

I. 변화와 다양성

1 환경 변화와 생물다양성

• 2 쪽~5 쪽

01 나, 다	02 ③	03 ④	04 ①	05 ②
06 ⑤	07 ④	08 ④	09 ①	10 ⑤
11 ②	12 ⑤	13 ③	14 ③	15 ③
16 ④	17 해설 참조	18 (1) 삼엽충 (2) 해설 참조		
19 해설 참조	20 (1) 유전적 다양성 (2) 해설 참조			

01 나. 급격한 지구 환경 변화로 인한 생물계의 큰 변화는 지질 시대를 구분하는 중요한 기준이 된다.

다. 지질 시대를 살았던 생물의 유해나 흔적이 지층 속에 남아 있는 것을 화석이라고 한다.

오답 피하기 가. 지질 시대는 선캄브리아시대, 고생대, 중생대, 신생대로 구분하는데 각각의 지질 시대는 지속된 시간이 서로 다르다.

02 가, 다. (가)의 고사리 화석과 (나)의 조개 화석은 모두 지층 생성 당시의 환경을 알려 준다. 고사리는 온난하고 습윤한 육지 환경에서 서식한다.

오답 피하기 나. (나)의 조개 화석은 바다에서 퇴적된 지층에서 발견된다.

03 ④ 삼엽충이 번성했던 고생대의 바다에서는 어류가 번성하였고, 육지에서는 양치식물이 번성하였다.

오답 피하기 ①, ②, ③ 대기 중에 산소가 처음 나타나고, 해양에서 최초의 생물이 출현했으며, 에디아카라 생물군 화석이 대표적인 화석인 지질 시대는 선캄브리아시대이다.

⑤ 빙하기가 나타나지 않았으며 전반적으로 온난한 기후가 유지된 지질 시대는 중생대이다.

04 광합성을 하는 생물(남세균)이 출현한 지질 시대는 선캄브리아시대이고, 강한 자외선을 차단하는 오존층은 고생대에 형성되었다. 초대륙 판게아의 분리가 시작된 지질 시대는 중생대이고, 인류의 조상 출현은 신생대에 일어난 사건이다. 따라서 지질 시대 순으로 나열하면 (가)-(나)-(다)-(라)이다.

05 나. 화산 폭발설에서는 대규모 화산 활동으로 인해 다량의 화산재와 화산 가스가 방출되어 지구 환경이 급격하게 변화한 것으로 설명한다.

오답 피하기 가. 운석(소행성) 충돌설은 중생대 말의 생물 대멸종의 원인을 설명하는 가설 중 하나이다.

다. 여러 대륙이 합쳐져 하나의 초대륙이 형성되면 해안선의 전체 길이가 줄어들고, 육지 근처의 얕은 바다 면적이 감소한다.

06 ⑤ 지질 시대 동안 여러 번의 생물 대멸종이 일어났지만, 환경 변화에 적응한 생물이 멸종한 생물을 대체하여 다양한 종으로 진화하며 번성하였기 때문에 생물 종의 수는 점차 증가하였다.

오답 피하기 ①, ② 지구 환경의 변화는 생물 대멸종의 원인이 되지만, 환경 변화에 적응한 생물은 다양한 종으로 진화하며 번성할 기회를 얻는다.

③ 지질 시대 동안 5 번의 생물 대멸종이 일어났으며, 가장 큰 규모의 생물 대멸종은 고생대 말에 일어났다.

④ 생물 대멸종은 급격한 지구 환경의 변화로 인해 짧은 기간 동안 많은 종류의 생물이 사라지는 사건을 말한다.

07 나, 다. 변이는 개체마다 가지고 있는 유전정보가 조금씩 다르기 때문에 나타나며, 유전정보의 차이는 돌연변이와 유성생식 과정에서 생식세포의 다양한 조합으로 발생한다.

오답 피하기 가. 변이는 같은 생물종의 개체 간에 나타나는 형질의 차이이다.

08 가, 다. 사람의 피부색 차이(가), 잠자리의 몸 크기 차이(나), 호랑나비의 날개 무늬와 색깔 차이(다)는 모두 변이의 예이며, 변이는 개체마다 가지고 있는 유전정보의 차이로 나타난다.

오답 피하기 나. 호랑나비 개체마다 날개 무늬와 색깔에 차이가 있는 것은 유전정보의 차이로 나타나는 변이의 예이며, 이러한 형질은 자손에게 전달될 수 있다.

09 생물종이 오랜 세월 동안 여러 세대를 거치면서 자연선택을 거둬들이면 생물종의 형질이 조상과는 다르게 변화하여 새로운 종으로 분화하는 진화가 일어날 수 있다.

10 가. 이 세균 집단에서 항생제 A를 사용할 때 ㉠의 수는 증가하고, ㉡의 수는 감소하므로 ㉠은 항생제 A에 내성이 있는 세균, ㉡은 항생제 A에 내성이 없는 세균이다.

나. (나) → (다) 과정에서 항생제 A에 내성이 있는 세균(㉠)이 증가했다. 따라서 (나) → (다) 과정에서 자연선택이 일어났다.

다. 항생제 A를 사용하는 환경에서는 항생제 A에 내성이 있는 세균(㉠)이 항생제 A에 내성이 없는 세균(㉡)보다 생존과 번식에 유리하다.

11 ② (나)에서 초콜릿을 손으로 집어내는 것은 포식자(손)가 피식자(초콜릿)를 잡아먹는 것과 같으므로, 손으로 집어낸 초콜릿은 포식자에게 잡아먹힌 개체를 의미한다.

오답 피하기 ① (가)에서 초콜릿 색깔의 차이는 변이를 의미한다.

③ (다)에서 도화지 위에 남아 있는 초콜릿과 같은 색 초콜릿을 각각의 수만큼 추가하는 것은 살아남은 개체들이 생식을 통해 자손을 남기는 것을 의미한다.

④ 초록색 초콜릿이 노란색 초콜릿으로 바뀌는 것은 돌연변이에 의해 변이가 발생한 것을 의미한다.

⑤ 노란색 도화지 위에서는 노란색 초콜릿이 다른 색깔의 초콜릿보다 눈에 잘 띄지 않으므로 (라)의 결과 남아 있는 초콜릿 중 노란색 초콜릿이 차지하는 비율이 증가한다.

12 ㄱ. 핀치 조상 집단에는 부리 모양에 다양한 변이가 있다.
 ㄴ. (가)에서는 선인장이 많은 먹이 환경에 적합한 길고 뾰족한 부리를 가진 개체가 자연선택되었고, (나)에서는 크고 단단한 씨앗이 많은 먹이 환경에 적합한 크고 두꺼운 부리를 가진 개체가 자연선택되었다.

ㄷ. (나)의 결과를 보면 크고 두꺼운 부리(㉠)를 가진 핀치가 생존과 번식에 유리했다는 것을 알 수 있다. 따라서 크고 단단한 씨앗을 먹는 데에는 ㉠과 같은 부리 모양이 ㉡과 같은 부리 모양보다 유리하다.

