

2011학년도 4월 고3 전국연합학력평가

정답 및 해설

• 4교시 과학탐구 영역 •

[물리 I]

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

- [출제의도]** 위치-시간 그래프에서 운동 분석하기
 ㄱ. 위치-시간 그래프에서 기울기는 속도를 나타내므로 1초일 때 속도가 일정하여 가속도는 0이다. ㄴ. 1초일 때와 3초일 때의 속도 방향이 반대이므로 운동 방향은 서로 반대이다. ㄷ. 평균 속력은 $\frac{\text{이동거리}}{\text{시간}}$ 이므로 같다.
- [출제의도]** 운동량과 충격량 이해하기
 운동량의 변화량과 충격량은 같다. B가 벽과 충돌하는 과정에서 B의 질량이 m 일 때, B의 운동량 변화량의 크기는 $3mv$ 이고, A와 B가 충돌하는 과정에서 B의 운동량 변화량의 크기는 mv 이다. $I=3mv$ 이므로 $mv=\frac{1}{3}I$ 이다.
- [출제의도]** 물체에 작용하는 힘 이해하기
 ㄱ. 공이 정지해 있으므로 공에 작용하는 합력은 0이다. ㄴ. 지면이 영희를 떠받치는 힘의 크기는 영희에게 작용하는 중력과 공이 영희를 누르는 힘의 합과 같다. ㄷ. 영희가 공을 떠받치는 힘의 반작용은 공이 영희를 누르는 힘이다.
- [출제의도]** 운동량 보존을 이용하여 질량 구하기
 충돌 후 A에 대한 B의 속도 크기가 $2v$ 이므로, B는 오른쪽으로 v 의 속력으로 운동한다. 운동량 보존 법칙에 의해 $3mv+0=(-mv)+m_Bv$ 가 성립한다. 따라서 B의 질량 $m_B=4m$ 이다.
- [출제의도]** 일률과 힘 사이의 관계 이해하기
 (가)에서 A를 당기는 힘은 F 이고, 전동기 일률은 $F(2v)$ 이다. (나)에서 $F'=f+F$ 이고, 전동기 일률은 $F'v$ 이다. 전동기의 일률이 같으므로 $F(2v)=F'v$ 가 성립하여 $f=F$ 이다.
- [출제의도]** 길이와 비저항에 따른 전기 저항의 크기 비교하기
 ㄱ. 길이는 B가 A의 2배이므로 저항값도 2배이다. ㄴ. A, B의 전류가 같으므로 양단에 걸리는 전압은 B가 A의 2배이다. ㄷ. a와 b의 전류가 같으므로 A, B의 합성 저항은 C와 같다. $R=\rho\frac{L}{S}$ 에 의해 비저항은 C가 A의 3배이다.
- [출제의도]** 전기 회로에 흐르는 전류 구하기
 스위치가 열려 있을 때 $2R+R=3\Omega$, $R=1\Omega$ 이다. 스위치가 닫혀 있을 때 $2R$ 인 저항에는 전류가 흐르지 않고, R , 3Ω 인 저항이 병렬 회로가 된다. 그러므로 R 인 저항과 3Ω 인 저항에 흐르는 전류의 비는 3:1이다. 2Ω 인 저항, R 인 저항, 3Ω 인 저항에 흐르는 전류의 비는 4:3:1이다.
- [출제의도]** 저항과 소비 전력의 관계 이해하기
 합성 저항은 스위치를 a에 연결하였을 때 R , b에 연결하였을 때 $\frac{3}{4}R$ 이다. 전체 소비 전력은 저항에 반비례하므로, b에 연결하였을 때의 소비 전력은 $\frac{4}{3}P$ 이다.
- [출제의도]** 운동량 보존과 역학적 에너지 보존 법칙 적용하기
 ㄱ. 마찰이 없는 면에서 운동량이 보존되어 운동량의 크기는 서로 같다. ㄴ. $m_Av_A=m_Bv_B$ 이고,

$\frac{1}{2}m_Av_A^2=E$, $\frac{1}{2}m_Bv_B^2=2E$ 가 성립한다. 연립하면 $2v_A=v_B$ 이고, $m_A=2m_B$ 이다. ㄷ. 마찰이 있는 면에서 $E=m_Aa_AL$, $2E=m_Ba_B(2L)$ 이므로 a_B 가 a_A 의 2배이다.

10. [출제의도] 자기장의 변화와 유도 전류 사이의 관계 이해하기

ㄱ. $0\sim 4t$ 의 자기장은 일정한 비율로 변하므로 일정한 유도 전류가 흐른다. ㄴ. $0\sim 2t$ 와 $2t\sim 4t$ 의 유도 전류의 방향은 시계 방향이다. ㄷ. $4t\sim 6t$ 는 자기장이 변하지 않으므로 유도 전류가 흐르지 않는다.

11. [출제의도] 역학적 에너지 보존 이해하기

P, Q 사이의 거리가 h 일 때, 역학적 에너지 보존에 의해 $\frac{1}{2}k(2L)^2=mgh+\frac{1}{2}kL^2$ 이므로, $h=\frac{3kL^2}{2mg}$ 이다.

12. [출제의도] 평행한 두 직선 도선에 흐르는 전류에 의한 자기장 이해하기

ㄱ, ㄴ. p에서 전류에 의한 자기장이 0이므로, A, B에 흐르는 전류의 방향은 서로 반대이고, 전류의 세기는 B에서가 A에서의 3배이다. ㄷ. $B=k\frac{I}{r}$ 이므로 q에서 B에 의한 자기장의 세기는 A에 의한 자기장의 세기의 9배이고, 서로 반대 방향이므로 전류에 의한 자기장은 0이 아니다.

13. [출제의도] 파동의 기본 성질 이해하기

ㄱ. 파동 발생을 멈춘 1초 동안 P는 20cm 이동하였으므로 속력은 20cm/s이다. ㄴ. Q는 20cm의 거리가 2λ 이므로 파장은 10cm이다. ㄷ. 파동의 진행 속력은 $\frac{\lambda}{T}$ 이다. $\lambda_P:\lambda_Q=2:1$ 이므로, $T_P:T_Q=2:1$ 이다.

14. [출제의도] 빛의 간섭 실험 이해하기

철수 : $\Delta x=\frac{L\lambda}{d}$ 이고, $x_A>x_B$ 이므로 슬릿 사이의 간격은 A가 B보다 작다. 영희 : Δx 는 D 와 관계없다. 민수 : Δx 는 L 에 비례하므로 L 이 작아질수록 x_A 는 작아진다.

15. [출제의도] 운동 에너지와 물질과 파장, 질량 사이의 관계 이해하기

$\lambda=\frac{h}{p}=\frac{h}{\sqrt{2mE}}$ 에서 파장이 같을 때 질량과 운동 에너지는 반비례한다. 그러므로 $m_A:m_B=1:5$ 이다.

16. [출제의도] 시간에 따라 변하는 정상파의 모습 이해하기

항상 P는 배, Q는 마디가 되므로 ㄴ만 가능하다.

17. [출제의도] 단색광의 전반사, 굴절 이해하기

p에서 전반사하였으므로 굴절률은 A가 B보다 크다. q에서 입사각이 굴절각보다 크므로 굴절률은 C가 A보다 크다. 따라서 굴절률은 $C>A>B$ 이고, 단색광의 파장은 $C<A<B$ 이다.

18. [출제의도] 금속판의 한계 진동수 구하기

(가)에서는 $2hf-hf_0=E_K$

(나)에서는 $3hf-hf_0=3E_K$ 연립하면 $f_0=\frac{3}{2}f$ 이다.

19. [출제의도] 등가속도 운동과 힘의 평형 이해하기

(가)의 A, B에 작용하는 합력의 운동 방정식은

$$A:\frac{mg}{2}=T-mg, B:\frac{m_Bg}{2}=m_Bg-T$$

$$\text{연립하면 } m_B=3m, T=\frac{3mg}{2}$$

(나)에서 A, B에 작용하는 합력은 0이다.

A : $mg=T'$, B : $3mg=T'+N$ 연립하면 수직항력 $N=2mg$, $T'=mg$ 이다.

20. [출제의도] 등속 운동과 등가속도 운동 이해하기

A와 B의 이동거리를 계산하면 $vt+2vt=2L$ 이므로

철수의 운동 시간 $t=\frac{2L}{3v}$ 이다. 이 시간 동안 철수의

이동거리는 $\frac{2L}{3}+L=\frac{5L}{3}$ 이다. 철수의 가속도의 크

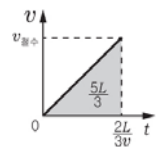
기 $a=\frac{2S}{t^2}=\frac{15v^2}{2L}$ 이고, 철수의 속력 $v_{\text{철수}}=at=5v$

이다.

