

2005학년도 대학수학능력시험

제 4 교시 과학탐구(생물 I) 정답과 풀이

1. **제목 :** 생물의 특성 **정답: ⑤**
출제 의도 : 생명의 특성을 이해함으로 생명의 현상이 응용된 예를 파악하는 문제이다.

이래서 정답 : 짙신벌레에 농도가 다른 소금물을 떨어 뜨린 것은 짙신벌레가 여분의 물을 배출함으로 생물의 항상성을 유지하는 내용이다. 소금물의 농도가 높아지면 수축포가 여분의 물을 배출하는 속도가 느려지고 짙신벌레 내부의 농도보다 높아지면 수축포 활동은 정지한다. 그러므로 생물의 특성 중 항상성 유지에 해당하는 예를 찾으려면 된다.

오답 확인 : ㄱ, 아메바의 이분법은 생식이다.
 ㄴ, 올챙이가 자라서 개구리가 되는 것은 생물의 특성 중 생장이다.
 ㄷ, 생물의 특성중 세포의 구성에 해당된다.
 ㄹ, 어머니의 생명 형질이 아들에게 나타나는 것은 유전의 특성이다.

2. **문항 제목 :** 호흡시 압력 변화 **정답: ②**
출제 의도 : 부피의 변화와 압력 변화를 예를 통해 확인하는 문제이다.

이래서 정답 : 흉강의 부피와 압력의 관계는 서로 반비례한다. 흡기시 늑간근과 횡격막의 수축에 의하여 흉강의 부피가 증가하고, 부피가 증가함에 따라 따라 압력이 상대적으로 감소한다. 그러므로 폐포의 압력은 흉강의 압력에 비해 높게 나타나 흉강과 폐포의 압력 차에 의해 폐포의 부피가 늘어나게 되고 압력 또한 감소하게 된다. 폐포의 압력이 감소함에 따라 대기압에는 변화가 없으므로 외부 공기가 폐포 쪽으로 들어가 흡기(들숨)가 된다.

오답 확인 : ㄷ, 폐에는 근육이 없기 때문에 수축과 이완운동이 일어날 수 없다.

3. **문항 제목 :** 호르몬에 의한 혈당 조절 **정답: ①**
출제 의도 : 호르몬의 분비 과정을 이차에서 분비되는 인슐린과 글루카곤의 작용을 통해 이해하고 파악하는 문제이다.

이래서 정답 : 호르몬의 분비 작용은 혈액을 기준으로 보면 편하다. 혈액의 포도당이 일정 수준 이상이 되면 인슐린이 작용하여 간에 글리코젠으로 저장을 하고, 일정 수준 이하가 되면 글루카곤이 작용하여 간에 있는 글리코젠을 포도당으로 분해하여 혈당을 증가시킨다. 그러므로 혈당이 증가되었을 때 혈당을 감소시키는 호르몬인 X호르몬은 인슐린이고, Y호르몬은 글루카곤이다.

오답 확인 :
 ㄴ, 혈당이 정상보다 낮아지면 Y호르몬의 분비는 증가된다.
 ㄷ, X와 Y호르몬은 서로 길항 작용을 통해 항상성을 유지하며 티록신과 항이뇨호르몬(ADH)과는 별개이다.

4. **문항 제목 :** 난소와 자궁벽의 변화 **정답: ②**
출제 의도 : 여성의 난소와 자궁벽의 변화를 이해하고 자료를 해석하는 문제이다.

이래서 정답 : 자료에서 배란은 14일이고, 착상은 21일 이므로 수정된 후 착상은 약 7일 정도 걸리는 것을 알 수 있다.

오답 확인 : ① 정자는 여포가 파열된 후 배란된 난자와 수정한다.
 ③ 착상이 된 후에도 황체는 퇴화되지 않고 유지된다.
 ④ 이 여성은 착상 후에도 자궁벽이 유지되므로 월경이 시작된다고 볼 수 없다.
 ⑤ 착상이 일어난 직후 다른 난자의 성숙은 FSH가 분비된 후 나타나는데 위 자료에서는 FSH 분비는 없다.

5. **문항 제목 :** 가계도 유전 **정답: ③**
출제 의도 : 가계도의 유전 자료를 이용하여 상염색체와 성 염색체의 유전 현상을 이해하고 파악하는 문제이다.

이래서 정답 : 가계도 유전 문제에서는 먼저 성 염색체에 의한 유전을 확인해야 한다. 여자와 남자가 유전병이 나타나 났기 때문에 Y염색체 유전은 아니며 어

+++++

+++++

머니가 유전병인데 아들이 정상이므로 X염색체에 의한 유전도 아님을 알 수 있다. 그러므로 상염색체 유전이고, 정상의 같은 부모로부터 없는 유전병의 자손이 나타났으므로 이 유전병은 열성 유전이다. A 유전 인자는 보인자이고, 정상에 대하여 열성으로 작용한다.