13 (가)는 한 생물종이 가지는 유전정보의 다양함을 의미하는 유전적 다양성, (나)는 생물종의 다양함을 의미하는 종 다양성, (다)는 숲, 초원, 강 등 생태계의 종류가 다양함을 의미하는 생태계다양성이다.

ㄱ. 변이는 개체마다 가지고 있는 유전정보가 조금씩 다르기 때문에 나타나므로 변이가 다양할수록 유전적 다양성(가)이 높다.

ㄴ. 일정한 지역에 서식하는 생물종의 수가 많고, 전체 개체수에서 각 생물종이 차지하는 비율이 고를수록 종 다양성(나)이 높다.

오답 피하기 ㄷ. 생태계다양성이 높은 지역에는 다양한 생태계가 존재하며, 한 생태계는 그 환경에 적응해 진화한 생물들로 구성되어 있다. 따라서 생태계다양성(다)이 높은 지역일수록 종다양성(나)이 높다.

14 ③ 유전적 다양성은 한 생물종이 가지는 유전정보의 다양함을 의미한다.

오답 피하기 ① 종다양성은 식물 종과 동물 종뿐만 아니라 세균, 곰팡이 등 모든 생물종의 다양함을 포함한다.

② 생물다양성은 유전적 다양성, 종다양성, 생태계다양성을 모두 포함한다.

④ 삼림, 초원, 사막, 습지 등이 다양하게 나타날수록 생태계가 다양해지므로 생물다양성이 높다.

⑤ 종다양성이 높은 지역일수록 생태계가 안정적으로 유지될 확률이 높다.

15 ㄱ. 생물다양성이 높을수록 생물에서 얻을 수 있는 생물자원이 많아지므로 인간이 이용할 수 있는 생물자원의 종류가 많아진다.

ㄷ. 바이오에탄올은 생물자원인 옥수수, 사탕수수를 이용한 것이다.

오답 피하기 ㄴ. 관광 산업에 이용되는 수목원, 국립공원 등 잘 보전된 생태계도 생물자원에 포함된다.

16 ㄴ, ㄷ. 자원 재활용과 같은 환경 보전 활동에 참여하는 것과 멸종 위기에 처한 종을 국가 차원에서 복원하고 관리하는 것은 모두 생물다양성보전을 위한 노력에 해당한다.

오답 피하기 ㄱ. 습지를 매립하는 것은 생물들이 사는 서식지를 파괴하는 것이므로 생물다양성보전을 위한 노력에 해당하지 않는다.

17 **예시 답안** D, 남세균의 광합성으로 지구 대기 중에 산소가 처음 나타났다.

평가 기준	배점(%)
지질 시대를 옳게 쓰고, 대기 성분 변화를 옳게 서술한 경우	100
지질 시대만 옳게 쓴 경우	50

18 (1) 해양 생물과의 수가 가장 많이 감소한 시기는 고생대 말(A)이다.

(2) **예시 답안** 생물 대멸종이 일어난 직후에는 생물다양성이 감소하였으나, 그 이후에는 환경 변화에 적응한 생물들이 다양한 종으로 진화하며 번성하여 생물다양성은 대체로 증가하였다.

평가 기준	배점(%)
생물 대멸종이 일어난 이후 나타난 생물계의 변화를 생물다양성과 관련지어 옳게 서술한 경우	100
생물다양성이 증가하였다고만 서술한 경우	60

19 **예시 답안** 갈라파고스 제도에 처음 정착한 핀치 집단의 개체들 간에는 부리 모양에 다양한 변이가 있었다. 오랜 세월 동안 서로 다른 먹이 환경에 적합한 부리 모양을 가진

개체가 자연선택되는 과정을 거치면서 각각의 먹이 환경에 알맞은 부리를 가진 서로 다른 종의 핀치 (가)~(라)로 진화했기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
갈라파고스 제도에 부리 모양이 서로 다른 여러 종류의 핀치가 살고 있는 까닭을 변이, 자연선택, 진화를 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100
갈라파고스 제도에 부리 모양이 서로 다른 여러 종류의 핀치가 살고 있는 까닭을 변이, 자연선택, 진화 중 2 가지만 포함하여 옳게 서술한 경우	60
갈라파고스 제도에 부리 모양이 서로 다른 여러 종류의 핀치가 살고 있는 까닭을 변이, 자연선택, 진화 중 1 가지만 포함하여 옳게 서술한 경우	30

20 (1) 별불가사리 집단 of 개체 사이에서 나타나는 무늬와 색깔 차이는 유전자의 차이에 따라 나타나므로, 유전적 다양성과 가장 관련이 깊다.

(2) 예시 답안 별불가사리 집단의 유전적 다양성이 낮을 경우 급격한 환경 변화가 일어났을 때 그 환경에 적응하는 데 적합한 형질을 가진 개체가 존재할 확률이 낮아 멸종할 가능성이 높다.

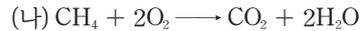
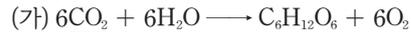
평가 기준	배점(%)
별불가사리 집단에서 나타날 수 있는 문제점과 그렇게 판단한 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100
멸종할 가능성이 높다고만 서술한 경우	60

2 우리 주변의 변화

● 6쪽~9쪽

- 01 ③ 02 ⑤ 03 ③ 04 ③ 05 ③
 06 ③ 07 ① 08 ① 09 ③, ④ 10 ②
 11 (가) A, H⁺ (나) D, OH⁻ 12 ③ 13 ②
 14 ③ 15 해설 참조 16 해설 참조
 17 해설 참조 18 해설 참조 19 해설 참조
 20 해설 참조

01 ㄱ. (가)~(다)의 화학 반응식을 완성하면 다음과 같다.



ㄷ. 반응 (가)~(다)는 각각 광합성, 메테인의 연소, 철의 제련 반응으로 모두 산소가 관여하는 산화·환원 반응이다.

오답 피하기 ㄴ. (가)의 광합성 과정은 빛에너지를 흡수하여 일어나는 반응이고, (나)의 화석 연료의 연소 과정에서는 많은 에너지를 방출한다.

02 ⑤ 어떤 물질이 전자를 잃어 산화되면 동시에 그 전자를 얻어 환원되는 물질이 있다.

오답 피하기 ① 물질이 전자를 잃는 반응은 산화, 물질이 전자를 얻는 반응은 환원이다.

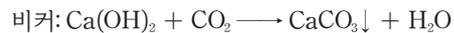
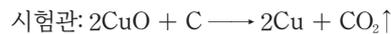
② 물질이 산소를 얻는 반응은 산화, 물질이 산소를 잃는 반응은 환원이다.

