이해하기

지구의 질량, 인공위성의 질량, 지구 중심에서 인공위성까지 거리, 만유인력상수를 각각  $M, m, r, G$ 라 하면 인공위성의 역학적 에너지는  $\frac{1}{2}mv^2 - \frac{GMm}{r} = -\frac{GMm}{2r}$ 이고 A의 운동에너지는  $\frac{1}{2}mv^2 = \frac{GMm}{2 \times 2R} = \frac{E_0}{2}$ 이므로 A와 B의 역학적 에너지 차이는  $-\frac{GMm}{2 \times 3R} - \left(-\frac{GMm}{2 \times 2R}\right) = \frac{GMm}{12R} = \frac{1}{3}E_0$ 이다.

8. [출제의도] 충돌, 반발계수 등 물체의 운동 평가하기

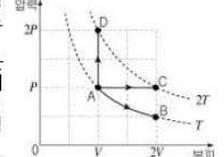
충돌 전 A의 속도, 충돌 후 A, B의 속도를 각각  $v, v_1, v_2$ 라 하면,  
 $v = v_1 + 2v_2$  ①,  $1 = -\frac{v_1 - v_2}{v - 0}$  ②이고, 식 ①, ②에서  $v_1 = -\frac{1}{3}v$ 이다. 역학적 에너지 보존 법칙을 적용하면 충돌 전은  $\frac{1}{2}kL^2 = \frac{1}{2}mv^2$ 이고, 충돌 후는  $\frac{1}{2}m\left(\frac{v}{3}\right)^2 = \frac{1}{2}kx^2$ 이므로  $x = \frac{1}{3}L$ 이다.

9. [출제의도] 기체의 상태 방정식 자료 분석하기

가.  $PV = nRT$ 에서  $P \propto nT$ 이므로 압력은 산소의 수소의 4배이다.  
나, 다.  $\frac{1}{2}m\bar{v}^2 = \frac{3}{2}kT$ 에서 온도가 같으므로 기체 분자 1개의 평균 운동에너지는 같고, 분자량을  $M$ 이라 하면  $\bar{v} \propto \frac{1}{\sqrt{m}} \propto \frac{1}{\sqrt{M}}$ 이므로 수소의 산소의 4배이다.

10. [출제의도] 이상기체의 상태변화와 열역학 제1 법칙 자료 해석하기

그림과 같이 각 과정을 알려-부피 그래프로 그리면  
가. 기체가 외부에 한 일은 그래프 아래 면적이므로 A→B 과정이 A→C 과정보다 작다.  
나.  $Q = \Delta U + W$ 를 적용하면 A→C 과정에서는  $Q = \frac{3}{2}nR\Delta T + P\Delta V = \frac{5}{2}nR\Delta T$ 이고, A→D 과정에서는  $Q = \frac{3}{2}nR\Delta T$ 이다.  
다.  $PV = nRT$ 에서 압력은 B점에서 A점에서의 0.5배, D점에서 A점에서의 2배이다.



11. [출제의도] 열역학 제1 법칙을 통한 온도 변화 문제인식하기

부피가 일정하므로 기체가 얻은 열량은 내부에너지의 변화량과 같다( $Q = \frac{3}{2}nR\Delta T$ ). 기체 A, B가 얻은 열량은 저항에서 발생되는 열량과 같고 저항값에 비례하므로  $n_A\Delta T_A : n_B\Delta T_B = 1 : 2$ 이다. ∴  $\Delta T_A : \Delta T_B = 1 : 4$ 이다.

12. [출제의도] 균일한 전기장에서 전위 및 대전입자의 운동 평가하기

가, 나. 양전하의 운동방향(+x 방향)이 b점에서 반대로 바뀌므로 전기장의 방향은 반대(-x 방향)이고, 전위는 b점이 a점보다 높다.  
다. 입자가 받는 합력의 크기는  $qE = \frac{q}{t}$ 이므로  $p = qEt$ 이다.

13. [출제의도] 균일한 전기장에서 대전입자의 운동 적용하기

ㄱ, ㄴ. 대전입자가 포물선 운동하므로 입자에 작용하는 전기력 및 가속도는 일정하고, 전기력의 방향은 등전위선(면)에 수직인 왼쪽 방향이므로 입자는 (+)전하를 띠고 있다.  
ㄷ. 전기력이 입자에 한 일  $W = QV = 2Q$ 이다.