다른 방법으로는 시간-속도 그래

프를 통해 $\frac{1}{2}\times v_{\text{철수}}\times\frac{2L}{3v}=\frac{5L}{3}$,

따라서 $v_{\text{철수}}=5v$ 이다.



[물리 II]

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

1. [출제의도] 중력장내에서 물체의 운동 이해하기

ㄴ. 공의 높이가 변하므로 위치 에너지는 일정하지 않다. ㄷ. 공의 운동 방향이 변하므로 등속도 운동이 아니다.


2. [출제의도] 중력에 의한 운동 비교하기

A, B의 가속도는 중력 가속도로 크기가 같다. 따라서 v_A-v_B 가 일정하므로 A와 B 사이의 거리 차는 점점 커지고 운동 에너지 차이도 커진다.

3. [출제의도] 두 물체의 상대적인 운동 분석하기

ㄱ. 기준선으로부터 점 p까지의 거리는 A가 더 크다. ㄴ. 충돌할 때까지 운동 시간이 동일하므로 A가 B보다 빠르다. ㄷ. $\vec{v_B}-\vec{v_A}$ 의 크기와 방향이 일정하다.

4. [출제의도] 2차원 운동하는 물체의 운동 경로 찾기

물체의 운동 경로는 0초부터 t_1 까지는 물체가 x, y 방향 모두 등가속도 운동하므로 직선이고, t_1 부터 t_2 까지는 x 방향은 등가속도 운동, y 방향은 등속도 운동하므로 모양 곡선이 된다.

5. [출제의도] 경사면에서 운동하는 물체에 작용하는 힘 구하기

경사면이 수평면과 이루는 각을 θ , A가 B에 작용하는 힘의 크기를 f , A, B의 가속도의 크기를 a 라고 할 때, A, B의 운동 방정식은 각각 다음과 같다.

$$F-f-2mgsin\theta-\mu_2mgcos\theta=2ma \quad - (1)$$

$$f-mgsin\theta-\mu mgcos\theta=ma \quad - (2)$$

(1)과 (2)를 정리하면, $f=\frac{1}{3}F$ 이다.

6. [출제의도] 경사면에서 운동하는 두 물체의 지면 도달 시간차 구하기

B가 올라갔다 처음 위치를 통과하는 시간만큼 차이가 나므로, 시간차는 $2t$ 이다.

7. [출제의도] 포물선 운동과 등가속도 직선 운동을 비교 분석하기

ㄱ. A, B의 역학적 에너지는 같고, 각각 보존된다. A는 최고점에서 운동 에너지를 가지며, B는 최고점에서 위치 에너지만 가지므로 최고점의 높이는 B가 높다. ㄴ. A에는 중력만 작용하므로 가속도는 $-g$, 연직 아래 방향이고, B에는 중력과 수직항력의 합력이 작용하므로 $-gsin45^\circ$, 경사면 아래 방향이다. ㄷ. A의 처음 속도 연직 성분은 $+vsin45^\circ$ 이고, $v=v_0+at$

에 의해 최고점 도달 시간은 $\frac{vsin45^\circ}{g}$ 이다. B의 처음 속도의 경사면과 나란한 방향 성분은 $+v$ 이고, 최

고 높이 도달 시간은 $\frac{v}{g\sin 45^\circ}$ 이다.

8. [출제의도] 물체의 포물선 운동 분석하기

지면에서 속도의 수평 성분은 $v\cos 60^\circ$ 이고, 연직 성분은 $v\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}v}{2}$ 이다. 포물선 운동을 하는 동안 수평 성분의 크기는 일정하므로 h 인 지점에서 연직 성분의 크기는 $v\cos 60^\circ \tan 30^\circ = \frac{v}{2\sqrt{3}}$ 이다. 등가 속도 운동을 이용하여 $2as = v^2 - v_0^2$ 에 대입하면 h 는 $2(-g)h = (\frac{v}{2\sqrt{3}})^2 - (\frac{\sqrt{3}v}{2})^2$ 에 의해 $\frac{v^2}{3g}$ 이다.

9. [출제의도] 수평으로 던져진 물체의 운동 분석하기

A, B가 운동하는 동안 속도 수평 성분의 크기는 변하지 않는다. A, B가 각각 $2h, 4h$ 높이에서 낙하하는 데 걸리는 시간의 비가 $1:\sqrt{2}$ 이며, 수평 이동 거리는 같으므로, 수평 방향 속도의 비는 $1:\frac{1}{\sqrt{2}}$ 이다.

10. [출제의도] 운동량 보존 법칙을 이용하여 반발 계수 구하기

충돌 후 한 덩어리가 된 물체 A, B의 운동량이 $3mv$ 이므로 B와 충돌 직전 A의 속력은 $3v$ 이다. 충돌 전 벽과 A 사이의 상대속도의 크기는 $4v$ 이며, 충돌 후에는 $3v$ 이므로 반발 계수는 $\frac{3}{4}$ 이다.

11. [출제의도] 수평으로 던져진 물체의 운동에 대한 실험 이해하기

철수, 영희 : B의 h 가 크므로 역학적 에너지가 크다. p점을 지나는 순간의 속력은 B가 크다. 연직 높이 H 는 일정하므로 바닥에 도달하는 데 걸리는 시간은 같다. 즉 x_B 는 x_A 보다 크다. 민수 : A와 C는 h 가 같으므로 p를 지나는 순간의 속력이 같다. 그러므로 A와 C의 수평 이동 거리는 같다.

12. [출제의도] 운동량 보존 법칙과 반발 계수 적용하기

ㄱ. 용수철이 최대로 압축된 순간, 용수철의 최대 탄성 위치 에너지 + A와 B의 운동 에너지 = 충돌 전 A의 운동 에너지이다. ㄴ, ㄷ. A와 B는 탄성 충돌하므로 충돌 전과 후 운동 에너지 합은 같다. 충돌 전 A의 속력을 v 라고 할 때, 충돌 후 A, B의 속력은 각각 $\frac{1}{3}v, \frac{2}{3}v$ 이다.

13. [출제의도] 2차원 충돌 적용하기

충돌하는 동안, 운동량의 합은 성분별로 보존되므로 A의 운동량 변화량은 x 성분 : $-2P$, y 성분 : $+2P$ B의 운동량 변화량은 x 성분 : $+2P$, y 성분 : $-2P$ B의 운동량 x, y 성분을 벡터 합하면 $2\sqrt{2}P$ 이다.

14. [출제의도] 등속 원운동에서 반지름에 따른 물리량 변화 이해하기

주기가 같으므로 p, q, r의 각속도의 크기는 모두 같다. 속력 $v = r\omega$ 이므로 $v_p > v_q > v_r$ 이고, 구심 가속도의 크기 $a = r\omega^2$ 이므로 $a_p > a_q > a_r$ 이다.

15. [출제의도] 두 물체의 완전 비탄성 충돌 이해 및 구심력 크기 구하기

외력이 작용하지 않으므로 운동량 보존 법칙($mv = 2mv'$)에 의해 충돌 후 A, B의 속력(v')은 $\frac{v}{2}$ 이고, 구심력 $F = m\frac{v^2}{r}$ 이므로 한 덩어리가 된 물체의 구심력 $F = 2m\frac{(v/2)^2}{r} = \frac{mv^2}{2r}$ 이다.

16. [출제의도] 원운동의 x, y 성분 분석하기

ㄱ. 속도의 x 성분은 \cos 함수로 크기가 일정하지 않다. ㄴ. t 일 때 운동 방향은 $2t$ 일 때와 반대이다. ㄷ.

가속도의 x 성분 크기가 0이므로 y 성분 크기는 a 이다.

17. [출제의도] 만유인력에 의한 원운동과 타원운동 비교하기

ㄱ, ㄷ. 행성으로부터 가장 가까운 거리에서 위치 에너지는 같고, 속력과 운동 에너지는 B가 크다. ㄴ. B의 가속도는 (행성과의 거리)²에 반비례한다.

18. [출제의도] 만유인력에 의한 위치 에너지 적용하기

행성 중심으로부터 $4R$ 인 곳에서 물체의 역학적 에너지는 $-E = -\frac{GMm}{4R}$ 이다. 역학적 에너지 보존 법칙에 의해 행성 표면에서 물체의 역학적 에너지는 $-E = -\frac{GMm}{R} + E_k$ 이므로 $E_k = 3E$ 이고, 따라서 행성에 의한 만유인력이 물체에 한 일은 $3E$ 이다.

19. [출제의도] 단진자를 이용한 단진동 적용하기

ㄱ. 추의 속력이 최대일 때, 속도의 연직 성분은 0이므로 추와 그림자의 최대 속력은 같다. ㄴ. 추의 질량을 변화시켜도 단진자의 주기가 변하지 않으므로 그림자의 주기와 진동수도 변하지 않는다. ㄷ. 실의 길이를 감소시키면 추의 주기가 감소하므로(진자의 등시성) 그림자의 주기도 감소한다.

