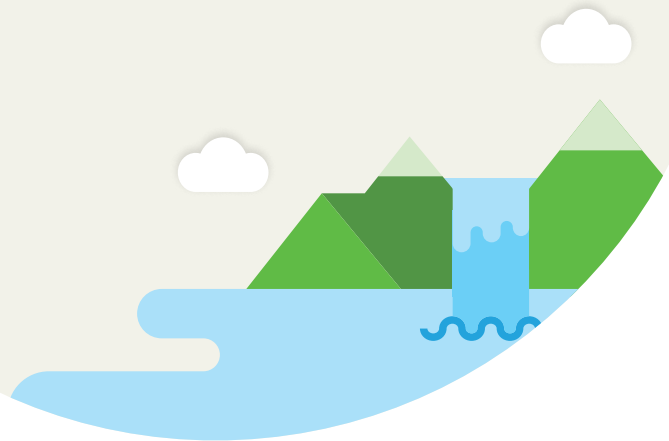


오두

# 정답과 해설



2-2

## V 동물과 에너지

## 01 소화

## 확인 문제로 개념쑥쑥

진도 교재 ⇨ 11, 13, 15쪽

- A 세포, 조직, 기관, 개체, 기관계, 조직계  
 B 단백질, 바이타민, 아이오딘, 베네딕트, 뷰렛, 수단 III  
 C 소화, 소화 효소, 아밀레이스, 녹말, 펩신, 단백질, 아밀레이스, 트립신, 라이페이스, 포도당, 아미노산, 모노글리세리드, 용털, 표면적, 모세 혈관, 암죽관

- 1 (1) (가) 개체, (나) 기관계, (다) 세포, (라) 기관, (마) 조직  
 (2) (다) → (마) → (라) → (나) → (가)    2 (1) 위, 간, 소장, 대장 (2) 심장, 혈관 (3) 폐, 기관 (4) 콩팥, 방광    3 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ (5) × (6) ×    4 (1) - ㉠ (2) - ㉡ (3) - ㉢  
 5 (1) 물 (2) 무 (3) 바 (4) 물    6 ㉠ 녹말, ㉡ 청람색, ㉢ 베네딕트, ㉣ 황적색, ㉤ 1 % 황산 구리(II), ㉥ 보라색, ㉦ 지방, ㉧ 수단 III    7 A : 입, B : 식도, C : 간, D : 위, E : 이자, F : 소장, G : 대장    8 ㉠ B, ㉡ D, ㉢ F    9 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○ (5) ×    10 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) × (5) ○  
 11 (1) ㉠ 아밀레이스, ㉡ 포도당 (2) ㉠ 트립신, ㉡ 아미노산 (3) ㉠ 라이페이스, ㉡ 모노글리세리드    12 (1) C, 간 (2) D, 위 (3) F, 소장 (4) E, 이자    13 (1) (가) 모세 혈관, (나) 암죽관 (2) 나, 다, 라

1 (가)는 사람으로 개체이고, (나)는 소화계로 기관계이다. (다)는 상피 세포와 근육 세포로 세포이고, (라)는 위로 기관이다. (마)는 상피 조직과 근육 조직으로 조직이다.

- 3 **바로알기** (2) 동물의 몸에만 있는 단계는 기관계이다.  
 (3) 식물의 몸에는 조직계가 있고, 기관계는 없다.  
 (5) 동물의 몸은 다양한 세포가 체계적으로 모여 유기적으로 구성되어 있다.  
 (6) 뿌리, 줄기, 잎은 식물의 기관이다. 식물의 조직에는 표피 조직, 율타리 조직 등이 있다.

8 간(C)과 이자(E)에는 음식물이 직접 지나가지 않는다.

9 (4) 이자(E)에서 분비되는 이자액에는 녹말을 분해하는 아밀레이스, 단백질을 분해하는 트립신, 지방을 분해하는 라이페이스가 모두 들어 있다.

**바로알기** (2) 간(C)에서 생성된 쓸개즙은 쓸개에 저장되었다가 소장(F)으로 분비된다.

(5) 소장(F)에서 영양소가 최종 산물로 소화되어 흡수된다.

- 10 **바로알기** (1) 지방은 소장에서 처음으로 분해된다.  
 (4) 쓸개즙에는 소화 효소가 들어 있지 않다.

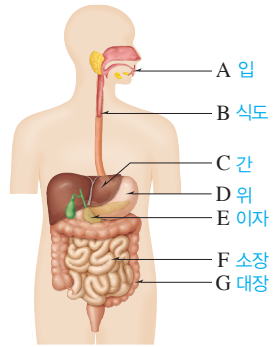
12 (1) 쓸개즙은 간(C)에서 생성되어 쓸개에 저장되었다가 소장(F)으로 분비된다,

(2) 단백질은 위(D)에서 펩신에 의해 처음으로 분해된다.

(3) 소장(F)에서 녹말은 포도당으로, 단백질은 아미노산으로, 지방은 지방산과 모노글리세리드로 최종 분해되어 흡수된다.

(4) 이자(E)에서 분비되는 이자액에는 녹말을 분해하는 아밀레이스, 단백질을 분해하는 트립신, 지방을 분해하는 라이페이스가 모두 들어 있다.

13 수용성 영양소(포도당, 아미노산, 무기염류)는 용털의 모세 혈관(가)으로 흡수되고, 지용성 영양소(지방산, 모노글리세리드)는 용털의 암죽관(나)으로 흡수된다.



## 탐구

진도 교재 ⇨ 16~17쪽

- a ㉠ 녹말, ㉡ 지방, ㉢ 지방

1 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) ×    2 5 % 수산화 나트륨 수용액, 1 % 황산 구리(II) 수용액    3 지방, 식용유에 수단 III 용액을 넣었을 때 선홍색이 나타났기 때문이다.

- b ㉠ 아밀레이스, ㉡ 녹말

1 (1) ○ (2) × (3) ×    2 아밀레이스    3 침 속에 들어 있는 소화 효소인 아밀레이스에 의해 녹말이 엷당으로 분해되었기 때문이다.

**탐구 a 1 바로알기** (1) 녹말은 아이오딘 - 아이오딘화 칼륨 용액으로 검출할 수 있다. 수단 III 용액은 지방 검출 용액이다.

(4) 단백질에 뷰렛 용액을 넣으면 보라색으로 색깔 변화가 나타난다. 녹말에 아이오딘 - 아이오딘화 칼륨 용액을 넣었을 때 청람색으로 색깔 변화가 나타난다.

2 단백질을 검출할 때는 5 % 수산화 나트륨 수용액과 1 % 황산 구리(II) 수용액을 이용한다.

3	채점 기준	배점
	지방이라고 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
	지방이라고만 쓴 경우	30 %

**탐구 b 1 바로알기** (2) 시험관 A에는 아밀레이스가 없다.

(3) 시험관 B에서는 침 속의 아밀레이스에 의해 녹말이 엷당으로 분해되었다. 펩신은 위액 속에 들어 있는 단백질을 분해하는 소화 효소이다.

