2011학년도 9월 고2 전국연합학력평가

정답 및 해설

과학탐구 영역

물리 I 정답

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

해설

1. [출제의도] 위치-시간 그래프를 통해 물체의 운동 해석하기

4초일 때 운동방향이 바뀌므로 0~4초까지 이동거리와 변위의 크기는 같고 0~6초까지 이동거리가 변위의 크기보다 크므로 평균속력은 평균속도의 크기보다 크다.

2. [출제의도] 속도-시간 그래프를 통해 물체의 운동 해석하기

3초일 때 운동방향이 반대가 되므로 0~3초까지 이동거리와 3~6초까지 이동거리가 같다. 2~3초까지 이동거리와 3~4초까지 이동거리가 같으므로 0~2초까지 이동거리는 4~6초까지 이동거리와 같은 6m이다. 0~2초까지 평균속력은 $\frac{6\mathrm{m}}{2\mathrm{s}}=3\mathrm{m/s}$이다.

3. [출제의도] 상대속도-시간 그래프 분석하기

ㄱ. 철수의 속도, 영희의 속도, 영희가 본 철수의 속도를 각각 $v_{철}$, $v_{영}$, $v_{영철}$라 두면 3초일 때 $v_{영철}$는 $v_{영철}=v_{철}-v_{영}$에서 $2=v_{철}-2$이므로 $v_{철}=4(\mathrm{m/s})$이다.

ㄴ. $v_{철}=v_{영철}+v_{영}$에서 0~6초까지 크기는 $v_{철}>v_{영}$이므로 철수와 영희 사이가 멀어진다.

ㄷ. 철수의 가속도의 크기는 $\frac{2\mathrm{m/s}}{1\mathrm{s}}=2\mathrm{m/s^2}$이다.

4. [출제의도] 운동방정식 적용하기

ㄱ. 4개의 물체의 가속도를 a라 두고, 한 덩어리로 운동하는 물체의 운동방정식을 적용하면 합력은 D의 무게(mg)이고, 질량은 $5m$이므로 $mg=5ma$에서 $a=\frac{1}{5}g$이다.

ㄴ. B가 받는 합력은 오른쪽 방향이므로 C는 B에게 오른쪽 방향의 마찰력이 작용한다.

ㄷ. A의 합력은 p가 A를 당기는 힘 $\frac{2}{5}mg$이고 D의 합력은 $\frac{1}{5}mg$이므로 q가 D를 당기는 힘은 $\frac{4}{5}mg$이다.

5. [출제의도] 종이테이프 분석하기

가속도의 크기는 $\frac{3\mathrm{cm}}{(0.1\mathrm{s})^2}=3\mathrm{m/s^2}$이므로 합력은 $2\times3=6(\mathrm{N})$이다. 외력이 10N이므로 마찰력은 4N이다.

6. [출제의도] 힘의 평형 적용하기

B의 질량을 m_B라 두면 B는 아래쪽으로 중력(m_Bg), 아래실이 당기는 힘 10N, p가 위쪽으로 당기는 힘 40N을 받아 정지해 있으므로 $m_Bg+10=40$이므로 m_B=3(kg)이다.

7. [출제의도] 여러 가지 힘이 작용하는 상황 인식하기

A, B가 정지해 있으므로 합력은 0이고 물체에 작용하는 탄성력과 마찰력의 크기는 같고 방향이 반대이므로 두 힘은 힘의 평형관계이다.

8. [출제의도] 운동방정식 적용하기

한 덩어리의 질량이 같고 합력의 비가 2 : 3이므로 가속도의 비도 2 : 3이다. (가)에서 B가 받는 합력과 (나)에서 A가 받는 합력의 크기가 같으므로 $m_B\times2=m_A\times3$가 되어 $m_A:m_B$ = 2 : 3이다.

9. [출제의도] 운동량 보존 법칙을 통해 물체의 운동 평가하기

ㄱ, ㄴ. 고무줄이 늘어나 있는 동안 A, B는 힘을 계속 받고 있으므로 속력, 운동량의 크기는 증가한다.

ㄷ. 운동량 보존 법칙을 적용하면 A와 B의 운동량의 크기는 항상 같다.

10. [출제의도] 전동기의 일률 구하기

0~5초 동안 전동기가 물체를 끌어올리는 일률은 $\frac{Fh}{t}=\frac{mgh}{t}=\frac{10\times10\times2}{5}=40(\mathrm{W})$이다.

11. [출제의도] 운동량 보존과 역학적 에너지 보존 탐구 설계 및 수행하기

ㄱ. 작용 반작용에 의해 A, B가 용수철로부터 받는 충격량의 크기는 항상 같다.

ㄴ. 역학적 에너지 보존 법칙을 적용하면 탄성력에 의한 위치에너지가 최고점에서 A, B의 중력에 의한 위치에너지의 합과 같으므로 $\frac{1}{2}kx^2=mg(h_A+h_B)$이다.

ㄷ. A, B의 질량의 비가 2 : 1이므로 분리 직후 A, B의 속력의 비는 1 : 2이다. 분리 후 역학적 에너지는 보존되므로 $\frac{1}{2}mv^2=mgh$을 적용하면 $h\propto v^2$가 되어 A, B의 최고점의 높이의 비는 1 : 4이다.

