

탐구 영역

통합과학 정답

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

해설

1. [출제의도] 그래핀의 구조와 특성 이해하기

탄소 원자가 육각형 모양으로 결합하여 한 층으로 배열된 그래핀은 원자 간의 공유 결합에 참여하지 않은 전자들을 가지고 있어 전기 전도성과 유연성을 가진다.

2. [출제의도] 효소의 유무에 따른 화학 반응에서의 에너지 변화 자료 분석하기

활성화 에너지는 화학 반응을 일으키는 데 필요한 최소한의 에너지이다. 카탈레이스는 과산화 수소 분해 반응의 활성화 에너지를 낮춰 화학 반응 속도를 증가시키는 생체 촉매이므로 카탈레이스가 있을 때(⑤)의 활성화 에너지는 B이다.

3. [출제의도] 입자의 형태를 통해 우주의 진화 과정 도출하기

초기 우주는 고온·고밀도 상태로 빛은 전하를 띤 입자들에 막혀 빠져나갈 수 없었다. 우주의 팽창에 따라 온도가 낮아지면서 빅뱅으로부터 약 38만 년 이후 전기적으로 중성인 원자가 형성되었다. 이때 입자의 방해를 받지 않고 퍼져나간 빛이 우주 배경 복사이다. 빛이 전하를 띤 입자와 뒤섞여 있는 (가)는 원자가 생성되기 전, 빛이 자 유롭게 퍼져나가는 (나)는 원자가 생성된 후의 모습이며, 우주의 온도는 (가)일 때가 (나)일 때보다 높다.

4. [출제의도] 세포막을 통한 물질의 이동 방식과 관련된 자료를 분석하고 결론 도출하기

어떤 식물 세포를 설탕 수용액에 넣은 후 세포막과 세포벽이 분리된 것으로 보아, 물이 세포막을 통해 세포 밖으로 빠져나가는 삼투 현상이 일어나며, 세포의 부피는 감소한다.

5. [출제의도] 세포 내 유전 정보의 흐름 적용하기

(가)는 리보솜에서 RNA로부터 단백질이 합성되는 과정인 번역이다. RNA 염기 배열 순서에서 하나의 아미노산을 지정하는 연속된 3개의 염기는 코돈이다. ④를 지정하는 DNA의 3 염기 조합은 AGG이고, RNA의 염기 서열(코돈)은 UCC이다.

6. [출제의도] 알칼리 금속의 성질에 대한 탐구 수행하기

A의 단면에서 광택이 사라지는 것은 공기 중의 산소와 반응하여 금속 산화물을 생성하기 때문이다. 이때 전자는 금속인 A에서 비금속인 산소 쪽으로 이동한다. 알칼리 금속 A가 물과 반응하면 수소 기체와 수산화 이온(OH⁻)이 생성되어 수용액은 염기성으로 변하여 페놀프탈레인 용액을 넣었을 때 붉게 변한다.

7. [출제의도] 자료 분석을 통해 생명체의 구성 물질의 특징 인식하기

⑦은 단백질, ⑧은 인지질, ⑨은 핵산이다. 단백질의 단위체인 아미노산 사이의 결합은 펩타이드 결합이며, 핵산의 단위체는 뉴클레오타이드이다.

8. [출제의도] 탄소의 결합과 탄소 화합물의 탄소 골격 이해하기

제시된 탄소 골격 모형에서 모든 탄소 원자는 4 개의 공유 결합을 형성하고 있으며 탄소의 원자가 전자 수는 4이고, 탄소 골격에는 사슬 모양과 가지 모양 및 고리 모양이 존재한다. 두 탄소 원자 사이에 공유된 전자쌍의 수는 최대 3이다.

9. [출제의도] 성분 원소에 대한 자료 분석을 통해 물질의 성질과 결합의 종류 판단하기

XY와 Y₂를 구성하는 입자가 모두 Ar의 전자 배치를 가지고 두 원자의 전자 수의 차는 2이므로, X는 4주기 1족의 원소(K), Y는 3주기 17족의 원소(Cl)이다. 원자 번호는 4주기인 X(K)가 3주기인 Y(Cl)보다 크다. X(K)와 Y(Cl)가 결합할 때 금속인 X(K)에서 비금속인 Y(Cl)로 전자가 이동하여 이온 결합을 형성하며, XY(KCl)는 물에 녹으면 이온이 이동하여 전기 전도성을 가진다. Y₂(Cl₂)는 비금속 원자 사이의 공유 결합 물질이다.

10. [출제의도] 세포 소기관에 대한 자료 분석을 통해 결론 도출하기

엽록체가 있는 A는 은행나무의 잎(식물) 세포, 엽록체가 없는 B는 사람의 간(동물) 세포이다. A와 B에는 모두 미토콘드리아가 있다. 동물 세포인 B에는 세포벽이 없다.