20. [출제의도] 단진동하는 물체의 운동 에너지-시간 그래프 분석하기

ㄱ. 운동 에너지의 최대값이 E 이고 t 일 때 물체 B의 운동 에너지가 E 이므로 탄성력에 의한 위치 에너지는 0이다. ㄴ. A의 주기가 2배이고 단진동 주기는 $2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ 이다. k 가 같으므로 A의 질량이 B의 4배이다. ㄷ. 탄성력에 의한 위치 에너지 $E_p = \frac{1}{2}kx^2$ 이고 운동 에너지의 최대값은 A가 B의 2배이므로 진폭은 A가 B의 $\sqrt{2}$ 배이다.

[화학 I]

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

1. [출제의도] 물의 하수와 정수 과정 이해하기

가. 물의 오염이 심할수록 DO는 작다. 나. 침사지에서 밀도 차를 이용하여 모래와 흙을 가라앉힌다. 다. 포기조에서 호기성 미생물을 이용하여 유기물을 분해한다.

2. [출제의도] 물과 고체 A의 밀도와 온도 그래프 분석하기

ㄱ. 물은 밀도가 1보다 작고, 고체 A는 1보다 크므로 고체 A는 물에 가라앉는다. ㄴ. 고체 A는 온도가 낮을수록 부피가 감소하므로 분자간 평균 거리는 가까워진다. ㄷ. 얼음의 부피는 $\frac{10}{b}$ mL, 물의 부피는 $\frac{10}{a}$ mL이다. 얼음에서 물이 될 때 줄어든 부피는 $\frac{10}{b} - \frac{10}{a} = \frac{10(a-b)}{ab}$ mL이다.

3. [출제의도] 셀룰과 단물 이해하기

ㄱ. $\text{Ca}(\text{OH})_2(aq)$ 은 염기성이고, C는 CO_2 에 의해 중화되어 CaCO_3 가 되므로 pH는 감소한다. ㄴ. A와 C에서 생성된 양금은 CaCO_3 이다. ㄷ. D는 일시적 셀룰이 되므로 거품의 양은 B가 D보다 많다.

4. [출제의도] 철의 부식과 음극화 보호 이해하기

ㄱ. 반응성은 $\text{A} < \text{Fe} < \text{B}$ 이다. ㄴ. B의 반응성이 크므로 전자는 B에서 Fe로 이동한다. ㄷ. 반응성이 큰 B를 반응성이 작은 A로 도금했을 때 흠집이 생

기면 반응성이 큰 B의 산화가 촉진된다.

5. [출제의도] 보일-샤를의 법칙 이해하기

ㄱ. 보일-샤를의 법칙으로부터 같은 질량의 헬륨 기체의 압력은 밀도와 절대 온도의 곱에 비례하므로 $P_2 = 2P_1$ 이다. ㄴ. 기체의 부피는 $\text{A} = \text{B}$ 이므로 분자간 평균 거리는 $\text{A} = \text{B}$ 이다. ㄷ. 기체의 절대 온도는 $\text{A} < \text{C}$ 이므로 분자의 평균 운동 속도도 $\text{A} < \text{C}$ 이다.

6. [출제의도] 신재생 에너지 이해하기

지층의 열에너지를 발전이나 냉·난방에 이용하는 것이 지열 에너지이다.

7. [출제의도] 산화·환원 반응 이해하기

ㄱ. 코크스는 불완전 연소되어 일산화탄소가 된다. ㄴ. (나)에서 알루미늄이 산화알루미늄으로 산화되고, 산화철은 철로 환원된다. ㄷ. (가)와 (나)에서 산화철이 모두 산소를 잃고 철로 환원된다.

8. [출제의도] 금속의 반응성 비교하기

ASO_4 에서 A는 2가 양이온이고, 반응성은 $\text{Ag} < \text{A} < \text{B}$ 이다. ㄱ. $\text{A} + 2\text{Ag}^+ \rightarrow \text{A}^{2+} + 2\text{Ag} \downarrow$ 이므로 수용액 속 이온수는 감소한다. ㄴ. $\text{A}^{2+} + \text{B} \rightarrow \text{B}^{2+} + \text{A} \downarrow$ 에서 상대적 질량이 $\text{B} < \text{A}$ 이므로 수용액의 밀도는 감소한다. ㄷ. 반응성이 $\text{Ag} < \text{B}$ 이므로 눈꽃 모양의 금속 결정이 생성된다.

9. [출제의도] 양금 생성 반응 이해하기

K^+ 과 NO_3^- 은 구경꾼 이온이다. ㄱ. 용액 A는 $\text{K}^+ : \text{NO}_3^- = 2N : N$ 이므로 초기 $\text{KI}(aq)$ 에서 I^- 수는 $2N$ 이다. $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2(aq)$ 에서 $\text{Pb}^{2+} : \text{NO}_3^- = 1 : 2$ 이므로 Pb^{2+} 수는 $0.5N$ 이고 $\text{PbI}_2(s)$ 을 만들고 남은 I^- 수는 N 이다. 따라서 용액 A에는 세 종류의 이온($\text{K}^+, \text{I}^-, \text{NO}_3^-$)이 있다. ㄴ. 용액 B는 $\text{K}^+ : \text{NO}_3^- = 2N : 3N$ 이므로 추가된 $\text{AgNO}_3(aq)$ 에서 $\text{Ag}^+ : \text{NO}_3^- = 2N : 2N$ 이다. 따라서 B에서 $\text{AgI}(s)$ 이 만들어지고 남은 이온수 비는 $\text{Ag}^+ : \text{K}^+ : \text{NO}_3^- = N : 2N : 3N$ 이므로 음이온수와 양이온수는 같다. ㄷ. 10mL 속에 Pb^{2+} 수는 $0.5N$ 이고, Ag^+ 수는 $2N$ 이므로 $\text{Pb}^{2+} : \text{Ag}^+ = 1 : 4$ 이다.

10. [출제의도] 중화 반응 이해하기

발생하는 열이 $\text{A} < \text{B} = \text{C}$ 이므로 B에서 모두 중화된 것이다. 단위 부피당 총 이온의 수는 $\text{HCl}(aq)$ 이 $\text{NaOH}(aq)$ 의 2배이다. ㄱ. 혼합 용액 A에 들어있는 $\text{H}^+, \text{Na}^+, \text{Cl}^-$ 의 개수는 $N, N, 2N$ 이고, B에 들어있는 Na^+, Cl^- 의 개수는 $2N, 2N$ 이다. 따라서 A와 B 속에 존재하는 총 이온의 수는 서로 같다. ㄴ. 발생하는 열이 $\text{A} < \text{C}$ 이므로 생성된 물의 양은 $\text{A} < \text{C}$ 이다. ㄷ. B와 C에서 발생한 열은 같지만 물의 양이 $\text{B} < \text{C}$ 이므로 최고 온도는 $\text{B} > \text{C}$ 이다.

11. [출제의도] 의약품의 구조식 이해하기

아세트아미노펜, 살리실산메틸, 아세틸살리실산이다. ㄱ. $-\text{OH}$ 나 $-\text{COOH}$ 가 있으므로 모두 물과 수소결합을 한다. ㄴ. $\text{FeCl}_3(aq)$ 와 정색 반응을 하는 물질은 페놀류이다. ㄷ. 살리실산메틸을 가수분해하면 살리실산과 메탄올이 만들어진다.

12. [출제의도] 중금속에 대한 성질 이해하기

주어진 중금속은 수은이다. ㄴ. 항공기 동체에 사용하는 합금은 주로 두랄루민이다.

13. [출제의도] 환경 문제와 대책 이해하기

(가) 지구 온난화는 화석 연료 사용 등으로 발생한 이산화탄소가 주요 원인 물질이다. (나) 오존층 파괴의 주요 원인 물질이 되는 것은 프레온 가스이다.

(다) 광화학 스모그의 주요 원인 물질인 질소산화물은 촉매 변환기를 사용해 발생량을 감소시킨다.

14. [출제의도] 고분자 화합물의 성질로 구분하기

①은 폴리염화비닐, ②는 폴리비닐아세테이트, ③은 셀룰로오스, ④는 단백질, ⑤는 부나-S 고무이다. 폴리비닐아세테이트는 첨가 중합체이고, 단위체는 한 종류이며, 에스테르 결합이 있으므로 가수분해가 된다.

15. [출제의도] 탄소 화합물의 반응 이해하기

A : HCOOCH_3 , B : CH_3OH , C : HCOOH , D : $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ 이다. ㄱ. A와 C는 포르밀기가 있어 은거울 반응을 한다. ㄴ. 메탄올과 금속 Na의 반응식은 $2\text{CH}_3\text{OH} + 2\text{Na} \rightarrow \text{H}_2 \uparrow + 2\text{CH}_3\text{ONa}$ 이다. ㄷ. D는 산성 물질이므로 NaOH(aq) 과 중화 반응을 한다.