확인 : ㄷ, 어머니가 유전병인데 아들 A가 정상이므로 X염색체에 유전 물질이 들어 있지 않다.

6. **문항 제목 :** 표면적/부피(체적) 비에 따른 소화 효소의 작용 **정답:** ③

출제 의도 : 표면적/부피(체적) 비에 따른 소화 효소의 작용을 그래프를 이용하여 이해하는 문제이다.

이래서 정답 : 사탕이 같은 부피라면 가루 상태일 때의 표면적이 크다. 체적에 비해 표면적이 클수록 소화 효소의 접촉이 많아 소화 분해 속도가 증가된다. 자료에서 B(부서져 있을 때)가 A보다 최고점에 빨리 도달함으로 소화되는 데 걸리는 시간이 B가 A보다 짧다.

오답 확인 : ㄱ, 표면적은 B가 A보다 많다.

ㄴ, B가 A보다 흡수속도는 빠르지만 일정 시간이 지나면 일정해진다.

7. **문항 제목 :** 줄기 세포 만드는 과정 **정답:** ④

출제 의도 : 세포 덩어리를 분리해 줄기 세포를 만드는 과정을 이해하고 있어야 하는 문제이다.

이래서 정답 : 난할 과정에 있는 세포는 적절한 조건에서 각각 근육과 신경, 뼈 등의 특성을 지닌 세포이다. 난할 과정의 세포를 분리하여 줄기 세포를 만드는 데 이 세포의 유전 물질은 동일하다.

오답 확인 : ① 정자는 운동성 때문에 세포질의 양이 적고, 난자는 양분 공급 때문에 세포질의 양이 많다.

② 난자는 n이고, 줄기 세포는 2n이다.

③ 배양한 각 줄기 세포는 체세포의 일부이므로 모두 같은 유전자를 갖고, 조건에 따라 근육과 신경, 내장 등으로 발생 한다.

⑤ 난할이 진행됨에 따라 세포 당 세포질의 양은 감소하지만, DNA의 양은 일정하다.

8. **문항 제목 :** 하수 처리 시설 **정답:** ④

출제 의도 : 하수 처리 시설을 모식적으로 살펴봄으로써 수질 오염을 이해하고 파악하는 문제이다.

이래서 정답 : 미생물이 생활 하수를 분해하여 생산하는 무기 염류가 일정수준 이상 많아 질 때를 부영양화라 한다.

ㄱ. 하수 처리 시설은 부영양화를 줄이기 위하여 영양염류(생물이 흡수할 수 있는 무기 염류)를 제거해야하므로 광합성을 하는 미생물을 이용한다.

ㄴ. 인산염의 농도는 이산화탄소를 이용하는 미생물이 흡수하기 때문에 A쪽이 B보다 농도가 높다.

오답 확인 : ㄷ. 부영양화를 줄이기 위해 광합성을 하는 미생물을 사용하였기 때문에 산소 발생이 증가한다. 그러므로 물 속의 용존 산소량(DO)도 증가하여 B가 A보다 높다.

9. **문항 제목 :** 영양소 흡수와 배설 **정답:** ⑤

출제 의도 : 소장 용털에서 소화된 영양소의 흡수와 호흡 과정에서 생성된 노폐물의 배설 과정을 이해하고 파악하는 문제이다.

이래서 정답 : 포도당이 분해되면 CO_2 와 H_2O 가 생성된다. 이 H_2O 는 땀과 오줌으로 배설되고, 일부는 폐로 나가기도 한다. 지방이 분해되면 H_2O 과 CO_2 가 생성된다. A는 CO_2 이고, B는 H_2O . C는 요소로 간에서 암모니아가 요소로 합성된다.

오답 확인 : ㄱ. 포도당과 아미노산은 용털의 모세 혈관으로 흡수되고, 지방산과 아미노산은 암죽관으로 흡수된다.

ㄴ. A는 폐를 통해 주로 배설되므로 CO_2 이다.

10. **문항 제목 :** 심박출량 **정답:** ④

출제 의도 : 휴식을 취할 때와 운동할 때 각 기관으로 공급되는 혈류량을 이해하고 결론을 도출하는 문제이다.

이래서 정답 : 휴식을 취할 때 소화 기관과 신장의 혈류량이 피부보다 많은 것으로 보아 공급되는 혈액량이 많다는 것을 알 수 있다.

오답 확인 : ① 휴식을 취할 때 그래프가 모두 다르므로 모든 기관의 혈류량이 같지는 않다.

