

없고 CO₂, H₂S에는 있다. BeH₂, CO₂는 선형 구조로 쌍극자 모멘트의 합이 0이고, H₂S는 중심 원자에 비공유 전자쌍이 있는 굽은형 구조로 쌍극자 모멘트의 합은 0이 아니다.

6. [출제의도] 다전자 원자의 전자 배치 이해하기

ㄱ. 원자 X의 전자 배치는 $1s^2 2s^2 2p_x^2 2p_y^2 2p_z^1$ 이므로 홀전자 수는 2개이다. ㄴ. 원자 Y는 바닥 상태에서 홀전자가 없으므로 전자 배치는 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ 이다. ㄷ. 원자 X와 Y가 옥텟 규칙을 만족하는 안정한 이온이 될 때 X는 전자 2개를 잃어 X^{2+} 이 되고, Y는 전자 2개를 잃어 Y^{2+} 이 되므로 두 이온의 전자 수는 10개로 같다.

7. [출제의도] 원자가 전자쌍 반발 이론 이해하기

ㄱ. (가)의 중심 원자 B는 원자가 전자가 3개이며 F 원자 3개와 결합하므로 공유 전자쌍은 3쌍이 있고 비공유 전자쌍은 없다. ㄴ. (나)는 중심 원자 C에 4쌍의 공유 전자쌍이 있으므로 결합각이 109.5°인 정사면체형이다. ㄷ. (다)의 중심 원자 N에는 공유 전자쌍 3쌍과 비공유 전자쌍 1쌍이 있으며, 공유 전자쌍과 비공유 전자쌍 사이의 반발력의 크기는 공유 전자쌍과 공유 전자쌍 사이보다 크다.

8. [출제의도] 원소의 주기적 성질 이해하기

⁸O와 ⁹F은 2주기, ¹¹Na와 ¹²Mg은 3주기 원소이다. 전기음성도는 같은 주기에서 원자 번호가 클수록 같은 족에서 원자 번호가 작을수록 커진다. 따라서 A는 ¹¹Na, B는 ¹²Mg, C는 ⁸O, D는 ⁹F이다. ㄱ. 같은 주기에서 원자 번호가 클수록 원자 반지름은 작아지므로 원자 반지름은 A > B이다. ㄴ. A와 D의 안정한 이온인 A⁺, D⁻는 전자 수가 10개로 전자 껍질 수가 같고, A⁺의 핵전하량이 D⁻보다 크다. 따라서 안정한 이온의 반지름은 A < D이다. ㄷ. 제1이온화 에너지는 2주기에서 원자 번호가 클수록 증가하므로 C < D이다.

9. [출제의도] 산 염기의 다양한 정의 이해하기

ㄱ. (가)에서 HCl은 산이다. HCl이 생성될 때 Cl의 전기음성도가 H보다 커서 H의 산화수는 0에서 +1로 되고(산화), Cl의 산화수는 0에서 -1로 된다(환원). ㄴ. HCl은 물에 녹아 H⁺를 내놓으므로 아레니우스 산이다. ㄷ. (나)에서 H₂O은 NH₃에 H⁺을 주는 양성자 주개로 브뢴스테드-로우리 산이다.

10. [출제의도] 원자 번호와 질량수로 동위 원소 비교하기

ㄱ. 중성 원자에서 원자 번호는 양성자 수와 같고 질량수는 양성자 수와 중성자 수의 합과 같다. 원자 번호와 질량수로 원소 B를 표시하면 ^βB이다. ㄴ. A와 C는 원자 번호가 1로 같고 질량수는 각각 1과 3이므로 동위 원소이다. ㄷ. 중성 원자 D와 E는 양성자 수가 2개이므로 전자 수는 2개로 같다.

11. [출제의도] 공유 결합 형성 이해하기

ㄱ. X₂는 X의 홀전자 3개가 결합에 참여하므로 공유 전자쌍이 3쌍이다. ㄴ. Y₂에는 같은 원자 사이의 결합인 무극성 공유 결합이 있다. ㄷ. XY₂에서 모든 원자에는 전자쌍이 각각 4쌍 존재하므로 옥텟 규칙을 만족한다.