16. [출제의도] 계면 활성제 구분하기

LAS, 비누, 양이온성 계면 활성제이다. (가) 비누는 염기성이다. (나) LAS와 양이온성 계면 활성제는 $\text{CaCl}_2(\text{aq})$ 에서 거품이 잘 생긴다. (다) LAS와 비누는 음전하의 미셀을 형성한다.

17. [출제의도] 원유의 정제 과정을 통한 화학 반응 이해하기

ㄱ. 원유를 분별 증류하여 나프타를 얻는다. ㄴ. 나프타는 고리 모양의 벤젠으로 된다. ㄷ. 니트로벤젠은 벤젠의 치환 반응으로 만들어진다.

18. [출제의도] 사슬 모양 탄화수소의 성질 이해하기

A : C_2H_4 , B : C_2H_2 , C : C_3H_6 , D : C_4H_8 이다. ㄱ. A와 D는 알켄으로 첨가 반응을 한다. ㄴ. 반응식은 $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + \text{Ca(OH)}_2$ 이다. ㄷ. C_3H_6 는 사슬모양과 고리모양의 이성질체가 있다.

19. [출제의도] 할로젠 원소의 반응성 이해하기

ㄱ. X_2 수용액에는 X_2 와 X^- 가 존재한다. AgNO_3 수용액과 반응하여 흰색 앙금을 생성하는 X^- 은 Cl^- 이다. ㄴ. $\text{Cl}_2 + 2\text{I}^- \rightarrow 2\text{Cl}^- + \text{I}_2$ 이므로 요오드화이온은 산화된다. ㄷ. 반응성은 $\text{Cl}_2 > \text{Br}_2$ 이므로 적갈색으로 변한다.

20. [출제의도] 기체의 성질 이해하기

ㄱ. (가)와 (나)에서 더 많은 양의 Y가 용기 D로 이동하였으므로 확산 속도는 $X < Y$ 이고 기체의 밀도는 $X > Y$ 이다. ㄴ. 기체의 평균 운동 에너지는 온도가 일정하므로 같다. ㄷ. 분자수 N 은 압력과 부피의 곱에 비례한다. (가)에서 실린더 C는 1기압, 1L로 $1N$ 이고, (나)에서 용기 D는 0.2기압, 2L로 $0.4N$ 이므로 실린더 C에는 $1 - 0.4 = 0.6N$ 이 남는다. 따라서 (나)에서 실린더 C와 용기 D의 분자수비는 3 : 2이다.

[화학Ⅱ]

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

1. [출제의도] 물과 화학식량 이해하기

기체의 몰수는 압력에 비례하므로 A_2 의 몰수가 BA_2 의 3배이다. 따라서 A_2 와 BA_2 의 분자량비는 1 : 2이고, A와 B의 원자량비는 1 : 2이다.

2. [출제의도] 확산 속도와 분자량과의 관계 이해하기

ㄱ. $\frac{v_{\text{He}}}{v_{\text{X}}} = \sqrt{\frac{M_{\text{X}}}{M_{\text{He}}}} = 2$ 이므로 X의 분자량은 He의 4배이다. ㄴ. 풍선으로 빠져나간 He의 몰수가 X보다 2배 많으므로 용기 속에 남아 있는 기체의 몰수는

X가 He보다 많다. 따라서 용기 속 압력은 X가 더 크다. ㄷ. 두 기체의 압력은 서로 같고, 단위 부피당 몰수가 같아서 분자간 평균 거리도 같다.

3. [출제의도] 화학 반응식의 양적 관계 이해하기

ㄱ. 27°C , 24.6L에서 1기압이므로 기체의 몰수는 $\frac{PV}{RT} = \frac{1 \times 24.6}{0.082 \times 300} = 1$ 이다. 그러므로 CO는 0.6몰이고, 분자량이 28이므로 x 는 16.8이다. ㄴ. 화학 반응식은 $2\text{CO(g)} + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g})$ 로 CO와 O_2 의 계수비가 2 : 1이므로 각각 0.6몰, 0.3몰이 반응한다. 따라서 반응 후 남아 있는 O_2 는 0.1몰이다. ㄷ. 반응 후 남아 있는 기체는 O_2 0.1몰 + CO_2 0.6몰 = 0.7몰이다. 온도와 부피가 같을 때 압력은 몰수에 비례하므로 반응 후 기체의 전체 압력은 0.7기압이다.

4. [출제의도] 크로마토그래피 이해하기

이동상과의 인력이 큰 것은 A와 D이며, 두 가지 색소로 이루어져 있기 때문에 A와 C는 같은 색소가 아니다. 물 대신 헥산을 사용하면 이동상이 달라지게 되므로 색소의 이동 속도는 다르게 된다.

5. [출제의도] 기체의 부분 압력 이해하기

ㄱ. (나)에서 외부 압력의 변화가 없고, 실린더의 부피가 1L이므로 진공 용기는 1L이다. ㄴ. $P_{\text{He}}V_{\text{He}} + P_{\text{N}_2}V_{\text{N}_2} = P_{\text{전체}}V_{\text{전체}}$ 에 대입하면 $(1 \times 2) + (P_{\text{N}_2} \times 3) = 1 \times 8$ 이므로 $P_{\text{N}_2} = 2$ 기압이다. ㄷ. He의 몰분율이 $\frac{2}{8}$ 이므로 $P_{\text{He}} = 1$ 기압 $\times \frac{2}{8} = 0.25$ 기압이다.

6. [출제의도] 기체 분자 운동론 이해하기

ㄱ. 절대 온도는 평균 운동 속력의 제곱에 비례하므로 온도 $T_1 : T_2 = 4 : 1$ 이다. ㄴ. T_1 의 온도가 T_2 의 4배이므로 T_1 의 부피는 T_2 의 4배이다. 따라서 T_1 에서 밀도 x 는 T_2 의 $\frac{1}{4}$ 배이다. ㄷ. 같은 온도(T_2)에서 B의 밀도가 4배이므로 분자량비 A : B = 1 : 4이다.

7. [출제의도] 희석 용액의 농도 구하기

2m인 NaOH 수용액 1080g에는 용질이 80g이 녹아 있기 때문에 (가) 수용액 270g에는 20g의 용질이 있다. 따라서 용질은 0.5몰이다. (나)는 1M이므로, 용질의 몰수는 $MV = 1\text{mol/L} \times 0.5\text{L} = 0.5\text{몰}$ 이다. 그러므로 (다)의 용질은 1몰이고, 몰농도는 1M이다.

8. [출제의도] 끓는점 오름을 이용한 용질의 분자량 측정 이해하기

ㄱ. 물의 양이 많았기 때문에 ΔT_b 가 작게 측정되어 분자량이 크게 계산된다. ㄴ. 포도당의 양이 많았기 때문에 ΔT_b 가 크게 측정되어 분자량이 작게 계산된다. ㄷ. 끓는점을 낮게 측정하면 ΔT_b 가 작아져서 분자량이 크게 계산된다.

9. [출제의도] 서로 다른 액체의 증기 압력 측정하기

ㄱ. 기준 끓는점은 외부 압력과 증기 압력이 같을 때의 온도이므로 기준 끓는점에서 두 물질의 증기 압력은 같다. ㄴ. 액체의 증기 압력은 액체의 양과는 상관없이 기 때문에 h_a 는 일정하다. ㄷ. $h_a > h_b$ 이므로 A의 증기 압력이 B보다 크다. 따라서 분자간 인력이 B가 A보다 크기 때문에 물증발열은 B가 크다.

10. [출제의도] 이상 기체와 실제 기체 비교하기

ㄱ. $T_2 = 3T_1$ 일 때 $V_2 > 3V_1$ 이다. ㄴ. X는 실제 기체이므로 인력과 반발력이 작용한다. ㄷ. $\frac{PV}{RT}$ 에서 P 는 일정하고 R 은 상수이므로 $\frac{V}{T}$ 값이 크면 $\frac{PV}{RT}$

값도 크다.

11. [출제의도] 보일의 법칙 이해하기

칼때기를 올리면 He의 압력은 증가하고, 부피는 감소하므로 밀도는 증가한다. 수은주의 높이(h)는 증가하므로 Ar의 압력도 증가한다. 이때 Ar의 부피가 감소하기 때문에 분자간 평균 거리는 작아진다.

12. [출제의도] 고체의 특성 이해하기

석영은 결정성 고체이고, 석영 유리는 비결정성 고체이다. 비결정성 고체는 녹는점과 구성 입자들 간의 결합력이 일정하지 않다.