② 식사 후에 운동을 하는 것은 골격근으로 공급되는 혈류량이 많아지고, 소화 기관에는 혈류량이 감소하므로 소화가 잘 되지 않는다.

③ 뇌로 공급되는 혈류량은 운동할 때와 휴식할 때 모두 일정하다.

⑤ 운동을 할 때 심장 근육으로 공급되는 산소와 영

+++++

+++++

양소는 심박출량은 4배이지만 혈류량도 2배 정도 증가하므로 결국 8배 증가한다고 볼 수 있다.

11. **제목** : 실험 과정 설계 **정답** : ④

출제 의도 : 제시된 자료를 가지고 실험을 설계하는 방법과 구성을 이해하고 파악하는 문제이다.

이래서 정답 : 부동단백질(열지 않는 단백질)을 식물체에 처리하여 추위에 견딜 수 있는지 확인한 후 부동단백질 유전자를 물고기에서 제한 효소를 이용하여 분리한다. 분리한 부동단백질 유전자를 리가아제를 이용하여 플라스미드에 끼워 넣고, 재조합 플라스미드(재조합 DNA)를 식물체에 주입한다. 그리고 부동단백질 유전자가 삽입된 식물이 낮은 온도에서도 생장할 수 있는지 확인한다.

오답 확인 : 식물에 유전자 주입을 할 때 플라스미드를 사용함을 기억해야 한다.

12. **문항 제목** : 한국인의 1일 영양 권장량 **정답** : ⑤

출제 의도 : 세 학생의 탄수화물, 단백질, 지방의 섭취 에너지량 자료를 해석하고 이해하여 결론을 도출하는 문제이다.

이래서 정답 : ㄱ. 체중 54kg, 신장162cm인 남자의 권장 에너지량이 2500kcal인데

철수는 $1200 + 560 + 1500 = 3200\text{kcal}$ 로 비만이 될 가능성이 높다.

ㄴ. 체중 51kg, 신장158cm인 여자의 권장 에너지량이 2100kcal인데 영희는 $1200 + 140 + 440 = 1780\text{kcal}$ 로 권장 에너지량에 미달한다. 그러므로 성장 장애가 생길 가능성이 있다.

ㄷ. 영수는 $1800 + 290 + 550 = 2640\text{kcal}$ 로 권장량에 가장 가깝다.

13. **문항 제목** : 인체 각 부위의 O_2 와 CO_2 분압, 헤모글로빈 곡선 **정답** : ④

출제 의도 : 인체 각 부위의 O_2 분압과 CO_2 분압차를 이해하고, 헤모글로빈 곡선을 복합적으로 파악하는 문제이다.

이래서 정답 : ㄴ. 폐정맥의 산소 포화도는 $PO_2 = 100$ 이고 대정맥의 산소 포화도는 $PO_2 = 40$ 으로 폐정맥이 크다.

ㄷ. 혈액이 근육 조직을 통과할 때 약 60% 해리된다.

오답 확인 : ㄱ. 폐동맥의 CO_2 분압은 $PCO_2 = 46$ 으로

대정맥의 $PCO_2 = 46$ 과 같다.

ㄷ. 폐정맥을 지나는 혈액의 헤모글로빈 O_2 포화도는 거의 100%이다.

14. **문항 제목** : 다운 증후군 **정답** : ②

출제 의도 : 21번 염색체의 비분리는 염색체 수의 이상이고, 염색체의 비분리 현상은 나이가 많아짐에 따라 증가함을 이해하는지 묻는 문제이다.

이래서 정답 : 나이가 들수록 다운 증후군의 출생 수는 증가하므로 45세 여성이 35세의 여성보다 비분리된 난자를 생성할 가능성이 더 많다.

오답 확인 : ㄱ. 난자 A의 형성 과정 중 감수 제1분열시에 비분리가 일어났다.

ㄷ. 난자 A에 들어 있는 DNA량은 제1난모 세포의 21번 염색체만 1개 더 많기 때문에 제1난모 세포 DNA량의 1/4 정도 된다.

15. **문항 제목** : 자극의 전달 경로 **정답** : ①

출제 의도 : 감각기에 수용된 자극이 중추 신경을 거쳐 반응기에 전달되는 경로를 이해하는지 묻는 문제이다.

이래서 정답 : 사람의 중추 신경계는 뇌와 척수로 이루어져 있으며, 감각령과 연합령, 운동령은 대뇌의 작용이다.

ㄱ. 보는 시각이 작용하므로 감각기(시세포)→감각 신경(시신경)→대뇌(시각 중추)→운동 신경→반응기의 경로를 거친다. 따라서 A의 자극 전달 경로를 거친다.

ㄴ. 기억에 의한 작용이므로 감각기→감각 신경→연합 신경(대뇌)→운동 신경→반응기의 경로를 거친다. 따라서 B의 자극 전달 경로를 거친다.