2 침 속에는 녹말을 엷당으로 분해하는 소화 효소인 아밀레이스가 들어 있다.

채점 기준	배점
네 가지 단어를 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
침 속의 아밀레이스에 의해 녹말이 분해되었기 때문이라고만 서술한 경우	70 %

## 기출 문제로 대신쑥쑥

진도 교재 ⇒ 19~23쪽

- 01 ④ 02 ② 03 (가) → (라) → (나) → (다) → (마)  
 04 ④ 05 ⑤ 06 ② 07 ⑤ 08 ③ 09 ①  
 10 ④ 11 ⑤ 12 ② 13 ② 14 A : 녹말, B : 단백질, C : 지방 15 ④ 16 ②, ⑤ 17 ① 녹말, ㉠ 아밀레이스, ㉡ 엿당 18 ⑤ 19 ② 20 ② 21 ③  
 22 ② 23 ⑤ 24 (가) D, (나) 펙신 25 E, 이자 26 ④  
 27 ③ 28 ⑤

**서술형 문제 29** (1) A, 청람색 (2) B, 황적색 (3) 침 속에 들어 있는 소화 효소인 아밀레이스가 녹말을 엿당으로 분해하였기 때문이다. 30 펙신의 작용을 돕는다. 음식물에 섞여 있는 세균을 제거하는(살균) 작용을 한다. 31 주름과 융털은 영양소와 닿는 소장 안쪽 벽의 표면적을 넓혀 영양소를 효율적으로 흡수할 수 있게 한다.

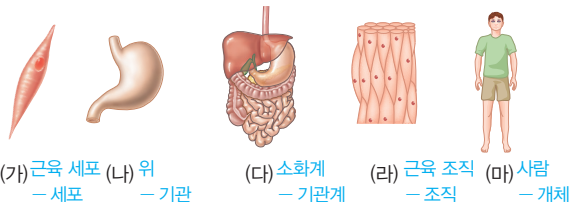
01 ⑤ 식물의 몸은 세포 → 조직 → 조직계 → 기관 → 개체의 단계로 이루어진다.

**바로알기** ④ 생물의 몸은 다양한 세포가 체계적으로 모여 유기적으로 구성되어 있다. 한 생물을 구성하는 세포의 모양과 기능은 다양하다.

02 ② 동물의 몸은 세포 → 조직 → 기관 → 기관계 → 개체의 단계로 이루어진다.

**바로알기** ③ 동물의 몸에는 조직계가 없고, 기관계가 있다. 조직계는 식물 몸의 구성 단계에만 있고, 기관계는 동물 몸의 구성 단계에만 있다.

### [03~04]



03 동물의 몸은 세포(가) → 조직(라) → 기관(나) → 기관계(다) → 개체(마)의 단계로 이루어진다.

04 **바로알기** ① 여러 조직이 모여 고유한 모양과 기능을 갖춘 단계는 기관(나)이다. 세포(가)는 생물의 몸을 구성하는 기본 단위이다.

② 신경 조직은 근육 조직(라)과 같은 조직에 해당한다.

③ 기관계(다)는 동물의 몸에서만 볼 수 있다.

⑤ 심장은 위(나)와 같은 기관에 해당한다.

05 **바로알기** ①, ②, ③ 호흡계는 기체 교환을 담당하고, 소화계는 양분을 소화하여 흡수한다. 배설계는 노폐물을 걸러 몸 밖으로 내보내며, 순환계는 여러 가지 물질을 온몸으로 운반한다.

④ 심장과 혈관은 순환계를 구성하는 기관이다.

06 1 g당 약 4 kcal의 에너지를 내는 영양소에는 탄수화물과 단백질이 있다. 단백질은 몸을 구성하는 주요 성분이며, 살코기, 생선, 콩, 달걀, 두부 등에 많이 들어 있다.

07 밥, 빵, 국수, 고구마, 감자 등에 많이 들어 있는 탄수화물은 주로 에너지원으로 이용된다.

08 **바로알기** ① 에너지원으로 이용되는 영양소에는 탄수화물, 단백질, 지방이 있다.

② 몸의 구성 성분 중 가장 많은 것은 물이다. 물은 우리 몸의 60%~70%를 차지한다.

④ 바이타민 A가 부족하면 어두운 곳에서 잘 보이지 않는 야맹증이 나타난다. 잇몸이 붓고 피가 나는 괴혈병은 바이타민 C가 부족할 때 나타난다.

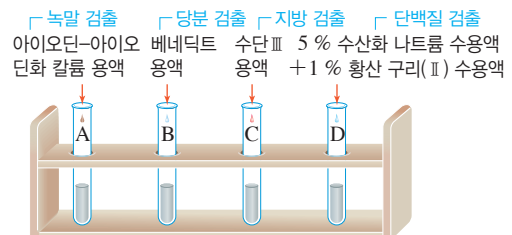
⑤ 물에 대한 설명이다.

09 ① 녹말은 탄수화물이고, 나트륨은 무기염류이다. 무기염류와 물은 에너지를 내지 않으므로 탄수화물(녹말), 단백질, 지방이 내는 에너지만 계산하면 된다.

$$(70 \text{ g} \times 4 \text{ kcal/g}) + (10 \text{ g} \times 4 \text{ kcal/g}) + (5 \text{ g} \times 9 \text{ kcal/g}) = 365 \text{ kcal}$$

10 **바로알기** ④ 에너지를 내는 영양소에는 탄수화물, 단백질, 지방이 있다. 무기염류는 에너지를 내는 영양소가 아니다.

11 시험관 C와 D에서 색깔 변화가 나타났으므로 이 음식물에는 지방과 단백질이 들어 있다.



12 베네딕트 반응(가), 수단 III 반응(다), 비렛 반응(라) 결과 색깔 변화가 나타났으므로 우유에는 당분, 지방, 단백질이 들어 있다.

나. 아이오딘 반응(나)에서 색깔 변화가 나타나지 않았으므로 우유에는 녹말이 들어 있지 않다.

**바로알기** 다. 우유에는 탄수화물(당분), 단백질, 지방이 모두 들어 있다.

13 A에는 지방, B에는 단백질과 녹말, C에는 지방과 당분, D에는 단백질과 당분이 들어 있다.

14 A+B, A+C 혼합 용액에서 모두 아이오딘 반응이 일어났으므로 공통 용액인 A에는 녹말이 들어 있다. A+B 혼합 용액에서 비렛 반응이 일어났으므로 용액 B에는 단백질이 들어 있고,

A+C 혼합 용액에서 수단 III 반응이 일어났으므로 용액 C에는 지방이 들어 있다.

**15** 소화는 음식물 속의 크기가 큰 영양소를 크기가 작은 영양소로 분해하는 과정이다.

**16** 녹말은 크기가 커서 셀로판 튜브의 막을 통과하지 못하므로 비커 A의 물에는 녹말이 없어 아이오딘 반응 결과 색깔 변화가 나타나지 않는다. 포도당은 크기가 작아 셀로판 튜브의 막을 통과하므로 비커 B의 물에는 포도당이 있어 베네딕트 반응 결과 황적색으로 색깔 변화가 나타난다.