③ 산화·환원은 산소의 이동뿐만 아니라 전자의 이동으로도 설명할 수 있다. 예를 들어 아연과 구리 이온과의 반응처럼 금속과 금속 이온의 반응에서는 전자의 이동만 일어난다.



④ 산화·환원 반응은 항상 동시에 일어난다.

03 산화 구리(II)와 탄소 가루를 시험관에 넣고 가열하면 산화 구리(II)가 붉은색의 구리로 변하고, 비커의 석회수가 뿌옇게 흐려진다. 시험관과 비커에서 일어나는 반응은 각각 다음과 같다.



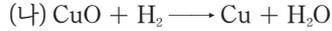
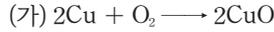
③ 반응이 일어나면 시험관 내부에서 이산화 탄소가 발생하여 유리관을 통해 비커로 빠져나가므로 시험관의 질량은 감소한다.

오답 피하기 ① 탄소는 산소를 얻어 산화된다.

② 석회수가 뿌옇게 흐려지므로 이산화 탄소가 생성되는 것을 알 수 있다.

- ④ 산소는 산화 구리(II)에서 탄소로 이동한다.
- ⑤ 검은색의 산화 구리(II)가 산소를 잃어 환원되어 붉은색 구리로 된다.

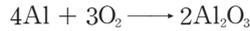
04 (가)와 (나)에서 일어나는 반응은 다음과 같다.



- ㄱ. (가)에서 구리는 산소를 얻어 산화되므로 전자를 잃는다.
- ㄴ. (나)에서는 수소가 산화 구리(II)의 산소를 떼어 내 산화되어 물이 된다.

오답 피하기 ㄷ. (가)에서는 산소가 전자를 얻어 환원되고, (나)에서는 산화 구리(II)가 산소를 잃고 환원된다. 산소는 공유 결합 물질이고, 산화 구리(II)는 금속 원소의 양이온인 구리 이온과 비금속 원소의 음이온인 산화 이온이 결합한 이온 결합 물질이다.

05 ㄱ. Al이 산소를 얻어 Al_2O_3 이 되므로 Al은 산화된다.



- ㄷ. 전자는 금속 원소인 Al에서 비금속 원소인 O로 이동한다.

오답 피하기 ㄴ. Al은 전자를 잃어 Al^{3+} 으로 산화되고, 이 전자를 O가 얻어 O^{2-} 으로 환원되며, 두 이온이 이온 결합을 하여 Al_2O_3 이 된다.

06 ㄱ. (가)에서 산소는 전자를 얻어 환원되어 산화 이온으로 된다.

- ㄷ. (가)~(다)에서는 모두 산소(또는 전자)의 이동이 일어나므로 산화·환원 반응이다.

오답 피하기 ㄴ. (나)에서 마그네슘은 물의 산소와 결합하므로 산화된다.

07 ㄱ. 수소 이온은 전자를 얻어 수소 기체로 환원된다.

오답 피하기 ㄴ. 마그네슘이 내놓은 전자는 수소 이온으로 이동하여 마그네슘판 표면에서 수소 기체가 발생한다.

- ㄷ. 마그네슘과 반응해 수소 기체를 발생하는 것은 산이다. 염기인 수산화 나트륨 수용액에 마그네슘판을 넣으면 반응이 일어나지 않는다.

08 ① 산과 염기는 수용액에서 이온화한다. 따라서 수용액에 이온이 존재하므로 모두 전류가 흐른다.

오답 피하기 ② 산에 BTB 용액을 떨어뜨리면 노란색으로 변한다.

③ 산에 달걀 껍데기를 넣으면 달걀 껍데기의 성분인 탄산 칼슘과 반응하므로 이산화 탄소 기체가 발생한다.

- ④ 염기를 물에 녹이면 각각의 양이온과 음이온인 수산화 이온으로 이온화하므로 염기 수용액에는 공통적으로 동일한 음이온이 존재한다.
- ⑤ 페놀프탈레인 용액은 염기성 용액에서 붉은색으로 변한다.

09 수용액 A는 페놀프탈레인 용액을 붉게 변하게 하므로 염기성 용액이다. 수용액 B는 BTB 용액을 초록색으로 변하게 하므로 중성 용액이다. 수용액 C는 BTB 용액을 노란색으로 변하게 하므로 산성 용액이다.

③ 수용액 A는 염기성 용액이므로 금속 마그네슘을 넣어도 기포가 발생하지 않는다.

④ 수용액 A는 염기성 용액이므로 OH^- 이 들어 있고, 수용액 C는 산성 용액이므로 H^+ 이 들어 있다. 수용액 B는 중성 용액이므로 H^+ 이나 OH^- 이 들어 있지 않다.

오답 피하기 ① 산 수용액에 메틸 오렌지 용액을 떨어뜨리면 붉은색이 나타난다.

② 염기 수용액에 BTB 용액을 떨어뜨리면 파란색이 나타난다.

⑤ 염기 수용액은 붉은색 리트머스 종이를 푸른색으로 변하게 한다.

10 ② 모형은 농도가 같은 염산과 수산화 나트륨 수용액을 1 : 2의 부피비로 혼합한 용액을 나타낸 것으로, 염기가 더 많으므로 중화 반응 이후 염기성을 띤다. 탄산 칼슘을 넣을 때 기포가 발생하는 것은 산성 용액이다.

오답 피하기 ① 염기는 단백질을 녹이는 성질이 있으므로 만지면 미끈거린다.

③, ④ 염기는 붉은색 리트머스 종이를 푸른색으로 변하게 하고, 페놀프탈레인 용액을 떨어뜨리면 붉게 변한다.

⑤ 용액 속에 이온이 있으므로 전류가 흐른다.

11 전원 장치를 연결하고 전류를 흘려 주면 양이온은 (-)극 쪽으로, 음이온은 (+)극 쪽으로 이동한다. 실험 (가)와 (나)에서 A~D 영역으로 이동하는 이온은 다음과 같다.

영역	A	B	C	D
이온	H^+, K^+	$\text{Cl}^-, \text{NO}_3^-$	Na^+, K^+	$\text{NO}_3^-, \text{OH}^-$

(가)에서는 H^+ 이 A 영역으로 이동하므로 푸른색 리트머스 종이의 색이 붉게 변한다. (나)에서는 OH^- 이 D 영역으로 이동하므로 붉은색 리트머스 종이의 색이 푸르게 변한다.

12 ㄱ, ㄴ. 염산과 수산화 나트륨 수용액을 섞으면 중화 반응이 일어나 H^+ 과 OH^- 이 반응하고 Na^+ 과 Cl^- 은 용액 중에 그대로 남는다. 따라서 같은 농도의 염산과 수산화 나트륨 수용액을 부피를 달리하여 섞을 때 중화 반응이 적게 일어날수록 용액 속 이온 수가 많다. 혼합 용액의 온도가 높을수록 생성된 물의 양이 많고 중화 반응이 많이 일어난 것이므로 이온의 수는 용액의 온도가 가장 낮은 C에서 가장 많고 생성된 물의 양은 용액의 온도가 가장 높은 B에서 가장 많다.

