

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. \therefore 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 \therefore , (나)는 \therefore , (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. \therefore 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 SiO₂ 함량이 많고 점성이 큰 용암이 흘러 경사가 급한 화산체를 만든다. 또한 화산쇄설물의 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 화산섬은 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

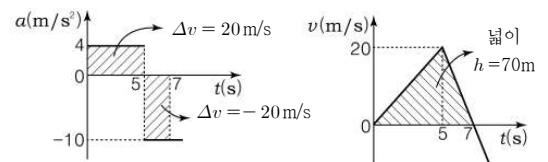
s_x 그래프에서 Δx를 구하면 A는 0, B는 -2m이다. v_y 그래프의 면적이 Δy이므로 A는 +1m, B는 +2m이다. 즉, A는 +y방향으로만 1m 이동하고, B는 -x방향으로 2m, +y방향으로 2m 이동한다.

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 $v_A \sin 60^\circ$