**17** 입에서는 침 속의 아밀레이스에 의해 녹말이 덩어리로 분해된다.

**18** A는 입, B는 식도, C는 간, D는 위, E는 이자, F는 소장, G는 대장이다.

① 입(A)에서는 음식물이 이에 의해 잘게 부서지고, 침 속의 아밀레이스에 의해 녹말이 덩어리로 분해된다.

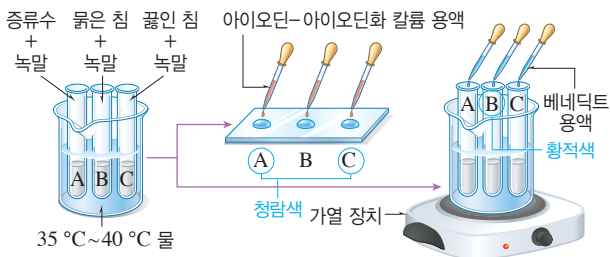
② 간(C)에서 생성된 쓸개즙은 쓸개에 저장되었다가 소장(F)으로 분비된다.

③ 이자(E)에서 이자액이 만들어져 분비된다.

④ 소장(F)에서 영양소가 최종 소화되어 흡수된다.

**바로알기** ⑤ 음식물은 간(C)과 이자(E)를 통과하지 않는다.

### [19~20]



**19** 증류수(A)와 끓인 침(C)은 녹말을 분해하지 못한다. 따라서 시험관 A와 C에서는 녹말이 그대로 남아 있어 아이오딘 반응 결과 청람색으로 색깔 변화가 나타난다. 시험관 B에서는 침 속의 아밀레이스에 의해 녹말이 덩어리로 분해되므로 베네딕트 반응 결과 황적색으로 색깔 변화가 나타난다.

**20** ④, ⑤ 시험관을 35°C~40°C의 물에 넣는 것은 소화 효소가 체온 정도의 온도에서 활발하게 작용하기 때문이다. 시험관 C에서 아이오딘 반응이 일어나고, 베네딕트 반응이 일어나지 않은 것으로 보아 침을 끓이면 침 속의 소화 효소가 기능을 잃는 것을 알 수 있다.

**바로알기** ② 시험관 C에서는 침 속의 소화 효소가 기능을 잃었기 때문에 녹말이 분해되지 않았다.

**21** ① 입에서 아밀레이스에 의해 녹말이 처음으로 분해된다.

② 이에 의해 음식물이 잘게 부서지면 음식물이 소화액과 닿는 표면적이 넓어져 소화가 활발하게 일어난다.

④, ⑤ 위액에는 펩신과 염산이 들어 있다. 펩신은 염산의 도움을 받아 단백질을 분해한다.

**바로알기** ③ 지방은 소장에서 라이페이스에 의해 처음으로 분해된다. 위에서는 펩신에 의해 단백질이 분해된다.

**22** **바로알기** ① 쓸개즙은 지방 덩어리를 작은 알갱이로 만들어 지방이 잘 소화되도록 돕는다.

③ 소장에서 트립신과 단백질 소화 효소가 작용한다.

④ 이자액 속의 아밀레이스는 녹말을 덩어리로 분해한다. 덩어리는 소장의 탄수화물 소화 효소에 의해 포도당으로 분해된다.

⑤ 지방을 분해하는 라이페이스는 이자액에 들어 있다.

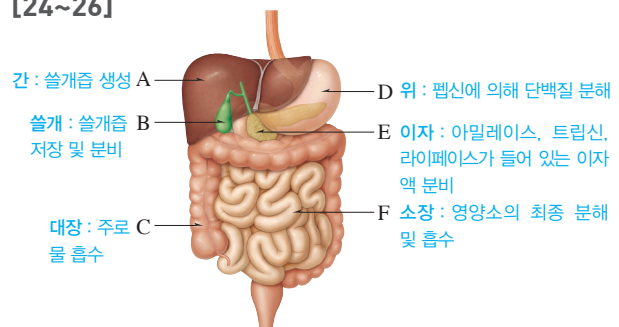
**23** **바로알기** ① 침 속의 아밀레이스는 녹말을 덩어리로 분해한다.

② 위액 속의 펩신은 단백질을 분해한다.

③ 쓸개즙에는 소화 효소가 들어 있지 않다.

④ 이자액 속의 트립신은 단백질을 분해한다.

### [24~26]



**24** 단백질은 위(D)에서 펩신에 의해 처음으로 분해된다.

**25** 이자(E)는 이자액을 만들어 분비한다. 이자액에는 녹말을 분해하는 아밀레이스, 단백질을 분해하는 트립신, 지방을 분해하는 라이페이스가 모두 들어 있다.

**26** ① 간(A)에서 생성, 쓸개(B)에 저장되었다가 소장(F)으로 분비되는 쓸개즙은 소화 효소는 없지만 지방 덩어리를 작은 알갱이로 만들어 지방의 소화를 돕는다.

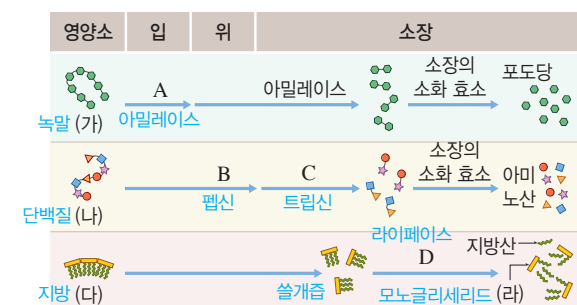
**바로알기** ④ 이자(E)에서는 녹말, 단백질, 지방의 소화 효소가 모두 들어 있는 이자액을 소장(F)으로 분비한다. 이자(E)에는 음식물이 직접 지나가지 않는다.

**27** **바로알기** ① 입에서 처음으로 분해되고 최종 산물이 포도당인 (가)는 녹말이고, 위에서 처음으로 분해되고 최종 산물이 아미노산인 (나)는 단백질이며, 소장에서 지방산과 모노글리세리드(라)로 분해되는 (다)는 지방이다.

**바로알기** ② 쓸개즙은 지방(다)의 소화를 돕는다.

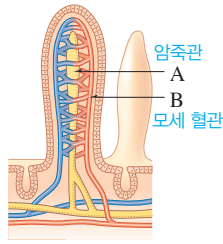
④ A는 입에서 녹말(가)을 분해하므로 침 속의 아밀레이스이고, B는 위에서 단백질(나)을 분해하므로 펩신이다.

⑤ 트립신(C)과 라이페이스(D)는 이자액에 들어 있다.