오답 피하기 ㄷ. A는 염기성 용액으로 용액 중에는 Na^+ , Cl^- , OH^- 이 들어 있고, B는 중성 용액으로 용액 중에는 Na^+ , Cl^- 이 들어 있다. C는 산성 용액으로 용액 중에는 Na^+ , Cl^- , H^+ 이 들어 있다.

13 ㄴ. 수산화 나트륨이 용해한 후 물의 온도가 높아지므로 수산화 나트륨의 용해 과정은 발열 반응이다.

오답 피하기 ㄱ. 수산화 나트륨의 용해 과정에서는 에너지를 방출한다. 냉각 팩에는 물에 녹을 때 에너지를 흡수하는 물질을 사용한다.

ㄷ. (나)의 수산화 나트륨 수용액에 같은 온도의 염산을 넣으면 중화 반응이 일어나 중화열을 방출하므로 온도가 높아진다.

14 ㄱ. 뷰테인은 산소와 결합하므로 산화된다.

ㄴ. 얼음이 녹으면서 주변으로부터 에너지를 흡수하므로 주변의 온도는 낮아진다.

오답 피하기 ㄷ. ㉠은 에너지를 방출하는 발열 반응이고, ㉡은 에너지를 흡수하는 흡열 반응이다.

15 시험관에서 일어나는 반응을 화학 반응식으로 나타내면 다음과 같다.



이 반응을 실제 반응에 참여하는 물질만을 이용하여 나타내면 $2Ag^+ + Cu \longrightarrow 2Ag + Cu^{2+}$ 이다. 반응 후 용액 중에 구리 이온이 증가하므로 수용액의 색깔은 점점 푸른색으로 변한다.

예시 답안 (가) 수용액의 색은 무색에서 푸른색으로 변한다. 구리가 전자를 잃어 산화되어 물에서 푸른색을 띠는 구리 이온으로 변하기 때문이다.

(나) 용액 속으로 구리 이온 1 개가 녹아 나올 때 용액 속의 은 이온 2 개가 은으로 석출되므로 용액 속 양이온의 수는 감소한다.

평가 기준	배점(%)
(가)와 (나)를 까닭을 포함하여 모두 옳게 서술한 경우	100
(가)와 (나) 중 1 가지만 까닭을 포함하여 옳게 서술한 경우	50
(가)와 (나)의 변화만 옳게 쓴 경우	40

16 **예시 답안** $2Mg + O_2 \longrightarrow 2MgO$, 마그네슘은 전자를 잃어 산화되어 마그네슘 이온으로 변하고, 산소는 전자를 얻어 환원되어 산화 이온으로 변하며 산화 마그네슘을 생성한다.

평가 기준	배점(%)
화학 반응식을 옳게 쓰고, 반응 과정을 전자의 이동에 의한 산화·환원 반응으로 옳게 서술한 경우	100
반응 과정을 전자의 이동에 의한 산화·환원 반응으로 옳게 서술했으나 화학 반응식을 쓰지 못한 경우	70
화학 반응식만 옳게 쓴 경우	40

17 두 반응 모두 중화 반응을 이용한 것이다.

예시 답안 중화 반응, $H^+ + OH^- \longrightarrow H_2O$

평가 기준	배점(%)
일어나는 반응의 종류와 화학 반응식을 모두 옳게 쓴 경우	100
반응의 종류만 옳게 쓴 경우	50

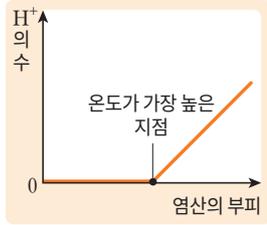
18 ■는 수산화 나트륨 수용액을 가하여도 그 수에 변화가 없으므로 Cl^- 이다. ▲는 수산화 나트륨 수용액의 OH^- 과 반응하는 H^+ 이다. 붉은 염산 10 mL에 들어 있는 H^+ 의 수는 $5N$ 개, 수산화 나트륨 수용액 10 mL에 들어 있는 OH^- 의 수는 $2N$ 개이므로 붉은 염산과 수산화 나트륨 수용액은 2 : 5의 부피비로 반응하여 완전 중화 한다.

예시 답안 25 mL, 수소 이온과 수산화 이온은 1 : 1의 개수비로 반응해 물이 된다. 같은 부피의 붉은 염산과 수산화 나트륨(NaOH) 수용액에 들어 있는 수소 이온과 수산화 이온의 개수비가 5 : 2이므로 붉은 염산과 수산화 나트륨 수용액은 2 : 5의 부피비로 반응하여 완전 중화 한다. 따라서 수산화 나트륨(NaOH) 수용액 25 mL가 필요하다.

평가 기준	배점(%)
수용액의 부피를 옳게 구하고, 그 까닭을 수소 이온과 수산화 이온은 1 : 1의 개수비로 반응한다는 내용을 포함해 옳게 서술한 경우	100
수용액의 부피를 옳게 구하고, 그 까닭을 용액 속 이온 수의 비로만 서술한 경우	70
수용액의 부피만 옳게 구한 경우	40

19 묶은 염산을 가하면 H^+ 이 용액 중의 OH^- 과 반응하므로 처음에는 존재하지 않다가 OH^- 이 모두 반응한 이후에는 계속 증가한다. 중화 반응이 일어나면 중화열을 방출하므로 혼합 용액의 온도가 높아지다 중화 반응이 완결된 이후에는 온도가 낮은 용액이 들어오므로 혼합 용액의 온도는 낮아진다.

예시 답안



평가 기준	배점(%)
그래프를 옳게 나타내고, 온도가 가장 높은 지점을 옳게 표시한 경우	100
그래프만 옳게 나타낸 경우	50

20 예시 답안 주변으로부터 에너지를 흡수하며, 주변의 온도가 낮아진다.

평가 기준	배점(%)
에너지의 이동 방향과 주변의 온도 변화를 모두 옳게 서술한 경우	100
에너지의 이동 방향과 주변의 온도 변화 중 1 가지만 옳게 서술한 경우	50

II. 환경과 에너지

1 생태계와 환경

• 10 쪽~13 쪽

- 01 ⑤ 02 ⑤ 03 ② 04 ㄷ 05 ④
 06 ㄴ, ㄷ 07 ③ 08 ① 09 ① 10 ㄱ, ㄴ, ㄷ
 11 ① 12 ③ 13 ④ 14 ③ 15 ⑤
 16 ③ 17 ④ 18 (1) (가) (2) 해설 참조
 19 (1) (나) → (가) → (다) (2) 해설 참조 20 해설 참조
 21 해설 참조 22 해설 참조

01 ㄱ, ㄴ. (가)는 여러 생물종으로 이루어진 군집이고, (다)는 생물요소와 비생물요소로 이루어진 생태계이므로 (나)는 개체군이다. 개체군(나)은 같은 지역에서 생활하는 한 생물종의 개체 무리이고, 군집(가)은 일정한 지역에 사는 모든 개체군(나)의 무리이다.