12. [출제의도] 전압, 전류, 저항의 관계 문제 인식과 가설설정하기

(나)는 저항값이 통제변인, 전압이 조작변인, 전류가 종속변인이므로 전압과 전류의 관계를 알 수 있고, 옴의 법칙을 적용하면 $\frac{\text{전압}}{\text{전류}}=\text{저항}$이므로 저항은 일정하다. (다)는 전압이 통제변인, 저항값이 조작변인, 전류가 종속변인이므로 저항과 전류의 관계를 알 수 있다.

13. [출제의도] 일과 에너지 정리를 적용하여 물체의 물리량 평가하기

ㄱ. A, B가 받는 합력이 같으므로 질량이 작은 A가 가속도의 크기가 크다.

ㄴ, ㄷ. 합력과 이동거리가 같으므로 A, B가 받는 일이 같다. 일과 에너지 정리를 적용하면 중간선에서 A, B의 운동에너지는 같다. 운동에너지는 $\frac{p^2}{2m}$이므로 질량이 작은 A의 운동량이 작다.

14. [출제의도] 저항의 길이, 단면적, 저항값을 통해 비저항 비교하기

저항값 R, 길이 L, 단면적 S일 때 비저항 ρ는 $R=\rho\frac{L}{S}$에서 $\rho=\frac{SR}{L}$이다. $\rho_B>\rho_C>\rho_A$이다.

15. [출제의도] 저항의 혼합연결 분석하기

ㄱ. A, B의 합성저항값은 30Ω이므로, 회로 전체의 저항값 R은 $\frac{1}{R}=\frac{1}{30}+\frac{1}{30}$에서 $R=15$Ω이다.

ㄴ. 직렬연결에서 전류가 일정하므로 소비전력은 저항에 비례한다.

ㄷ. A, B의 합성저항값과 C의 저항값이 같고 A, B 전체와 C가 병렬연결이므로 전압도 같다. 따라서 A, B의 소비전력의 합과 C의 소비전력은 같다.

16. [출제의도] 전기회로에서 저항값 비교하기

전체전압이 9V이고 스위치를 닫기 전 전류가 1A이므로 R_1, R_2의 합성저항은 $R_1+R_2=9\,\Omega$이고, 스위치를 닫은 후 3A의 전류가 R_1에 흐르므로 $R_1=3\,\Omega$이다. 따라서 $R_2=6\,\Omega$이다.

17. [출제의도] 자기장 속에서 전류가 받는 힘 가설 설정하기

ㄱ, ㄴ. 전류의 방향만 바뀌는 경우, 자기장의 방향만 바뀌는 경우는 자기장 속에서 전류가 흐르는 직선도선이 받는 힘(자기력)의 방향이 반대가 된다.

ㄷ. 전압이 일정할 때 저항값이 증가하면 전류의 세기는 감소하므로 자기력의 크기가 감소한다.

18. [출제의도] 에너지 보존 법칙 적용하기

수평면과 빗면에서 물체에 작용하는 마찰력을 각각 f_1, f_2라 두면, 물체의 중력에 의한 위치에너지(mgh)+마찰력이 한 일($-fs$)=0이므로 (가)에서는 $mgh=f_1\cdot3s$, (나)에서는 $mgh=f_1\cdot s+f_2\cdot2h$이다.

두 식을 연립하면 $f_2=\frac{mg}{3}$이다.

19. [출제의도] 직선 전류에 의한 자기장 구하기

ㄱ, ㄴ. 직선 전류에 의한 자기장의 세기는 전류의 세기에 비례하고 거리에 반비례하므로 A, B가 a점에 형성하는 자기장은 0이고 c점은 B가 형성하는 자기장의 세기가 A보다 크다.

ㄷ. A, B가 b점에 형성하는 자기장의 방향은 같으므로 자기장의 세기는 0이 될 수 없다.

20. [출제의도] 두 경우의 힘의 평형 평가하기

용수철 상수를 k, 자기력을 F라 두면 추를 매단 경우는 $mg=kx_1\cdots①$, 자석을 놓은 경우는 $F=kx_2\cdots②$이다. 식 ①, ②를 연립하면

$F=\frac{mgx_2}{x_1}$이다.

화학 Ⅰ 정답

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

해설

1. [출제의도] 생활 속에서 철의 이용 분야 찾기
철은 기찻길의 레일, 볼트와 너트, 건축 구조물 등에 이용된다.

2. [출제의도] 물의 특성 이해하기
ㄱ, ㄷ. 얼음이 녹으면서 식용유 아래로 내려가는 것은 물의 밀도가 식용유보다 크기 때문이고, 두 층으로 분리되는 것은 극성이 다르기 때문이다. ㄴ. 얼음이 물로 될 때 수소 결합의 일부가 끊어지므로 물은 얼음보다 한 분자 당 수소 결합의 수가 작다.

3. [출제의도] 앙금 생성 반응 이해하기
ㄱ. 화학 반응식을 완결하면 $CaCl_2(aq)+Na_2C_2O_4(aq) \rightarrow 2\,NaCl(aq)+CaC_2O_4(s)$이다. ㄴ, ㄷ. 반응 과정에서 Ca^{2+}은 전자를 잃거나 얻지 않았으므로 산화나 환원이 일어나지 않는다. 옥살산칼슘의 생성 반응은 앙금 생성 반응으로 알짜 이온 반응식은 $Ca^{2+}(aq)+C_2O_4^{2-}(aq) \rightarrow CaC_2O_4(s)$이다.