**28** 소장 융털의 안쪽에는 가운데에 암죽관이 있고, 그 주변을 모세 혈관이 둘러싸고 있다.

**바로알기** ⑤ 암죽관(A)으로 흡수되는 지용성 영양소는 간을 거치지 않고 심장으로 이동하고, 모세 혈관(B)으로 흡수되는 수용성 영양소는 간을 거쳐 심장으로 이동한다.



**29** 녹말이 분해되지 않은 시험관 A의 용액에서는 아이오딘 반응이 일어나고, 녹말이 엿당으로 분해된 시험관 B의 용액에서는 베네딕트 반응이 일어난다.

	채점 기준	배점
(1)	시험관의 기호와 색깔 변화를 모두 옳게 쓴 경우	20 %
	시험관의 기호만 옳게 쓴 경우	10 %
(2)	시험관의 기호와 색깔 변화를 모두 옳게 쓴 경우	20 %
	시험관의 기호만 옳게 쓴 경우	10 %
(3)	침 속의 아밀레이스가 녹말을 엿당으로 분해하였기 때문이라는 내용을 포함하여 옳게 서술한 경우	60 %
	침 속의 아밀레이스가 녹말을 분해하였기 때문이라고만 서술한 경우	40 %

30	채점 기준	배점
	염산의 기능을 두 가지 모두 옳게 서술한 경우	100 %
	염산의 기능을 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

31	채점 기준	배점
	표면적 증가와 영양소의 효율적 흡수에 대한 내용을 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
	표면적 증가와 영양소의 효율적 흡수에 대한 내용 중 한 가지만 포함하여 서술한 경우	50 %

## 수준 높은 문제로 실력탄탄

진도 교재 ⇨ 23쪽

**01** (가) 상피 조직, (나) 소화계    **02** ⑤    **03** ②

**01** 상피 세포가 모여 상피 조직(가)을 이루고, 여러 조직이 모여 기관(위)을 이룬다. 관련된 기능을 하는 몇 개의 기관이 모여 유기적 기능을 수행하는 기관계를 이루는데, 위, 소장, 대장 등은 소화계(나)를 이루는 기관이다.

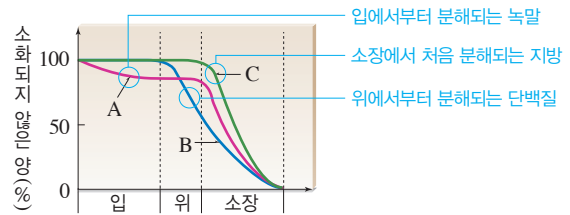
**02** 입에서부터 분해되는 A는 녹말, 위에서부터 분해되는 B는 단백질, 소장에서 처음으로 분해되는 C는 지방이다.

⑤ 이자액에는 지방(C)을 분해하는 라이페이스가 들어 있으며, 쓸개즙은 소화 효소는 없지만 지방 덩어리를 작은 알갱이로 만들어 지방의 소화를 돕는다.

**바로알기** ① 녹말(A)은 침이나 이자액 속의 아밀레이스에 의해 분해된다.

② 소화 효소는 체온 정도의 온도에서 가장 활발하게 작용하며, 온도가 너무 높으면 기능을 잃는다.

③, ④ 염산의 도움을 받아 단백질(B)을 분해하는 소화 효소는 위액 속에 들어 있는 펩신이다.



**03** A+B, B+C 혼합 용액에서 모두 뷰렛 반응이 일어났으므로 공통 용액인 B에는 단백질이 들어 있다. A+B 혼합 용액에서 아이오딘 반응이 일어났으므로 용액 A에는 녹말이 들어 있고, B+C 혼합 용액에서 수단 Ⅲ 반응이 일어났으므로 용액 C에는 지방이 들어 있다.

③, ④ 단백질(B)의 최종 소화 산물은 아미노산이다. 수용성 영양소인 아미노산은 융털의 모세 혈관으로 흡수된다.

**바로알기** ② 녹말(A)의 최종 소화 산물은 포도당이다. 수용성 영양소인 포도당은 융털의 모세 혈관으로 흡수된다.

## 02 순환

### 확인 문제로 개념쑥쑥

진도 교재 ⇨ 25, 27쪽

**A** 심방, 심실, 판막, 동맥, 모세 혈관, 정맥

**B** 혈장, 적혈구, 백혈구, 혈소판, 온몸, 온몸, 우, 폐, 폐, 좌

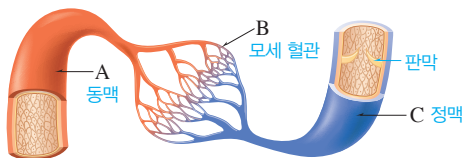
**1** (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ (5) ×    **2** (1) A : 우심방, B : 좌심방, C : 우심실, D : 좌심실, E : 판막 (2) (가) 대정맥, (나) 대동맥, (다) 폐동맥, (라) 폐정맥 (3) A (4) C    **3** A : 동맥, B : 모세 혈관, C : 정맥    **4** A → B → C    **5** (1) B (2) A (3) C (4) B    **6** (1) × (2) × (3) ○ (4) × (5) ○    **7** (1) B, 백혈구 (2) A, 적혈구 (3) D, 혈소판 (4) C, 혈장    **8** (1) ㉠ A, ㉡ D, ㉢ (라) (2) ㉠ C, ㉡ B, ㉢ (가) (3) 온몸 순환    **9** (1) × (2) × (3) ○ (4) ×

**1** **바로알기** ① 심실은 심방보다 두껍고 탄력성이 강한 근육으로 이루어져 있어 강하게 수축하여 혈액을 내보내기에 알맞다. (3) 심장에서 혈액은 심방 → 심실 → 동맥 방향으로 흐른다. (5) 심장에서 판막은 심방과 심실 사이, 심실과 동맥 사이에 있다.

**2** (3) 우심방(A)은 대정맥(가)을 통해 온몸을 지나온 혈액을 받아들인다.

(4) 우심실(C)은 수축하여 폐동맥(다)을 통해 혈액을 폐로 내보낸다.

[3~5]



5 (1), (4) 모세 혈관은 혈관 벽이 매우 얇고, 혈액이 흐르는 속도가 느려 조직 세포와 물질 교환이 일어나기에 유리하다.

(2) 동맥은 혈관 벽이 두껍고 탄력성이 강하여 심실에서 나온 혈액의 높은 압력을 견딜 수 있다.

(3) 정맥은 혈압이 매우 낮아 혈액이 거꾸로 흐를 수 있기 때문에 이를 막기 위해 혈관 곳곳에 판막이 있다.

6 **바로알기** (1) 혈구의 크기 : 백혈구 > 적혈구 > 혈소판

(2) 혈구 수 : 적혈구 > 혈소판 > 백혈구

(4) 적혈구에 붉은색 색소인 헤모글로빈이 있다.

7 A는 적혈구, B는 백혈구, C는 혈장, D는 혈소판이다.

(1) 백혈구(B)는 식균 작용을 한다.

(2) 적혈구(A)는 산소 운반 작용을 한다.

(3) 혈소판(D)은 혈액 응고 작용을 한다.

(4) 혈장(C)은 영양소, 이산화 탄소, 노폐물 등의 물질을 운반한다.