14. [출제의도] 축전기가 연결된 회로의 물리량 결론짓기

ㄱ. (나)의 저항은 전압이 같으므로 전류가 흐른다.  
ㄴ. 축전기 1개에 걸리는 전압은 (가)에서 (나)에서보다 크다. 따라서 전하량( $Q = CV$ )은 (가)에서 (나)에서보다 크다.  
ㄷ. 합성전기용량의 비가 4 : 1이고 걸리는 전압이 같으므로 전기에너지의 합( $E = \frac{1}{2} CV^2$ )은 (가)에서 (나)에서보다 크다.

15. [출제의도] 전지의 기전력과 내부저항 자료 해석하기

그래프의 기울기는 내부 저항값을 의미한다. S<sub>1</sub>만 닫을 때  $r_A + r_B = 3\Omega$ , S<sub>2</sub>만 닫을 때  $r_B = 2\Omega$ 이므로  $r_A : r_B = 1 : 2$ 이다.

16. 저항의 연결과 회로의 물리량 결론짓기

ㄱ. 회로가 좌우대칭이므로 a점과 b점의 전위는 같고, 가운데 저항에는 전류가 흐르지 않는다.  
ㄴ, ㄷ. 위쪽 4개의 합성저항(4R)이 아래쪽 2개의 합성저항(2R)의 2배이고 병렬연결이므로 전류는  $I_A$ 가  $I_B$ 의 2배이고, 전체저항은  $\frac{4}{3}R$ 이다.

17. [출제의도] 자기장 속에서 대전 입자의 운동 탐구 수행하기

소금물 속의 양(+)이온과 음(-)이온들이 양극과 음극 사이에서 전기력을 받아 이동하므로, 움직이는 대전입자는 자기장 속에서 로렌츠의 힘을 받아 a방향으로 회전한다.

18. [출제의도] 자기장 속에서 대전 입자의 운동 문제인식하기

자기장 속에서 운동하는 대전입자는 로렌츠의 힘이 구심력의 역할을 하므로  $qvB = \frac{mv^2}{r}$ 에 의해  $r = \frac{mv}{qB}$ 이므로 A와 B의 회전 반지름은 같고, 전하의 종류가 (-)이므로 회전방향은 반대이다.

19. [출제의도] 전자기파의 진행과 전파속력 자료 해석하기

ㄱ. 전자기파는 전기장의 진동 방향과 전자기파의 진행방향은 수직이다.  
ㄴ. a는 파장이고 파장은 적외선이 자외선보다 길다.  
ㄷ. 진공에서 전자기파의 속력은 광속으로 같다.

20. [출제의도] R-C, R-L 교류회로에서 전류와 전압 및 소비전력 이해하기

ㄱ. 전류의 위상은 코일 양단에 걸리는 전압의 위상보다 90° 늦다.  
ㄴ. 축전기와 코일의 소비전력은 0이다.  
ㄷ. 용량 리액턴스  $X_C = \frac{1}{2\pi fC}$ 에서 진동수  $f$ 가 커지면  $X_C$ 가 작아져 회로에 흐르는 전류가 증가하여 저항의 소비전력이 증가한다.

화학 II 정답

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

해설

1. [출제의도] 탄소의 동소체 구분하기

①은 다이아몬드 ②는 그래핀 ③은 풀러렌 ④는 탄소 나노튜브 ⑤는 흑연이다.

2. [출제의도] 액체의 증기 압력 이해하기

같은 온도에서의 증기 압력은  $A > B$ 이므로 몰 증발열은  $A < B$ 이다. 60℃에서 A의 증기 압력이 300mmHg보다 크므로 A는 기체 상태이다. 온도를 60℃로 높이면 A와 B의 증기 압력 차가 커지므로  $h_2 - h_1$  값은 커진다.

3. [출제의도] 상평형 그림 이해하기

A는 삼중점의 압력이 대기압보다 크므로 승화성 물질이다. B는 용해 곡선이 음의 기울기이므로 밀도는 액체가 고체보다 크다. A의 용해 곡선은 양의 기울기이므로 외부 압력이 증가하면 A의 녹는점이 높아진다.

4. [출제의도] 용액의 농도 비교하기

(가)는 용질 10g이 용액 100g에 녹아 있다. (나)는 용질 10g(=0.1몰)이 물 100g에 녹아 용액의 질량은 110g이다. (다)는 용질 10g(=0.1몰)을 녹여 용액 100mL를 만들었다. 이 용액의 밀도가 1.06g/mL이므로 용액의 질량은 106g이다.

