

# 2012학년도 4월 고3 전국연합학력평가

## 정답 및 해설

### • 4교시 과학탐구 영역 •

#### [물리 I]

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

**1. [출제의도] 위치-시간 그래프에서 운동 이해하기**

ㄱ. 평균 속력 =  $\frac{\text{이동거리}}{\text{시간}}$  이고, A, B의 이동 거리는 각각  $2d$ ,  $d$ 이다. ㄴ. 위치-시간 그래프의 기울기 부호가 운동 방향을 의미하므로 반대이다. ㄷ. B의 기울기는 일정하다.

**2. [출제의도] 파동의 전파와 종파 이해하기**

ㄱ. 주기가  $\frac{1}{\text{진동수}}$ , 주기가 1초이므로 진동수는 1Hz이다. ㄴ. 파동의 진행 속도 = 진동수  $\times$  파장. ㄷ. 종파는 매질의 진동 방향과 파동의 진행 방향이 나란하다.

**3. [출제의도] 물체에 작용하는 힘 분석하기**

ㄱ. 합력이 0일 때, 물체는 등속도 운동 또는 정지해 있다. ㄴ. 지면이 원통을 떠받치는 힘의 크기 = (새의 무게 + 원통의 무게)의 크기. ㄷ. 두 힘은 평형 관계이다.

**4. [출제의도] 탄성력 이해하기**

B는 정지하고 있으므로,  
B에 작용하는 힘은  $3mg - mg - kx = 0$ 이다.

**5. [출제의도] 일률 이해하기**

일률<sub>A</sub> = 일률<sub>B</sub>,  $f_A v_A = f_B v_B$ ,  
 $(\mu_1 m_A g) v_A = (\mu_2 m_B g) v_B$ ,  $\mu_1 (2P) = \mu_2 (P)$

**6. [출제의도] 전압, 전류, 저항의 관계 이해하기**

철수: 저항이 일정할 때, 전압이 증가하므로 전류의 세기는 증가한다. 영희: 전압이 같을 때, (다)에서 저항이 작으므로 전류계의 측정값은 (다)에서 크다. 민수: 전압이 같으므로 전압계의 측정값은 같다.

**7. [출제의도] 운동량 보존 법칙 적용하기**

ㄱ.  $\frac{1}{2}kL^2 = E_{\text{운동}} = \frac{P^2}{2m}$ 이다. ㄴ. 충돌 과정에서 운동량이 보존되므로 A와 B가 받는 충격량의 크기는 같다. ㄷ. 한 덩어리가 되었을 때의 속력을  $v$ 라 할 때, 운동량이 보존되므로  $L\sqrt{mk} = 3mv$ 이다.

**8. [출제의도] 저항의 연결 이해하기**

ㄱ, ㄴ. 합성 저항값이 증가하여 전류가 감소하므로  $V$ 는 감소한다. ㄷ. 합성 저항값이 감소하므로 전체 전류가 증가하여  $V$ 는 증가한다. 가변 저항에 병렬 연결된 저항의 전압이 감소하여 전류는 감소하므로 가변 저항에 흐르는 전류는 증가한다.

**9. [출제의도] 전기 저항 이해하기**

p, q에 흐르는 전류의 세기가 같으므로 A, B의 합성 저항값과 C의 저항값은 같다. 병렬 연결된 A, B의 합성 저항값은 비저항, 길이, 단면적이 각각  $\rho_1$ ,  $l$ ,  $3S$ 인 금속 막대의 저항값과 같다. 따라서  $\rho_1 \frac{l}{3S} = \rho_2 \frac{2l}{S}$ 이다.

**10. [출제의도] 직선 전류에 의한 자기장 이해하기**

직선 전류에 의한 자기장  $B \propto \frac{I}{r}$ 이다. p에서 두 도

선까지 수직 거리의 비는  $\sqrt{2} : 1$ 이다.

**11. [출제의도] 수면파의 간섭 분석하기**

ㄱ. 파동의 마루와 골 사이의 거리이므로  $\frac{\lambda}{2}$ 이다. ㄴ. a에서는 보강 간섭이 일어나므로 수면의 높이는 계속 변한다. ㄷ.  $\frac{T}{2}$ 가 지날 때, c에는  $S_1$ 의 마루와  $S_2$ 의 골이 만난다.

**12. [출제의도] 자기장 속에서 전류가 받는 힘 이해하기**

ㄱ. II에서 금속 막대에 작용하는 힘이 왼쪽이므로 자기장 방향은  $\odot$ 이다. ㄴ. I에서 자기장 방향은  $\otimes$ 이므로, 금속 막대의 운동 방향으로 힘이 작용한다. ㄷ.  $F_I = F_{II}$ , 금속 막대의 운동 에너지 + I에서 자기력이 한 일( $F_I \times L_1$ ) = II에서 자기력이 한 일( $F_{II} \times L_2$ )

**13. [출제의도] 전력 구하기**

$P_0 = \frac{(\frac{1}{2}V)^2}{R}$  이고, q에 연결하였을 때 R에서의 소비 전력은  $\frac{(\frac{1}{3}3V)^2}{R}$ 이다.

**14. [출제의도] 전자기 유도 이해하기**

ㄱ.  $\otimes$ 방향의 자속이 증가하므로 유도 전류의 방향은  $\odot$ 자속을 만드는  $a \rightarrow R \rightarrow b$ 이다. ㄴ.  $\otimes$ 방향의 자속이 감소하므로 유도 전류의 방향은  $\otimes$ 자속을 만드는  $b \rightarrow R \rightarrow a$ 이다. ㄷ. 자속의 변화가 없으므로 유도 전류가 흐르지 않는다.

**15. [출제의도] 물질과 이해하기**

ㄱ. 파장 =  $\frac{h}{\text{운동량}}$ 이다. ㄴ, ㄷ.  $E_{\text{운동}} = \frac{\text{운동량}^2}{2m}$ 이므로 질량은 C가 B의 4배이고, 운동량은 같으므로 속력은 B가 C의 4배이다.

**16. [출제의도] 정상파의 형성 분석하기**

ㄴ. 동일한 매질에서 정상파를 만드는 파동의 진동수가 2배가 되면 정상파의 파장은  $\frac{1}{2}$ 배가 된다. ㄷ. 횡파로 만들어진 모든 정상파에서 나타난다.

**17. [출제의도] 빛의 파장에 따른 굴절 분석하기**

공기, 유리에서의 단색광 속력을 각각  $c$ ,  $v$ 라 하면 임계각이  $\theta$ 일 때,  $\sin\theta = \frac{1}{n} = \frac{v}{c}$ 이다. ㄱ. 임계각이 B가 크므로 속력은 B가 크다. ㄴ.  $n_A > n_B$ ,  $\lambda_A < \lambda_B$ ,  $c = f\lambda$ ,  $f_A > f_B$ 이다. ㄷ.  $\theta_B$ 는 A의 임계각보다 크므로 전반사한다.

**18. [출제의도] 역학적 에너지 보존 법칙 적용하기**

경사각이 같으므로 A가 올라간 높이와 B가 내려간 높이는 같다. 이때 위치 에너지의 변화량은 질량에 비례하므로 B의 위치 에너지 변화량은  $3E_0$ 이다. 매 순간 A와 B의 속력은 같다. A와 B의 높이가 같아지는 순간 A, B의 속력을  $v$ 라고 할 때, B의 위치 에너지 감소량( $3E_0$ ) = A의 위치 에너지 증가량( $E_0$ ) + A와 B의 운동 에너지의 합,  
 $3E_0 = E_0 + \frac{1}{2}(m + 3m)v^2$ 이다.

**19. [출제의도] 회절과 광전효과 분석하기**

ㄱ. 파장이 길수록 회절이 잘 일어나므로 중앙의 밝은 무늬의 폭이 넓다. ㄴ, ㄷ. 광자 1개의 에너지 =  $hf$ 이고,  $\lambda \propto \frac{1}{f}$ ,  $hf_A < hf_B$ 이다.