8 (1) 폐순환 경로 : 우심

실(나) → 폐동맥(A) → 폐

의 모세 혈관 → 폐정맥(D)

→ 좌심방(라)

(2) 온몸 순환 경로 : 좌심

실(다) → 대동맥(C) → 온

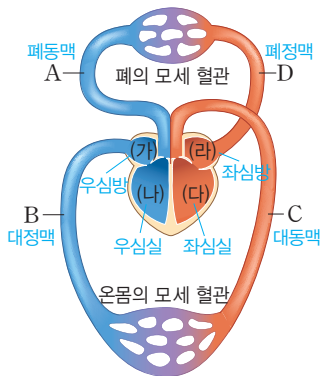
몸의 모세 혈관 → 대정맥

(B) → 우심방(가)

(3) 온몸 순환에서는 조직

세포에 산소를 공급하므로

동맥혈이 정맥혈로 바뀐다.



9 **바로알기** (1) 대동맥에는 폐에서 산소를 받은 동맥혈이, 폐동맥에는 조직 세포에 산소를 공급한 정맥혈이 흐른다.

(2) 온몸 순환에서는 조직 세포에 산소를 공급하므로 동맥혈이 정맥혈로 바뀐다.

(4) 혈액이 온몸의 모세 혈관을 지나는 동안 조직 세포에 산소와 영양소를 공급하고, 조직 세포에서 이산화 탄소와 노폐물을 받는다.

탐구

진도 교재 ⇒ 28쪽

a ㉠ 많고, ㉡ 없다, ㉢ 크고, ㉣ 있다

1 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) ×    2 적혈구    3 백혈구의 핵을 보라색으로 염색하여 관찰이 잘 되게 하기 위해서이다.

**탐구 a 1 바로알기** (1) 적혈구는 핵이 없다. 김사액은 백혈구의 핵을 보라색으로 염색한다.

(4) 혈액이 있는 반대 방향으로 밀어야 혈액이 얇게 퍼지고, 혈구가 터지지 않는다.

2 혈구 중 적혈구의 수가 가장 많다.

채점 기준	배점
백혈구, 핵, 보라색을 모두 포함하여 올바르게 서술한 경우	100 %
백혈구의 핵을 염색하기 위해서라고만 서술한 경우	70 %

## 여기서 잠깐

진도 교재 ⇒ 29쪽

**유제 1** (1) ㉠ 대동맥, ㉡ 대정맥, ㉢ 우심방 (2) ㉠ 우심실, ㉡ 폐정맥, ㉢ 좌심방

**유제 2** (1) ㉠ D, ㉡ (라), ㉢ (다) (2) ㉠ (가), ㉡ (나), ㉢ B

**유제 2** A는 우심방, B는 좌심방, C는 우심실, D는 좌심실, (가)는 폐동맥, (나)는 폐정맥, (다)는 대정맥, (라)는 대동맥이다.

## 기출 문제로 내신 쑤쑤

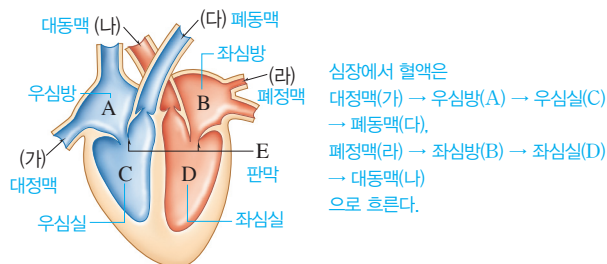
진도 교재 ⇒ 30~33쪽

01 ⑤    02 ⑤    03 ④    04 ③    05 ②, ⑤    06 ④  
07 A → B → C    08 ①    09 ③    10 ②    11 ①  
12 ④    13 ⑤    14 ①    15 ③    16 ①    17 ②    18  
③    19 ③

**서술형 문제** 20 백혈구, 몸속에 침입한 세균 등을 잡아먹는 식균 작용을 한다. 21 (1) 정맥 (2) 판막, 혈액이 거꾸로 흐르는 것을 막는다. 22 혈관 벽이 한 층의 세포로 되어 있어 매우 얇다. 혈관 중 혈액이 흐르는 속도가 가장 느리다. 23 (1) D → (라) → (바) → (다) → A (2) (다)보다 (라)에 흐르는 혈액에 산소가 더 많다, 혈액이 온몸의 모세 혈관(바)을 지나 는 동안 조직 세포에 산소를 공급하기 때문이다.

01 **바로알기** ⑤ 심실은 심방보다 두껍고 탄력성이 강한 근육으로 이루어져 있어 강하게 수축하여 혈액을 내보내기에 알맞다.

[02~03]



**02** **바로알기** ▶ ⑤ 우심방(A)에 연결된 (가)는 대정맥이고, 좌심방(B)에 연결된 (라)는 폐정맥이다.

**03** **바로알기** ▶ ㄷ. 심장에서 혈액은 심방 → 심실 → 동맥 방향으로 흐른다. 좌심방(B)이 수축하면 혈액이 좌심실(D)로 이동한다. 우심실(C)이 수축할 때 혈액이 폐동맥(다)을 통해 폐로 나간다.

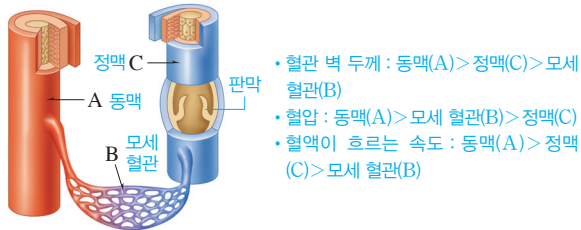
**04** **바로알기** ▶ ③ 심장에서 판막은 심방과 심실 사이, 심실과 동맥 사이에 있다.

**05** ② 정맥은 혈압이 매우 낮아 혈액이 거꾸로 흐를 수 있기 때문에 이를 막기 위해 혈관 곳곳에 판막이 있다.

**바로알기** ▶ ① 정맥은 심장의 심방과 연결되고, 동맥은 심장의 심실과 연결된다.

③, ④ 심장에서 나오는 혈액이 흐르는 동맥은 혈관 벽이 두껍고 탄력성이 강하여 심실에서 나온 혈액의 높은 압력을 견딜 수 있다.

## [06~07]



**06** **바로알기** ▶ ㄷ. 조직 세포와의 물질 교환은 모세혈관(B)에서 일어난다.

**07** 혈액은 동맥(A) → 모세혈관(B) → 정맥(C) 방향으로 흐른다.

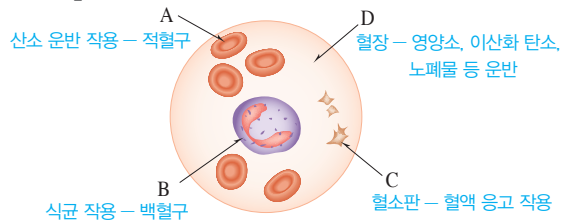
**08** ④, ⑤ 혈액이 모세혈관을 지나는 동안 혈액 속의 산소와 영양소가 조직 세포로 전달되고, 조직 세포에서 발생한 이산화탄소와 노폐물이 혈액으로 이동한다.

