

없으므로 조직액과 림프에서 발견되지 않는다.

4. [출제외도] 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. [출제외도] 단백질 소화 과정 이해하기

A는 위에서 분비되는 펩시노제이고 HCl(㉠)에 의해 활성화된다. B는 이차에서 분비되는 트립시노제이고 장액 속의 엔테로키나아제(㉡)에 의해 활성화된다. 단백질의 최종 분해 산물인 아미노산은 소장 용털의 삼피 세포를 통해 흡수되어 모세혈관으로 이동한다.

6. [출제외도] 심장의 구조와 좌심실의 부피 변화 이해하기

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

7. [출제외도] 흥분의 이동 이해하기

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

8. [출제외도] 호흡 운동 이해하기

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

9. [출제외도] 난자 형성과 난할 과정 이해하기

출생 시 제1난모 세포가 난소의 여포 속에 존재하므로 제1난모 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 $n=23$ 으로 정자와 같다.

10. [출제외도] 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. [출제외도] 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. [출제외도] 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. [출제외도] 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. [출제외도] 오줌의 형성 과정 이해하기

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

15. [출제외도] ABO식 혈액형의 유전 이해하기

2는 응집소 β 를 가지고 1과 혈액형이 다르므로 O형(OO)이다. 3과 4의 혈액형은 AB형 또는 B형(BO)이고, AB형 혈액에는 응집소 α 가 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 응집인 A를 갖지 않는 아이(O형)가 태어날 확률은 25%이다.

16. [출제외도] 여성의 생식 주기 이해하기

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

17. [출제외도] 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 F₁의 유전자형은 모두 AaDd(이형접합)이다. A와 D가 독립적으로 유전되므로 F₁를 자가 교배하면 A₁D₁:A₁dd:aaD₁:aadd는 9:3:3:1로 태어난다. A₁D₁는 회갈색, A₁dd와 aadd는 흰색, aaD₁는 검정색이므로, F₂의 표현형의 비는 회갈색:검정색:흰색=9:3:4이다.

18. [출제외도] 염색체 돌연변이 이해하기

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

19. [출제외도] 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. [출제외도] 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. [출제외도] 과학의 탐구 과정 이해하기

(나)의 탐구 활동은 문헌 인식이 해당하는 단계이다. 암석에 나타난 공통 발자국 화석의 연구는 지질 과학의 한 분야이다. 탐구 활동은 (나)문헌 인식-(라)관찰 및 조사-(다)자료 해석-(가)결론 도출의 순서로 이루어진다.

2. [출제외도] 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. [출제외도] 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. [출제외도] 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. [출제외도] 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 글로소프테리시이다.

6. [출제외도] 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 판속 지역에 관계없이 모두 같다.

7. [출제외도] 용암의 종류에 따른 특성 이해하기

SiO₂ 함량이 높고 온도가 낮은 유문암질 용암은 점성이 크고 유동성이 작아 중앙 화산을 형성한다. 온도가 높은 현무암질 용암은 순상 화산이나 용암 대지를 형성한다. 화산 가스가 많이 포함된 유문암질 용암일수록 폭발적으로 분출한다.

8. [출제외도] 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 섭곡 산맥이다. 대서양 중앙 해령에는 천발 지진이, 안데스 산맥에는 천발 지진과 심발 지진이 활발하게 발생한다.

9. [출제외도] 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

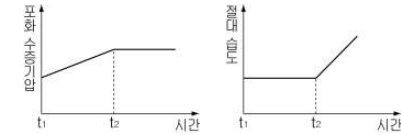
(가)는 햇무리가 나타나는 권층운, (나)는 상층 기류가 활발할 때 만들어지는 적란운이다. 권층운은 온난 전선 전면에, 적란운은 한랭 전선 후면에 위치하므로 (가)가 (나)보다 먼저 관찰된다. 남동쪽에 온난 전선, 남서쪽에 한랭 전선을 동반하는 온대 저기압은 편서풍의 영향을 받아 서에서 동으로 이동한다.

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(t₁) 온도가 상승하여 포화 수증기압은 증가하고, 가습기를 켜 후(t₂) 온도를 일정하게 유지하면 포화 수증기압은 일정하다. 절대습도는 수증기압에 비례하므로 가습기를 켜기 전까지 일정하다가 가습기를 켜 후 증가한다.