4. [출제의도] 물이 표면부터 어는 현상과 수소 결합의 관계 설명하기
ㄱ, ㄴ. 외부 대기의 기온이 낮아지면 물의 표면 온도가 4℃에서 0℃로 낮아져서 물이 얼게 된다. 이 때 수소 결합(결합 B)에 의하여 물의 표면 밀도가 감소하므로 대류 현상이 일어나지 않아 물은 표면부터 얼게 된다. ㄷ. 결합 A는 원자 간의 결합, 결합 B는 분자 간의 결합으로 결합 A가 결합 B보다 강하다.

5. [출제의도] 이온 모형을 통해 앙금 생성 반응 분석하기
혼합 용액 속에 구경꾼 이온인 Ca^{2+}과 NO_3^-의 개수가 같은 것으로 보아 염화칼슘($CaCl_2$)과 질산은($AgNO_3$)이 1:1로 반응하였다. ㄴ. 염화칼슘 수용액을 더 넣어도 Ag^+이 남아있지 않으므로 더 이상 앙금이 생기지 않는다. ㄷ. 혼합 전 단위 부피당 전체 이온수비는 질산은 수용액 : 염화칼슘 수용액 = 2 : 3이다.

6. [출제의도] 얼음과 물의 가열 곡선 해석하기
A: 얼음, B: 융해구간, C: 물. ① A와 C에서 기울기가 클수록 비열이 작다. ②, ③ B에서 가해준 열은 융해에 쓰이며 부피는 감소한다. ④ 물의 밀도는 0℃에서 4℃까지 증가하고, 4℃이후는 감소한다. ⑤ 물질의 양이 증가하면 가열시간이 길어지므로 기울기는 작아진다.

7. [출제의도] 기체의 압력과 부피관계 이해하기
ㄱ. 수은면의 높이차(h)가 커질수록 압력이 커지므로 기체 X의 부피는 감소하고 밀도는 증가한다. ㄴ. 온도를 높이면 기체 X의 부피가 증가하고 수은면의 높이차도 커지므로 PV값은 증가한다. ㄷ. 압력이 변하여도 PV값이 일정하므로 보일의 법칙이 설명된다.

8. [출제의도] 원그래프를 이용하여 수용액의 반응에서 이온 수 변화 이해하기
묽은 황산에 염기가 첨가될 때 '이온 없음'이 나타나므로, 이 반응은 중화 반응인 동시에 앙금 생성 반응이다. ㄱ. 이 반응에서 구경꾼 이온은 없다. ㄴ. $H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$이므로 A는 SO_4^{2-}, B는 H^+이다. 염기가 첨가될 때 '이온 없음'이 나타나므로 염기는 $M(OH)_2$이다. 따라서 C는 M^{2+}, D는 OH^-이므로 A와 D가 음이온이다. ㄷ. B와 D가 반응하면 물이 생성된다.

9. [출제의도] 대기오염 물질 그래프 분석하기
① 산성비의 주요 원인 물질인 이산화황은 산업 부문에서, 질소 산화물은 자동차에서 가장 많이 배출된다. ③ 런던형 스모그 주요 원인 물질은 이산화황으로 산업 부문에서 가장 많이 배출된다. ④ 광화학 스모그 주요 원인 물질은 질소 산화물로 자동차에서 가장 많이 배출된다. ⑤ 자동차에 촉매 변환 장치를 부착하면 질소 산화물의 배출량을 줄일 수 있다.

10. [출제의도] 공기 중 산소의 부피비 측정 실험 설계하기
ㄱ. 공기 중 산소의 부피비를 측정하는 실험이므로 X는 산소와 선택적으로 반응해야 한다. ㄴ. X는 10mL 공기 속의 산소와 모두 반응할 정도로 충분해야 한다. ㄷ. 압력에 따라 부피가 달라지므로 실험 전후 주사기 내부의 압력은 같아야 한다.

11. [출제의도] 센물을 단물로 만드는 과정 이해하기
ㄱ. 지하수를 가열할 때 앙금이 생성되었으므로 지하수는 일시적 센물로 생각할 수 있다. 일시적 센물을 가열하면 앙금과 함께 이산화탄소가 발생한다. ㄴ. 여과액 A가 여과액 B로 되는 과정에서 남아 있던 Ca^{2+}이나 Mg^{2+}이 1개 감소할 때마다 Na^+이 2개씩 늘어나므로 용액 속의 전체 이온 수는 증가한다. ㄷ. 탄산나트륨을 충분히 가했으므로 여과액 B에는 Ca^{2+}, Mg^{2+}이 들어 있지 않아 여과액 A보다 비누가 잘 풀린다.

12. [출제의도] 기체의 확산과 기체 분자 운동론과의 관계 이해하기
ㄱ. 기체 분자 수는 부피에 비례하므로 (가)에서 콕을 열기 전 분자 수는 같다. ㄴ. 양쪽 콕을 동시에 열었다 닫으면 기체 B의 평균 속력이 A보다 빠르므로 B가 A보다 빠르게 분출하여 실린더 속에 남아 있는 분자 수는 A가 B보다 많다. 따라서 피스톤은 오른쪽으로 이동한다. ㄷ. 피스톤이 정지한 후에는 실린더 내에서 두 기체의 압력이 같으므로 단위 부피당 분자 수가 같아서 분자 사이의 평균 거리는 같다.

13. [출제의도] 물의 정수 과정 이해하기
'생명 빨대'의 2단계에서는 살균 작용이 일어나므로 이 때 적용된 원리는 염소투입실과 관련이 깊다.