ㄷ. 생물요소(㉠)는 양분과 에너지가 이동하는 단계에 따라 생산자, 소비자, 분해자로 구분할 수 있다.

02 ㄱ. A는 생산자이다. 생산자(A)는 태양의 빛에너지를 이용해 양분을 스스로 만들며, 식물은 생산자(A)에 해당한다.

ㄴ. B는 분해자이다. 분해자(B)는 다른 생물의 사체나 배설물을 분해하여 양분을 얻는다.

ㄷ. 비버가 강의 물길을 막는 댐을 만들면 강의 흐름이 느려지는 것은 생물요소가 비생물요소에 영향을 미치는 ㉡의 예이다.

03 (가) 도마뱀과 뱀의 몸 표면이 비늘로 덮여 있는 것은 건조한 육상 환경에서 피부를 통한 물의 손실을 막기 위함이다.

(나) 사막여우가 북극여우보다 몸집이 작고 귀가 큰 것은 온도가 높은 환경에서 피부를 통한 열의 방출을 촉진해 체온을 조절하기 위함이다.

(다) 산소 농도가 낮은 고산 지대에 사는 사람이 평지에 사는 사람보다 혈액 속 적혈구 수가 많은 것은 대기 중 산소 농도가 낮은 환경에서 효율적으로 산소를 운반하기 위함이다.

04 ㄷ. 생물다양성이 높을수록 복잡한 먹이그물이 형성되어 생태계가 안정적으로 유지될 수 있다. 따라서 생태계평형을 유지하기 위해서는 생물다양성이 보전되어야 한다.

오답 피하기 ㄱ. 먹이 관계가 복잡할수록 한 생물종이 사라져도 다른 생물종이 그 역할을 대체할 수 있어 생태계가 안정적으로 유지될 수 있다.

ㄴ. 일반적으로 생태계는 스스로 생태계평형을 유지할 수 있지만, 크고 급격한 환경 변화가 일어나면 생태계평형이 깨질 수 있다.

05 A는 생산자, B는 1차 소비자, C는 2차 소비자이다. 각 영양 단계의 생물이 가진 에너지 중 일부는 세포호흡을 통해 생명활동에 쓰이거나 열로 방출되며 일부만 상위 영양 단계로 전달된다. 따라서 상위 영양단계로 갈수록 전달되는 에너지양이 감소한다.

06 ㄴ. 1차 소비자의 개체수 증가로 (가)에서 1차 소비자를 먹이로 하는 2차 소비자의 개체수가 증가하고, 1차 소비자의 먹이인 생산자의 개체수가 감소한다.

ㄷ. 안정된 생태계는 일시적으로 평형이 깨지더라도 먹이 관계에 의해 개체수가 변하면서 평형을 회복할 수 있다. 이 과정에서 먹이 관계에 의한 에너지흐름이 일어난다.

오답 피하기 ㄱ. (가)에서 생산자의 개체수는 감소한다.

07 ㄱ, ㄷ. 특정 생물을 과도하게 잡는 남획(가), 서식지를 파괴하는 삼림의 벌채(나), 환경오염(다)은 모두 생물의 생존을 어렵게 만들고 생물다양성을 감소시켜 생태계평형을 깨뜨릴 수 있는 환경 변화이다.

오답 피하기 ㄴ. 남획, 서식지파괴, 환경오염 모두 생물다양성을 감소시켜 생태계의 먹이 관계를 단순하게 만든다.

08 외래생물의 유입은 생태계평형을 깨뜨릴 수 있는 환경 변화이다.

09 ① 온실 기체에는 수증기, 이산화 탄소, 메테인 등이 있다.

오답 피하기 ② 달은 대기가 없기 때문에 온실 효과가 나타나지 않는다.

③ 온실 기체는 파장이 짧은 태양 복사 에너지를 대부분 통과시킨다.

④ 온실 기체는 파장이 긴 지구 복사 에너지를 잘 흡수한다.

⑤ 복사 평형 상태에서는 온실 효과가 있어도 지구의 평균 기온은 일정하다. 지구의 평균 기온이 상승하는 것은 온실 효과 강화로 인한 현상이다.

10 ㄱ. 열수지 평형 상태이므로 대기가 흡수하는 에너지양(20+A)과 대기가 방출하는 에너지양(94+58)은 같다. 그러므로 A는 132이다.

ㄴ. 온실 기체는 지표에서 방출되는 에너지를 흡수하여 지표로 재방출한다. 지표가 흡수하는 에너지양이 증가하면 지표가 방출하는 에너지양도 증가할 것이므로 A는 증가한다.

ㄷ. 빙하는 반사율이 약 90%로 물, 토양 등의 다른 지표에 비해 높으므로 빙하가 늘어나면 지구의 반사율은 증가한다.

11 위도 0°~30°에는 무역풍, 30°~60°에는 편서풍, 60°~90°에는 극동풍이 분다.

12 사막화는 가뭄 등의 자연적 원인과 과잉 방목, 과도한 경작, 무분별한 산림 벌채, 지구 온난화 등의 인위적 요인에 의해서 일어난다.

13 ㄴ. 무역풍에 의해 따뜻한 해수가 동태평양에서 서태평양으로 이동하면서 서태평양 해역에서는 상승 기류가 발생하여 동태평양 해역보다 강수량이 많다.

ㄷ. 동태평양 해역에서는 심층의 찬 해수가 올라와 해수면 수온이 서태평양보다 낮다.

오답 피하기 ㄱ. 적도 부근에서는 동풍 계열의 바람인 무역풍이 분다.

14 ③ B 해역의 용승 현상이 약해지고 찬 해수와 함께 올라오던 영양염류가 줄어 어획량도 감소한다.

오답 피하기 ① 동풍 계열의 무역풍이 약해진다.

② A 해역은 하강 기류가 발생하여 강수량이 감소한다.

④ B 해역은 용승이 약해지며 표층 수온이 높아진다.

⑤ A 해역 인근의 국가는 강수량이 감소하여 가뭄이 발생할 수 있다.

15 화석 연료 사용량이 증가하면 온실 기체인 이산화 탄소 가 대기 중으로 방출되고 온실 효과가 강화되어 지구 온난화가 일어난다.

16 ③ 지구 온난화로 해수의 온도가 상승하여 한류성 어종은 감소할 것이다.

오답 피하기 지구 온난화가 일어나면 해수면이 상승하고, 빙하 면적이 감소하며, 강한 태풍이 발생할 확률이 높아진다. 또 아열대 기후가 고위도로 확대된다.