**바로알기** ▶ ① 혈압은 동맥 > 모세혈관 > 정맥 순으로 높다.

**09** A는 액체 성분인 혈장이고, B는 세포 성분인 혈구이다.

**바로알기** ▶ ③ 혈장(A)에 가장 많은 성분은 물이다.

## [10~12]



**10** **바로알기** ▶ ①, ⑤ 몸속에 침입한 세균을 잡아먹는 식균 작용은 백혈구(B)가 담당한다.

③ 혈액 응고 작용은 혈소판(C)이 담당한다.

④ 영양소, 노폐물, 이산화탄소 등의 물질 운반은 혈장(D)이 담당한다.

**11** ㄱ. 적혈구(A)는 붉은색 색소인 헤모글로빈이 있어 붉은색을 띤다.

ㄴ. 혈구의 크기 : 백혈구(B) > 적혈구(A) > 혈소판(C)

**바로알기** ▶ ㄷ. 혈구 수 : 적혈구(A) > 혈소판(C) > 백혈구(B)

ㄷ. 백혈구(B)에는 핵이 있고, 적혈구(A)와 혈소판(C)에는 핵이 없다.

**12** 혈소판(C)은 상처 부위의 혈액을 응고시켜 딱지를 만들고 출혈을 막는다.

**13** 헤모글로빈은 폐와 같이 산소가 많은 곳에서는 산소와 결합하고(가), 조직과 같이 산소가 적은 곳에서는 산소와 분리되는(나) 성질이 있다.

**14** ㄱ. 학생 A는 정상인에 비해 혈소판의 수가 매우 적다. 따라서 출혈이 일어날 때 혈소판에 의한 혈액 응고 작용이 늦어질 것이다.

**바로알기** ▶ ㄴ. 세균이 몸속에 침입하여 염증이 생기면 식균 작용을 하는 백혈구의 수가 크게 증가한다. 학생 A와 B의 백혈구 수는 정상이다.

ㄷ. 산소를 운반하는 적혈구의 수가 부족할 때 빈혈이 나타나므로, 학생 B만 빈혈 증상이 있을 것이다.

**15** ③ 고정은 세포의 모양이 변형되지 않고 살아 있을 때와 같이 유지되게 하는 과정이다.

**바로알기** ▶ ① 반침유리를 혈액이 있는 반대 방향으로 밀어야 혈액이 얇게 퍼지고, 혈구가 깨지지 않는다.

② 김사액은 백혈구의 핵을 보라색으로 염색한다. 적혈구에는 핵이 없다.

④ 가장 많이 관찰되는 혈구는 혈구 중 수가 가장 많은 적혈구이다.

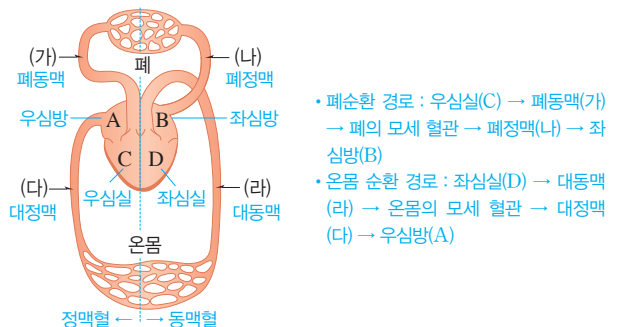
⑤ 백혈구는 혈구 중 크기가 가장 크고, 수가 가장 적으며, 핵이 있다.

**16** 산소를 많이 포함한 혈액은 동맥혈이다.

**바로알기** ▶ ① 온몸을 지나온 혈액이 대정맥 → 우심방 → 우심실 → 폐동맥으로 이동하므로, 폐동맥에는 정맥혈이 흐른다.

**17** 혈액 순환은 폐순환과 온몸 순환으로 구분되며, 폐순환과 온몸 순환은 연결된 과정이다. 폐순환은 우심실(나) → 폐동맥 → 폐의 모세혈관 → 폐정맥(라) → 좌심방의 경로를 따라 일어난다. 폐순환을 마친 혈액은 좌심방에서 좌심실(다)로 이동하여 온몸 순환 경로를 따라 이동한다. 온몸 순환은 좌심실(다) → 대동맥 → 온몸의 모세혈관 → 대정맥(가) → 우심방의 경로를 따라 일어난다.

## [18~19]



18 폐순환 경로는 우심실(C) → 폐동맥(가) → 폐의 모세 혈관 → 폐정맥(나) → 좌심방(B)이다.

19 ④ 폐순환 : 우심실에서 나간 혈액이 폐의 모세 혈관을 지나는 동안 이산화 탄소를 내보내고 산소를 받아 좌심방으로 돌아온다.

⑤ 온몸 순환 : 좌심실에서 나간 혈액이 온몸의 모세 혈관을 지나는 동안 조직 세포에 산소와 영양소를 공급하고, 조직 세포에서 이산화 탄소와 노폐물을 받아 우심방으로 돌아온다.

**바로알기** ③ 우심방(A)과 우심실(C)에는 온몸을 지나온 정맥혈이 흐르고, 좌심방(B)과 좌심실(D)에는 폐를 지나온 동맥혈이 흐른다.

20	채점 기준	배점
	백혈구라고 쓰고, 그 기능을 옳게 서술한 경우	100 %
	백혈구라고만 쓴 경우	30 %

21	채점 기준	배점
(1)	정맥이라고 옳게 쓴 경우	30 %
	판막이라고 쓰고, 그 기능을 옳게 서술한 경우	70 %
(2)	판막이라고만 쓴 경우	20 %

22	채점 기준	배점
	혈관 벽의 두께와 혈액이 흐르는 속도에 대해 모두 옳게 서술한 경우	100 %
	두 가지 중 한 가지에 대해서만 옳게 서술한 경우	50 %

23	채점 기준	배점
(1)	온몸 순환 경로를 옳게 나열한 경우	40 %
	(다)와 (라)의 산소 양을 옳게 비교하고, 조직 세포에 산소를 공급하기 때문이라는 내용을 포함하여 까닭을 옳게 서술한 경우	60 %
(2)	(다)와 (라)의 산소 양만 옳게 비교한 경우	20 %

### 수준 높은 문제로 실력탄탄

진도 교재 ⇨ 33쪽

01 ② 02 ③

01 혈압이 가장 높고 심실의 수축과 이완에 따라 혈압과 혈액이 흐르는 속도가 달라지는 A는 동맥이고, 혈액이 흐르는 속도가 가장 느린 B는 모세 혈관이다. 혈압이 가장 낮은 C는 정맥이다.

ㄴ. 모세 혈관(B)은 혈관 벽이 한 층의 세포로 되어 있다.