14. [출제의도] 공기의 성분 기체와 그 이용 이해하기
A: 질소, B: 산소, C: 헬륨. 질소는 산소보다 반응성이 작고, 전구의 충전제로는 질소나 아르곤을 이용한다. 심해 잠수부의 공기통에는 산소와 함께 질소 대신 헬륨을 채운다.

15. [출제의도] 기체의 분자 운동의 이해와 보일의 법칙 적용하기
ㄱ. 기체 X, Y는 1L에서 각각 1기압과 2기압을 나타내므로 분자수비는 1:2이다. ㄴ. 기체 분자의 평균 운동 에너지는 절대 온도에 비례하므로 두 기체 분자의 평균 운동 에너지는 같다. ㄷ. 콕을 열면 부피가 2배씩 늘어나므로 X의 압력은 0.5기압, Y의 압력은 1기압이 된다. 따라서 용기 A와 B의 압력은 1.5기압이다.

16. [출제의도] 불순물이 포함된 구리에서 순수한 구리를 얻는 반응 이해하기
(+)극에 불순물이 포함된 구리를, (−)극에 순수한 구리판을 연결하여 황산구리(Ⅱ) 수용액에 넣고 전기 분해하면 (−)극에서 구리가 석출된다. (+)극에서는 Cu와 불순물 금속인 Fe이 녹아 나오는 산화 반응이 일어나고, (−)극에서는 Cu^{2+}만 Cu로 환원되어 석출된다. Cu보다 반응성이 작은 Au, Ag은 찌꺼기로 바닥에 떨어진다.
ㄱ. (나)에서 구리의 환원 반응이 일어난다. ㄴ. (+)극에서 산화되어 생성된 Fe^{2+}, Cu^{2+}의 수 만큼 용액 중의 Cu^{2+}이 (−)극에서 환원되므로 전기 분해가 일어나는 동안 수용액 속의 Cu^{2+} 수는 감소한다.

17. [출제의도] 나트륨의 성질과 나트륨과 물의 반응 결과 생성된 NaOH의 공통점 찾기
나트륨과 물이 반응하면 NaOH과 H_2기체가 생성된다. 따라서 고체 물질 A는 NaOH이다. ㄱ. 금속 나트륨과 NaOH의 불꽃색은 Na에 의한 노란색이다. ㄴ. 고체에서 전기 전도성이 있는 것은 금속 나트륨이다. ㄷ. 나트륨과 물이 반응하면 NaOH이 생성되어 페놀프탈레인 용액을 붉게 변화시킨다.

18. [출제의도] 할로겐 원소의 반응성 비교하기
반응성이 큰 할로겐 원소일수록 음이온이 되기 쉬우므로 할로겐 분자와 할로겐화 이온이 반응할 때 반응성이 큰 원소가 이온이 된다. ㄱ, ㄴ. 실험 결과 NaX 수용액으로 쓴 글씨가 염소수와 브롬수에서 보라색으로 변했으므로, 반응성은 Cl_2, $Br_2 > X_2$이다. 이 때 $2X^- + Cl_2 \rightarrow 2Cl^- + X_2$ 반응이 일어나므로 X^-은 X_2로 산화되었다. ㄷ. NaY 수용액이 염소수와 브롬수에서 변화가 없으므로 반응성은 $Y_2 > Br_2 > I_2$이다. 따라서 NaY 수용액과 요오드 용액은 반응하지 않는다.

19. [출제의도] KOH과 H_2SO_4의 반응에서 중화열, 전기 전도도, 이온 수 비교하기
$2KOH + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2H_2O$의 반응이다. 그래프에서 점선은 OH^-이고, 실선은 SO_4^{2-}이다. ㄱ, ㄴ. 묽은 황산의 부피가 10mL일 때 중화점이므로 온도는 (나)에서 가장 높고, 전기 전도도는 가장 작다. ㄷ. (가)에서 $OH^- : SO_4^{2-} = 1:1$ 이다. SO_4^{2-}이 N개 첨가될 때, H^+이 2N개 첨가되므로 2N개의 OH^-이 감소되었다. 그러므로 처음 OH^-과 K^+이 각각 3N개이다. 따라서 $K^+ : SO_4^{2-} = 3:1$이다.

20. [출제의도] 온도, 압력, 질량 관계에서 기체의 성질 분석하기

ㄱ. 부피가 같은 용기에 질량비가 3:1인 기체 A와 C가 들어 있으므로 A와 C의 밀도의 비는 3:1이다. ㄴ. C를 A의 온도와 같게 하면 압력도 같아지므로 분자수는 같다. ㄷ. C의 온도를 B와 같게 하면 압력이 1기압이 되므로 B의 분자 수는 C의 3배이다. 따라서 B와 C의 분자 1개의 질량비는 1:3이다.

생물 Ⅰ 정답

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

해설

1. [출제의도] 바이러스의 특성 이해하기

A에서는 $^{14}CO_2$가 검출되지 않고, B에서는 $^{14}CO_2$가 검출된 것으로 보아 바이러스 X는 영양 배지에서 스스로 물질 대사를 하지 못한 것이고, 세균 Y는 스스로 물질 대사를 한 것이다. A에서는 유전 물질의 양이 변화 없고, B에서는 증가한 것으로 보아 바이러스 X는 영양 배지에서 증식하지 못한 것이고, 세균 Y는 증식한 것이다.