11. [출제의도] 자유 낙하하는 물체의 운동을 분석하고 결과 해석하기

물체가 자유 낙하하는 동안 물체에 작용하는 중력의 크기 및 방향은 일정하다. 단위 시간당 속도 변화량이 일정하므로 속도 변화량의 크기는 운동 시간에 비례한다. 속도 변화량의 크기는 p에서 q 까지가 q에서 r까지의 2배이다.

12. [출제의도] 중력에 의한 자연 현상의 원리로 부터 결론을 도출하고 평가하기

해수면으로부터 높이 올라갈수록 그 위로 쌓인 대기의 질량과 대기에 작용하는 중력은 줄어들므로 기압은 감소한다. 밀물과 썰물의 주된 발생 원인은 달의 중력이다. 분자의 질량이 작은 수소와 헬륨은 속력이 크므로 지구 중력의 영향에서 벗어나 우주로 날아가 지구 대기에 거의 존재하지 않는다.

13. [출제의도] 원소의 주기율표 자료를 분석하여 원소의 성질 파악하기

A는 수소(H), B는 리튬(Li), C는 플루오린(F) 이므로, A~C 중 금속 원소는 B(Li), 1가지이다. A와 B는 모두 1족 원소로 원자가 전자 수는 1로 같고, B(Li)와 C(F)는 모두 2주기 원소로 원자가 들어 있는 전자 껍질 수는 2로 같다.

14. [출제의도] 판의 경계에서 일어나는 지질 현상을 분석하여 벤 다이어그램에 적용하기

A는 보존형 경계, B는 발산형 경계에 해당한다. 보존형 경계에서는 변환 단층이 발달하고, 지진이 활발하지만 화산 활동은 일어나지 않는다. 해양판의 발산형 경계에서는 해령이 발달하고, 지진과 화산 활동이 활발하며 새로운 해양지각이 생성된다.

15. [출제의도] 지구 시스템 구성 요소의 상호 작용에 자연 현상 적용하기

대기 중으로 화산 가스 방출은 지권과 기권, 해수의 증발로 인한 태풍 발생은 수권과 기권, 식물체로부터 석탄 생성은 생물권과 지권의 상호 작용에 의한 것이다.

16. [출제의도] 안전장치가 신체를 보호하는 원리 적용하기

용수철이 설치된 안장, 착지 시 무릎을 굽히는 행위, 폭신한 소재가 내장된 안전모, 스펀지가 내장된 몸통 보호대는 동일한 충격량을 받을 때 사람이 힘을 받는 시간을 길게 하여 평균 힘의 크기를 줄임으로써 신체를 보호한다.

17. [출제의도] 별의 진화 과정과 무거운 원소의 생성 이해하기

별 S는 초신성 폭발 단계를 거치므로 태양보다 질량이 큰 별이다. 원시별은 중력 수축으로 중심부의 온도가 높아지며 수소 핵융합 반응이 시작되면 별 S로 진화한다. 따라서 중심부의 온도는 원시별이 별 S보다 낮다. 철보다 무거운 원소는 초신성이 폭발할 때 만들어진다.

18. [출제의도] 지구 시스템 구성 요소인 기권의 특징 인식하기

대류권(A)은 고도가 높아질수록 기온이 낮아지므로 대류가 활발하게 일어난다. 성층권(B)의 오존층은 자외선을 흡수하여 차단한다. 열권(C)은 공기가 매우 희박하여 낮과 밤의 온도 차이가 매우 크게 나타난다.

19. [출제의도] 이온의 전자 배치를 통해 원소의 성질과 화학 결합 이해하기

X²⁻의 전자 수가 10이므로 X 원자는 전자 수와 양성자수가 각각 8인 2주기 16족의 원소(산소)이다. X의 원자가 전자 수는 6이므로 전자를 얻기 쉬운 비금속 원소이며, X₂에서 두 원자 사이의 공유 전자쌍 수는 2이다.

20. [출제의도] 물체의 충돌 실험 탐구 수행하기

힘-시간 그래프에서 각 곡선이 차지하는 면적 S₁과 S₂가 같으므로, A, B가 받은 충격량의 크기는 같고 A, B의 운동량 변화량의 크기도 같다. 그러므로 속도 변화량의 크기가 작은 A의 질량이 크다.

$$I_A = I_B, \Delta p_A = \Delta p_B, m_A \Delta v_A = m_B \Delta v_B$$

$$2m_A = 3m_B, \therefore m_A > m_B$$

충격량의 크기가 같을 때, 충돌 시간과 평균 힘의 크기는 반비례한다. 충돌 시간은 B가 A보다 크므로 받은 평균 힘의 크기(\bar{F})는 B가 A보다 작다.

$$I_A = I_B, \bar{F}_A \times 2t = \bar{F}_B \times 3t, \therefore \bar{F}_A > \bar{F}_B$$