12. [출제의도] 탄화수소의 다양한 구조 이해하기

ㄱ. (가)는 입체 고리형의 구조이며 고리 내부의 C-C 결합각 α는 90°에 가깝고, (나)는 C-C-H의 결합각 β가 109.5°에 가까우므로 β > α이다. ㄴ. (가)는 고리형 포화 탄화수소이고, (나)는 사슬형 불포화 탄화수소이다. ㄷ. (가)와 (나)는 분자식

은 같지만 구조가 다른 이성질체이다.

13. [출제의도] 원자의 순차적 이온화 에너지 이해하기

ㄱ, ㄴ. X는 전자 수가 13개인 Al이므로 전자 껍질 수는 3개, 원자가 전자는 3개이다. ㄷ. 기체 상태인 중성 원자 1몰의 X가 3몰의 전자를 잃고 X³⁺이 될 때 E₁ + E₂ + E₃를 흡수해야 한다.

14. [출제의도] 화학 반응에서의 양적 관계 이해하기

ㄱ. 화학 반응에서는 반응 물질에 존재하는 입자의 종류와 수가 생성 물질과 같은 질량 보존의 법칙이 성립하므로 기체 X는 CO₂이다. ㄴ. (가)에서 탄산 칼슘의 몰수는 $\frac{\text{질량}}{\text{화학식량}} = \frac{w_1}{M}$ 이다. ㄷ. 생성된 기체 X의 질량은 (w₁ + w₂ - w₃)이고, 화학 반응에서 반응한 CaCO₃의 몰수가 생성된 X의 몰수와 같으므로 X의 분자량이 M_x일 때, $\frac{w_1}{M} = \frac{(w_1 + w_2 - w_3)}{M_x}$ 에서 M_x = $\frac{M \times (w_1 + w_2 - w_3)}{w_1}$ 이다.

15. [출제의도] 이온 결합 화합물의 형성 이해하기

ㄱ. A₂X는 금속 원소인 A와 비금속 원소인 X가 결합한 물질이므로 이온 결합 화합물이다. ㄴ, ㄷ. A₂X 화합물에서 이온의 개수비가 2:1이므로 안정한 이온은 A⁺, X²⁻이다. 따라서 A는 1족, X는 16족 원소이다. 그러므로 B는 2족 원소, Y는 16족 원소이다. 원자가 전자의 유효 핵전하는 같은 주기에서 원자 번호가 더 큰 B가 A보다 크다.

16. [출제의도] 산화 환원 반응 이해하기

ㄱ, ㄴ. 산화구리(II)는 산소를 잃고 구리로 환원되었고, 탄소는 산소를 얻어 이산화탄소로 산화되었다. 그러므로 탄소는 환원제이다. ㄷ. 이산화탄소와 석회수의 반응에서는 산화수의 변화가 없으므로 산화 환원 반응이 아니다.

17. [출제의도] 다양한 산화수 결정하기

분자나 이온에 포함된 질소(N)의 산화수는 N₂에서 0, NH₃와 NH₄⁺에서 -3, NO₂⁻에서 +3, NO₃⁻에서 +5이다.

18. [출제의도] DNA와 뉴클레오타이드의 구조 파악하기

ㄱ. DNA를 구성하는 염기에서 구아닌(G)은 사이토신(C)과, 아데닌(A)은 티민(T)과 각각 수소 결합을 하므로 ①은 G, ②은 T이다. ㄴ. 당-인산 골격을 이루는 결합은 비금속 원소 간의 공유 결합이다. ㄷ. 인산의 인(P)은 확장된 옥텟이 적용되어 5쌍의 공유 전자쌍을 가진다.