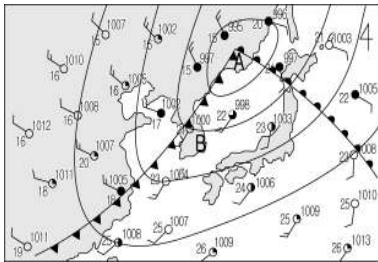


13. [출제의도] 대기 대순환과 해류 이해하기

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 상층 기류가 발달한다. 우리나라는 온난 전선과 한랭 전선의 사이에 위치하므로 날씨가 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 뚜렷하다. 수심 200m는 수온 약층에 해당하므로 안정하여 물질과 에너지 교환이 일어나기 어렵다.

16. [출제의도] 망원경의 종류 이해하기

X선은 지구 대기에 의해 대부분이 흡수되므로 X선 망원경은 지구 대기권 밖에서 천체를 관측한다. 망원경의 배율은 대물 렌즈의 초점 거리이다. 전파 망원경은 전파(10² ~ 10⁶ μm)를, 반사 망원경은 가시 광선(0.4 ~ 0.7 μm)을 이용한다.

17. [출제의도] 금성의 운동 이해하기

하현달 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 망이다. 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. 연구 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 황에 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

ㄱ. 운동방향이 바뀌므로 가속도 운동이다.
ㄴ, ㄷ. 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

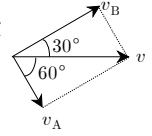
ㄱ. A, B의 수평방향의 속도는 같으므로 수평 방향의 상대속도는 0이다.
ㄴ. A, B의 연직방향의 가속도가 같으므로 A에 대한 B의 연직방향의 속도의 크기는 A의 연직방향의 처음 속도의 크기로 일정하다.
ㄷ. B의 낙하시간을 t라 하면 B의 높이는 $H = \frac{1}{2}gt^2$ 이고 A가 최고점에 도달하는데 걸린 시간은 $\frac{1}{2}t$ 이므로 A의 최고점의 높이는 $\frac{1}{2}g\left(\frac{1}{2}t\right)^2 = \frac{1}{4}H$ 이다.

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

ㄴ. 충돌 전 A의 속력, 충돌 후 A, B의 속력을 각각 v , v_A , v_B 라 하고, 그림과 같이 운동량 보존 법칙을 적용하면 $v = v \cos 60^\circ = \frac{1}{2}v$, $v_B = v \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}v$ 이다.



ㄱ, ㄷ. 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 $\frac{1}{2}k_A x_0^2 = \frac{1}{2}k_B (2x_0)^2 = \frac{p^2}{2m_A} = \frac{p^2}{2m_B}$ 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 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 $\frac{1}{2}mv^2 = \frac{GMm}{2 \times 2R} = E_0$ 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, 반발계수를 통해 물체의 운동 평가하기

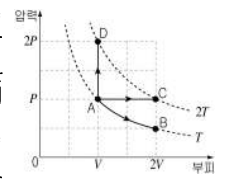
충돌 전 A의 속도, 충돌 후 A, B의 속도를 각각 v , v_1 , v_2 라 하면, $v = v_1 + 2v_2$ ①, $1 = \frac{v_1 - v_2}{v - 0}$ ②이고, 식 ①, ②에서 $v_1 = -\frac{1}{3}v$ 이다. 역학적 에너지 보존 법칙을 적용하면 충돌 전은 $\frac{1}{2}kL^2 = \frac{1}{2}mv^2$ 이고, 충돌 후는 $\frac{1}{2}m\left(\frac{v}{3}\right)^2 = \frac{1}{2}kx^2$ 이므로 $x = \frac{1}{3}L$ 이다.

9. [출제의도] 기체의 상태 방정식 자료 분석하기

ㄱ. $PV = nRT$ 에서 $P \propto nT$ 이므로 압력은 산소 수소의 4배이다.
ㄴ, ㄷ. $\frac{1}{2}m\bar{v}^2 = \frac{3}{2}kT$ 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 알력-부피 그래프로 그리면
ㄱ. 기체가 외부에 한 일은 그래프 아래 면적이므로 A→B 과정이 A→C 과정보다 작다.
ㄴ. $Q = \Delta U + W$ 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.
ㄷ. $PV = nRT$ 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 발생하는 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

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