5. [출제의도] 기체의 양에 따른 압력과 분자수 비교하기

기체의 분자수( $n = \frac{W}{M}$ )이므로 분자수 비는 (가) : (다) =  $\frac{0.4}{2} : \frac{6.4}{64} = 2 : 1$ 이다. 기체의 압력( $P$ )  $\propto \frac{n}{V}$ 이므로 압력의 비는 (가) : (다) = 4 : 1이다. 같은 온도와 압력에서 두 기체의 확산 속도는 기체 분자량의 제곱근에 반비례하므로 평균 운동 속력의 비는  $Y_2 : ZY_2 = \sqrt{2} : 1$ 이다.

6. [출제의도] 원자의 구성 입자 해석하기

A의 질량수는 1, B의 질량수는 2, C와 D의 원자 번호(=양성자수)는 8이다. B<sub>2</sub>D와 A<sub>2</sub>C는 한 분자당 10개의 전자를 가진다.

7. [출제의도] 원자의 전자 배치와 물질의 결합 유형 적용하기

(가)는 무극성 공유결합, (나)는 극성 공유결합, (다)는 이온결합을 나타낸 것이다. A는 수소, B는 나트륨, C는 염소이므로 A<sub>2</sub>와 C<sub>2</sub>는 (가), AC는 (나), BC는 (다)에 해당한다.

8. [출제의도] 실제 기체의 압력에 따른 PV그래프 해석하기

이상 기체 1몰은 0℃에서 압력에 관계없이 PV값이 22.4기압·L이다. 1기압에서 기체 C는 A보다 PV값이 작으므로 분자 사이의 인력이 더 크다. 일정한 압력에서 부피는 PV값에 비례한다. 따라서 기체의 부피는  $B > C$ 이다. 기체 C는 1기압에서 PV값이 22.4보다 작으므로  $\frac{273R}{PV} > 1$ 이다.

9. [출제의도] 수소 원자의 에너지 준위와 선스펙트럼 해석하기

수소 원자의 에너지 준위는 불연속적이다. 전이 D에서 방출되는 빛의 파장은 가시광선 영역에서 두 번째로 파장이 긴 486nm에 해당한다.

10. [출제의도] 분자의 분류 기준 설계하기

H<sub>2</sub>O는 중심 원자에 비공유전자쌍이 2개 있다. HCN과 CO<sub>2</sub>는 직선형, BF<sub>3</sub>는 평면삼각형 구조이다. HCN은 극성 분자이고 CO<sub>2</sub>는 무극성 분자이다.

11. [출제의도] 수소화합물의 구조 이해하기

A는 CH<sub>4</sub>, B는 NH<sub>3</sub>, C는 C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>이다. 분자량이 비슷한 A, B 중에서 B는 수소 결합을 하므로 분자 사이의 인력은  $B > A$ 이다. 정사면체 모양인 A와 직선형 C는 무극성 분자이다. B는 삼각뿔형, C는 직선형 구조이므로 결합각은  $C > B$ 이다.

12. [출제의도] 온도에 따른 용해도 변화 이해하기

(가)는 물 50g에 A가 50g 녹아 있는 100g의 용액으로, 10℃로 냉각되면 A 10g이 석출된다. (나)는 포화 용액이므로 용해 속도와 석출 속도가 같다. 두 용액은 온도가 높을수록 용해도가 증가하므로 A와 B의 용해 과정에서 열이 흡수된다.

13. [출제의도] 원소의 순차적 이온화 에너지 자료 해석하기

3주기 원소의 순차적 이온화 에너지 차이로부터 A는 Mg, B는 Na, C는 Cl, D는 P임을 알 수 있다. Mg와 Na의 산화물은 염기성이고, Cl의 원자가 전자는 7개이다. 금속인 Mg은 비금속인 P보다 전기 전도성이 크다.

14. [출제의도] 기체의 압력과 밀도의 관계 이해하기

용기 A의 기체 압력은 2기압, 용기 B의 기체 압력은 3기압이다.  $P = \frac{dRT}{M}$ 에서 용기 A, B의 기체는 분자량(M)과 온도(T)가 서로 같으므로 밀도(d)는 압력(P)에 비례한다. 따라서  $\frac{d_A}{d_B} = \frac{P_A}{P_B} = \frac{2}{3}$ 이다.

15. [출제의도] 묽은 용액의 어는점 내림 이해하기

어는점을 통해 용액 A는 1m, B는 2m, C는 1m이고, (가)는 300임을 알 수 있다. 용매의 종류가 같은 용액 A와 C는 몰랄 농도가 같으므로 용질의 몰분율도 같다.