**20. [출제의도] 일과 에너지 이해하기**

질량이 같으므로 A와 B가 용수철에서 분리되는 순간 속력은  $v_0$ 으로 같다. A는  $\frac{1}{2}mv_0^2 = mgs$ 이고, B는  $\frac{1}{2}mv_0^2 - \mu mgs = \frac{1}{2}mv^2$ 이다.

#### [화학 I]

평균 속력 비는  $\sqrt{2} : 1$ 이다.  $\therefore$  같은 온도에서 기체의 부피는 분자 수에 비례하고 압력에 반비례하므로 B와 C의 부피 비는 3:1이다.  $\therefore$  분자 수와 상대적 질량비의 곱으로 A~C의 질량비를 구하면 1:4:3이고, 부피 비는 3:3:1이므로 밀도 비는 1:4:9이다.

**11. [출제의도] 할로젠 원소의 반응성 이해하기**

ㄱ.  $Y_2(aq)$ 를 첨가할 때,  $X^-$ 의 수가 감소하므로  $2X^- + Y_2 \rightarrow 2Y^- + X_2$  반응에서  $X^-$ 는 산화된다.  
 ㄴ.  $KZ(aq)$ 를 첨가할 때,  $X^-$ 의 수가 증가하므로  $2Z^- + X_2 \rightarrow 2X^- + Z_2$  반응이 일어난다. 따라서 반응성은  $Y_2 > X_2 > Z_2$ 이므로  $X \sim Z$ 는 각각 Br, Cl, I이다.  
 ㄷ. 혼합 용액 A에는  $Cl^-$ 이 존재하므로  $AgNO_3(aq)$ 을 넣으면 흰색의  $AgCl$  양금이 생성된다.

**12. [출제의도] 고분자 화합물의 특성 이해하기**

세 고분자 화합물은 각각 6,6 나일론과 생분해성 플라스틱인 PLA(폴리락트산), 셀룰로오스이다. 세 화합물 모두 축합 중합에 의해 생성되므로 가수분해될 수 있고, 사슬 구조이므로 열가소성을 나타낸다. 6,6 나일론은 두 종류, PLA와 셀룰로오스는 한 종류의 단위체를 갖는다.

**13. [출제의도] 탄화수소 유도체의 반응 이해하기**

A:  $CH_3OH$ , B:  $HCOOH$ , C:  $HCOOC_2H_5$   
 ㄱ. 히드록시기( $-OH$ )를 가진 A와 카복시기( $-COOH$ )를 가진 B는 수소 결합을 할 수 있다.  
 ㄴ.  $NaOH$ 와 반응하여 B는  $HCOONa$ 과  $H_2O$ 를 만들고, C는  $HCOONa$ 과  $C_2H_5OH$ 를 만든다.  
 ㄷ. 은거울 반응을 하는 것은 포르말기( $-CHO$ )를 가진 B와 C이다.

**14. [출제의도] 금속과 산의 반응 이해하기**

(가)와 (나)의 화학 반응식은 각각  $A + 2H^+ \rightarrow A^{2+} + H_2$ ,  $2B + 6H^+ \rightarrow 2B^{3+} + 3H_2$ 로 표현할 수 있다. ㄱ. 발생한 기체의 부피가 동일하므로 반응한 금속의 원자 수 비는  $A : B = 3 : 2$ 이다.  $\therefore 3A : 2B = (1-0.73)g : (1-0.8)g = 0.27g : 0.2g$ 이므로 원자의 상대적 질량비는  $A : B = 9 : 10$ 이다.  $\therefore$  A와 B의 양이온은 모두  $H^+$ 보다 전하량이 크기 때문에 수용액 속 전체 양이온 수는 감소한다.

**15. [출제의도] 방향족 탄화수소 유도체의 성질 이해하기**

주어진 방향족 탄화수소 유도체는 순서대로 니트로벤젠, 벤조산, 페놀, *p*-아미노페놀이다. 벤조산은 3개의 분류 기준 중 BTB용액을 떨어뜨렸을 때 노란색이 되는 반응만을 만족하므로 (다)는  $\therefore$ 이다. 염화철(III) 수용액과 정색 반응하는 것은 *p*-아미노페놀과 페놀이므로, 아세트산과 반응하여 펩티드 결합을 만드는 것은 *p*-아미노페놀이다. 따라서 (가)는 ㄱ, (나)는 ㄷ, (다)는  $\therefore$ 이다. A는 *p*-아미노페놀, B는 페놀이므로, C는 니트로벤젠이다.

**16. [출제의도] 아세틸렌의 첨가 반응 이해하기**

ㄱ. 반응 (가)에서 생성된 에틸렌은 평면 구조이다.  
 ㄴ. 반응 (나)에서는  $CHBr=CHBr$ 이 생성된다.  
 ㄷ. 반응 (다)에서는 염화비닐이 생성되고 이것을 첨가 중합하면 폴리염화비닐(PVC)이 된다.

**17. [출제의도] 의약품과 관련된 반응 이해하기**

A: 살리실산, B: 살리실산메틸, C: 아세트산  
 ㄱ. 살리실산과 살리실산메틸은 벤젠 고리에 히드록시기( $-OH$ )가 있으므로 페놀류이다.  $\therefore$  아세트산의 카복시기( $-COOH$ )와 살리실산메틸의 히드록시기( $-OH$ )가 축합 반응하여 에스테르를 만든다.  $\therefore$  페놀류와 카복시산은 산성이다.

**18. [출제의도] 가솔린을 얻는 과정 이해하기**

(가)는 끓는점 차이를 이용해 혼합물을 분리하는 분별 증류, (나)는 주로 사슬 모양의 탄화수소가 고리 모양으로 되는 리포밍, (다)는 큰 분자가 작은 분자로 나누어지는 크래킹이다.

**19. [출제의도] 기체의 압력과 부피 관계 이해하기**

ㄱ. 기체의 온도와 압력이 같을 때, 기체의 부피 비와 분자 수 비는 같다. (다)에서 기체 X와 Y의 부피 비가 2:1이므로 분자 수 비도 2:1이다.  $\therefore$  X의 압력은 (가)와 (나)에서 각각 2기압, 1.5기압이다.  
 ㄷ. 압력이 1기압이 되면 X는 2L, Y는 1L가 된다.

**20. [출제의도] 수용액의 반응에서 이온 수의 관계 분석하기**

$H_2SO_4(aq)$  20mL에 들어 있는 총 이온 수가 6N이므로  $H^+$ 과  $SO_4^{2-}$ 의 이온 수는 각각 4N, 2N이다.  
 ㄱ.  $Ba(OH)_2(aq)$ 을 첨가하면 중화 반응과 양금 생성 반응이 동시에 일어나므로  $H^+$ 과  $SO_4^{2-}$ 은  $Ba^{2+}$ ,  $OH^-$ 과 반응한 만큼 소모된다. A에  $H^+$ 과  $SO_4^{2-}$ 이 각각 2N, N만큼 들어 있으므로 용액은 산성이다.  
 ㄴ.  $NaOH(aq)$ 을 첨가하여 중화 반응이 일어나는 동안에는 소모되는  $H^+$ 만큼  $Na^+$ 가 늘어나므로 총 이온 수가 변하지 않는다. 따라서 B에는  $SO_4^{2-}$ 과  $Na^+$ 이 각각 N, 2N 만큼 남아 있다. 첨가된  $NaOH(aq)$  20mL에는  $Na^+$ ,  $OH^-$ 이 각각 2N, 2N 만큼 들어 있으므로 C에는  $SO_4^{2-}$ ,  $Na^+$ ,  $OH^-$ 이 각각 N, 4N, 2N만큼 들어 있다.  $\therefore$   $Ba(OH)_2$ 와  $NaOH$ 의 20mL에는  $OH^-$ 이 2N만큼 들어 있으므로 단위 부피당  $OH^-$ 의 수는 같다.