ㄷ. 무조건 반사의 일종으로 척수 반사이다. 따라서 C의 자극 전달 경로를 거친다.

16. **문항 제목** : 인공 투석 장치 **정답** : ①

출제 의도 : 배설 기관인 네프론과 인공 투석 장치의 원리를 이해하고 있는지 묻는 문제이다.

이래서 정답 : 혈액 투석은 환자의 혈액을 인공 신장기를 통과시켜 노폐물과 여분의 수분 및 염분을 제거하고, 이 혈액을 환자의 혈관을 통해 다시 넣어 주는 방법이다. 따라서 여과의 기능에 이상이 있는 경우 투석기를 이용한다.

+++++

+++++

확인 : ㄴ. 용액 (가)에는 사용된 투석액으로 요소가 들어 있다. B에도 여과된 요소가 들어 있다.

ㄷ. 투석 장치는 분자량이 작은 물질을 확산에 의해 투석시키는 장치이므로 혈구와 같은 분자량이 큰 물질은 투석되지 않는다.

17. **문항 제목 :** 혈액형 응집 반응 **정답:** ⑤

출제 의도 : 혈액을 섞었을 때 응집 반응을 살펴봄으로써 혈액형 응집 반응을 이해하는지 묻는 문제이다.

이래서 정답 : 철수의 혈액은 항B혈청에 응집하였으므로 응집원 B를 가지고 있고, 영희는 항A혈청에 응집반응을 하였으므로 응집원 A를 가지고 있고, 응집소 β가 들어 있다. 응집소는 항체의 일종이므로 결합할 수 있는 부위가 2곳이 있다.

오답 확인 : ㄱ. 철수는 B형이므로 A형에게는 수혈할 수 없다.

18. **문항 제목 :** 단인자 유전과 다인자 유전 **정답:** ②

출제 의도 : 사람의 유전 중 단인자 유전과 정규 분포 곡선을 이루고 있는 다인자 유전을 이해하고 있는지 묻는 문제이다.

이래서 정답 : 미맹과 눈꺼풀 유전은 정규 분포를 그리지 않고 있으며 중간 형질이 없으므로 대립 형질이 뚜렷하다고 볼 수 있다. 키는 정규 분포 곡선을 그리고 있으므로 유전과 환경 등 여러 요인이 작용하는 다인자 유전이다.

오답 확인 : ㄱ. 미맹은 전체 학생에서 적게 나타나고 있으므로 정상에 대해 열성이라고 볼 수 있다.

ㄷ. 일란성 쌍생아는 유전자가 동일하므로 한쪽만 미맹일 수 없다.

19. **문항 제목 :** 티록신 분비 조절 **정답:** ③

출제 의도 : 티록신 분비 과정을 통해 호르몬 분비 과정을 파악하고 이해하는지 묻는 문제이다.

이래서 정답 : 저온 자극에 의해 시상 하부에서 TRH를 분비하고, 이 TRH가 뇌하수체를 자극하여 TSH를 분비한다. 이 TSH는 갑상선에 작용하여 티록신을 분비촉진한다. 티록신의 분비가 과다하면 피드백에 의하여 조절이 된다.

티록신의 구성 성분인 요오드가 결핍되면 티록신 합성이 되지 않으므로 피드백 작용에 의해 TSH가 과다 분비된다. 과다 분비된 TSH는 갑상선을 자극하므로

갑상선이 비대해지는 갑상선 부종에 걸리게 된다.

오답 확인 : ㄱ. 티록신의 합성이 이루어지지 않으므로 추위를 더 타게 된다.

ㄴ. 티록신의 합성이 정상보다 작으므로 이화(호흡)작용이 억제된다.

20. **문항 제목 :** 항원-항체 반응 **정답:** ⑤

출제 의도 : 항원 항체 반응과 기억 세포와 형질 세포의 작용을 이해하고 있는지 묻는 문제이다.

이래서 정답 : 항원 X는 2차 침입을 한 것이고, 항원 Y는 1차 침입을 한 것이다. 구간 C에서 항체 X가 급격히 증가한 것은 항원 X에 대한 기억 세포 때문이다. 항원 Y는 1차 침입에 의해 림프구에서 항체 Y를 생성한다.

오답 확인 : ① 구간 A와 구간 C에서 항체 X의 생성 속도는 다르다.

② 구간 B에서 항체 X가 감소하는 것은 항원이 감소하였기 때문이다.

③ 항원 X의 2차 침입에 의해 기억 세포에서 다량 항체를 생성하였기 때문에 항체 X가 급격히 증가하였다.

④ 항원 X와 항체 Y는 아무 관련이 없다.

+++++