2. [출제의도] 영양소의 특징 이해하기

우유 속 비타민 D와 E는 지용성 비타민으로 소장 융털의 암죽관으로 이동한다. 3대 영양소 중 탄수화물과 단백질로부터 각각 4 kcal/g, 지방으로부터 9 kcal/g의 열량을 얻을 수 있으므로 우유 200 mL를 마셨을 때 최대 $128((7\times4+4\times9)\times2)$ kcal의 열량을 얻을 수 있다. 젖당은 소장, 단백질은 위, 지방은 소장에서 분해가 시작되므로 가장 먼저 소화 효소의 작용을 받는 영양소는 젖당이 아니라 단백질이다.

3. [출제의도] 생명 현상의 특성 이해하기

산호뱀 서식지에서 띠무늬를 가진 왕뱀 모형이 띠무늬를 갖지 않는 왕뱀 모형에 비해 공격을 덜 받은 것으로 보아 산호뱀이 서식하는 환경에서 띠무늬를 가진 왕뱀이 띠무늬를 갖지 않은 왕뱀에 비해 생존에 유리하게 적응한 것이라 볼 수 있다. ①은 적응, ②는 유전, ③과 ④는 항상성, ⑤는 물질 대사의 예이다.

4. [출제의도] 표면적과 관련된 현상 이해하기

시험관 A~C의 실험 결과가 다르게 나타난 것은 표면적의 차이 때문이다. 따라서 소장이 융털 구조로 되어 있어서 양분을 효율적으로 흡수할 수 있는 것이 표면적과 가장 관련이 깊은 현상이라고 볼 수 있다.

5. [출제의도] 면역 작용 이해하기

(가)에서 토끼가 죽은 것은 살아있는 디프테리아균이 침입했기 때문이다. (나)에서 토끼가 생존한 것은 쥐에서 추출한 혈청 속에 쥐의 림프구에서 형성된 디프테리아균에 대한 항체가 포함되어 있으며, 이 항체가 토끼의 체내에 들어온 디프테리아균과 항원-항체 반응을 하였기 때문이다. (다)에서 죽은 디프테리아균을 주입하면 토끼의 체내에서 기억세포가 형성되고, 살아있는 디프테리아균을 주입했을 때 기억세포의 작용으로 면역 반응이 일어난다.

6. [출제의도] 심장과 폐의 기능 이해하기

인공심폐기의 기체교환기는 환자의 정맥혈을 받아 이산화탄소와 산소의 교환을 통해 동맥혈로 바꿔주는 폐의 기능을 대신하고 있으며, 펌프 A는 동맥혈을 대동맥으로 이동시켜 온몸으로 순환시키므로 좌심실의 기능을, 펌프 B는 정맥혈을 폐로 이동시키는 우심실의 기능을 대신하고 있다. 반투과성 막을 통한 기체의 이동은 분압 차에 의한 확산에 의해 일어난다.

7. [출제의도] 혈액 성분의 기능과 산소의 운반 이해하기

A는 적혈구, B는 혈장이다. 혈장의 산소 함량에 비해 혈액의 산소 함량이 매우 큰 것은 대부분의 산소가 적혈구에 의해 운반되기 때문이다. 철수는 혈액의 산소 함량이 정상인의 절반이므로 산소 운반 능력이 떨어진다. 영희는 혈액의 산소 함량이 정상인보다 크므로 정상인보다 적혈구(A)의 수가 많다. 고지대에 가면 산소 분압이 낮아지므로 혈장(B)을 통해 운반되는 산소량도 감소한다.

8. [출제의도] 양분의 흡수와 이동 과정 이해하기

소장에서 흡수된 물질 X는 간으로 이동하여 단백질로 전환되므로 단백질의 최종 소화 산물인 아미노산이다. 간에서 암모니아가 전환된 물질 Y가 신장에서 배설되는 것으로 보아 물질 Y는 요소이다. 요소는 암모니아보다 독성이 적고, 채소보다 단백질 함량이 많은 육류를 먹었을 때 더 많이 생성된다.

9. [출제의도] 신장의 구조와 기능 이해하기

신동맥(A)으로 들어간 요소의 일부가 오줌으로 배출되므로, 신동맥은 신정맥(B)보다 요소 농도가 높다. (가)는 피질, (나)는 수질이다. 사구체와 보먼주머니가 존재하는 피질에서 여과 작용이 일어나고, 세뇨관, 집합관, 모세혈관 등이 존재하는 수질에서 물의 재흡수가 일어난다.

10. [출제의도] 혈관의 특성 이해하기

평활근 조직과 탄성 조직이 가장 두꺼운 혈관 C는 동맥이고, 상피 조직으로만 구성되어 있는 혈관 B는 모세혈관이다. 혈관 A는 평활근 조직과 탄성 조직을 가지고 있지만 동맥보다 두께가 얇은 것으로 보아 정맥이다. 혈액은 C→B→A의 순으로 이동한다. A는 B보다 혈압이 낮지만 혈관벽은 더 두껍다. B는 A보다 총단면적이 넓기 때문에 혈류 속도가 느리다. B의 상피 조직을 통해서 혈장 성분과 백혈구가 이동할 수 있다. A와 C의 혈관벽을 통해서는 물질이 이동하지 않는다.

11. [출제의도] 폐 부피와 압력 변화 이해하기

A→B 구간에서는 폐의 부피가 증가하고 폐의 압력이 대기압보다 낮은 상태이므로 흡기가 일어나고, 횡격막은 하강한다. B→A 구간에서는 폐의 부피가 감소하고 폐의 압력이 대기압보다 높은 상태이므로 호기가 일어나고, 흉강의 압력은 증가한다. 1회 호기 시에 폐의 부피가 2.0 L에서 1.5 L로 감소하므로 배출되는 공기량은 500 mL이다.