19. [출제의도] 보어의 원자 모형으로 전자 전이 분석하기

ㄱ. 486nm는 발머 계열에서 파장이 두 번째로 길기 때문에 전자 전이(4→2)에서 방출하는 에너지인 ④에 해당한다. ⑤은 전자 전이(4→3), (3→2)에서 각각 방출하는 에너지의 합과 같으므로 64+182=246kJ/mol이다. ㄴ. ③은 전자 전이(4→1)에 해당하여 64+182+984=1230kJ/mol이고, ①은 전자 전이(3→1)에 해당하여 182+984=1166kJ/mol이므로 ③-①=64kJ/mol이다. ㄷ. ④(1230kJ/mol)은 ⑤(246kJ/mol)의 5배이고, 파장은 에너지에 반비례하므로 ④에 해당하는 빛의 파장은 ⑤에 해당하는 빛의 파장의 $\frac{1}{5}$ 배이다.

20. [출제의도] 중화 반응을 이온 모형으로 적용하기

중화 반응에서 H⁺과 OH⁻이 반응하여 물이 생성되

는 양만큼 열량이 발생한다. 실험 I에서 HA(aq) 20mL와 BOH(aq) 40mL일 때 완전히 중화되므로 HA(aq)의 농도가 BOH(aq)의 2배이며, 실험 II에서는 HA(aq) 40mL와 BOH(aq) 20mL일 때 완전히 중화되므로 BOH(aq)의 농도가 HA(aq)의 2배이다. P에서 중화 반응에 참여한 H⁺와 OH⁻가 각각 3N이라면 남아 있는 이온은 H⁺ 3N, A⁻ 6N, B⁺ 3N이다. P에는 H⁺:A⁻:B⁺=1:2:1이므로 이를 만족하는 모형은 H⁺:A⁻:B⁺=2개:4개:2개인 L모형이다. 따라서 3N의 이온이 2개의 모형으로 표현된다. Q에서 발생한 열량은 P와 같으므로 중화 반응에 참여한 H⁺와 OH⁻가 3N으로 같고, 남아 있는 A⁻와 B⁺도 3N으로 같다. Q에는 A⁻:B⁺=1:1이므로 P와의 비율을 고려할 때 A⁻:B⁺=2개:2개인 D모형이다.

[생명과학 I]

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

1. [출제의도] 생명의 특성 이해하기

ㄱ. 박테리오파지는 세포 분열을 하지 않는다. ㄷ. 박테리오파지는 독립적으로 물질대사를 할 수 없다.

2. [출제의도] 생물체의 구성 체제 자료 분석하기

A는 핵, B는 엽록체, C는 리소좀이다. ㄴ. B는 식물 세포에 있다.

3. [출제의도] 유전자의 염색체 이해하기

(가)는 2개의 염색 분체로 이루어져 있고, (나)는 뉴클레오솜이다. ㄷ. A와 B는 대립 유전자가 아니다.

4. [출제의도] 세포 주기 적용하기

ㄴ. (나)는 (가)의 M₁기에서 관찰된다. ㄷ. 세포 1개 당 DNA양은 (가)의 ①보다 (나)가 4배 많다.

5. [출제의도] 사람의 유전 현상 자료 분석하기

쌍꺼풀 있음과 보조개 있음이 각각 쌍꺼풀 없음과 보조개 없음에 대해 우성이다. 보조개 유전자형이 자녀 A는 이형 접합, B는 열성 동형 접합이므로 둘이 결혼하여 아이를 낳을 경우 이 아이가 보조개 있음일 확률은 50%이다.

6. [출제의도] 유전의 원리 이해하기

(가)에서 형성된 생식 세포의 유전자형은 ABD, AbD, aBd, abd로 4가지이다.

7. [출제의도] 에너지 대사와 우리 몸의 기관계 적용하기

(가)는 호흡계, (나)는 배설계이다. (가)를 구성하는 기관에는 폐, 기도 등이 있고, (나)를 통해 체외로 배출되는 물질은 요소와 같은 노폐물과 과잉의 물이었다. 소화된 영양소는 순환계를 통해 조직 세포로 이동한다.

8. [출제의도] 세포의 생명 활동과 에너지 이해하기

(가)는 세포 호흡 과정으로 포도당의 일부 에너지는 ATP 형태로 저장되고, 나머지는 열에너지 형태로 방출된다. (나)에서 ATP가 ADP와 인산으로 분해될 때 고에너지 인산 결합이 끊어지면서 에너지가 방출된다.