17 ㄴ. 전 지구의 연평균 기온은 약 1°C 상승했고 우리나라의 연평균 기온은 약 2°C 상승했으므로, 전 지구보다 우리나라의 연평균 기온 증가율이 더 크다.

ㄷ. 지구 온난화는 대기 중 이산화 탄소 농도가 증가하기 때문에 일어난다.

오답 피하기 ㄱ. 추세선을 보면 우리나라의 기온은 1912년에 약 11.5°C이고 2020년에 약 13.5°C이므로 약 2°C 상승했다.

18 (1) (가)는 먹이사슬이 복잡하게 얽혀 먹이그물을 형성하고 있고, (나)는 먹고 먹히는 관계가 하나의 먹이사슬로 이루어져 있다. 따라서 (가)는 (나)보다 먹이 관계가 복잡하므로 생물다양성이 높은 생태계는 (가)이다.

(2) 예시 답안 (가), (가)에서는 뒤쥐가 사라져도 수리부엉이는 오리, 생쥐, 참새, 도요새 등을 잡아먹을 수 있어 사라질 확률이 낮지만, (나)에서는 뒤쥐가 사라지면 수리부엉이는 먹이가 없어 사라질 확률이 높다. 따라서 뒤쥐가 사라졌을 때 생태계평형이 더 잘 유지되는 생태계는 (가)이다.

평가 기준	배점(%)
(가)를 쓰고, 뒤쥐가 사라졌을 때 (가)에서는 수리부엉이가 사라질 확률이 낮고, (나)에서는 수리부엉이가 사라질 확률이 높다는 것을 먹이 관계와 관련지어 옳게 서술한 경우	100
(가)만 쓴 경우	30

19 (1) 1차 소비자의 개체수가 일시적으로 증가하면 생산자의 개체수 감소, 2차 소비자의 개체수 증가(나) → 1차 소비자의 개체수 감소(가) → 생산자의 개체수 증가, 2차 소비자의 개체수 감소(다) 순으로 생태계평형이 회복된다.

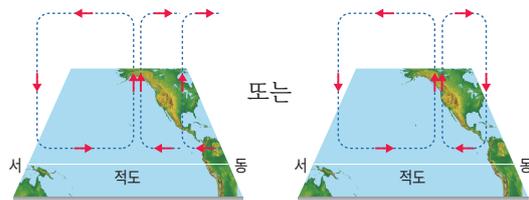
(2) 예시 답안 ㉠은 2차 소비자의 먹이가 되는 1차 소비자의 개체수가 증가했기 때문이고, ㉡은 생산자를 먹이로 하는 1차 소비자의 개체수 감소했기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
㉠과 ㉡이 일어난 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100
㉠과 ㉡이 일어난 까닭 중 1 가지만 옳게 서술한 경우	50

20 예시 답안 30° 부근, 30° 부근은 대기 대순환에서 하강 기류가 위치한 곳으로 상승 기류가 위치한 적도에 비해 강수량이 적기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
사막이 많이 분포하는 위도와 그 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100
사막이 많이 분포하는 위도와 그 까닭 중 1 가지만 옳게 서술한 경우	50

21 예시 답안



엘니뇨는 평상시보다 무역풍이 약해지면서 발생한다.

평가 기준	배점(%)
대기 순환 모습을 옳게 그리고, 엘니뇨의 발생 원인을 옳게 서술한 경우	100
대기 순환 모습과 엘니뇨의 발생 원인 중 1 가지만 옳게 서술한 경우	50

22 예시 답안 지구 온난화를 완화하기 위해서는 풍력 발전, 태양광 발전과 같은 친환경 에너지 발전량을 늘리고, 대규모 산림을 조성해야 한다.

평가 기준	배점(%)
지구 온난화의 완화 방법 2 가지를 모두 옳게 서술한 경우	100
지구 온난화의 완화 방법 1 가지만 옳게 서술한 경우	50

2 에너지

• 14 쪽~17 쪽

01 ⑤	02 ②	03 ③	04 ⑤	05 ②
06 ③	07 ③	08 ③	09 ④	10 ②
11 ②	12 ③	13 ③	14 ③	15 해설 참조
16 해설 참조	17 해설 참조	18 해설 참조		
19 해설 참조	20 해설 참조			

- 01 나. 역학적 에너지는 운동하는 물체가 가지는 운동 에너지와 위치에 따라 물체가 가지는 위치 에너지의 합이다.
 다. 우리가 음식을 섭취해 에너지를 얻거나 석유를 이용해 자동차를 운행할 때는 음식물과 화석 연료에 저장된 화학 에너지를 이용한다. 화학 에너지의 근원은 태양 에너지이다.

오답 피하기 가. 에너지는 일을 할 수 있는 능력으로, 힘과는 다른 개념이다. 에너지의 단위는 J(줄), 힘의 단위는 N(뉴턴)을 사용한다.

- 02 다. 태양 에너지는 수소 원자핵이 단계별로 충돌하여 헬륨 원자핵이 만들어지는 수소 핵융합 반응에 의해 생성된다.

오답 피하기 가. 핵융합은 태양 전체에서 일어나는 것이 아니라 태양의 중심부인 A에서 일어난다.

나. 태양에서 생성된 에너지는 사방으로 퍼져 나가며, 이 중 일부가 지구에 도달한다.

- 03 가. 수소 핵융합 반응 과정에서 감소한 질량만큼 에너지가 생성된다. 즉, 질량이 에너지로 전환된다.

다. 반응 전 수소 원자핵 4 개의 질량을 합한 것보다 반응 후 헬륨 원자핵 1 개의 질량이 작다.

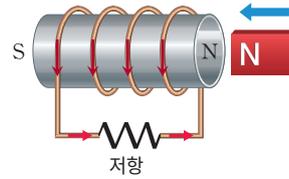
오답 피하기 나. 태양에서 반대 방향의 반응은 일어나지 않는다.

- 04 가. 태양 에너지는 태양 전지를 이용한 태양광 발전으로 빛에너지에서 전기 에너지로 전환된다.

나. 식물은 광합성으로 태양의 빛 에너지를 화학 에너지로 전환하여 영양분을 저장한다. 식물의 화학 에너지는 먹이 그물을 따라 이동하며, 땅에 묻혀 화석 연료가 된다.

다. 태양의 열에너지는 육지와 바다의 열용량 차이로 인한 온도 차이로 바람을 발생시킨다. 태양의 열에너지가 지표면을 가열하면 열 에너지를 흡수한 지표면은 지표면의 상태에 따라 온도 차가 발생한다. 이에 따라 기압 차가 생기면 기압이 높은 곳에서 낮은 곳으로 바람이 불게 된다.

- 05 그림과 같이 자석의 N극을 코일에 가까이 가져가면 전자기 유도에 의해 코일에 전류가 흘러 자석에 가까운 코일 쪽에 N극이 유도된다.