16. [출제의도] 원소의 주기적 성질 자료 분석하기

원자 반지름과 이온 반지름으로 A는 Na, B는 Mg, C는 Al, D는 O, E는 F임을 알 수 있다. Mg은 3s, Al은 3p 오비탈의 전자를 떼어낼 때 필요한 제1 이온화 에너지는  $B > C$ 이다.

17. [출제의도] 묽은 용액의 끓는점 오름 분석하기

P에서 두 용액은 같은 질량의 용매에 같은 몰수 (=질량)의 용질이 녹아 있으므로 몰랄 농도가 같다. 끓는점에서 용액의 증기압은 대기압과 같다. 그래프에서 기울기는 끓는점 오름 상수에 비례하므로 용매의 끓는점 오름 상수는  $A > B$ 이다.

18. [출제의도] 핵간 거리에 따른 에너지 그래프 이해하기

핵간 거리는  $X_2 > HX > H_2$ 이다. X의 원자 반지름은  $X_2$ 의 핵간 거리 a의  $\frac{1}{2}$ 이다. 결합 에너지는  $HX > H_2 > X_2$ 이다.  $H_2(g) + X_2(g) \rightarrow 2HX(g)$ 의 반응은 반응물의 결합 에너지 합이 생성물의 결합 에너지 합보다 작으므로 발열 반응이다.

19. [출제의도] 헤스의 법칙을 이용하여 반응열 구하기

$2O(g) \rightarrow O_2(g)$   $\Delta H_2$ 에서  $-\Delta H_2$ 는 O<sub>2</sub>의 결합 에너지이므로  $\Delta H_2 < 0$ 이다.  
 $NO(g) + O_3(g) \rightarrow NO_2(g) + O_2(g)$ 의 반응열( $\Delta H$ )은  $\frac{1}{2} \Delta H_1 + \Delta H_3 - \frac{1}{2} \Delta H_2$ 이다.

20. [출제의도] 기체의 용해도 설명 해석하기

(가)에서 N<sub>2</sub>의 부분 압력 = 2기압 - 수증기압, He의 부분 압력 = 1기압 - 수증기압이므로 N<sub>2</sub>가 He의 2배보다 크다. (나)에서 수증기압은 변하지 않으므로 수증기의 밀도도 변화 없다. (다)에서 He의 부분 압력이 감소하므로 용해된 He 분자수는 감소한다.

생물 II 정답

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

해설

1. [출제의도] 세포 분열 및 세포 소기관의 기능 이해하기

식물 세포에서 이중막 구조와 DNA를 갖는 세포 소기관은 핵, 미토콘드리아, 엽록체이다. 원심분리하면 무게에 따라 핵, 엽록체, 미토콘드리아 순으로 분리된다. 따라서 A는 핵, B는 엽록체, C는 미토콘드리아이다. 핵의 DNA로부터 전사를 통해 mRNA, tRNA, rRNA가 합성된다. 엽록체에서는 광합성에 의해 빛에너지가 화학 에너지로 전환된다.

2. [출제의도] 미토콘드리아의 막 구조 이해하기

①은 친수성인 머리 부위와 소수성인 꼬리 부위로 구성된 인지질이고, ②은 막의 단백질이다. 인지질과 막의 단백질은 유동성을 갖는다. 생체막은 인지질 이중층으로 되어 있으므로, 미토콘드리아의 외막과 내막은 생체막이기 때문에 모두 인지질 이중층으로 되어 있다.

3. [출제의도] 효소의 구성과 기능 이해하기

주효소와 보조 인자(조효소)가 함께 있는 효모의 효소액을 투석시킨 뒤 크기가 작은 보조 인자만 투석된다. 따라서 A와 B에는 주효소가, C와 D에는 보조 인자가 있다. 주효소는 단백질로 되어 있어 가열하면 변성되어 활성이 사라진다. 반면 비단백질 분자인 보조 인자는 열에 강해 가열하여도 변성되지 않는다. 따라서 가열하지 않은 주효소가 있는 A 용액을 보조 인자가 있는 시험관 V에 첨가하면 알코올 발효가 일어난다. 이를 통해 알코올 발효에는 주효소와 보조 인자가 모두 필요함을 알 수 있다.

4. [출제의도] 세포 소기관의 기능 이해하기

A는 리소좀, B는 골지체, C는 리보솜, D는 중심립이다. 리소좀에 있는 가수 분해 효소는 단백질로서 조분 소포체의 리보솜에서 합성된다. 골지체는 세포 외로 물질을 분비하는 기능이 있어 분비 작용이 활발한 세포에 많이 존재한다. 세포 분열 시 중심립은 방추사의 형성에 관여한다.