12. [출제의도] 혈압 측정 방법 이해하기

혈압 측정 시에 압박대의 압력을 강하게 가하면 혈관이 압박되어 혈액이 흐르지 못한다. 압박대의 압력이 낮아지면서 혈관의 최고 혈압과 같아지면 혈액이 혈관을 따라 흐르게 되고 청진기를 통해 혈관음이 들리기 시작한다. 혈관음이 처음 들리기 시작한 120 mmHg가 최고 혈압이고, 마지막으로 혈관음이 들리는 80 mmHg가 최저 혈압이므로 맥압은 약 40 mmHg이다. 압박대의 압력이 80 mmHg보다 낮을 때 손목 쪽으로 혈액이 이동한다.

13. [출제의도] 심장 박동의 원리 이해하기

1회 심장 박동 주기가 0.8초이므로 심장은 1분 동안 $75(\frac{60}{0.8})$회 박동한다. (나)는 혈액이 심방으로 들어오고 심실에서 대동맥과 폐동맥으로 나가고 있으므로 심방은 이완하고 심실은 수축하고 있음을 알 수 있다. 따라서 (나)는 (가)의 B 시기에 해당한다. (가)의 C 시기에 심실이 이완하고 있으므로 반월판은 닫혀있다.

14. [출제의도] 적혈구에서 일어나는 반응과 산소 해리곡선 이해하기

A는 산소헤모글로빈에서 산소가 해리되는 과정이며 혈장의 pH가 낮아지면 A 과정이 촉진된다. 헤모글로빈의 산소 포화도가 증가하는 B 과정은 폐포의 모세혈관에서 일어난다. CO_2 분압이 (가)에서 (나)로 증가하면 헤모글로빈으로부터 산소가 해리되는 A 과정이 촉진되어 조직 세포로 공급되는 산소의 양은 증가한다.

15. [출제의도] 소화 기관의 기능 이해하기

A는 간, B는 위, C는 이자이다. 소화 기관 X에 이상이 생긴 환자에서 지방이 섞인 대변이 나온 것은 지방이 잘 소화되지 않은 것이다. 3대 영양소 모두 화학적 소화에 지장이 생기고, 위에서 십이지장으로 이동한 음식물이 잘 중화되지 않은 것으로 보아 이자(C)에 이상이 생겼음을 알 수 있다. 지방의 유화는 간에서 생성된 쓸개즙에 의해 일어나는데, 이 환자의 간은 정상이므로 지방을 섭취하면 지방의 유화는 일어난다. 이자에서 생성된 소화 효소는 소장으로 분비되어 작용한다.

16. [출제의도] 배설을 통한 삼투압 조절 이해하기

혈장의 삼투압은 t_1보다 t_2에서 낮으므로 혈중 항이뇨 호르몬의 농도는 t_1보다 t_2에서 더 낮다. t_2보다 t_3에서 오줌의 삼투압이 높은 것으로 보아 t_2보다 t_3에서 생성되는 오줌량이 더 적다는 것을 알 수 있다. 물을 섭취한 후 오줌보다 혈장의 삼투압 변화가 작게 일어나는 것은 오줌보다 혈장의 농도 변화가 더 작다는 것을 의미한다.

17. [출제의도] 인공신장기의 원리 이해하기

인공신장기의 투석액에는 혈액과 같은 농도의 포도당이 존재하므로 포도당은 투석되지 않는다. 따라서 투석액 Ⅰ과 투석액 Ⅱ에는 모두 포도당이 존재한다. 혈액과 투석액의 이동 방향이 반대인 경우 혈액과 투석액의 농도 차이를 형성하는 거리가 길어지므로 혈액의 요소를 효율적으로 제거할 수 있다. 따라서 혈액의 이동 거리에 따라 혈액의 요소 농도가 더 많이 낮아지는 B가 투석액과 혈액의 이동 방향이 반대인 경우이고, A는 이동 방향이 같은 경우이다. d 지점 이후에 A보다 B의 경우 혈액의 요소 농도가 낮은 것으로 보아 더 많은 양의 요소가 혈액에서 투석액으로 이동한 것이다. 따라서 B는 A보다 혈액의 요소를 제거하는 데 더 효율적이다.

18. [출제의도] 혈액의 기체 분압 변화 이해하기

(가) 구간에서 조직 세포로부터 혈액으로 CO_2가 확산되어 $CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$ 반응이 일어난다. 우심방과 우심실은 (나) 구간에 해당된다. (다) 구간에서 O_2 분압 차가 CO_2 분압 차보다 크기 때문에 폐포에서 모세 혈관으로 이동하는 O_2량이 폐포로 배출되는 CO_2량보다 많다.

19. [출제의도] 혈액형 판정 원리 이해하기

(가)는 응집소가 들어 있는 혈장이고 (나)는 응집원이 들어있는 혈구이다. 철수의 혈장과 영희의 혈구, 철수의 혈구와 영희의 혈장이 각각 응집 반응이 일어나므로 철수는 A형이다. 어머니의 혈구는 철수와 영희의 혈장과 응집하지 않았으므로 어머니는 응집원이 없는 O형이며, 응집소 α와 β가 존재한다. 아버지의 혈장은 가족 모두의 응집원과 응집하지 않았으므로 아버지는 응집소가 없는 AB형이다.