13. [출제의도] 농도가 다른 두 수용액의 증기 압력 비교하기

ㄱ. 콕을 열면 증기가 (가)에서 (나)로 더 많이 이동하므로 h 가 감소한다. ㄴ. (가)의 증기 압력이 (나)보다 크므로 그래프에서 A에 해당한다. ㄷ. t_1 에서 두 수용액의 증발 속도가 같으므로 몰랄 농도가 같다. 따라서 용질의 몰분율은 같다.

14. [출제의도] 고체의 용해도 이해하기

ㄱ. (가)에서 포화 용액일 때, 용해 속도와 석출 속도는 같다. ㄴ. t_1 에서 퍼센트 농도는 $\frac{80}{280} \times 100$ 이 되므로 40%보다 작다. ㄷ. t_2 에서 용매 200g에 용질 40g이 녹아 있기 때문에 용해도는 20이다.

15. [출제의도] 포화 수용액의 몰농도 구하기

t_2 에서 용해도는 20이다. 물 100g을 더 넣으면 20g이 더 녹게 되므로 용해된 A의 질량은 60g이다. 즉, 용액 360g에 용질 60g이 녹아 있다. 용액 1L의 질량은 1000g이 되므로 용액 1L에 녹는 용질의 질량은 $\frac{1000d \times 60}{360}$ 이 되고, 용질의 몰수는 $\frac{1000d \times 60}{360 \times M_w}$ 이 된다.

16. [출제의도] 기체의 용해도 이해하기

(가)의 경우 헬륨을 첨가해도 용기의 부피가 변하지 않기 때문에 질소의 부분 압력은 변하지 않는다. 따라서 용해도는 변화는 없다. (나)의 경우 실린더에 헬륨을 첨가하면 부피가 증가하기 때문에 질소의 부분 압력이 감소한다. 따라서 용해도는 감소한다.

17. [출제의도] 상평형 그림 이해하기

ㄱ. (가)에서 고체-액체-기체의 상태 변화가 일어나므로 압력은 삼중점보다 높다. ㄴ. A의 밀도는 고체가 액체보다 크므로 부피는 증가한다. ㄷ. 용해 곡선에서 압력을 증가시키면 녹는점은 높아진다.

18. [출제의도] 수용액의 몰랄 농도 이해하기

ㄱ. A는 B보다 용질의 양이 2배이지만, 용매의 질량이 2배보다 작으므로 몰랄 농도는 2배보다 크다. ㄴ. B와 C는 몰랄농도가 같기 때문에 용질의 몰분율도 같다. ㄷ. C의 퍼센트 농도($\frac{20\text{g}}{510\text{g}} \times 100$) < A

의 퍼센트 농도($\frac{40\text{g}}{1000\text{g}} \times 100$)이다.

19. [출제의도] 액체의 증기 압력 비교하기

ㄱ. 외부 압력이 증가하여도 h 는 변하지 않는다. ㄴ. 온도가 증가하면 물과 액체 A의 증기 압력 차이(h)는 커진다. ㄷ. 설탕물은 물보다 증기 압력이 작기 때문에 h 는 커진다.

20. [출제의도] 혼합 용액의 어는점 내림 그래프 해석하기

ㄱ. P점에서 어는점 내림이 1.86이므로 A수용액의 농도는 1m이고, 용질의 양은 0.1몰이다. ㄴ. Q점에서 어는점 내림은 7.44이므로 혼합 용액의 몰랄 농도는 4m이다. 이때, 용질 B는 3m농도에 해당하는

양이므로 분자량은 60이다. ㄷ. Q에서 용질 A는 0.1몰이 녹아 있고, B는 0.3몰이 녹아 있기 때문에 입자수비 A:B = 1:3이다.

[생물 I]

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

1. [출제의도] 생명 현상의 특성 이해하기

제시된 자료는 적응과 진화의 예이다. ① 자극과 반응 ③ 항상성 ④ 유전 ⑤ 물질 대사의 예이다.

2. [출제의도] 영양소의 소화 과정 이해하기

단백질과 지방의 소화 과정이며, A는 단백질, B는 지방이고, ㉠은 펩티다아제, ㉡은 리파아제이다. ㄱ. A를 분해하는 효소 중 펩신은 위에서, 트립신과 펩티다아제는 소장에서 작용하므로 최적 pH는 다르다. ㄴ. 쓸개즙에는 소화 효소가 없다.

3. [출제의도] 영양소의 특징과 흡수 해석하기

영양소 A는 단백질, B는 지방, C는 비타민 B이고, (가)는 모세혈관, (나)는 암죽관이다. ㄷ. 지방은 소장에서 지방산과 글리세롤로 분해된 후 용질의 상피 세포에서 지방으로 재합성된 후 암죽관으로 흡수되어 이동된다.

4. [출제의도] 혈관의 특성 이해하기

㉠은 동맥, ㉡은 정맥, ㉢은 모세혈관이고, A는 정맥, B는 동맥이다. ㄴ. 세 종류의 혈관 중 혈류 속도가 가장 느린 것은 모세혈관이다. ㄷ. 맥압은 동맥에서 나타난다.

5. [출제의도] 귀의 구조와 기능 이해하기

A는 고막, B는 청소골, C는 반고리관, D는 전정기관, E는 달팽이관이다. ㄴ. 소리의 전달 경로는 A→B→E이다. ㄷ. D에서는 이석이 감각모를 자극하여 감각 세포가 흥분하고, E에서는 기저막이 진동하면 감각 모가 덮개막과 접촉하여 감각세포가 흥분된다.

6. [출제의도] 혈액형 판정 및 수혈 관계 분석하기

철수는 A형, 영희는 O형이다. 철수의 혈구와 영희의 혈장을 섞으면 철수의 응집원 A와 영희의 응집소 α가 응집한다. ㄱ. 영희는 O형이므로 항A혈청과 항B혈청에 모두 응집하지 않는다. ㄷ. 철수는 영희에게 수혈 받을 수 있으나, 영희에게 수혈할 수는 없다.

7. [출제의도] 기체 분압에 따른 헤모글로빈의 산소해리도 분석하기

폐정맥, 좌심방, 좌심실, 대동맥에는 동맥혈이 흐르고 대정맥, 우심방, 우심실, 폐동맥에는 정맥혈이 흐른다. 그림에서 동맥혈의 산소포화도는 97%, 정맥혈의 산소포화도는 71%이다. ㄴ. 혈액 내 CO₂ 분압이 증가하면 헤모글로빈의 산소해리도는 증가한다.

8. [출제의도] 호흡 운동과 호흡 운동 조절 분석하기

폐포 내압이 대기압보다 낮으면 흡기가 일어나고, 대기압보다 높으면 호기가 일어난다. 자율 신경 A는 교감 신경으로 호흡 속도를 증가시킨다. ㄱ. t₁일 때 흡기가 최대인 시기이므로 평상시 호흡할 때 횡격막은 최대로 수축한 상태이다. ㄴ. t₁~t₂에서 흉강 내압은 증가한다.

9. [출제의도] 심장 박동에 따른 압력 변화와 혈액의 흐름 분석하기

ㄱ. t₁일 때 심방이 수축하므로 혈액의 흐름은 심방에서 심실로 흐른다. ㄴ. t₂일 때 이첨판과 삼첨판, 반월판이 모두 닫혀 있다. ㄷ. (나)일 때 혈압은 좌심실 > 대동맥 > 좌심방이다.

10. [출제의도] 오줌 생성 과정 이해하기

A는 여과, B는 재흡수, C는 분비 과정이다. ㄱ. 요소는 여과 후 약 50% 정도가 재흡수된다. ㄴ. 여과는 압력 차에 의해 일어나고, 분비는 능동수송에 의해 일어난다.

11. [출제의도] 신경계 이해하기

A는 감각 신경, B는 부교감 신경, C는 교감 신경, D는 운동 신경이다. ㄴ. 부교감 신경의 절후 신경 말단에서는 아세틸콜린이 분비된다. ㄷ. 교감 신경은 부교감 신경과 길항적으로 작용한다.

12. [출제의도] 혈당량 조절 이해하기

내분비선 (가)에는 이자가 포함되고, (나)는 부신 피질이다. 호르몬 A는 글루카곤, B는 당질 코르티코이드이다. ㄷ. 글루카곤은 글리코젠을 포도당으로 분해하고, 당질 코르티코이드는 비탄수화물로부터 포도당을 생성한다.

13. [출제의도] 수정과 발생 과정 이해하기

A는 정자, B는 제2난모세포이다. 난할이 진행될수록 할구 1개당 세포질의 양은 감소하지만 염색체 수는 일정하다. ㄱ. B의 DNA량은 A의 두 배이다.