5. [출제의도] 식물 세포의 삼투 현상 이해하기

식물 세포를 저장액에 넣으면 세포 내로 물이 이동하면서 삼투압은 감소하고 팽압이 증가하게 된다. 세포 소기관 A는 액포로서 삼투압 조절 기능이 있고  $\psi_a$ 보다  $\psi_s$ 에서 유입된 물의 양이 더 많기 때문에 액포(A)의 크기는  $\psi_a$ 보다  $\psi_s$ 일 때 크다. '흡수력=삼투압-팽압'이므로  $\psi_s$ 에서의 삼투압은 5기압이다. 세포막이 세포벽에서 분리되는 원형질 분리는 식물 세포를 고장액에 넣었을 때 일어난다.

6. [출제의도] 미토콘드리아의 전자 전달계 이해하기

①은 NAD이고, ②은 FAD이다. 전자 전달에 의해  $H^+$ 이 (나)에서 (가)로 이동하므로, (가)는 미토콘드리아의 막간 공간이고 (나)는 기질이다. X(ATP 합성 효소)를 통해 (가)의  $H^+$ 이 (나)로 확산될 때 ATP가 합성된다. 따라서 (가)의 pH가 (나)보다 낮을 때 X에서 ATP가 합성된다.

7. [출제의도] 번역 과정 이해하기

①은 폴리펩티드, ②은 아미노산, ③은 tRNA, ④은 리보솜이다. ①을 지정하는 mRNA의 염기 서열은 5'-AUGCACCUG-3'이므로 상보적인 주형 DNA 가닥의 염기 서열은 5'-CAGGTGCAT-3'이다. ②을 지정하는 코돈이 CUU이므로 ③은 류신이고, ④의 안티코돈은 5'-GGU-3'이다. 리보솜은 폴리펩티드 사슬에 새로운 아미노산을 펩티드 결합으로 연결시킨다. 리보솜은 mRNA의 5'→3'으로 하나의 코돈(3개의 염기)씩 이동한다.

8. [출제의도] 유전자의 형질 발현 이해하기

돌연변이주 ①은 최소 배지에서는 생장하지 못하나 오르니틴을 넣어주었을 경우 생장하는 것을 통해 오르니틴 합성 효소 유전자에 돌연변이가 일어났음을 알 수 있다. ②은 오르니틴 첨가 배지에서는 생장하지 못하나 시트룰린 첨가 배지에서는 생장하는 것으로 보아 ②은 오르니틴으로부터 시트룰린을 합성하는 효소 유전자에 돌연변이가 일어났음을 알 수 있다. ③은 시트룰린이 들어있는 배지에서는 생장하지 못하나 아르기닌 첨가 배지에서는 생장하는 것으로 보아 아르기닌 합성 효소 유전자에 돌연변이가 생긴 것이다. 따라서 야생형 붉은뿔곰팡이는 최소 배지에 있는 선구 물질로부터 오르니틴→시트룰린→아르기닌 순으로 물질을 합성함을 알 수 있다.

9. [출제의도] 해당 과정 이해하기

해당 과정에서 1분자의 포도당이 분해될 때 2분자의 ATP가 소모되고 4분자의 ATP가 합성되므로 (가)에서 반응이 진행되어 포도당이 피루브산으로 분해될수록 ADP 양은 감소한다. (나)의 I 단계는 포도당이 에너지를 흡수하는 단계로 이때 ATP의 화학 에너지가 사용되어 중간 산물이 생성된다. II 단계에서는 중간 산물이 피루브산으로 분해되면서 탈수소 효소의 작용으로 NADH가 생성된다.

10. [출제의도] 광합성 명반응 이해하기

A를 통한  $H^+$ 의 이동은 전자의 에너지를 이용한 능동 수송이다. 빛이 있는 I에서는 A를 통해 지속적으로  $H^+$ 이 이동하여  $H^+$ 의 농도 기울기가 형성됨에 따라 B를 통해서도  $H^+$ 의 이동이 지속적으로 일어난다. II에서는 A를 통한  $H^+$ 의 이동이 일어나지 않기 때문에 B를 통해 이동하는  $H^+$ 의 양은 I에서보다 적다. 순환적 광인산화에서도 전자 전달 반응을 통해 A를 통한  $H^+$ 의 이동이 일어난다.