**[생물 I]**

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

**1. [출제의도] 생명 현상의 특성 적용하기**

제시된 자료는 적응과 진화의 예이다. ① 생식 ② 적응과 진화 ③ 물질 대사 ④ 복잡하고 정교한 체제 ⑤ 자극과 반응의 예이다.

**2. [출제의도] 영양소의 종류와 기능 이해하기**

(가)는 단백질, (나)는 지방, (다)는 탄수화물이다.  $\therefore$  ㉠은 '반응함'이다.

**3. [출제의도] 소화 기관의 기능 이해하기**

이자의 외분비선에서 생성된 소화 효소는 A를 통해 십이지장으로 분비되고, 내분비선에서 생성된 호르몬은 혈관으로 분비된다. 이자의 외분비선에서는 탄수화물, 단백질, 지방의 소화 효소가 모두 분비된다.

**4. [출제의도] 영양소의 소화와 이동 이해하기**

㉠은 포도당, ㉡은 지방, A는 간문맥, B는 림프관이다. 엿당은 말타아제에 의해 수용성 영양소인 포도당으로 소화되며, 지방은 림프관으로 이동한다.

**5. [출제의도] 호흡 운동 적용하기**

$t_1 \sim t_2$  구간에서 호기,  $t_2 \sim t_3$  구간에서 흡기가 일어난다.  $\therefore$  횡격막이 최대로 이완된 시기는  $t_2$ 일 때이다.  $\therefore$  흉강 내압은  $t_2$ 일 때가  $t_1$ 일 때보다 크다.

**6. [출제의도] 혈액의 구성 성분과 기능 이해하기**

A는 혈소판, B는 백혈구, C는 혈장이다.

**7. [출제의도] 혈액형 분석하기**

아버지는  $Rh^+$  B형, 어머니는  $Rh^-$  A형, 철수는  $Rh^-$  AB형, 여동생은  $Rh^+$  O형이다.  $\therefore$  철수는 여동생에게 수혈할 수 없다.

**8. [출제의도] 오줌의 생성 과정 이해하기**

(가)는 사구체, (나)는 보먼 주머니, (다)는 세뇨관이다.  $\therefore$  재흡수율은 B가 C보다 크다.

**9. [출제의도] 심장 박동 주기 분석하기**

$t_1$ 일 때와  $t_2$ 일 때 좌심실에서 대동맥으로 혈액이 내보내진다. 이때 좌심실의 압력이 대동맥의 압력보다 높으며, 이첨판은 닫혀 있고, 반월판은 열려 있다.  $\therefore$  10분 동안 좌심실에서 대동맥으로 내보내지는 혈액량은 52.5L이다.

**10. [출제의도] 호르몬의 기능 이해하기**

파라토르몬은 부갑상선에서 분비되며, 혈장  $Ca^{2+}$  농도를 증가시킨다. 칼시토닌은 갑상선에서 분비되며, 혈장  $Ca^{2+}$  농도를 감소시킨다.

**11. [출제의도] 기체 교환 이해하기**

ㄴ. ㉠ 반응은 구간 III의 혈액에서보다 구간 I의 혈액에서 활발히 일어난다.  $\therefore$   $O_2$  분압은 조직 세포에서보다 구간 II의 혈액에서 높다.

**12. [출제의도] 수정과 발생 이해하기**

A는 자궁 내벽이다. ㄱ. 수정 후에는 새로운 여포의 성숙이 일어나지 않는다.  $\therefore$  난할은 수란관에서 일어난다.

**13. [출제의도] 염색체와 유전자 이해하기**

상동 염색체는 부모로부터 각각 하나씩 물려받으며, 연관된 유전자는 세포 분열 시 함께 이동한다.  $\therefore$  ㉠과 ㉡은 염색분체이다.

**14. [출제의도] 흥분의 전도 이해하기**

A는 활동 전위의 크기, X는  $Na^+$ , Y는  $K^+$ 이다.  $\therefore$  이 세포에 역치보다 큰 자극을 주어도 활동 전위의 크기는 일정하다.

**15. [출제의도] 사람의 유전 이해하기**

유전자 A는  $A^*$ 에 대해 우성이다.  $\therefore$  3의  $A^*$ 는 2로부터 물려받은 것이다.  $\therefore$  3과 4는 이란성 쌍생아이다.

**16. [출제의도] 유전자 재조합 이해하기**

(가) 과정에서 리가아제가 사용된다.  $\therefore$  재조합 플라스미드가 삽입된 대장균은 항생제 A가 포함된 배지에서 인슐린을 생산할 수 없다.  $\therefore$  핵치환 기술을 이용하여 동물을 복제한다.

**17. [출제의도] 배설과 건강 이해하기**

인공 신장기를 이용하여 혈액을 투석할 때 신선한 투석액에 포도당을 넣어주며, 투석막을 통과하는 물질의 이동 원리는 확산이다.  $\therefore$  요소의 농도는 (나)에서보다 (가)에서 높다.

**18. [출제의도] 눈의 기능과 조절 작용 이해하기**

A는 원추 세포, B는 간상 세포이다.  $\therefore$  로돕신의 합성과 분해는 간상 세포에서 일어난다.  $\therefore$  눈으로 들어오는 빛의 세기는 (나)가 (가)보다 크다.

**19. [출제의도] 여성의 생식 주기 적용하기**

56일 동안 2번의 배란이 일어났으며, 두 번째 배란 후 수정되었다.  $\therefore$  LH의 분비량은 28일 일 때보다 14일 일 때가 많다.

**20. [출제의도] 돌연변이 적용하기**

철수는 아버지로부터 성염색체 XY를, 어머니로부터 성염색체 X를 물려받았다. 따라서 감수 제 1분열에서 성염색체가 비분리되어 정자 ㉠이 생성되었다.  $\therefore$

정자 ㉔의 염색체 수는 22개이다.

### [지구과학 I]

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

#### 1. [출제의도] 지구과학 연구의 특징 이해하기

ㄱ. 지구과학의 연구 대상은 시간적·공간적으로 크고 다양하여 변인 통제나 검증은 쉽게 할 수 없는 것이 특징이다.

#### 2. [출제의도] 지구의 진화 과정과 지구 환경 구성 요소 간의 상호 작용 이해하기

(가) - A, (나) - C, (다) - E, (라) - B에 해당한다.

#### 3. [출제의도] 표준 화석과 지질 시대 이해하기

(가)는 화폐석, (나)는 암모나이트, (다)는 삼엽충이다. ㄱ. 매머드는 신생대, 암모나이트는 중생대에 번성하였다. ㄴ. 삼엽충이 번성한 고생대 말기에 판게아가 형성되었다. ㄷ. 생물의 번성 시기는 (다) → (나) → (가) 순이다.

#### 4. [출제의도] 화산의 종류에 따른 화산 활동 이해하기

(가)는 격렬하게 폭발하는 화산, (나)는 조용히 분출하는 화산이다. (가)는 (나)보다 SiO<sub>2</sub> 함량이 많고 점성이 큰 용암이 흘러 경사가 급한 화산체를 만든다. 또한 화산 쇄설물의 양은 많으며, 용암의 유동성은 작다.

#### 5. [출제의도] 지진의 진도 자료 이해하기

ㄱ. 그림은 지진의 피해 정도에 따라 I ~ XII 등급으로 표시하는 진도 분포도이다. ㄴ. 진도에서 등급이 클수록 피해 정도가 크므로 B지점이 A지점보다 피해가 크다. ㄷ. 진앙의 위치가 해저이므로 이 지진으로 해일이 발생할 수 있다.

#### 6. [출제의도] 수권과 기권의 특징 이해하기

ㄱ. 혼합 작용이 활발한 층은 (가)에서는 혼합층(A), (나)에서는 균질권(E)이다. ㄴ. 밀도가 가장 큰 층은 (가)에서는 심해층(C), (나)에서는 균질권(E)이다. ㄷ. (나)에서 높이에 따른 대기 조성비가 일정한 것은 균질권(E)이고, 일정하지 않은 것은 비균질권(D)이다.