20. [출제의도] 오줌 생성의 원리 이해하기

A는 여과이고 B는 재흡수이다. 혈당량이 약 400(mg/100 mL) 이상에서는 재흡수되는 포도당량이 일정하므로 혈당량과 포도당의 재흡수량은 비례하지 않는다. A에 의한 포도당의 이동은 압력차에 의해 일어나고, B에 의한 포도당의 이동은 능동 수송에 의해 일어난다. 혈당량이 400(mg/100 mL)일 때 일부의 포도당이 오줌으로 배설되므로, B보다 A에 의한 포도당 이동량은 더 많다.

지구과학 I 정답

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

해설

1. [출제의도] 지구과학 탐구의 특성 이해하기

지구과학은 변화하는 지구 환경에 관련된 현상을 탐구하므로 탐구 대상의 시간 규모가 다양하며 직접 접근이 어려운 현상이 많아 인공 위성을 이용한 원격 탐사나 첨단 관측 기기를 활용한다. 또한 자연재해를 예측하여 피해를 줄일 수 있다.

2. [출제의도] 지구 환경 구성 요소 간의 상호 작용 이해하기

지구 환경 구성 요소는 생물권과 암권, 대기권, 수권으로 구성되며 구성 요소들 간에 상호 작용한다. 지진에 의한 해일 발생은 암권과 수권의 상호 작용에 의해 나타난다. 바람에 의한 암석의 풍화 작용은 암권과 기권의 상호작용으로 나타나며 석탄과 석유와 같은 화석 연료의 생성은 암권과 생물권의 상호 작용으로 생성된다.

3. [출제의도] 대기권의 특징 이해하기

대기권은 기온 분포에 따라 대류권, 성층권, 중간권, 열권으로 나눌 수 있다. 대류권은 공기의 대류 현상으로 기상 현상이 나타난다. 평균분자량에 따라 균질권과 비균질권으로 구분할 수 있는데 100km를 기준으로 혼합 작용이 우세한 균질권에서는 평균 분자량이 일정하고 100km이상에서는 확산 작용이 우세하여 무거운 기체일수록 아래쪽에 분포한다. 성층권은 균질권에 해당하므로 평균 분자량이 일정하며, 지구 복사 에너지를 가장 많이 흡수하는 층은 대류권이다.

4. [출제의도] 탄소의 순환 과정 이해하기

탄소는 지구 환경 구성 요소에서 다양한 모습으로 순환한다. 화석 연료의 사용으로 암권에서의 탄소량은 감소하지만 대기 중 탄소량은 증가하기 때문에 지구 전체의 탄소량은 변하지 않는다. 지구상의 탄소는 석회암 형태로 가장 많이 분포하며, 해수에는 대기보다 더 많은 양의 탄소가 포함되어 있다.

5. [출제의도] 지질 시대 환경 이해하기

(가)는 고생대 말기, (나)는 중생대 중기, (다)는 중생대 말기이다. 고생대 말기에는 대륙들이 합쳐져 초대륙 판게아가 형성되었고 중생대 중기에는 인도 대륙과 유라시아 대륙이 충돌하기 전이므로 히말라야 산맥은 형성되지 않았다. 삼엽충과 방추충은 고생대에 살았던 생물들이다.

6. [출제의도] 지구온난화에 따른 미래의 지구환경 예측하기

1900~2000년 동안 기온과 해수면의 변화는 증가하는 경향을 보이고 있다. 이러한 변화가 계속될 경우, 빙하의 면적은 감소할 것이고 해수면 상승으로 일부 해안 저지대가 침수될 수 있다. 수온이 점차 높아져 열대 해상에서는 태풍의 발생 빈도가 증가할 것이다.

7. [출제의도] 지질 단면도와 화석 이해하기

셰일층의 암모나이트 화석은 생성 시기가 중생대임을 알려주는 표준화석이다. 사암층은 사층리의 퇴적 구조로 지층이 역전되었다는 것을 보여주고 있으므로 지층의 생성 순서는 셰일층-사암층-석회암층 순이다. 석회암층의 산호 화석은 따뜻하고 얕은 바다에서 퇴적되었다.

8. [출제의도] 지진의 규모와 진도 이해하기

지진에 의해 방출된 총 에너지량을 나타내는 규모는 진원의 거리에 관계없이 일정하다. 지진의 진도는 진앙 거리가 가깝고 진폭이 가장 높게 관측된 (가)>(나)>(다) 순이다. 진앙거리는 PS시가 클수록 멀어지므로 (다)관측소가 가장 멀다.

9. [출제의도] 전 세계 판의 경계 이해하기

판의 상대적인 운동 방향에 따라 발산형 경계, 수렴형 경계, 보존형 경계로 구분한다. A는 대륙판과 대륙판의 충돌에 의해 히말라야 산맥이 형성된 지역으로 천발 지진이 발생한다. B는 해양판이 대륙판 밑으로 섭입하는 수렴형 경계로 지진과 화산 활동이 활발하고, C는 보존형 경계로 두 판이 서로 어긋나는 변환단층(산안드레아스 단층)이다. D는 대서양 중앙해령으로 맨틀 물질이 상승하여 새로운 해양 지각을 형성하는 곳이다.