11. [출제의도] 광합성 과정 이해하기

(가)는 스트로마에서 일어나는 암반응, (나)는 그라나에서 일어나는 명반응 과정이다. DPGA의 생성과 RuBP의 재생에 사용된 A는 ATP, 명반응에서 최종적으로 전자를 받아 생성된 B는 NADPH<sub>2</sub>이다. 명반응이 중지되면 ATP와 NADPH<sub>2</sub>가 공급되지 않아 스트로마에서 PGA가 축적되고 RuBP는 CO<sub>2</sub>와 반응하므로  $\frac{PGA}{RuBP}$ 의 값은 커진다. 1분자의 포도당이 생성되기 위해서는 18분자의 ATP(A)와 12분자의 NADPH<sub>2</sub>(B)가 필요하다.

12. [출제의도] 연관과 교차 이해하기

양성 집단(GgLL)으로부터 생성되는 생식 세포의 비는 GL:Gl:gL:gl = n:1:1:n이다. 이를 자가 교배한 결과는 아래와 같다.

생식세포	n GL	Gl	gL	n gl
n GL	n <sup>2</sup> GGLL	n GGLl	n GgLL	n <sup>2</sup> Gg Ll
Gl	n GGLl	GGLl	Gg Ll	n Gg ll
gL	n Gg Ll	Gg Ll	gg Ll	n gg Ll
n gl	n <sup>2</sup> Gg Ll	n Gg ll	ngg Ll	n <sup>2</sup> gg ll

양성 집단인 F<sub>1</sub>(GgLL)을 자가 교배시켜 얻은 F<sub>2</sub>의 표현형 비는 G<sub>LL</sub>:G<sub>Ll</sub>:g<sub>LL</sub>:g<sub>gLL</sub> = 3n<sup>2</sup>+4n+2:2n+1:2n+1:n<sup>2</sup> = 41:7:7:9이므로 n=3이다. GgLL로부터 생성되는 생식 세포의 비는 GL:Gl:gL:gl = 3:1:1:3 이므로 교차율 =  $\frac{(1+1)}{(3+1+1+3)} \times 100 = 25\%$ 이다.

13. [출제의도] 효소의 작용 이해하기

효소 X에 의해 기질이 분해되므로 X는 이화 작용을 촉진한다. S<sub>1</sub>과 S<sub>2</sub>에서의 반응 속도 차이는 기질의 농도에 따른 효소-기질 복합체의 양 차이 때문이다. S<sub>3</sub>일 때 반응 속도가 일정한 것은 모든 효소가 기질과 복합체를 형성하였기 때문이다.

14. [출제의도] 광합성의 환경 요인 이해하기

1,000lx일 때 A와 B의 순광합성량은 같으나 호

흡량은 A가 더 크므로 총광합성량(순광합성량+호흡량)은 A가 B보다 더 크다. 2,000lx에서 B는 호흡량과 순광합성량의 상대값은 0.5로 같다. 식물 A는 광포화점 이상인 3,000lx의 빛에서 온도에 따라 광합성 속도가 달라지기 때문에 온도는 A의 광합성 제한 요인으로 작용한다.

15. [출제의도] 하디-바인베르크 법칙 이해하기

유전병 X가 열성 형질이고 유전병 X인 사람의 비율이 전체의 4%이므로 유전자 a의 빈도 q는 0.2이다(q<sup>2</sup>=0.04). p+q=1이므로 정상 유전자 A의 빈도 p는 0.8이다. 멘델 집단에서는 세대가 거듭되더라도 유전자의 빈도가 변하지 않는다. 이 집단에서 정상인(AA, Aa) 중 유전자 a를 갖는 사람(Aa)의 비율은  $\frac{2pq}{p^2+2pq} = \frac{1}{3}$ 이다.

16. [출제의도] DNA 반보존적 복제 이해하기

1세대 대장균의 DNA는 <sup>14</sup>N-<sup>15</sup>N이므로 DNA가 복제될 때 <sup>15</sup>N을 포함하는 가닥은 주형 가닥으로 작용한다. <sup>14</sup>N 배지에서 1세대 DNA(<sup>14</sup>N-<sup>15</sup>N)를 배양하여 만들어지는 2세대는 <sup>14</sup>N-<sup>15</sup>N DNA와 <sup>14</sup>N-<sup>14</sup>N DNA를 가진 대장균이 1:1로 생성되기 때문에 ①의 중층에는 1세대와 같은 양의 DNA가 존재한다. 3세대가 만들어질 때 <sup>14</sup>N-<sup>14</sup>N DNA와 <sup>14</sup>N-<sup>15</sup>N DNA 비율이 3:1이므로 상층:중층:하층의 비율은 3:1:0이다.