14. [출제의도] 남자의 생식 기관 및 정자 형성 과정 이해하기

A는 정소, B는 부정소, C는 수정관이고, ㉠은 제2정모세포, ㉡은 정세포, ㉢은 정자이다. ㄱ. 염색체 수는 ㉠과 ㉡이 같다. ㄷ. C를 자른 후 묶어도 A에서 정자 형성 과정은 정상적으로 일어난다.

15. [출제의도] 여성의 생식 주기 분석하기

㉠은 에스트로겐, ㉡은 프로게스테론이며, 구간 I은 여포기이고, II는 황체기의 일부 구간이다. 여포기의 자궁벽 변화는 주로 에스트로겐, 황체기의 자궁벽 변화는 주로 프로게스테론과 관련이 있다. ㄷ. ㉡은 FSH와 LH의 분비를 억제시킨다.

16. [출제의도] 연관 유전 이해하기

유전자 P와 V는 연관되어 있다. ㄱ. 붉은색 눈 유전자 P의 대립 유전자는 P 또는 p이다. ㄴ. P와 V는 연관되어 있으므로 생식 세포 형성 시 함께 행동한다. ㄷ. PpVv에서 만들어지는 생식 세포의 유전자형은 PV와 pv이고, ppvv에서 만들어지는 생식세포의 유전자형은 pv이다. 따라서 PpVv와 ppvv를 교배시키면 태어나는 자손의 표현형의 비는 P_V_ : ppvv = 1 : 1로 나타난다.

17. [출제의도] 가계도 분석하기

유전병 A는 상염색체 우성 유전이며, B는 성 염색체 열성 유전이다. ㄱ. 유전병 A는 우성 형질이며, B는 열성 형질이다. ㄷ. 1은 정상이지만 유전병 B를 가진 아들이 태어났다. 2는 정상이지만 유전병 B를 가진 아들과 딸이 태어났다. 따라서 1과 2는 유전병 B를 일으키는 유전자와 정상 유전자를 모두 갖고 있다.

18. [출제의도] 인공 수정과 핵치환 이해하기

(가)는 난자에 정자를 주입하여 생명체를 얻는 방법으로 자손은 부모의 염색체를 절반씩 물려 받는다. (나)는 핵치환 기술을 이용하여 생명체를 얻는 방법으로 개체의 특정 형질을 보존하는데 (가)보다 적합하다.

19. [출제의도] 염색체 비분리 이해하기

정상 정자는 Y염색체를 가지고 있고, 난자 형성 시 감수 제2분열에서 X염색체가 비분리 되었으므로 난세포에는 색맹 유전자를 가진 X염색체가 두 개 존재한다.

20. [출제의도] 수질 오염 분석하기

유기물이 유입되면 호기성 세균이 산소를 소모하여 유기물을 분해하므로 영양염류의 농도가 증가하고, 영양염류의 농도 증가로 인해 조류의 밀도가 증가한다.

[생물 II]

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

1. [출제의도] 마이크로미터 사용법 이해하기

현미경 상에서 세포의 크기를 측정하는 도구인 접안 마이크로미터의 상대적인 눈금의 크기는 대물 마이크로미터를 이용하여 구할 수 있다. 실험 결과에서 세포의 크기가 12.5μm이고 접안 마이크로미터 5눈금과 겹치므로 200배에서 접안 마이크로미터 1눈금의 크기는 2.5μm이다. ㄷ. (나)과정에서 대물 마이크로미터 1눈금(10μm)과 접안 마이크로미터 4눈금이 겹친다.

2. [출제의도] 현미경 사용법 이해하기

대물 렌즈의 배율을 높이면 대물 마이크로미터 1눈금과 겹치는 접안 마이크로미터 눈금 수가 증가한다. 즉, 접안 마이크로미터 1눈금의 크기는 작아진다. ㄷ. 대물 렌즈의 배율이 높아지면 가까이에 있는 두 점을 구별할 수 있는 최소 거리는 작아진다.

3. [출제의도] 세포 소기관의 기능과 세포막의 구조 이해하기

인(A)은 막구조로 되어 있지 않으며, 활면 소포체(B)는 지질을 합성한다. 세포막은 단백질(㉠)과 인지질로 이루어져 있으며, 인지질의 머리 부분(㉡)은 친수성이고 꼬리 부분(㉢)은 소수성이다.

4. [출제의도] 미토콘드리아의 ATP 합성 원리 이해하기

이 실험은 H⁺의 농도 기울기를 형성하여 ATP가 합성되는 원리를 알아보기 위한 실험이다. 수용액에서 미토콘드리아 내부로 H⁺이 확산되면서 ATP 합성이 일어난다. ㄴ. 수용액에 첨가한 포도당은 미토콘드리아 내부로 유입되지 않는다. ㄷ. 미토콘드리아 내부의 pH가 수용액의 pH보다 높을 때 ATP는 합성된다.

5. [출제의도] 세포 분획법의 원리 이해하기

세포 분획법은 원심 분리기의 회전 속도와 시간을 조절하여 무게가 다른 세포 소기관들을 분리하는 방법이다. ㄱ. B는 C보다 가벼운 세포 소기관이다. ㄷ. 세포에서 합성된 단백질의 분비 경로를 알기 위해서는 자기 방사법이 적합하다.

6. [출제의도] 세포 소기관의 종류와 기능 이해하기

리보솜(A)은 단백질을 합성한다. 미토콘드리아(B)와 엽록체(C)는 이중막 구조이다. 핵(D)은 염색체를 가지고 있어 유전 물질인 DNA의 함량이 가장 높다.

7. [출제의도] 세포막을 통한 물질 이동 방식 분류하기

A는 능동 수송, B는 촉진 확산, C는 단순 확산이다. ㄴ. 단백질이 관여하는 촉진 확산은 물질의 농도가 증가할수록 이동 속도가 빨라지다가 일정해진다. ㄷ. 포도당은 촉진 확산과 능동 수송으로 주로 이동한다.

8. [출제의도] 식물 세포의 삼투 현상 이해하기

A는 저장액, B는 등장액, C는 고장액이다. ㄴ. 세포의 팽압은 A에서 가장 크다. ㄷ. B의 세포를 C로 옮기면, 물이 유출되어 세포의 농도가 증가한다.

9. [출제의도] 확산과 능동 수송 비교하기

물질 X는 확산으로, 물질 Y는 능동 수송으로 세포 밖에서 안으로 이동한다. 호흡 저해제를 처리하면 ATP가 생성되지 않으므로 물질 Y는 확산에 의해 고농도에서 저농도로 이동한다. ㄱ. 확산에 의한 물질의 이동에는 ATP가 소모되지 않는다.

10. [출제의도] 효소의 특성 이해하기

이 효소는 60℃가 최적 온도이다. 90℃에서 변성된 효소는 60℃로 변화시켜 주어도 기능이 회복되지 않는다. 최적 온도인 60℃에서 기질의 양의 변화는 반응 속도가 가장 빠른 ㉠이다.

11. [출제의도] 경쟁적 저해제 작용 이해하기

저해제 X는 효소에 대해 기질과 경쟁적으로 결합하여 반응 속도를 느리게 한다. 기질의 농도가 충분히 높아져 효소-기질 복합체의 형성이 촉진되면 경쟁적 저해제 X의 저해 작용이 감소된다.

12. [출제의도] 세포 호흡의 해당 과정 분석하기

해당 과정은 산소의 유무에 관계없이 진행된다. c. 해당 과정에서 2NADH₂와 2ATP가 생성된다.

13. [출제의도] 광합성 색소 이해하기

광합성 색소는 종이크로마토그래피를 이용하여 분리해 낼 수 있다. 10월의 잎에 엽록소 양이 적어져 카로티노이드계 색소 비율이 높아지기 때문에 잎의 색이 변한다. ㄱ. 반응 중심 색소는 엽록소 a이고, 전개울은 엽록소 b가 가장 작다. c. 광합성량은 엽록소의 양이 많은 7월이 10월보다 크다.

14. [출제의도] 비순환적 광인산화 과정 이해하기

광합성의 명반응 중 비순환적 광인산화는 빛 에너지를 흡수하여 O₂, NADPH₂, ATP를 생성한다. ㄴ. 전자의 최종 수용체는 NADP이다. c. 틸라코이드 내부(나)의 pH가 스트로마(가)보다 낮을 때 ATP가 합성된다.

15. [출제의도] 빛의 파장과 광합성의 관계 이해하기

녹색 식물은 청색 파장과 적색 파장을 가장 많이 흡수하며 이 두 파장의 빛을 광합성에 가장 많이 이용한다. c. 광합성에 엽록소가 반드시 필요하다.

16. [출제의도] 광합성에 미치는 온도의 영향 이해하기

고랭지는 하루 동안 총광합성량이 평지와 비슷하지만 호흡량이 평지보다 적어 순광합성량이 크다. ㄱ. 하루 동안의 호흡량(총광합성량-순광합성량)은 고랭지가 평지보다 적다.