9. [출제의도] 항상성 유지 적용하기

호르몬 X는 인슐린, 호르몬 Y는 글루카곤이다. ㄴ. 글루카곤은 글리코젠의 분해를 촉진한다.

10. [출제의도] 신경계의 구조와 기능 이해하기

(가)는 운동 뉴런, (나)는 연합 뉴런, (다)는 감각 뉴런이다. (나)는 말미집이 없는 민말미집 신경이므로 도약 전도가 일어나지 않는다. 흥분의 전달 방향은 (다) → (나) → (가)이다.

11. [출제의도] 흥분의 전도와 전달 이해하기

A는 Na^+ 이 신경 세포 내로 유입되어 탈분극이 일어나는 구간이고, B는 K^+ 이 신경 세포 밖으로 유출되어 재분극이 일어나는 구간이다. c. 역치 이상의 자극에서 자극의 세기를 증가시켜도 h 값은 일정하다.

12. [출제의도] 근육 수축의 원리 적용하기

ㄱ. ㉠은 액틴 필라멘트이다. c. 근육이 이완할 때 A대 길이는 변하지 않는다.

13. [출제의도] 혈액형 이해하기

철수의 혈액은 항 A 혈청에서 응집 반응이 일어나지 않고, 항 B 혈청에서만 응집 반응이 일어났으므로 혈액형은 B형이다. ㄱ. ㉠은 응집소 α 이다. c. 철수의 혈액을 O형인 사람에게 수혈할 수 없다.

14. [출제의도] 방어 작용 이해하기

ㄱ. 세포 독성 T림프구에 의한 방어 작용은 특이적 면역이다. ㄴ. 보조 T림프구의 자극으로 B림프구가 형질 세포와 기억 세포로 분화된다.

15. [출제의도] 염색체 돌연변이 자료 분석하기

E는 성염색체를 1개만 가지고 있는 여자이므로 터너 증후군이다. ㄴ. A는 색맹 보인자인 여자, B는 정상 남자이다. E가 태어날 때 A와 B 중 한 사람의 감수 분열에서만 성염색체 비분리가 1회 일어났으므로 B의 감수 분열에서 성염색체 비분리가 일어났다. c. C와 D 사이에서 아이가 태어날 때 이 아이가 색맹 유전자를 가질 확률은 50%이다.

16. [출제의도] 개체군의 특성 이해하기

이론적 성장 곡선과 실제 성장 곡선의 개체수 차이는 환경 저항 때문이다. 일정한 공간에서 개체수는 t_1 일 때보다 t_2 일 때가 많으므로 개체군의 밀도는 t_1 일 때보다 t_2 일 때가 높다. c. 실제 성장 곡선에서 t_2 일 때 개체 사이에 경쟁이 일어난다.

17. [출제의도] 군집의 특성 적용하기

(가)에서 콩과식물과 뿌리혹박테리아는 상리 공생 관계이고, (나)에서 쉼시빌레 A종과 B종은 경쟁 관계이다.

18. [출제의도] 물질의 순환과 에너지 흐름 이해하기

생태계는 무기 환경과 생물 군집으로 이루어져 있다. 물질은 순환하고 에너지는 순환하지 않는다. 안정된 생태계에서 상위 영양 단계로 갈수록 각 영양 단계가 가진 에너지량은 감소한다.

19. [출제의도] 천이 과정 자료 분석하기

이 천이 과정은 물이 있는 곳에서 시작한 습성 천이 과정이고, 습수림이 극상을 이룬다.

20. [출제의도] 생물 다양성 적용하기

식물 군집 (가)와 (나)에 있는 식물 종은 각각 4종이다. c. 종 다양성은 종의 수가 많을수록, 종의 분포 비율이 고를수록 높으므로 (가)보다 (나)가 높다.

[지구과학 I]

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

1. [출제의도] 친환경 에너지 이해하기

ㄱ. (가)는 지구 내부 에너지를 이용한 지열 발전 방식이다. ㄴ. (나)는 조수 간만의 차를 이용한 조력 발전으로 조차가 큰 지역에 설치하는 것이 유리하다. c. 지열 발전과 조력 발전은 지구 내부의 열 에너지와 조석 에너지를 이용하므로 지속 가능하다.