#### 7. [출제의도] 고기압과 저기압의 특징 이해하기

A, D는 고기압, B는 온대 저기압, C는 열대 저기압이다. ⑤ 온대 저기압에는 한랭 전선과 온난 전선이 있지만, 열대 저기압에는 전선이 없다.

#### 8. [출제의도] 여름철과 겨울철 일기도 특징 이해하기

ㄱ. (가)는 장마 전선이 나타나는 여름철 일기도이고, (나)는 서고동저형의 기압 배치를 이루는 겨울철 일기도이다. ㄴ. 겨울철에는 주로 북서풍 계열의 바람이 분다. ㄷ. A는 북태평양 기단으로 다습하고, B는 시베리아 기단으로 건조하다.

#### 9. [출제의도] 열점과 판의 운동 이해하기

ㄱ. 현재 화산 활동이 가장 활발한 섬은 열점에 가까운 E이다. ㄴ. 하와이 열도에서 섬의 위치가 열점에서 가까울수록 생성 시기가 최근이므로 새로운 화산 섬은 E의 남동쪽에 있는 열점에서 생성될 것이다. ㄷ. 화산섬의 위치와 생성 시기로 보아 최근 0.8백만 년 동안의 판의 평균 이동 속도는 과거 5.1 ~ 2.6백만 년 전보다 빠르다.

#### 10. [출제의도] 빙정설에 의한 강수 과정 이해하기

ㄱ. (가)에서 구름 속의 공기는 빙정에 대해서는 과포화, 과냉각 물방울에 대해서는 불포화 상태이다. ㄴ. 과냉각 물방울과 빙정의 포화 수증기압 차이가 큰 B가 A보다 빙정이 성장하기에 유리하다. ㄷ. 온

대 지방이나 한대 지방에서 눈이나 찬비가 내리는 과정을 빙정설로 설명한다.

#### 11. [출제의도] 북태평양의 염분 분포 이해하기

ㄱ. 염분이 가장 높은 해역은 20° ~ 30°N 해역이다. ㄴ. 20° ~ 30°N 해역은 염분이 가장 높으므로 (증발량 - 강수량) 값이 가장 크다. ㄷ. A의 염분이 B보다 높은 이유는 A에서는 염분이 높은 쿠로시오 해류가, B에서는 염분이 낮은 캘리포니아 해류가 흐르기 때문이다.

#### 12. [출제의도] 난센의 탐험과 해류의 순환 이해하기

ㄱ. 난센의 탐험 경로는 바람과 해류를 이용하였으므로 D → C → B → A이다. ㄴ. C - D 구간은 고위도에 위치하므로 저위도에서 부는 무역풍을 이용할 수 없다. ㄷ. 난센의 탐험 결과는 북극이 육지가 아닌 바다임을 증명해 주었다.

#### 13. [출제의도] 인공위성을 이용한 해양 탐사 이해하기

ㄱ. 인공위성에서 수온 분포는 적외선 센서를, 적조 분포는 가시광선 센서를 이용한다. ㄴ. 적조 분포는 가시광선 센서를 이용하므로 주간에만 관측할 수 있다. ㄷ. 인공위성을 이용한 원격 탐사로 광범위한 지역을 동시에 관측할 수 있다.

#### 14. [출제의도] 깊이에 따른 수온의 분포 해석하기

ㄱ. (나)보다 수온이 더 높은 (가)해역이 난류가 흐르는 곳이다. ㄴ. (가)에서 수온의 연교차는 0m가 100m에서보다 크다. ㄷ. (나)에서 0m와 100m의 수온 차는 여름철이 겨울철보다 크다.

#### 15. [출제의도] 수증기압과 상대 습도 이해하기

② B공기와 C공기는 수증기압이 같으므로 이슬점이 같다. ③ 포화 수증기압은 온도가 가장 높은 A와 C공기가 가장 크다.

#### 16. [출제의도] 월식 현상 이해하기

ㄱ. 달은 일주 운동에 의해 A → B → C 순서로 이동한다. ㄴ. 개기 월식이 일어났을 때 달이 남쪽에 위치하므로 개기 월식은 자정쯤 일어났다. ㄷ. 월식은 지구의 그림자에 의해 달의 왼쪽부터 가려지기 시작하므로 (나)의 월식 사진은 개기 월식이 일어나기 전인 A를 관측한 것이다.

#### 17. [출제의도] 별의 거리와 밝기 이해하기

ㄱ. A는 연주 시차가 B, C보다 작으므로 가장 멀리 있다. ㄴ. 별 A ~ C는 겉보기 등급이 같으므로 실제 밝기는 멀리 있는 별 A가 가장 밝다. ㄷ. 별 C는 연주 시차가 0.1"이므로 거리가 10pc 떨어져 있어 겉보기 등급과 절대 등급이 같다.

#### 18. [출제의도] 흑점의 분포와 플레어 발생과의 관계 이해하기

ㄱ. (가)에서 흑점은 초기에는 고위도에서 생성되지만 시간이 지남에 따라 저위도에서 생성된다. 흑점은 고위도에서 생성되어 저위도로 이동하지 않는다. ㄴ. 흑점의 극대기는 흑점의 분포 면적이 넓고 플레어 발생 횟수가 많은 2001년이다. ㄷ. 플레어 발생 횟수가 많은 2001년의 흑점의 분포 면적은 넓다.

#### 19. [출제의도] 개기 일식 때 천체의 운동 이해하기

ㄱ. 이날 달은 삭이므로 정오에 남중한다. ㄴ. ㄷ. 금성이 서쪽 하늘에서 보름달에 가까운 모양으로 관측되는 위치는 외함의 서쪽에 위치할 때이다. 따라서 금성이 서쪽에서 외함으로 이동하므로 순행이 나타나고, 금성의 이각은 작아진다.

#### 20. [출제의도] 천동설과 지동설의 특징 이해하기

ㄱ. (가)는 천동설, (나)는 지동설의 우주관이다. 금성이 초저녁과 새벽에만 보이는 현상은 (가)와 (나) 모두 설명할 수 있다. ㄴ. 금성이 보름달 모양으로 보이는 현상을 설명할 수 있는 우주관은 (나)이다. ㄷ. A와 B의 위치에서 금성은 역행한다.

### [물리 II]

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

#### 1. [출제의도] 가속도 운동 분석하기

p에서 q까지 경로가 계속 변하는 운동을 하므로 운동 방향과 합력은 일정하지 않다.

#### 2. [출제의도] 평균 속력과 평균 속도 이해하기

ㄱ. 곡선 경로가 포함된 영희의 이동 거리가 크다. ㄴ. 변위는 p, q 사이의 직선거리로 서로 같다. ㄷ. 평균 속력 =  $\frac{\text{이동 거리}}{\text{시간}}$ , 평균 속도 =  $\frac{\text{변위}}{\text{시간}}$  이고, 이동 거리가 변위보다 크다.

#### 3. [출제의도] 두 물체의 상대적인 운동 이해하기

던진 순간부터 공에는 중력만 작용하고 공의 수평 방향 속도 크기는 철수의 수평 방향 속도 크기와 같지만, 연직 방향 속도 크기는 감소했다가 증가한다. 공은 철수에 대해 연직 방향으로 멀어졌다가 가까워지는 운동을 한다.

#### 4. [출제의도] 위치-시간 그래프와 속도-시간 그래프 분석하기

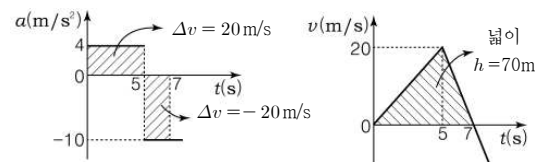
s<sub>x</sub> 그래프에서 Δx를 구하면 A는 0, B는 -2m이다. v<sub>y</sub> 그래프의 면적이 Δy이므로 A는 +1m, B는 +2m이다. 즉, A는 +y방향으로만 1m 이동하고, B는 -x방향으로 2m, +y방향으로 2m 이동한다.