17. [출제의도] 염색체의 구조와 세포 주기 이해하기

염색사는 DNA(X)와 히스톤 단백질(Y)로 구성된다. ①은 용축이 일어나면서 염색체가 형성되는 과정으로 세포 분열 중 전기(II)에 활발히 일어난다. 세포 주기에서 간기가 가장 길기 때문에 간기(I)의 세포가 가장 많이 관찰된다. III은 후기, IV는 중기이다.

18. [출제의도] 물질 대사 이해하기

①은 H<sub>2</sub>O, ②은 O<sub>2</sub>, ③은 CO<sub>2</sub>이다. NADPH<sub>2</sub>는 엽록체의 전자 전달계에서 전자의 최종 수용체인 NADP가 전자를 받아 생성된 물질로서 칼빈 회로에서 DPGA를 환원시키는데 이용된다. TCA 회로에서는 탈탄산 효소에 의해 CO<sub>2</sub>가 발생한다. (가)는 해당 과정으로, TCA 회로와 같이 기질 수준의 인산화 반응으로 ATP가 생성된다.

19. [출제의도] 젓당 오패른 이해하기

돌연변이 대장균에서 조절 유전자는 전사가 되지만 번역이 안되어 비정상 억제 물질이 생성된다. 돌연변이 대장균은 젓당 유무에 관계없이 젓당 분해 효소를 생성하므로 포도당은 없고 젓당이 있는 배지에서도 생장할 수 있다. 젓당 분해 효소가 생성되기 위해서는 프로모터에 RNA 중합 효소가 결합하여 구조 유전자가 전사되어야 한다.

20. [출제의도] 분류 단계와 학명 이해하기

(가)는 (다)~(마)와 '과'가 같으나 (나)와는 '과'가 다르므로 (나)와 유연 관계가 가장 멀다. (라)는 (다)의 변종으로 같은 종으로 분류한다. (라)의 학명 표기는 번종명까지 포함된 3명법으로 될 것이지만, (마)의 학명 중 'Koehne'의 첫 글자가 대문자이고 정제명 표기하였으므로 'Koehne'는 명명자이다. 따라서 (마)의 학명은 속명과 종명까지만 표기한 2명법으로 나타낸 것이다.

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

해설

1. [출제의도] 지진파를 이용한 지구 내부 구조 이해하기

(가)는 S파이므로 액체 상태인 외핵을 통과하지 못하므로 (나)의 B에 해당한다. 지진파 탐사 자료를 통해 지구 내부 구조와 상태를 알 수 있다.

2. [출제의도] 사장석의 특징 이해하기

사장석은 온도에 따라 화학 조성이 달라지는 고용체이다. 정출 초기에 사장석은 중심부에 Ca가 풍부하지만 냉각됨에 따라 주변부로 Na 성분이 많아지는 방향으로 성장하여 누대 구조를 이룬다. 감압석과 함께 고온에서 정출되는 사장석에는 Ca가 풍부하다.

3. [출제의도] 지하 온도 분포와 마그마의 생성 과정 이해하기

연약권은 부분 용융되어 있는 B 구간에 존재하며, 핵에서 마그마 생성은 맨틀 대류 상승으로 압력이 감소하는 P 과정으로 해석한다.

4. [출제의도] 암석의 분류 기준 이해하기

용회암과 사암은 해설성 퇴적물이 굳어진 퇴적암이고, 이 중 용회암은 화산 활동과 관련이 있다. 편마암은 변성암으로 많은 결정립과 어두운 색을 띠며 고온에서 형성된 편마 구조가 발달한다.

5. [출제의도] 광물의 동결 이상 관계 이해하기

특연은 편상의 쪼개짐이 잘 나타난다. 금강석과 흑연은 화학 성분이 같고 내부 구조가 서로 다른 동결 이상 관계이다. 1000°C, 6×10<sup>8</sup> 기압에서는 금강석이 흑연보다 안정한 상태로 존재한다.

6. [출제의도] 지층의 생성 환경 이해하기

그림에는 단층면의 상반이 위로 올라간 역단층이 나타난다. 면산에 반응하는 광물은 주로 탄산염 광물이며 석영은 반응하지 않는다. 산호는 따뜻하고 얕은 바다 환경이었음을 알려준다.