10. [출제의도] 판의 단면과 운동 방향 이해하기

발산형 경계인 해령에서는 새로운 해양판이 생성되어 이동하며 수렴형 경계인 해구에서는 이동해오던 해양판이 소멸된다. 해령에서 멀어질수록 해양지각의 연령은 증가하고 퇴적물의 두께도 두꺼워진다. C는 열점으로 새로운 판이 생성되거나 소멸되는 판의 경계가 아니다.

11. [출제의도] 용암의 성질에 따른 화산체 이해하기

용암은 SiO_2 함량에 따라 현무암질 용암, 안산암질 용암, 유문암질 용암으로 구분한다. 그림 (가)는 SiO_2 함량이 적은 현무암질 용암으로 생성된 순상화산이며 온도가 높고 점성이 작아 경사가 완만한 특징을 보인다. 그림 (나)는 SiO_2 함량이 많고 온도가 낮은 용암으로 생성된 종상화산이며 폭발적 분출과 화산체의 경사가 급한 특징을 보인다.

12. [출제의도] 우리나라 주변의 지각변동 이해하기

일본 주변에는 세 판의 경계가 있으며, 이곳은 해양판의 섭입이 일어나는 수렴형 경계로 해구가 발달한다. 일본은 판의 경계인 일본 해구에 가까이 위치한 호상열도이므로 지진과 화산 활동이 활발하게 일어난다. 태평양 판이 필리핀 판 아래로 섭입하므로 C로 갈수록 진원의 깊이가 깊어진다. B와 D보다 A와 C에서 지진과 화산활동이 자주 발생한다.

13. [출제의도] 기단의 변질 이해하기

차고 건조한 기단이 따뜻한 바다를 지나면서 기온은 상승하고 수증기 공급에 의해 수증기압이 증가함에 따라 이슬점도 증가한다. 하층이 가열되어 불안정해지므로 상승 운동이 잘 일어나 적운형의 구름이 만들어진다.

14. [출제의도] 단열 팽창 이해하기

불포화된 공기 A와 포화된 공기 B가 단열 상승하는 공기 덩어리의 모습을 나타낸 것이다. A공기는 건조단열감률(1℃/100m), B 공기는 습윤단열감률(0.5℃/100m)로 기온이 감소하므로 높이 1km에서 기온은 A<B이다. 지표면에서 B 공기는 포화되었으므로 상대 습도는 A < B이다. 상승하는 두 공기덩어리는 단열 팽창하므로 절대 습도는 감소한다.

15. [출제의도] 온대저기압 이해하기

A는 C의 등압선 안쪽에 위치하므로 기압이 992hPa보다 낮으며, B지점은 한랭 전선과 온난 전선 사이에 위치하므로 기온이 높고 날씨가 맑다. 온난 전선의 전면에서는 층운형 구름이 발달해 넓은 지역에 걸쳐 흐리거나 지속적으로 이슬비가 내리며, 기온이 낮고 남동풍이 분다(C).

16. [출제의도] 태풍 이해하기

태풍은 열대 해상에서 형성되어 포물선 경로로 이동한다. 부산은 태풍의 진행 방향에 대해 오른쪽에 위치하여 편서풍의 방향과 태풍 자체의 풍향이 같아 풍속이 강해지는 위험 반원에 속하며, 풍향은 시계방향으로 변한다. 서울은 왼쪽에 위치하므로 가항(안전)반원에 해당한다. 태풍은 육지에 상륙하면 수증기의 공급이 줄어들기 때문에 세력이 약해지게 된다.

17. [출제의도] 강수과정 이해하기

그림 (가)는 온대나 한대 지방에서 내리는 찬비나 눈을 설명하는 이론이다. 0℃ 이하의 구름 내에는 포화수증기압이 서로 다른 과냉각 물방울과 빙정이 공존하므로 과냉각 물방울은 증발하여 빙정에 수증기를 공급하며 크기가 작아지고 빙정은 성장하여 눈이나 비가 내린다. 그림 (나)는 열대 지방이나 중위도 지방의 따뜻한 비를 설명하는 이론으로 크기가 다른 물방울의 낙하 속도 차이에 의해 충돌, 병합이 잘 이루어져 성장한다.

18. [출제의도] 해수의 온도와 염분 및 밀도 변화 이해하기

수심이 깊어질수록 수온이 낮아지고 염분은 높아지므로 밀도가 점차 커지고 있다. 수심 0~50m 구간에서는 수온의 변화가 거의 없는 것으로 보아 바람에 의한 혼합 작용이 활발한 혼합층이다. 수심 50~150m에서는 수온의 변화는 크나 염분은 거의 일정하므로 밀도 변화는 수온의 영향이 더 크다.

19. [출제의도] 수온의 연직구조 이해하기

혼합층의 두께는 바람이 강한 2월(겨울)에 두껍고 8월(여름)은 얇다. 수온 약층은 혼합층과 심해층 사이에 수심이 깊어지면서 수온이 급격히 감소하는 해수층으로 두 층의 수온 차이가 큰 8월이 2월 보다 더 뚜렷하게 발달한다. 수심이 깊어질수록 계절에 따른 수온 차는 감소하는 경향을 보인다.

20. [출제의도] 우리나라 주변 염분 분포 이해하기

표층 염분은 바다와 계절에 따라 다르다. 우리나라 부근의 염분은 대체로 강수량이 많은 여름(8월)이 겨울(2월)보다 염분이 낮다. 육지에서 가까울수록 하천수의 유입이 많아 표층 염분은 낮아진다. 바다의 염분에 관계없이 주요 염류들 사이의 성분비는 일정하므로 해수에 녹아 있는 Cl^-의 비율은 같다.