2. [출제의도] 풍화 작용 이해하기

ㄱ. 기계적 풍화에 의해 절리가 생기면 표면적이 넓어지므로 풍화 작용이 더 잘 일어난다. ㄴ. 산성비는 암석의 성분을 쉽게 변화시키므로 화학적 풍화의 진행 속도를 증가시킨다. c. 기계적 풍화 작용은 한랭 건조한 지방에서, 화학적 풍화 작용은 고온 다습한 지방에서 우세하게 일어난다.

3. [출제의도] 탄소의 순환 과정 이해하기

ㄱ. 수온이 높을수록 기체의 용해도가 작아지기 때문에 기권에서 수권으로 이동하는 탄소의 양은 줄어든다. ㄴ. B 과정은 식물의 광합성 작용에 해당하므로 탄소가 기권에서 생물권으로 이동한다. c. 탄소는 지구계에서 순환하기 때문에 전 지구의 탄소량은 변화 없다.

4. [출제의도] 판의 경계와 주변 지형 이해하기

ㄱ. A는 열점에서 생성된 마그마가 분출하는 곳으로 새로운 판이 생성되는 곳이 아니다. ㄴ. B는 해령으로서 맨틀 대류의 상승부에 해당한다. c. 해령에서는 새로운 해양 지각이 생성되므로 해령에서 멀어질수록 해양 지각의 나이는 증가한다.

5. [출제의도] 지진의 규모와 진도 이해하기

ㄱ. 지진 규모는 지진의 에너지를 나타내는 것으로서 동일한 지진의 규모는 장소와 관계없이 일정하다. ㄴ. 진도는 지표면이 흔들린 정도에 의해 결정되므로 진도가 큰 B 지역이 A 지역보다 흔들린 정도가 크다. c. 진앙으로부터의 거리가 짧을수록 P 파와 S 파의 도달 시간 차이는 작다.

6. [출제의도] 토양의 생성 과정 이해하기

ㄱ. 토양은 기반암 → 모질물 → 표토 → 심토 순으로 생성된다. ㄴ. 유기물이 가장 많이 포함된 층은 표토이다. c. 점토는 표토에서 생성되며 풍화가 진행될수록 표토에서 심토로 공급된 점토의 양이 증가한다.

7. [출제의도] 엘니뇨 현상 이해하기

ㄱ. 평상시에 비해 무역풍의 세기가 약해지면 무역풍에 의해 형성된 남적도 해류의 세기가 약해진다. ㄴ. 무역풍이 약해지면 적도 부근의 동태평양에서 서태평양으로 운반되는 표층수의 양이 감소하므로 B 해역에서 용승이 약해진다. c. 남적도 해류 및 용승이 약해지면 B 해역의 수온이 상승하므로 평상시보다 A 해역과 B 해역 간의 해수면 온도 차이가 줄어든다.

8. [출제의도] 지구 온난화 이해하기

ㄱ. 이 기간 동안 빙하의 부피가 점차 줄어들고 있다. ㄴ. 빙하의 부피가 감소하면 반사율이 높은 빙하의 분포 면적이 감소하므로 극지방의 반사율은 감소한다. c. 육지의 빙하가 녹는 물은 바다로 흘러가므로 해수면은 상승하게 된다.

9. [출제의도] 한반도의 지질 구조 이해하기

ㄱ. 습곡 구조는 횡압력을 받아 형성된다. ㄴ. 물결 무늬는 수심이 얇은 물속에서 퇴적물 표면에 물결 자국이 보존된 퇴적 구조이다. c. 변성암이 생성되는 고온고압 환경에서는 화석이 보존되기 어렵다.

10. [출제의도] 대기 오염 이해하기

ㄱ. NO_2 는 자동차 배기가스로 배출되는 대표적인 물질이므로 (나)는 지표 부근에서 활발하게 일어나는 오존 생성 반응식이다. ㄴ. 지표 부근의 오존은 호흡기 질환을 일으킬 수 있는 오염 물질로 작용한다.

c. 오존 생성 반응에는 자외선이 필요하므로 (가)와 (나)는 모두 아침보다 자외선이 강한 한낮에 더 잘 일어난다.