나. S극이 코일에서 멀어지면 코일 내부에 생기는 자기장의 변화를 방해하도록 자석에 가까운 코일 쪽에 N극이 유도된다. 따라서 문제에 제시된 그림과 같은 방향의 전류가 흐른다.

오답 피하기 가, 다. 자석에 가까운 쪽에 S극이 유도되므로 저항에 흐르는 전류의 방향은 제시된 그림과 반대이다.

- 06 ③ 유도 전류의 세기는 자석을 빨리 움직일수록, 자석의 세기가 셀수록, 코일의 감은 수가 많을수록 커진다. 따라서 자석을 빠르게 움직이면 검류계 바늘이 많이 돌아간다.

오답 피하기 ①, ② 자석을 코일에 가까이 가져가는 경우와 멀리 가져가는 경우, 검류계의 바늘은 서로 반대 방향으로 움직인다. 즉, N극을 위로 움직일 때 검류계의 바늘이 (+) 쪽으로 움직인다면, N극을 아래로 움직일 때는 (-) 쪽으로 움직인다.

④, ⑤ 가까이 가져갈 때는 미는 힘이 작용하고 멀리 가져갈 때는 당기는 힘이 작용한다.

- 07 가. 자석 사이에서 코일이 회전하면 코일을 통과하는 자기장 세기가 변하므로 전자기 유도에 의해 유도 전류가 흐른다.

나. 코일을 빠르게 회전시키면 코일 주위의 자기장 세기의 변화가 커지므로 유도 전류의 세기가 증가해 전구의 밝기가 밝아진다.

오답 피하기 다. 그림은 전자기 유도를 이용한 발전기의 원리를 나타낸 것으로, 이때 생성되는 전기 에너지는 코일의 운동 에너지가 전환된 것이다.

- 08 가, 다. 화력 발전소에서는 화석 연료의 화학 에너지를 이용해 열 에너지를 생산하고, 열 에너지를 수증기의 운동 에너지로 변환한다. 수증기의 운동 에너지는 터빈의 회전 운동 에너지로 변환되며, 터빈의 회전 운동 에너지가 전자기 유도에 의해 전기 에너지로 전환된다.

오답 피하기 나. 질량이 에너지로 전환되는 현상은 핵발전에서 일어난다.

- 09 핵 발전소에서도 핵에너지로 수증기를 만들어 터빈을 돌린다. 화력 발전과 마찬가지로 터빈의 운동 에너지가 전자기 유도 현상에 의해 전기 에너지로 전환되는 과정을 거친다.

10 LED등은 LED에 공급되는 전기 에너지를 빛에너지로 전환하는 장치이다.

11 나. B는 빛에너지를 의미한다.

오답 피하기 가. A는 휴대 전화가 진동하는 것이므로 운동 에너지에 해당한다.

다. 휴대 전화에서 전기 에너지가 여러 가지 형태의 에너지로 전환되지만, 에너지가 전환되는 과정에서 전환 전과 후의 총량은 같다.

12 ③ 신재생 에너지는 신에너지와 재생 에너지를 합쳐서 부르는 말이다. 석탄의 액화 및 가스화를 이용하는 것은 화석 연료에 새로운 기술을 적용하여 효율성과 친환경성을 높인 형태의 신에너지에 해당한다.

오답 피하기 ① 신재생 에너지는 햇빛, 물 등 재생이 가능한 에너지를 변환해 이용하므로 자원 고갈의 염려가 적다.

② 화력 발전이나 핵발전에 비해 발전 효율이 낮아 대규모 전력 공급이 어렵다.

④ 이산화 탄소 배출량이 매우 적어 지구 온난화를 일으키지 않는다.

⑤ 수소가 연소하면서 발생하는 수소 에너지는 공해 물질을 발생시키지 않는 신에너지이다.

13 에너지 효율은 다음 식으로 구할 수 있다.

$$\text{에너지 효율(\%)} = \frac{\text{유용하게 사용한 에너지}}{\text{공급한 전체 에너지}} \times 100$$

$$\text{가. } A = \frac{4 \text{ J}}{100 \text{ J}} \times 100 = 4(\%)$$

나. $C = \frac{40 \text{ J}}{100 \text{ J}} \times 100 = 40(\%)$, 형광등의 에너지 효율이 20 %이므로, 에너지 효율은 LED 전구 > 형광등 > 백열 전구이다.

오답 피하기 다. 전구의 에너지 효율이 높을수록 같은 밝기에서 더 적은 에너지를 사용한다. 따라서 세 전구를 같은 밝기로 사용하면 LED 전구가 가장 적은 에너지를 사용한다.

14 가. 바퀴의 동력으로 사용된 비율이 25 %이므로 자동차의 에너지 효율은 25 %이다.

나. 가솔린은 화석 연료의 일종이다. 이 자동차는 가솔린의 화학 에너지를 운동 에너지로 전환한다.

오답 피하기 다. 엔진에서 손실되는 열은 주변으로 전도되어 다시 사용하기 어렵다.

15 **예시 답안** 양성자와 중성자 각각 2 개로 구성된 헬륨 원자핵이 생성된다.

평가 기준	배점(%)
헬륨 원자핵을 포함해 옳게 서술한 경우	100
헬륨 원자핵이라고만 서술한 경우	50
헬륨 원자핵임을 서술하지 않은 경우	0

16 **예시 답안** 핵융합 전 수소 원자핵의 질량의 합보다 핵융합 후 생성된 헬륨 원자핵의 질량이 작다. 핵반응 과정에서 줄어든 질량이 에너지로 전환되어 방출된다.

평가 기준	배점(%)
핵융합 반응 과정에서 질량이 줄어든다는 내용과 줄어든 질량이 에너지로 전환된다는 내용을 모두 포함해 옳게 서술한 경우	100
핵반응 혹은 핵융합의 결과로 질량이 줄어든다고만 서술한 경우	50

17 **예시 답안** 전기 에너지 → 화학 에너지(배터리)
전기 에너지 → 열에너지(휴대 전화가 뜨거워진다.)

전기 에너지 → 빛에너지(화면)

전기 에너지 → 소리 에너지(스피커)

전기 에너지 → 운동 에너지(모터에 의한 진동)

빛에너지 → 전기 에너지(카메라 CCD)

평가 기준	배점(%)
2 가지 모두 옳게 서술한 경우	100
1 가지만 옳게 서술한 경우(틀린 것이 있으면 -20 점)	50

18 **예시 답안** 자석을 더 빠르게 움직인다. 코일의 감은 수를 증가시킨다. 자기력의 세기가 더 큰 자석을 사용한다.

평가 기준	배점(%)
3 가지 모두 옳게 서술한 경우	100
2 가지만 옳게 서술한 경우	60
1 가지만 옳게 서술한 경우(틀린 것이 있으면 -10 점)	30

19 (1) **예시 답안** 화력 발전, 화석 연료를 사용하므로 온실 기체 및 대기오염 물질을 유발한다. 효율이 낮아 에너지 손실율이 높다.