#### 5. [출제의도] 자유 낙하하는 물체의 운동 분석하기

자유 낙하하는 물체의 연직 이동 거리  $h = \frac{1}{2}gt^2$  이므로  $h \propto t^2$ 이다. t의 비가  $\sqrt{2} : \sqrt{3}$ 이므로 h의 비는 2 : 3이다.

#### 6. [출제의도] 물체의 연직 상방의 운동 분석하기

로켓의 운동에 대한 a-t, v-t 그래프이다. 최고점까지의 운동 시간은 7초이다.



#### 7. [출제의도] 수평으로 던져진 물체의 운동 분석하기

ㄱ. 수평 방향은 등속 운동이므로 수평 이동 거리가 같아 걸린 시간도 같다. ㄴ. 이동 거리가 다르므로 평균 속력은 다르다. ㄷ. 중력 가속도( $\vec{g}$ ) =  $\frac{\Delta \vec{v}}{t}$  이므로 같다.

#### 8. [출제의도] 중력장 내의 낙하 운동 분석하기

두 물체가 2초 후에 만나므로 이동 거리가 같다. A는 2초 동안 자유 낙하하므로  $s_A = \frac{1}{2}gt^2 = 20\text{m}$  B가 1초 동안 이동한 거리  $s_B = vt + \frac{1}{2}gt^2 = (v+5)\text{m}$  이므로  $s_A = s_B$ ,  $v = 15\text{m/s}$ 이다.

#### 9. [출제의도] 포물선 운동하는 두 물체의 운동 비교하기

경사면에서 가속도의 크기( $g \sin \theta$ )는 중력 가속도의 크기( $g$ )보다 작으므로 최고점까지의 운동 시간은 경사면에서가 크다. 역학적 에너지는 보존된다. p에서의 운동 에너지 = q에서의 위치 에너지 + q에서의 운동 에너지 = r에서의 운동 에너지

#### 10. [출제의도] 운동량 보존 법칙과 포물선 운동 분석하기

A, B는 같은 시간에 최고점에 도달하므로  $v_A \sin 60^\circ$

$= v_B \sin 30^\circ$ 이며, 최고점에서 충돌할 때 운동량의 합이 0이 되어  $m_A v_A \cos 60^\circ = m_B v_B \cos 30^\circ$ 이다.

11. [출제의도] 반발 계수와 원운동 적용하기

반발 계수( $e$ )는  $\frac{-(-0.5v - v_B)}{v - 0} = \frac{3}{4}$ 이므로 충돌 후  $v_B = \frac{1}{4}v$ 이다. 원운동의 주기  $T = \frac{2\pi r}{v_B} = \frac{8\pi r}{v}$ 이다.

12. [출제의도] 등속 원운동에서 구심력에 따른 물리량 변화 이해하기

ㄱ. 추의 중력이 A의 구심력으로 작용한다. ㄴ. 원운동의 반지름이 같을 때 구심력  $F = \frac{mv^2}{r}$ 이다. ㄷ. 주기  $T = \frac{2\pi r}{v}$ , 구심력  $\propto \frac{1}{T^2}$

13. [출제의도] 원운동하는 두 물체의 물리량 비교하기

ㄱ. 주기가 같으므로 각속도는 같다. ㄴ.  $v = r\omega$ 이므로  $v_A < v_B$ 이다. ㄷ. 구심 가속도의 방향은 계속 변한다.

14. [출제의도] 원운동의 가속도 구하기

p에서 가속도  $a = \frac{v^2}{r}$ 이다. q에서 가속도는  $\frac{v^2}{2r}$ 이므로  $\frac{1}{2}a$ 이다.

15. [출제의도] 타원 궤도에서 위성의 운동 이해하기

ㄱ. 행성의 중심에서 p, q까지의 거리는 속력이 클수록 작다. ㄴ. 위성에 작용하는 만유인력의 크기는 거리의 제곱에 반비례한다. ㄷ. 위성에 작용하는 힘은 만유인력뿐이므로 만유인력이 위성에 한 일은 위성의 운동 에너지 변화량과 같다.

16. [출제의도] 단진동하는 물체의 변위-시간 그래프 분석하기

ㄱ.  $t$ 초일 때 분리되므로 A의 진동 주기는  $2t$ 이다. ㄴ. 평형 위치에서 분리되는 순간, A의 속력 = B의 속력 =  $v$ . B의 속력은  $v$ 로 일정하고,  $4t$ 일 때 A가 평형 위치에 있으므로 A와 B의 속력은 같다. ㄷ. 역학적 에너지는 보존되므로  $\frac{1}{2}k(2L)^2 = \frac{1}{2}m_A v^2 + \frac{1}{2}m_B v^2$ ,  $\frac{1}{2}k(L)^2 = \frac{1}{2}m_A v^2$ 이다.

17. [출제의도] 단진동의 주기 구하기

A의 탄성력( $k_A L$ ) = B의 탄성력( $4k_B L$ )이므로 용수철 상수는 A가 B의 4배이다. 단진동의 주기는  $2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$  이고, 가속도 크기의 최댓값은  $\frac{kx}{m}$ 이다.

18. [출제의도] 만유인력에 의한 운동에서 역학적 에너지 보존을 이용하여 운동 에너지 구하기

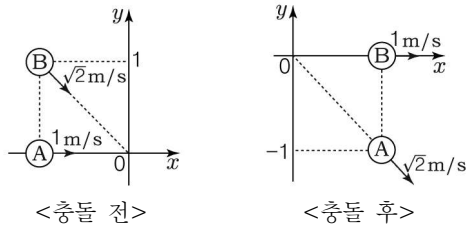
행성의 질량이  $M$ , 물체의 질량이  $m$ 일 때,  $2r$ 에서의 물체의 위치 에너지  $-2E = -\frac{GMm}{2r}$ 이므로  $E = \frac{GMm}{4r}$ 이다. p에서의 운동 에너지 + p에서의 위치 에너지 = q에서의 운동 에너지( $E_K$ ) + q에서의 위치 에너지,  $E - \frac{GMm}{3r} = E_K - 2E$ 이다.

19. [출제의도] 인공위성의 속력 구하기

주기가 같으므로  $\frac{4\pi^2}{GM}r_A^3 = \frac{4\pi^2}{8GM}r_B^3$ ,  $v = \frac{2\pi r_A}{T}$ ,  $v_B = \frac{2\pi r_B}{T}$ 이다.

20. [출제의도] 2차원 충돌에 대해 운동량 보존 법칙 적용하기

A와 B는 원점에서 탄성 충돌한다.



[화학 II]

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

1. [출제의도] 기체의 분자량 계산하기

피스톤의 고정 장치를 풀었을 때 온도와 압력이 같으므로 몰수는 부피에 비례한다. 분자량 =  $\frac{\text{질량}}{\text{몰수}}$ 이므로 분자량 비는  $\frac{3.2}{1} : \frac{4.8}{3} = 2:1$ 이다.

2. [출제의도] 샤를의 법칙 이해하기

ㄱ. (가)에서  $P_A V_A + P_B V_B = P_T V_T$ 이므로  $0.5 \text{기압} \times 1L + P_B \times 1L = 1 \text{기압} \times 2L$ 이다. 따라서 기체 B의 압력은 1.5기압이다. ㄴ. (가)의 온도는 300K이고 (가)와 (다)의 부피는 같으며 (다)의 압력은 (가)의 0.5배이므로 (다)의 온도는 150K이다. ㄷ. 기체 A의 몰수는 변하지 않으므로 몰 분율은 0.25로 같다. (다)의 전체 압력은 0.5기압이므로 부분 압력은  $P_A = 0.25 \times P_T = 0.25 \times 0.5 = 0.125 \text{기압}$ 이다.

3. [출제의도] 화학 반응에서의 양적 관계 이해하기

ㄱ. 반응 전 기체 A의 몰수는  $\frac{PV}{RT} = \frac{8.2 \times 3}{0.082 \times 300} = 1 \text{몰}$ 이므로 기체 B와 분자 수가 같다. ㄴ. 반응 계수 비가 2:1이므로 A는 모두 소모되고 B는 0.5몰 남고, C는 1몰이 생성된다. ㄷ. 반응 후 기체의 총 몰수는 1.5몰이므로 전체 압력은 12.3기압이다.