11. [출제의도] 태풍 이해하기

ㄱ. 태풍이 서해상을 통과하는 동안에 우리나라는 태풍 진행 경로의 오른쪽에 위치하게 되므로 풍속이 강한 위험 반원에 속한다. ㄴ. 태풍 진행 방향의 오른쪽에 위치한 지역에서는 태풍이 진행함에 따라 태풍 중심을 향해 등압선을 가로질러 불어 들어가는 바람의 방향이 점차 시계 방향으로 변하게 된다. c. 태풍이 육지에 상륙하면 그 세력이 약해지므로 중심 기압은 높아진다.

12. [출제의도] 온대 저기압과 주요 악기상 이해하기

ㄱ. 뇌우는 강한 상승 기류에 의해 형성되는 적란운에서 주로 나타나고 천둥, 번개 및 소나기를 동반한다. ㄴ. B 지역은 한랭 전선과 온난 전선 사이로 현재 날씨가 맑고 남풍 계열의 바람이 분다. c. 온대 저기압이 통과할 때 뇌우가 주로 나타날 수 있는 곳은 적란운이 발달하는 한랭 전선 부근이다.

13. [출제의도] 태양의 자전과 썰알 무늬 이해하기

ㄱ. 태양의 자전 각속도는 저위도가 고위도보다 크므로 자전 주기는 저위도가 더 짧다. ㄴ. 썰알 무늬의 밝은 부분은 광구 아래의 대류가 상승하는 영역이므로 온도가 높고, 어두운 부분은 대류가 하강하는 영역이므로 온도가 낮다. c. 위도에 따른 차등 자전과 광구 아래의 대류 운동을 통해 태양의 내부가 유체 상태를 알 수 있다.

14. [출제의도] 기후 변화 요인 이해하기

ㄱ. 지구가 근일점을 지날 때, 북반구는 남반구에 비해 태양의 고도가 낮으므로 우리나라는 겨울철이다. ㄴ. A 시기에 이심률은 현재보다 더 작아 공전 궤도는 현재보다 원에 가깝다. c. 지구 자전축 경사각의 변화만 고려할 때, B 시기에 자전축의 경사각이 현재보다 작았으므로 30°N 지역은 현재보다 기온의 연교차가 작았을 것이다.

15. [출제의도] 우주 망원경의 특성 이해하기

ㄱ. B는 대기의 산란과 흡수, 요동에 의한 방해를 받지 않으므로 지상에 설치된 동일 구경의 광학 망원경보다 더 선명한 상을 얻을 수 있다. ㄴ. X선과 적외선 영역은 대기의 흡수율이 높은 파장 영역이다. c. A는 X선 영역, B는 주로 가시광선 영역으로 관측한다. X선은 고에너지 전자기파로서 가시광선을 방출하는 천체보다 더 고온의 천체를 관측하는 데 적합하다.

16. [출제의도] 태양과 별의 연주 운동 이해하기

ㄱ. A가 B보다 천구의 적도로부터 북쪽을 향해 더 멀리 있으므로 적위는 A가 B보다 더 크다. ㄴ. 6월 20일에 쌍둥이자리 태양보다 나중에 뜨기 때문에 새벽에는 관측할 수 없다. c. 지구의 공전으로 태양은 별자리에 대해 지구의 공전 방향인 시 → 동 방향으로 연주 운동한다.

17. [출제의도] 행성의 시운동과 우주관 이해하기

ㄱ. A 방향 시운동은 화성이 천구상에서 동 → 서 방향으로 이동할 때이므로 역행이다. ㄴ. 프톨레마이오스 우주관에서는 행성의 역행을 설명하기 위해 주전원을 도입했다. c. 코페르니쿠스 우주관은 태양 중심 우주관으로서 지구와 화성의 공전 속도 차이로 화성의 역행을 설명한다.

18. [출제의도] 케플러 법칙 이해하기

ㄱ. A의 공전 궤도 장반경은 $(1.37+1.67)/2=1.52AU$