17. [출제의도] TCA 회로 분석하기

미토콘드리아 기질에서 피루브산이 분해되는 TCA 회로를 통해 3CO₂와 기질수준의 인산화 반응을 통한 1ATP가 생성된다. c. 1분자의 활성 아세트산으로부터 2CO₂가 생성된다.

18. [출제의도] 유기 호흡과 무기 호흡 과정 비교하기

(가)는 젖산 발효, (나)는 알코올 발효, (다)는 아세트산 발효의 일부를, (라)는 TCA 회로와 전자전달계를 나타낸 것이다. ㄴ. (나)에서 ATP가 생성되지 않으며 포도당이 피루브산으로 분해될 때 ATP가 생성된다.

19. [출제의도] 암반응 과정 분석하기

(가)는 CO₂의 고정, (나)는 PGA의 환원, (다)는 포도당의 합성 및 RuBP의 재합성 과정이다. ⑤ 빛이 충분하고 CO₂가 감소하면 PGA의 양은 감소한다.

20. [출제의도] 호흡률 측정 실험 해석하기

실험 장치 B에는 세포 호흡 결과 방출된 CO₂가 KOH 용액에 흡수되므로 소모된 O₂의 부피에 해당하는 50mm만큼 잉크 방울이 이동한다. 실험 장치 C에는 소모된 O₂와 발생된 CO₂의 차이인 10mm만큼 잉크 방울이 이동한다. 따라서 호흡률은 $\frac{\text{발생한 CO}_2}{\text{소모된 O}_2} = \frac{40}{50} = 0.8$ 이며, 주로 단백질을 호흡 기질로 이용한다.

[지구과학 I]

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

1. [출제의도] 지구과학의 탐구 대상 이해하기

ㄱ. 지층은 직접 접근하여 구성 물질과 구조를 조사한다. ㄴ. 태풍은 기상 레이더와 기상 위성을 이용하여 강수 구역, 이동 방향, 발달 과정 등을 관측한다.

c. 은하는 천체 망원경을 이용하여 모양을 관찰한다.

2. [출제의도] 지구 기후 변화 요인 이해하기

ㄱ. 우리나라에서 겨울철은 B와 C이다. ㄴ. (나)는 (가)에 비해 여름철에는 태양 복사 에너지를 더 많이 받고, 겨울철에는 더 적게 받으므로 연교차가 크다. c. D에서는 여름철이면서 태양과 가장 가깝기 때문에 하루 동안 받는 태양 복사 에너지가 가장 크다.

3. [출제의도] 지구 환경 요소의 상호 작용 이해하기

㉔는 암권과 생물권의 상호 작용을, ㉕는 암권과 기권의 상호 작용을, ㉖는 암권과 수권의 상호 작용에 해당하므로 (가)는 기권, (나)는 암권, (다)는 수권이 된다.

4. [출제의도] 지구의 기후 변화 해석하기

ㄱ. 이산화탄소와 과거 지구의 기온 편차 그래프를 살펴보면 이산화탄소의 농도가 높을 때 지구의 평균 기온도 높음을 알 수 있다. ㄴ. 과거 40만 년 동안 지구의 평균 기온은 현재 기온보다 낮았다. c. 최근 이산화탄소의 농도가 급격히 증가한 것은 산업 혁명과 더불어 화석 연료 사용의 증가 때문이다.

5. [출제의도] 지질 시대의 환경 이해하기

공룡 발자국과 공룡 알이 산출되는 지층은 중생대에 육지에서 생성된 지층이다. 그러므로 중생대 해양 생물인 암모나이트는 이 지층에서 발견될 수 없다.

6. [출제의도] 지진 기록 해석하기

ㄱ. 지진파가 가장 먼저 도착한 C가 진앙으로부터 가장 가깝다. ㄴ. 동일한 지진을 여러 관측소에서 관측한 경우 진도는 다르지만 규모는 같다. c. 땅의 흔들림이 가장 큰 곳은 진폭이 가장 큰 C이다.

7. [출제의도] 판의 경계의 특징 이해하기

ㄱ. B는 수렴형 경계로 화산과 천발 및 심발 지진이 일어난다. ㄴ. 화산 활동은 해령인 A가 변환 단층인 C보다 활발하다. c. 수렴형 경계에서 호상 열도가 발달할 수 있다.

8. [출제의도] 용암의 성질 이해하기

(가)는 경사가 완만하고 (나)는 경사가 급하다. 따라서 (가)는 (나)보다 용암의 유동성이 크고, 휘발 성분, SiO₂ 함량은 작다.

9. [출제의도] 강수 과정 이해하기

ㄱ. C 조건의 공기는 과냉각수와 빙정에 대해 불포화 상태이다. ㄴ. (나)의 과정은 공기가 과냉각 물방울에 대해 불포화, 빙정에 대해 과포화 상태일 때 일어난다. c. 열대 지방의 강수는 0℃ 이상의 구름 속에서 다양한 크기의 물방울이 병합하여 생성된다.

10. [출제의도] 해저 지형의 특징 설명하기

A는 대륙붕, B는 해구, C는 심해저 평원, D는 해령이다. 해령에서 해구로 갈수록 퇴적물이 두꺼워진다.

11. [출제의도] 단열 변화 이해하기

ㄱ. 구름이 생성되는 높이는 습윤 단열 변화가 일어나기 시작하는 400m이다. ㄴ. 0~400m는 건조 단열 변화, 400m~대관령 정상은 습윤 단열 변화, 대관령 정상~홍천은 건조 단열 변화가 일어났다. c. 절대 습도는 강릉보다 홍천에서 낮다.

12. [출제의도] 수온-염분도 이해하기

ㄱ. 해수의 밀도는 수온이 낮을수록 염분이 높을수록 커진다. ㄴ. 염분이 일정할 때 온도 변화에 따른 밀도 변화는 A가 B보다 크다. c. 밀도가 같고 수온과 염분이 다른 두 해수가 섞이면 밀도는 증가한다.

13. [출제의도] 해수의 표층 순환 이해하기

ㄱ. 용존 산소량은 찬물인 고위도 해수가 따뜻한 해수인 저위도 해수보다 많다. ㄴ. 난류와 한류가 만나는 곳에서는 용존 산소량이 다른 두 해수가 만나므로 등치선이 조밀하게 된다. c. 북태평양의 B와 C는 동일 위도이지만 한류와 난류의 영향으로 용존 산소

량이 다르다.

14. [출제의도] 태풍의 이동과 영향 이해하기

ㄱ. 태풍이 육지에 상륙하면 세력이 점차 약해진다. ㄴ. 우리나라 중부 지방은 태풍 진로의 오른쪽에 위치하므로 위험 반원에 속한다. c. 태풍이 우리나라를 통과하는 동안 대전 지역의 풍향은 시계 방향으로 변했다.

15. [출제의도] 월식 현상 이해하기

ㄱ. 월식은 음력 15일 경에 일어난다. ㄴ. 이 날 월식은 달이 떠오를 때 관찰 가능하므로 동쪽 하늘에서 관찰할 수 있다. c. 월식 시간표를 보면 달이 떠오를 때 개기 월식이 진행되고 있으므로 A와 C 모양의 월식을 관찰할 수 있다.

16. [출제의도] 달의 관찰과 변화 과정 이해하기

ㄱ, ㄴ. 32억 년 전 화산 활동에 의해 생성된 용암은 밝은 부분의 암석을 덮어 어두운 부분의 암석이 되었다. 따라서 어두운 부분의 암석이 밝은 부분의 암석보다 더 젊다. c. 크레이터가 대부분 밝은 부분에 분포한다는 것은 어두운 부분의 암석이 생성된 32억 년 이후에는 크레이터가 거의 생성되지 않고 32억 년 이전에 대부분 생성되었음을 의미한다.

17. [출제의도] 천체 망원경의 구조와 특징 이해하기

ㄱ. (가) 뉴턴식 반사 망원경은 오목 거울로 (나) 케플러식 굴절 망원경은 볼록 렌즈로 빛을 모은다. ㄴ. 반사 망원경은 대형 망원경으로 제작에 용이하다. c. 뉴턴식 반사 망원경은 경통 길이에 비해 초점 거리가 길고, 케플러식 굴절 망원경은 경통 길이에 비해 초점 거리가 짧다.

18. [출제의도] 행성의 겉보기 등급 변화 해석하기

ㄱ. 금성의 겉보기 등급이 가장 작으므로 가장 밝게 보인다. ㄴ. 목성은 10월 말에 등급이 가장 작으므로 충 부근에 위치한다. c. 수성의 등급 차는 약 8등급 정도이므로 밝기는 약 1600배 정도 차이가 난다.

19. [출제의도] 별자리판 이용하여 별자리 찾기

별자리 보기판에서 별 A는 18시에 남쪽에 위치한다. 따라서 21시에는 서쪽으로 45° 이동하여 남서쪽에 위치하게 된다.