• 혈관 벽 두께 : 동맥(A) > 정맥(C) > 모세 혈관(B)

**바로알기** ㄱ. 판막은 혈압이 낮은 정맥(C)에 있다.

ㄷ. 모세 혈관(B)보다 정맥(C)의 혈압이 낮지만, 혈액이 흐르는 속도는 모세 혈관(B)보다 정맥(C)에서 더 빠르다.

02 A는 우심방, B는 좌심방, C는 우심실, D는 좌심실, E는 폐동맥, F는 폐의 모세 혈관, G는 폐정맥, H는 대정맥, I는 온몸의 모세 혈관, J는 대동맥이다.

ㄷ. (가)는 폐순환에서 혈액이 폐의 모세 혈관(F)을 지나는 동안 산소를 얻어 혈액 속의 산소 양이 증가하는 변화를 나타낸 것이다.

**바로알기** ㄱ. (가)는 폐순환에서 일어나는 산소 양의 변화이다.

ㄴ. ㉔은 산소를 많이 포함한 동맥혈이다. 온몸의 모세 혈관(I)을 지나면서 조직 세포에 산소와 영양소를 전해 주고 이산화 탄소와 노폐물을 받은 혈액은 대정맥(H) → 우심방(A) → 우심실(C) → 폐동맥(E)으로 흐른다. 즉, 폐동맥(E)에는 산소를 적게 포함한 정맥혈(㉔)이 흐른다.

## 03 호흡

### 확인 문제로 개념쑥쑥

진도 교재 ⇨ 35, 37쪽

A 산소, 이산화 탄소, 폐포, 폐포, 산소, 이산화 탄소

B 갈비뼈, 가로막, 들숨, 낮아

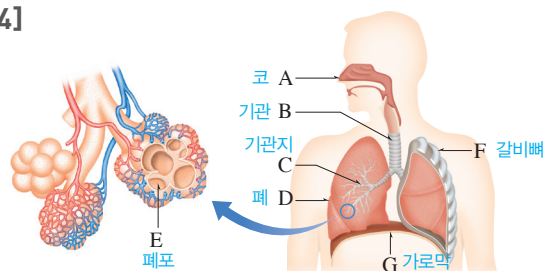
C 산소, 이산화 탄소, 모세 혈관, 조직 세포, 조직 세포, 모세 혈관

1 ㉔ 산소, ㉕ 이산화 탄소 2 ㉔ 기관, ㉕ 폐포 3 A : 코, B : 기관, C : 기관지, D : 폐, E : 폐포, F : 갈비뼈, G : 가로막 4 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○ (5) ○ (6) × (7) ○ 5 ㉔ 근육, ㉕ 가로막 6 ㉔ 내려간다, ㉕ 올라간다, ㉖ 증가한다, ㉗ 감소한다, ㉘ 낮아진다, ㉙ 높아진다, ㉚ 증가한다, ㉛ 감소한다 7 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × 8 (1) ㉔ 폐포, ㉕ 모세 혈관, (2) ㉔ 조직 세포, ㉕ 모세 혈관 (3) ㉔ 산소, ㉕ 이산화 탄소

1 날숨에는 들숨보다 산소는 적게 들어 있고, 이산화 탄소는 많이 들어 있다.

2 숨을 들이쉬면 공기가 콧속을 지나 기관과 기관지를 거쳐 폐속의 폐포로 들어간다.

[3~4]



4 **바로알기** (3) 폐(D)는 근육이 없어 스스로 수축하거나 이완할 수 없고, 갈비뼈(F)와 가로막(G)의 움직임에 따라 그 크기가 변한다.

(6) 폐(D)는 수많은 폐포(E)로 이루어져 있어 공기와 닿는 표면적이 매우 넓기 때문에 기체 교환이 효율적으로 일어날 수 있다.

7 **바로알기** (2) 갈비뼈(가)가 올라가면 흉강의 부피가 증가하고, 압력이 낮아진다.

(4) 가로막(나)이 올라가면 흉강과 폐의 부피가 감소하고, 압력이 높아진다.

8 • 산소의 농도 : 폐포 > 모세 혈관, 모세 혈관 > 조직 세포 → 산소의 이동 : 폐포 → 모세 혈관, 모세 혈관 → 조직 세포

• 이산화 탄소의 농도 : 모세 혈관 > 폐포, 조직 세포 > 모세 혈관 → 이산화 탄소의 이동 : 조직 세포 → 모세 혈관, 모세 혈관 → 폐포

## 탐구

진도 교재 ⇨ 38쪽

a ㉠ 들숨, ㉡ 날숨, ㉢ 흉강, ㉣ 폐

1 (1) × (2) × (3) ○ (4) ○ 2 가로막 3 고무 막을 잡아당기면 컵 속의 부피가 증가하고 압력이 낮아져 공기가 밖에서 고무풍선 속으로 들어온다.

탐구 a 1 **바로알기** (1) 고무 막을 잡아당기면 작은 고무풍선이 부풀다.

(2) 고무 막을 잡아당기면 컵 속의 부피가 증가한다.

2 호흡 운동 모형의 고무 막은 우리 몸의 가로막에 해당한다.

3	채점 기준	배점
	컵 속의 부피 변화, 컵 속의 압력 변화, 공기의 이동에 대해 모두 옳게 서술한 경우	100 %
	컵 속의 부피 변화, 컵 속의 압력 변화, 공기의 이동 중 두 가지에 대해서만 옳게 서술한 경우	60 %

## 여기서 잠깐

진도 교재 ⇨ 39쪽

유제 (1) A : 갈비뼈, B : 가로막, C : 폐 (2) B : 고무 막, C : 고무풍선 (3) ㉠ 감소, ㉡ 높아, ㉢ 고무풍선 → 밖 (4) ㉣

유제 (4) (나)에서 고무 막을 잡아당길 때는 가로막이 아래로 내려가는 들숨이 일어날 때에 해당한다. 들숨이 일어나는 과정은 '갈비뼈(A) 위로, 가로막(B) 아래로 → 흉강 부피 증가, 압력 감

소 → 폐(C) 부피 증가, 압력 감소 → 공기가 몸 밖에서 폐(C) 안으로 들어옴'이다.

**바로알기** ④ 들숨이 일어날 때는 폐(C) 내부 압력이 대기압보다 낮아진다.

## 기출 문제로 내신 쑤쑤

진도 교재 ⇨ 40~43쪽

01 ⑤ 02 ④ 03 ② 04 ③ 05 ④ 06 ⑤  
07 ④ 08 ⑤ 09 ② 10 ③ 11 ④ 12 ⑤  
13 ④ 14 A : 이산화 탄소, B : 산소 15 ③ 16 ⑤  
17 ② 18 ①

**서술형 문제** 19 폐는 수많은 폐포로 이루어져 있어 공기와 닿는 표면적이 매우 넓기 때문에 기체 교환이 효율적으로 일어날 수 있다. 20 (1) A : 갈비뼈, B : 가로막 (2) 숨을 들이쉴 때는 A가 올라가고 B는 내려가 흉강의 부피가 커지고 이에 따라 폐의 부피도 커진다. 21 (1) 산소, 산소(A)의 농도는 폐포가 모세 혈관보다 높으므로 폐포 → 모세 혈관으로 산소(A)가 이동한다. (2) 이산화 탄소, 이산화 탄소(B)의 농도는 조직 세포가 모세 혈관보다 높으므로 조직 세포 → 모세 혈관으로 이산화 탄소(B)가 이동한다.