7. [출제의도] 판의 경계에서 발생하는 지각 변동 이해하기

발산형 경계에서는 진원이 100km 이내인 천발 지진이 발생하고, 그림에서 대규모 지진은 수렴형 경계인 베니오프대에서 주로 발생한다. 산안드레아스 단층은 보존형 경계(나)에서 형성된 대표적인 변환 단층이다.

8. [출제의도] 대기의 안정도 이해하기

지표에서 h<sub>1</sub>까지는 불안정한 기층으로 대기 오염 물질이 잘 확산되며, h<sub>2</sub> 이상에서는 기온 감률이 단열 감률보다 크다.

9. [출제의도] 대기의 순환 규모 이해하기

토네이도는 (가)의 미규모에 속한다. 공간 규모가 클수록 시간 규모도 커진다. 전향력이 고려되는 공간 규모의 크기는 중관 규모인 100km 이상이다.

10. [출제의도] 바람에 작용하는 힘 이해하기

지표에서 바람에 작용하는 기압 경도력은 마찰력과 전향력의 합력과 평형을 이룬다. 상공으로 갈수록 마찰력이 작아지므로 풍속은 커지고 풍향은 시계 방향으로 바뀐다.

11. [출제의도] 해풍의 원리 이해하기

낮에 부는 해풍의 생성 과정으로 A와 B는 기압이 같으므로 기온이 같다. 같은 고도에서 996 hPa를 기준으로 보았을 때 C는 D보다 기압이 낮다. 해풍은 육지와 바다의 비열차로 생기는 중간 규모의 순환이다. 해풍이 불 때 육지는 저기압이므로 상승 기류가 발달한다.

12. [출제의도] 대기 대순환의 특징 이해하기

페렐 순환은 간접 순환이고, 위도 30°N인 P 지점에서는 하강 기류에 의한 온난 고기압이 발생한다. 권제면의 높이가 급변하는 곳이 남북 간 온도차가 크므로 제트류가 발생한다.

13. [출제의도] 지구의 열수지 이해하기

대기가 지표로부터 받는 에너지(147)는 복사 에너지(117) + 잠열(20) + 전도·대류(10)이다. 온실 효과(A)는 대기의 총 흡수량(167) - 상층 대기 복사(64)이므로 103이다. 지구 복사는 장파, 태양 복사는 단파이므로 지구 복사가 대기에 잘 흡수된다.

14. [출제의도] 기조력 이해하기

과거에서 현재로 오면서 지구와 달 사이의 거리가 멀어졌으므로 기조력과 조차는 작아진다. 지구의 연간 자전 횟수가 줄어든다는 것은 지구의 자전 속도가 느려진 것이므로 지구 자전 주기는 증가한다.

15. [출제의도] 지형류 특징 이해하기

해수의 온도 상승에 의한 열팽창과 에르만 수송으로 C가 A보다 해수면이 높다. 쿠로시오 해류는 지형류이므로 등수압선에 나란하게 흐른다.

16. [출제의도] 심해파의 성질 이해하기

해파에서 물 입자는 제자리에서 상하 원운동을 하며 이동하지 않고, 파의 에너지만 진행 방향으로 이동한다. 심해파는 수심이 파장의 1/2보다 깊어야하므로 파장이 300m인 P의 수심은 150m보다 깊어야 한다.

17. [출제의도] 해수의 용승 이해하기

아라비아해는 여름철 남서 계절풍의 영향으로 에르만 수송이 서에서 동으로 일어나 동쪽보다 서쪽에서 용승이 우수하다. 용승한 찬 해수는 용존 산소량이 많고 영양 염류가 풍부하다.

18. [출제의도] 편측자의 위도 결정하기

북극성의 고도는 그 지방의 위도이므로 칠수는 북위 37.5° 지역에 위치한다. 천체의 남중 고도는 90-위도+적위이므로 영희는 북위 23.5°에 위치한다. 적도에서는 푸코 진자의 주기가 무한대(∞)이므로 진동면이 회전하지 않는다.

19. [출제의도] 행성의 운동 이해하기

외행성인 화성은 보름달에 가까운 위상이다. 지구의 공전 속도가 목성보다 빠르므로 한 달 후 목성과 지구 사이의 거리는 가까워진다. 수성과 금성은 한 달 후 동쪽 지평선에 더 가까워졌으므로 (서방 최대)가까 부근 → 외함 부근 : 순행) 직경은 증가하였다.

20. [출제의도] 적도 좌표계 이해하기

춘분날 지구의 위치는 A이며 별의 적경(α)과 적위(δ)는 아래 그림과 같다.