4. [출제의도] 이상 기체와 실제 기체 비교하기

ㄱ. 600K에서 이상 기체 1몰의 부피는  $6a$ 이므로 200K에서는  $2a$ 이다. ㄴ. 400K에서 기체 A와 이상 기체의 부피 비는  $\frac{3a}{4a} = 0.75$ 이므로  $\frac{PV}{RT} = 0.75$ 이다. ㄷ. 600K에서도 기체 A 분자들 사이에 인력과 반발력이 작용한다.

5. [출제의도] 기체 확산 속도 비교하기

ㄱ. 기체 A가 분출되는 동안 실린더 내부의 온도와 압력이 일정하고, 단위 부피당 분자 수도 일정하므로 실린더 내부에 기체 A의 밀도는 일정하다. ㄴ, ㄷ.  $\frac{v_A}{v_B} = \sqrt{\frac{M_B}{M_A}} = \sqrt{\frac{16}{4}} = 2$ 이므로 기체 B가 분출되는 시간은 기체 A의 2배가 되고,  $\sqrt{\frac{M_C}{M_A}} = \frac{v_A}{v_C} = \frac{1200}{300} = 4$ 이므로 기체 C의 분자량은 64이다.

6. [출제의도] 기체의 용해도 이해하기

헨리의 법칙을 따르는 기체의 용해도는 일정한 온도에서 기체의 부분 압력에 비례한다. 기체 X의 압력은 (가)에서 1기압, (다)에서 2기압이다. (나)에서는 기체 X와 Y의 혼합 기체의 압력이 1기압이므로 기체 X의 부분 압력은 1보다 작다. 따라서 물 1L에 용해된 기체 X의 질량은 (다) > (가) > (나)이다.

7. [출제의도] 결정성 고체와 비결정성 고체 구별하기

A는 녹는점이 일정하므로 석영이고, B는 녹는점이 일정하지 않으므로 석영 유리이다. 석영 유리는 구성 입자들의 배열이 불규칙하므로 비결정성 고체이다.

$t_1$ 보다 높은 온도의 액체 상태에서 석영과 석영 유리는 같은 화합물이 되므로 구별할 수 없다.

8. [출제의도] 보일·샤를의 법칙 이해하기

ㄱ. A와 B에서 부피가 일정하고, 압력과 온도는 비례하므로 B에서의 압력은 0.25기압이고 온도는 100K이다. ㄴ. A에서 부피가 1L이고 C에서 0.5L이므로 분자 간 평균 거리는  $A > C$ 이다. ㄷ. 일정 온도에서 C의 압력이 B보다 크므로 단위 시간당 용기 벽과의 충돌 횟수는  $C > B$ 이다.

9. [출제의도] 액체의 증기 압력 비교하기

ㄱ. (나)에서 피스톤이 오른쪽으로 이동하므로 증기 압력은  $X > Y$ 이다. 따라서 끓는점은  $Y > X$ 이다. ㄴ. 온도가 일정하므로 피스톤이 이동하는 동안 Y의 증기 압력은 변하지 않는다. ㄷ. 액체의 부피가 달라져도 증기 압력은 일정하므로 과정 (다)에서 피스톤의 이동 방향은 왼쪽이다.

10. [출제의도] 기체 분자 운동론 이해하기

ㄱ. 기체 분자의 평균 운동 속력은 온도의 제곱근에 비례하고, 분자량의 제곱근에 반비례하므로 (가)와 (나)에서 같다. ㄴ. 같은 온도에서 분자의 평균 운동 에너지는 같고 전체 분자 운동 에너지는 분자 수에 비례하므로 (다) > (가)이다. ㄷ. (나)의 기체 Y와 (다)의 기체 X의 속력과 분자수가 같으므로, 용기 벽과의 충돌 횟수는 같고, (다)에 기체 Y가 3개 더 들어있으므로 총 충돌 횟수는 (다) > (나)이다.

11. [출제의도] 용매가 다른 두 용액의 농도 비교하기

ㄱ. % 농도는  $\frac{\text{용질의 질량}}{\text{용액의 질량}} \times 100$ 이므로 두 용액의 % 농도는 같다. ㄴ. 몰랄 농도는  $\frac{\text{용질의 몰수}}{\text{용매의 질량}}$ 이므로 두 용액의 몰랄 농도는 같다. ㄷ. 물의 분자량이 에탄올보다 작고, 몰 분율은  $\frac{\text{용질의 몰수}}{(\text{용매} + \text{용질}) \text{의 몰수}}$ 이므로 아세트산의 몰 분율은 아세트산 수용액이 더 작다.

12. [출제의도] 용해도 곡선 이해하기

ㄱ. 용질 A와 B는 온도가 증가할수록 용질의 몰수가 증가하므로 용해될 때 열을 흡수한다. ㄴ. P점에서 같은 몰수가 용해되어 있으므로 녹아 있는 질량은  $B > A$ 이다. 따라서 퍼센트 농도는 B가 크다. ㄷ. Q점의 40°C에서 포화 수용액이 되기 위해서 A는 1몰보다 더 녹아야 하고, B는 1몰보다 적게 녹아야 하므로 A 수용액은 불포화 수용액이고 B 수용액은 과포화 수용액이다.

13. [출제의도] 종이 크로마토그래피 이해하기

ㄱ. 성분 A~C가 분리된 것으로 보아 모두 용매에 녹은 것이다. ㄴ. 성분 A는 이동상인 에탄올보다 물에서 더 높이 올라갔으므로 물과의 인력이 더 크다. ㄷ. B와 C의 이동 거리가 같더라도 용매의 이동 거리가 물이 더 크므로  $R_f$ 값은 C가 B보다 크다.

14. [출제의도] 고체의 용해도 이해하기

ㄱ. 60°C 물에서 고체 X 35g과 고체 Y 2.5g은 모두 녹으며 20°C로 냉각하면 X가 15g이 석출된다. 거른 용액에는 X 20g과 Y 2.5g이 녹아 있으므로 물을 증발시키면 고체 22.5g이 남는다. ㄴ, ㄷ. 물 50g에 고체 X 20g과 고체 Y 2.5g을 모두 녹이려면 물의 온도가 60°C 이상이어야 하고, 20°C로 냉각하면 X 10g이 석출되므로 (가)와 (다)의 석출된 고체 질량 비는 3:2이다.

15. [출제의도] 수용액의 농도 이해하기

ㄱ. 몰 농도는  $\frac{\text{용질의 몰수}(\text{mol})}{\text{용액의 부피}(\text{L})} = \frac{0.05 \text{mol}}{0.1 \text{L}} = 0.5 \text{M}$ 이다. ㄴ. (나)에서 수용액의 부피가 감소하므로

밀도는 (가)보다 크다. ㄷ. (가)와 (다)에서 수용액에 들어 있는 NaOH의 몰수와 용액의 부피가 같으므로 몰 농도는 (가) = (다)이다.

**16. [출제의도] 용매의 어는점 구하기**

어는점 내림( $\Delta T_f$ ) = 용매의 어는점 - 용액의 어는점 =  $K_f \cdot m$ 이다. 벤젠 용액의 몰랄 농도가 1m일 때, 어는점이 0.3°C이고, 0.5m일 때, 2.9°C이므로 (벤젠의 어는점 - 0.3) =  $K_f \times 1m$ , (벤젠의 어는점 - 2.9) =  $K_f \times 0.5m$ 이다. 따라서 벤젠의 어는점은 5.5°C이다.

**17. [출제의도] 라울의 법칙 이해하기**

ㄱ. 수용액의 증기 압력은 온도가 높을수록 크므로  $T_1 > T_2$ 이다. ㄴ. 용질 A가 2ag이 녹아 있는 용액의 증기 압력이 용질 B가 2ag이 녹아 있는 용액의 증기 압력보다 작으므로 용질의 몰수는 A > B이다. 따라서 분자량은 B > A이다. ㄷ. (가)에서 용질의 몰수는 A가 B보다 더 많으므로 몰 분율은 A > B이다.