20. [출제의도] 우주관의 특징 이해하기

천동설은 지구가 우주의 중심이고, 행성의 역행을 설명하기 위한 주전원의 도입, 내행성의 최대 이각을 설명하기 위한 지구와 태양 사이를 잇는 선의 도입 등으로 천체의 운동을 설명하였다.

[지구과학 II]

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

1. [출제의도] 중력 요소 이해하기

ㄱ. 원심력이 없는 극에서는 만유인력과 중력의 방향이 같다. ㄴ. 중력과 원심력 중 극에서 최대인 A는 중력, 적도에서 최대인 B는 원심력이다. c. 원심력과 중력이 반대 방향인 적도에서 만유인력의 크기는 중력과 원심력 크기의 합과 같다.

2. [출제의도] 지각 열류량 자료 해석하기

ㄱ. 화강암질 암석으로 구성된 대륙 지각은 현무암질 암석으로 구성된 해양 지각보다 총 열 생성량이 많다. ㄴ. 대륙 지각은 평균 지각 열류량이 해양 지각보다 적고 방사성 원소의 열 생성량은 많다. c. 지각의 열 생성량이 적은 해양에서 지각 열류량이 높은 것은 맨틀에서 공급되는 열이 더 많기 때문이다.

3. [출제의도] 지진파의 속도 분포로 지구 내부 이해하기

ㄱ. 지진파의 저속도층이 나타나는 A는 부분 용융 상태이다. ㄴ. 지구 내부의 상태가 액체로 변하는 B

와 C의 경계에서 P파의 속도가 급격히 감소한다. ㄷ, S파가 전달되지 못하는 C는 액체 상태로, 온도가 구성 물질의 용융 온도보다 높다.

4. [출제의도] 지진파의 주시 곡선 해석하기

ㄱ. 같은 진앙 거리에서 도달하는 시간이 느린 ㉠은 S파에 해당한다. ㄴ. PS시가 가장 짧은 ㉡는 진앙 거리가 가장 짧은 A 관측소의 지진 기록이다. ㄷ. 세 원의 교점 Y는 진앙이다.

5. [출제의도] 지구 자기장 요소 이해하기

ㄱ. 수평 자기력이 0인 A의 북각은 90° 이다. ㄴ. 자극으로 갈수록 대체로 전자기력이 증가하므로, 전자기력은 A가 B보다 크다. ㄷ. B보다 전자기력이 크고 수평 자기력이 작은 A에서의 연직 자기력은 B보다 크다.

6. [출제의도] 판의 경계의 특징 이해하기

ㄱ. 지각 열류량은 맨틀 대류가 상승하는 해령에서 높고 해구에서 낮다. ㄴ. 지진은 판의 경계인 B 부근에서 자주 발생한다. ㄷ. 발산형 경계인 해령에서는 해양 지각이 생성되어 양쪽으로 확장된다.

7. [출제의도] 광물의 광학적 성질 이해하기

ㄱ. 광학적 등방체는 직교 니콜에서 간섭색이 나타나지 않는다. ㄴ. 다색성은 개방 니콜 상태에서 나타난다. ㄷ. 재물대를 90° 돌릴 때 소광이 나타났으므로 360° 회전시키면 소광 현상은 4번 일어난다.

8. [출제의도] 변성암의 변성 과정과 특징 이해하기

ㄱ. (가)의 암석은 광역 변성 작용을 받아 흑운모가 일정한 방향으로 배열되는 구조가 나타난다. ㄴ. A는 셰일이므로 층리, B는 편마암으로 엽리가 발달한다. ㄷ. (가)는 석류석이 나타나는 것으로 보아 편암 또는 편마암에 해당한다.

9. [출제의도] 화성암의 종류에 따른 특징 이해하기

ㄱ. 유색 광물의 함량이 많은 B는 A보다 SiO_2 의 함량이 적다. ㄴ. 세립질 조직이 나타나는 A는 조립질 조직이 나타나는 C보다 냉각 속도가 빨랐다. ㄷ. 유색 광물의 함량이 많은 D는 Fe, Mg을 많이 포함하고 있어 색이 어둡고 밀도가 높다.

10. [출제의도] 광물의 물리적 성질 이해하기

A는 굳기 7이며 쪼개짐이 없고 비중은 약 2.7, B는 굳기 3, 쪼개짐이 한 방향, 비중이 A와 같은 2.7이다. ㄱ. B는 한 방향의 쪼개짐이므로 판상 모양으로 떨어져 나간다. ㄴ. 굳기는 A가 크므로 B가 굽힌다. ㄷ. 비중이 같으므로 비중을 이용하여 A와 B를 구별할 수는 없다.

11. [출제의도] 지질 구조 해석하기

ㄱ. A층은 현무암 주상 절리가 발달하므로 화산 활동에 의해 생성되었다. ㄴ. B층에서 사층리의 구조로 보아 ㉠→㉡ 방향의 물이 흘렀다. ㄷ. C층의 습곡 위에 B의 퇴적층이 있으므로 부정합 관계이다.

12. [출제의도] 지각 평형의 원리 이해하기

ㄱ. 물속에 잠긴 나무 도막의 깊이는 실험Ⅱ의 결과가 실험Ⅰ의 결과보다 깊다. ㄴ. 실험Ⅰ에서는 침식에 의한 용기를 설명할 수 있다. ㄷ. 이 실험의 결과로 지각 평형의 원리를 설명할 수 있다.

13. [출제의도] 고지자기 이동 경로를 분석하여 대륙 이동 설명하기

ㄱ. 고지자기 북극의 위치는 암석의 생성 당시 지구 자기장 방향으로 배열되는 자성 광물의 잔류 자기로 측정할 수 있다. ㄴ. 지자기 북극은 한 개였다. ㄷ. A와 B를 같은 시대별로 맞춰보면 두 대륙이 붙어 있다가 분리되었음을 알 수 있다.

14. [출제의도] 대기의 안정도 이해하기

ㄱ. 0~200m는 안정한 역전층이므로 대류 운동이 일어나기 어렵다. ㄴ. 300~600m에서는 $1.5^\circ\text{C}/100\text{m}$ 의 비율로 기온이 감소하므로 대기의 안정도는 절대 불안정이다. ㄷ. 이와 같은 기온 분포는 맑은 날 새벽에 주로 나타난다.

15. [출제의도] 지균풍의 원리 이해하기

북반구에서 C 방향의 기압 경도력과 A 방향의 전향력이 작용하여 D 방향의 지균풍이 분다.

16. [출제의도] 상승하는 공기의 단열 변화 이해하기

ㄱ. h_1 에서 A는 포화, B는 불포화이다. ㄴ. h_2 에서 C의 공기가 상승하지 않는 것은 주위 공기와 온도가 같아졌기 때문이다. ㄷ. $h_1\sim h_2$ 에서 B는 건조 단열 변화, C는 습윤 단열 변화를 한다.

17. [출제의도] 경도풍에 작용하는 힘 이해하기

ㄱ. (가)의 경도풍의 풍향은 반시계 방향이므로 저기압성 경도풍이다. ㄴ. (나)의 Q에서 중심부로 작용하는 힘은 전향력이고, 반대 방향으로 작용하는 힘은 기압 경도력과 원심력이다. ㄷ. 기압 경도력이 같을 경우 풍속은 고기압성 경도풍에서 더 빠르다.

18. [출제의도] 지상풍에 작용하는 힘 이해하기

ㄱ. 지상풍은 마찰력과 전향력의 합력이 기압 경도력과 평형을 이루며 분다. ㄴ. (가)보다 (나)의 풍속이 빠르고 경각이 작으므로 (나)는 고도가 높은 지역의 바람이다. ㄷ. 마찰력이 작아지면 지상풍의 풍속이 증가하며 경각은 작아진다.

19. [출제의도] 윈 현상 이해하기

ㄱ. $A\rightarrow B$ 과정에서 기압이 감소하여 부피가 팽창하므로 절대 습도는 감소한다. ㄴ. 기온이 10°C 감소하여 포화가 되었으므로 상승 응결 고도는 1000m이다. ㄷ. A보다 D의 수증기압이 낮고 포화 수증기압이 높으므로 상대 습도가 낮다.

20. [출제의도] 윈 현상에서 이슬점 변화 이해하기

A에서 B까지는 불포화 상태이므로 $0.2^\circ\text{C}/100\text{m}$ 로 이슬점이 낮아지고, B에서 C까지는 포화 상태이므로 습윤 단열 감률인 $0.5^\circ\text{C}/100\text{m}$ 로 이슬점이 낮아진다. C부터 D까지는 고도가 하강하며 불포화 상태이므로 $0.2^\circ\text{C}/100\text{m}$ 로 이슬점이 높아진다.