평가 기준	배점(%)
화력 발전을 쓰고, 단점을 옳게 서술한 경우	100
화력 발전이라고만 쓴 경우	30

(2) **예시 답안** 핵발전, 에너지 효율이 높지만 방사능 유출과 같은 위험성을 내포하고 있다.

평가 기준	배점(%)
핵발전을 쓰고, 특징을 옳게 서술한 경우	100
핵발전이라고만 쓴 경우	30

(3) **예시 답안** 태양광 발전, 친환경적이며 태양이 존재하는 한 지속적으로 사용할 수 있다. 하지만 효율이 낮으며 날씨, 계절, 시간대에 따라 발전량이 일정하지 않다.

평가 기준	배점(%)
태양광 발전을 쓰고, 특징을 옳게 서술한 경우	100
태양광 발전을 쓰고, 특징을 서술하였으나 충분하지 못한 경우	70
태양광 발전이라고만 쓴 경우	30

20 예시 답안 화석 연료의 고갈과 기후 변화 문제를 해결하기 위해 지속가능하고 친환경적인 신재생 에너지를 개발해야 한다.

평가 기준	배점(%)
화석 연료의 고갈 및 기후 변화 문제를 해결하기 위해서 또는 지속가능하고 친환경적인 에너지이기 때문이라고 서술한 경우	100
화석 연료의 고갈을 막기 위해 또는 지속가능한 에너지이기 때문이라고 서술한 경우	50
기후 변화 문제를 해결하기 위해 또는 친환경적인 에너지이기 때문에와 같이 환경 보호 관점에서만 서술한 경우	50

III. 과학과 미래 사회

• 18 쪽~19 쪽

01 ⑤ 02 ㄱ, ㄷ 03 ④ 04 ⑤ 05 ①
 06 ㄴ, ㄷ 07 ㄱ, ㄴ, ㄷ 08 ① 09 ④
 10 해설 참조 11 (1) 해설 참조 (2) 해설 참조

01 ㄱ. 감염병의 감염 여부를 스스로 확인할 수 있는 자가 진단 도구(㉠)에는 인체의 방어 작용과 관련된 과학 원리가 활용된다.

ㄴ. 병원체의 특성을 알아낼 수 있는 핵산의 염기순서 분석(㉡)에는 DNA의 구조와 복제 등의 과학 원리가 활용된다.

ㄷ. 자가 진단 도구(㉠)와 핵산의 염기순서 분석(㉡)은 모두 감염병을 진단하고 추적하는 데 과학 원리가 활용된 경우이므로 과학의 유용성을 보여 주는 사례이다.

02 ㄱ. ㉠은 탄소 저감 기술이다. 이산화 탄소의 배출을 줄이거나, 대기 중 이산화 탄소를 수집해 제거하는 탄소 저감 기술의 개발로 기후 변화를 억제할 수 있다.

ㄷ. 과학은 미래 사회에 나타날 수 있는 여러 가지 문제를 해결하고, 미래 세대의 지속가능한 삶을 위해 필요하다.

오답 피하기 ㄴ. ㉡은 신재생 에너지이다. 햇빛, 수소 등을 이용한 신재생 에너지는 석탄, 석유와 같은 화석 연료의 사용을 줄이기 위해 개발되었다.

03 빅데이터를 수집할 때 개인 정보가 유출되어 사생활 침해가 발생할 수 있다.

04 석유와 석탄 등의 자원을 활용하는 산업 시대는 지능 정보화 시대와는 다른 기술적 기반을 갖고 있다.

05 인공지능 로봇은 인공지능 기술을 활용해 상황을 스스로 판단하며, 자율적으로 움직이는 로봇이다.

06 ㄴ, ㄷ. 과학기술의 발전은 인간의 삶을 풍요롭게 하지만, 그만큼 개인 정보 활용 문제, 익명성을 악용한 허위 사실 유포나 사이버 언어폭력 등의 위험성도 높아질 수 있다.

오답 피하기 ㄱ. 매체 기술의 발전으로 문화 예술에 대한 접근성이 높아지는 것은 과학기술의 발전이 초래하는 장점이다.

07 핵발전소 가동 중단, 인체 냉동 보존술의 사용, 유전자 변형 농산물의 사용은 과학 관련 사회적 쟁점이 될 수 있는 문제들이다.

오답 피하기 ㄴ. 인터넷 속도와 데이터 요금제 비교는 기술과 시장 경쟁의 문제일 수 있지만, 과학 자체의 사회적 쟁점으로 보기에는 적절하지 않다.

08 인공지능이 만든 예술 작품이 감동이 적기 때문에 사회적으로 금지되어야 한다는 입장은 사회적 쟁점에 대한 논리적 근거가 부족하며, 현실적이지 않다. 감동의 문제는 개인적 차원의 문제이다.

09 ④ 연구자가 갖추어야 할 과학 윤리 중 상호 존중에 대한 설명이다.

오답 피하기 ① 다른 과학자의 연구 결과는 반드시 출처를 밝히고, 함부로 사용해서는 안 된다.

② 실험 대상의 생명과 존엄성을 존중해야 한다.

③ 학문 발전을 위해서 연구 내용은 공개해야 한다.

⑤ 사회에 악영향을 미치는 연구는 피하고 공공의 이익을 위해 노력해야 한다.

10 **예시 답안** 중합효소연쇄반응(PCR) 검사, 중합효소연쇄반응(PCR) 검사는 병원체의 핵산만 여러 차례 증폭할 수 있어, 특정 사람의 시료를 검사했을 때 병원체의 핵산의 양이 늘어나는지를 확인하여 감염병의 감염 여부를 진단할 수 있다.

평가 기준	배점(%)
중합효소연쇄반응(PCR) 검사를 쓰고, 병원체의 핵산만 증폭할 수 있어 시료를 검사했을 때 병원체의 핵산의 양이 늘어나는지로 감염병을 진단할 수 있다는 것을 옳게 서술한 경우	100
중합효소연쇄반응(PCR) 검사만 쓴 경우	30

11 (1) **예시 답안** 통신 기술의 발달로 태블릿에서 주방으로 주문이 바로 전달되고, 서빙 로봇에 달린 센서가 주문한 곳의 위치로 자율 주행을 할 수 있기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
변화를 가능하게 한 기술 2 가지를 모두 옳게 서술한 경우	100
변화를 가능하게 한 기술 중 1 가지만 옳게 서술한 경우	50

(2) **예시 답안** • 장점: 주문 실수를 줄일 수 있고, 인건비를 절감할 수 있다.

• 단점: 태블릿 사용에 익숙하지 않은 계층에는 거부감이 들 수 있고, 서빙 로봇이 오작동할 가능성이 있다.

평가 기준	배점(%)
변화의 장점과 단점을 모두 옳게 서술한 경우	100
변화의 장점과 단점을 서술했으나 내용이 미흡한 경우	50