**18. [출제의도] 상평형 그림 이해하기**

ㄴ. 일정한 온도에서 고체 X가 용해되려면 압력이 감소하여야 하고, 압력이 감소하면 부피가 증가한다. ㄷ. 증기압 곡선에서 160°C 액체 X의 증기 압력은 1기압보다 작다.

**19. [출제의도] 비휘발성 비전해질 용질의 분자량 구하기**

(다)에서 용질 B의 몰수는  $\frac{6}{60} = 0.1$ 몰이므로 몰랄 농도는  $\frac{0.1}{0.2} = 0.5m$ 이다. 따라서 물의 몰랄 오름 상수는  $K_b = \frac{0.26}{0.5} = 0.52^\circ C/m$ 이다. (라)에서 몰랄 농도는 0.5m이고, 용매의 질량이 0.4kg이므로 용질의 몰수는 0.2몰이다. 따라서 용질 C의 분자량은  $\frac{36}{0.2} = 180$ 이다.

**20. [출제의도] 수용액의 끓는점 비교하기**

ㄱ. (가)와 (나)의 끓는점이 같으므로 증기 압력도 같다. ㄴ. 용질의 몰수 =  $\frac{\text{끓는점 오름} \times \text{용매의 질량}}{K_b}$  이고, 용질 A의 몰수와 B의 몰수 비는  $\frac{2 \times 0.1}{0.52} : \frac{1 \times 0.2}{0.52} = 1 : 1$ 이다. ㄷ. (가)의 몰랄 농도는 (라)의 2배이므로, 용질 A의 몰수는 0.1몰이고 C의 몰수는 0.2몰이다. 혼합 용액의 몰랄 농도는  $\frac{0.3}{0.5} = 0.6m$ 이고, 끓는점 오름은  $0.6 \times 0.52 = 0.312^\circ C$ 이다. 따라서 끓는점은  $100.312^\circ C$ 이다.

**[생물 II]**

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

**1. [출제의도] 현미경의 종류와 특징 적용하기**

A는 전자 현미경, B는 광학 현미경이다. 전자 현미경으로 바이러스를 관찰할 수 있고, 광학 현미경으로 살아 있는 짙신벌레의 움직임을 관찰할 수 있다.

**2. [출제의도] 세포 소기관의 구조와 기능 이해하기**

세포 소기관 A는 엽록체, B는 미토콘드리아, C는 리보솜이다. ㄱ. 핵, 엽록체, 미토콘드리아는 모두 DNA를 가지고 있다.

**3. [출제의도] 세포의 연구 방법 이해하기**

세포의 연구 방법 (가)는 세포 분획법, (나)는 자기 방사법이다. ㄱ. 원심 분리기로 세포 소기관을 원심 분리하면 핵이 미토콘드리아보다 먼저 분리된다.

**4. [출제의도] 광합성의 장소 이해하기**

그라나에서는 명반응이 일어나 ATP, NADPH<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>가 생성된다. 스트로마에서는 그라나에서 생성된 ATP와 NADPH<sub>2</sub>를 이용하여 포도당을 생성하는 과정이 진행된다. ㄴ. B는 그라나가 없고 스트로마만 있기 때문에 암반응이 일어나지 않는다.

**5. [출제의도] 세포 소기관의 구조와 기능 적용하기**

세포 소기관 A는 리소좀이다. 이 세포는 핵막과 막으로 된 세포 소기관이 있는 진핵 세포이다.

**6. [출제의도] 세포막의 구조와 특성 이해하기**

(가)를 통해 세포막은 유동성이 있다는 것을 알 수 있다. 세포막의 인지질 2중층은 소수성 부분이 서로 마주보며 배열되어 있다.

**7. [출제의도] 효소의 구성 성분 적용하기**

효소 X는 탈수소 효소이다. 효소 X는 조효소 NAD가 없으면 효소의 기능을 하지 못한다. ㄴ. 효소는 반응 후 재사용된다.

**8. [출제의도] 효소의 특성 이해하기**

이 실험의 조작 변인은 pH이다. 생간에 들어 있는 카탈라아제는 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>를 H<sub>2</sub>O와 O<sub>2</sub>로 분해시킨다.

**9. [출제의도] 삼투 현상 이해하기**

ㄴ. 엽당 분해 효소를 첨가하면 엽당이 분해되어 A의 농도가 증가한다. 따라서 첨가 전보다 물이 B에서 A로 더 많이 이동하여 h 값이 커진다. ㄷ. 식물 세포를 저장액에 넣으면 물이 세포 내로 유입된다.

**10. [출제의도] 단순 확산과 촉진 확산 적용하기**

(가)는 단순 확산이고, (나)는 촉진 확산이다. (가)와 (나)에는 ATP가 필요하지 않고, (가)와 (나)에 의해 세포 안과 밖의 물질의 농도차가 감소한다.

**11. [출제의도] 광합성의 과정 이해하기**

ㄱ. 물의 광분해는 빛이 있는 구간 II, IV에서 일어난다.

**12. [출제의도] 해당 과정 이해하기**

해당 과정은 O<sub>2</sub>의 유무와 관계없이 진행된다. (가)의 II 과정에서는 기질 수준 인산화 과정을 통해 ATP가 생성된다. ㄴ. (가)의 I 과정은 흡열 반응이고, II 과정은 발열 반응이다.

**13. [출제의도] 효소의 특성과 저해제의 작용 이해하기**

ㄴ. 물질 X는 저해제 역할을 하므로, S<sub>2</sub>일 때 X를 넣어주면 효소-기질 복합체의 형성이 억제된다.

**14. [출제의도] 비순환적 광인산화 이해하기**

③ H<sub>2</sub>O에서 방출된 전자의 최종 수용체는 NADP이다.

**15. [출제의도] TCA 회로 이해하기**

ㄷ. TCA 회로에서는 기질 수준 인산화 과정을 통해 ATP가 생성된다.

**16. [출제의도] 광합성에 영향을 미치는 요인 이해하기**

ㄴ. 이 식물은 15°C에서 A의 빛의 세기가 지속되면 총광합성량이 호흡량보다 더 많기 때문에 성장한다. ㄷ. 빛의 세기가 B일 때 총광합성량은 15°C에서보다 25°C에서 많다.

**17. [출제의도] 에너지의 이용 이해하기**

(가)는 해당 과정, (나)는 피루브산이 젖산으로 환원되는 과정, (다)는 TCA 회로와 전자 전달계이다.

**18. [출제의도] 암반응 과정 적용하기**

㉠은 CO<sub>2</sub>, ㉡은 ATP이다. ㄴ. 암반응에 이용되는 ATP는 명반응에서 생성된 것이다. ㄷ. 빛이 충분할

때 CO<sub>2</sub>의 공급이 중단되면 PGA의 양이 증가하지 않는다.

**19. [출제의도] 미토콘드리아의 전자 전달계 적용하기**

ㄷ. 미토콘드리아의 전자 전달계에서 NADH<sub>2</sub>는 1분자당 3ATP, FADH<sub>2</sub>는 1분자당 2ATP가 생성된다.

**20. [출제의도] 미토콘드리아의 전자 전달계 이해하기**

물질 A를 처리하면 미토콘드리아 전자 전달계의 특정 전자 전달 물질에 결합하여 전자의 이동을 차단하므로 O<sub>2</sub> 소모량이 감소한다. 물질 B를 처리하면 미토콘드리아 막간 공간의 H<sup>+</sup>이 내막의 인지질 부위를 통해 기질로 새어나간다. 그러므로 미토콘드리아 기질과 막간 공간의 H<sup>+</sup>의 농도차가 감소한다.

**[지구과학 II]**

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

**1. [출제의도] 표준 중력 이해하기**

ㄱ. 원심력은 지구 자전축으로부터의 거리가 먼 저위도에서 더 크다. ㄴ. 만유인력은 지구 타원체의 중심과 가까운 고위도에서 더 크다. ㄷ. 중력은 원심력과 만유인력의 합력이므로, 위도가 서로 다른 두 지역에서 그 방향이 다르다.

**2. [출제의도] 지구 내부 연구 방법 이해하기**

ㄱ. 지구의 핵은 무거운 원소가 지각보다 많으므로 밀도가 더 크다. ㄴ. 철질 운석과 핵의 주성분은 철과 니켈이다. ㄷ. 운석을 통해 과학자들은 지구 내부 물질을 추정하고 있다.

**3. [출제의도] 해양 지역에서의 지각 열류량 이해하기**

ㄱ. A지역은 지각 열류량이 가장 높다. ㄴ. 같은 깊이에서 온도가 낮은 지역은 깊이에 따른 온도 증가율이 작은 곳으로 지각 열류량이 낮다. ㄷ. 화산 활동은 A와 C에서 활발하다.

**4. [출제의도] 광물의 성질 이해하기**

ㄱ. 감람석은 Si:O의 개수비가 1:4이고, 휘석은 1:3이다. ㄴ. 휘석은 2방향으로 쪼개지므로 힘을 가하면 기둥 모양으로 쪼개진다. ㄷ. 두 광물 모두 비중이 일정하지 않으므로 고용체이다.

**5. [출제의도] 지구 내부 구조 이해하기**

ㄱ. 암석권의 두께는 저속도층이 나타나는 깊이가 깊은 순서인 C, B, A순으로 두껍다. ㄴ. 저속도층에서 속도가 가장 많이 감소하는 구간이 나타난 곳은 B이다. ㄷ. 저속도층이 나타나는 이유는 맨틀이 부분적으로 용융되어 지진파의 전달 속도가 느려지기 때문이다.

**6. [출제의도] 지구 자기장의 변화 이해하기**

ㄱ. 서편각이 커졌으므로 나침반의 N극은 진북에 대하여 왼쪽으로 변화했다. ㄴ. 전자기력은 증가하고 수평 자기력이 감소했으므로 연직 자기력은 증가했다. ㄷ. 연직 자기력이 증가하고 수평 자기력은 감소했으므로 북각은 증가했다.

**7. [출제의도] 조륙 운동 이해하기**

ㄱ. 스칸디나비아 반도는 빙하가 녹으면서 지각 평형 작용으로 융기하였다. ㄴ. A지역이 B지역보다 많이 융기하였으므로 빙하기 때 빙하의 두께가 두꺼웠다. ㄷ. A지역의 지각이 융기하면서 모호면은 상승했을 것이다.

**8. [출제의도] 광물의 광학적 성질 이해하기**

ㄱ. 직교 니콜에서 관찰되는 이 광물은 광학적 이방체이다. ㄴ. 직교 니콜에서는 다색성이 나타나지 않

고 간섭색이 나타난다. **ㄷ.** 광학적 이방체는 90°마다 소광이 일어나므로 B는 135°, 225°에서 소광이 일어난다.

**9. [출제의도] 마그마의 결정 분화 작용 이해하기**

**ㄱ.** 결정 분화 초기에는 용융점이 높은 광물이 정출되고, 후기로 갈수록 용융점이 낮은 광물이 정출된다. **ㄴ.** 먼저 정출된 감람석은 주로 (나)의 하부에 분포한다. **ㄷ.** 분화가 진행될수록 SiO<sub>2</sub>의 함량비는 높아진다.

**10. [출제의도] 셰일의 변성 과정 이해하기**

**ㄱ.** 셰일이 광역 변성 작용을 받아 슬레이트→천매암→편암→편마암으로 변성된다. **ㄴ.** 층리는 퇴적암에서 나타난다. **ㄷ.** 편마암을 구성하는 입자의 크기는 편암보다 크다.

**11. [출제의도] 퇴적 구조 이해하기**

(가)는 건열, (나)는 사층리, (다)는 점이 층리, (라)는 연흔이다. 연흔은 수심이 얇은 곳에서 주로 형성된다.

**12. [출제의도] 판 구조론 이해하기**

**ㄱ.** 두 지역은 판의 섭입이 일어나는 수렴형 경계로 천발 지진과 심발 지진이 발생한다. **ㄴ.** 진원의 수직 위쪽이 진앙이므로 B는 A보다 판의 경계에서 더 먼 곳까지 진앙이 분포한다. **ㄷ.** B지역에서 밀도가 큰 태평양 판이 인도-오스트레일리아 판의 하부로 섭입되고, 진원의 깊이는 판의 경계에서 오스트레일리아 쪽으로 갈수록 깊어진다.

**13. [출제의도] 해저 확장설 이해하기**

**ㄱ.** 세 지역 모두 해령으로부터 멀어질수록 해양 지각의 연령은 증가한다. **ㄴ.** 5백만 년 전의 자기장은 역전 상태이기 때문에 현재의 지구 자기장 방향과 반대 방향이다. **ㄷ.** 해령으로부터의 거리가 같을 때 해양 지각의 연령이 가장 적은 C에서 확장 속도가 가장 빠르다.

**14. [출제의도] 대기의 안정도 이해하기**

**ㄱ.** 지표에서 A와 B의 기온은 같고, 같은 높이에서의 기온은 A가 B보다 낮다. **ㄴ.** A의 기온 감률은 건조 단열 감률보다 작고 습윤 단열 감률보다 크다. **ㄷ.** 대기의 안정도가 절대 안정인 B에서 발달하는 구름은 층운형이다.

**15. [출제의도] 지상풍의 원리 이해하기**

**ㄱ.** 바람은 기압이 높은 곳에서 낮은 곳으로 분다. **ㄴ.** 기압 경도력이 큰 (나)에서 풍속이 크다. **ㄷ.** 위도가 같을 때, 풍속이 큰 (나)에서 공기에 작용하는 전향력이 크다.

**16. [출제의도] 고지자기 복극의 이동 경로를 통한 대륙 이동설 이해하기**

**ㄱ.** 과거에도 자기 복극은 한 지점이었다. **ㄴ.** 두 대륙에서 측정한 자극의 이동 경로를 일치시켰을 때 대륙의 분포를 보아 과거에 두 대륙은 붙어 있었던 적이 있다. **ㄷ.** 고지자기 복극의 이동은 대륙과 자기 복극의 상대적인 이동 때문이다.

**17. [출제의도] 경도풍에 작용하는 힘 이해하기**

**ㄱ.** 경도풍은 마찰력이 작용하지 않는 상층에서 분다. **ㄴ.** 기압 경도력이 등압선의 중심부에서 바깥쪽으로 작용하는 (가)의 중심부는 고기압, 안쪽으로 작용하는 (나)의 중심부는 저기압이다. **ㄷ.** (가)에서는 전향력이 기압 경도력보다 크고, (나)에서는 전향력이 기압 경도력보다 작다. 기압 경도력이 같을 때 고기압에서 부는 경도풍의 풍속이 저기압보다 크다.

**18. [출제의도] 경도풍의 방향 이해하기**

전향력의 방향은 북반구에서는 바람 방향의 오른쪽, 남반구에서는 바람 방향의 왼쪽 직각 방향이다.

**19. [출제의도] 단열 변화 이해하기**

**ㄱ.** 상승 응결 고도가 낮은 (가)는 A에서의 기온과

이슬점의 차이가 작다. **ㄴ.** A→B 과정에서 (가)는 (나)보다 이슬점이 더 많이 감소한다. **ㄷ.** (가), (나) 모두 C에서의 공기는 A에서보다 기온이 높고 수증기량은 적다.

**20. [출제의도] 정역학 평형 이해하기**

**ㄱ.** 등압선에 수직 방향으로 작용하는 기압 경도력의 방향은 A와 B에서 서로 다르다. **ㄴ.** 정역학 평형 상태에서 연직 방향의 기압 경도력과 중력의 크기는 같다. **ㄷ.** B의 공기는 남→북 방향의 기압 경도력에 의해 움직인다.