01 **바로알기** ⑤ 호흡계에서는 산소를 흡수하고 이산화 탄소를 배출하는 기능을 담당한다.

02 공기가 몸 안으로 들어왔다 나가는 동안 몸에서 산소를 받아들이고 이산화 탄소를 내보내기 때문에 날숨에는 들숨보다 산소는 적게 들어 있고, 이산화 탄소는 많이 들어 있다.

**바로알기** ㄱ. 산소는 날숨보다 들숨에 더 많다.

03 ①, ③, ⑤ 들숨보다 날숨에 이산화 탄소가 더 많이 있으므로 날숨을 넣은 (나)에서 BTB 용액의 색깔이 노란색으로 더 빨리 변한다.

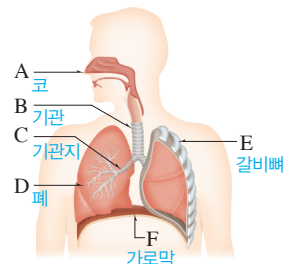
④ BTB 용액의 색깔이 노란색으로 변하는 것은 이산화 탄소 때문이다. 이산화 탄소가 BTB 용액에 일정량 이상 녹아 들어가면 BTB 용액이 산성으로 변하여 노란색이 된다.

**바로알기** ② (나)의 BTB 용액은 색깔이 노란색으로 변한다.

04 ①, ② 콧속(A)은 가는 털과 끈끈한 액체로 덮여 있고, 기관(B)의 안쪽 벽에는 섬모가 있어 먼지나 세균 등이 걸러진다.

④ 숨을 들이쉬면 공기가 콧속(A)을 지나 기관(B)과 기관지(C)를 거쳐 폐(D) 속의 폐포로 들어간다.

**바로알기** ③ 폐(D)는 근육이 없어 스스로 수축하거나 이완할 수 없고, 갈비뼈(E)와 가로막(F)의 움직임에 따라 크기가 변한다.



**05** **바로알기** ▶ **ㄷ.** 혈액은 동맥 → 모세 혈관 → 정맥으로 흐른다. 폐동맥에서 폐포를 둘러싼 모세 혈관으로 들어온 혈액은 기체 교환을 한 후 폐정맥으로 나간다.

**06** 폐는 갈비뼈(㉠)와 가로막으로 둘러싸인 흉강에 들어 있으며, 수많은 폐포(㉡)로 이루어져 있어 공기와 닿는 표면적(㉢)이 매우 넓기 때문에 산소와 이산화 탄소의 교환이 효율적으로 일어난다.

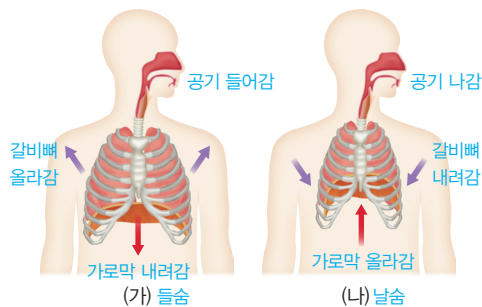
**07** **바로알기** ▶

	구분	들숨	날숨
①	갈비뼈	올라감	내려감
②	가로막	내려감	올라감
③	폐의 부피	커짐	작아짐
⑤	공기 이동 방향	몸 밖 → 폐	폐 → 몸 밖

**08** (가) 들숨 : 갈비뼈 위로, 가로막 아래로 → 흉강 부피 증가, 압력 감소 → 폐 부피 증가, 폐 내부 압력 감소(대기압보다 낮아짐) → 공기가 몸 밖에서 폐 안으로 들어옴

(나) 날숨 : 갈비뼈 아래로, 가로막 위로 → 흉강 부피 감소, 압력 증가 → 폐 부피 감소, 폐 내부 압력 증가(대기압보다 높아짐) → 공기가 폐 안에서 몸 밖으로 나감

**바로알기** ▶ ⑤ 날숨(나)이 일어날 때 폐 내부 압력이 높아진다.



**09** (가)는 갈비뼈, (나)는 가로막이다. 날숨이 일어날 때는 갈비뼈(가)가 아래로 내려가고 가로막(나)이 위로 올라가 흉강의 부피가 작아지고, 압력이 높아진다. 이에 따라 폐의 부피가 작아지고, 폐 내부 압력이 대기압보다 높아져 공기가 폐 안에서 몸 밖으로 나간다.

**바로알기** ▶ ② 날숨이 일어날 때는 가로막(나)이 위로 올라간다.

**10** ③ Y자관(A)은 우리 몸의 기관 및 기관지, 고무풍선(B)은 폐, 고무 막(C)은 가로막에 해당한다.

**11** **바로알기** ▶ ①, ②, ③ 고무 막(C)을 아래로 잡아당기면 유리병 속의 부피가 늘어나고 압력이 낮아져 바깥의 공기가 Y자관(A)을 통해 고무풍선(B) 안으로 들어온다.

⑤ 고무 막(C)을 아래로 잡아당기는 것은 우리 몸에서 가로막이 아래로 내려가 들숨이 일어나는 경우와 같다.

**12** ⑤ 호흡 운동 모형에서 고무 막을 밀어 올리는 것은 우리 몸의 날숨에 해당한다. 날숨이 일어날 때는 가로막이 올라가고 갈비뼈가 내려가 흉강과 폐의 부피가 작아지고 압력이 높아져 공기가 폐 안에서 몸 밖으로 나간다.

**13** ① 농도가 높은 곳에서 낮은 곳으로 기체가 확산된다.

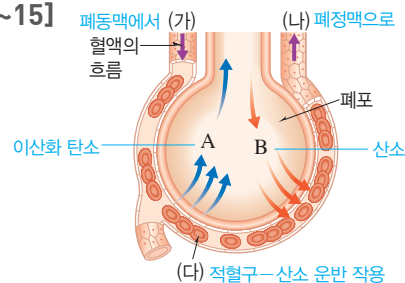
②, ③ 산소 농도가 높은 폐포에서 산소 농도가 낮은 모세 혈관

으로 산소가 확산되므로 폐에서의 기체 교환 결과 혈액의 산소 농도가 높아진다.

⑤ 산소 농도는 모세 혈관 > 조직 세포이고, 이산화 탄소 농도는 조직 세포 > 모세 혈관이다.

**바로알기** ▶ ④ 이산화 탄소 농도가 높은 조직 세포에서 이산화 탄소 농도가 낮은 모세 혈관으로 이산화 탄소가 확산된다.

**[14~15]**



**14** 이산화 탄소(A)는 모세 혈관 → 폐포, 산소(B)는 폐포 → 모세 혈관으로 이동한다.

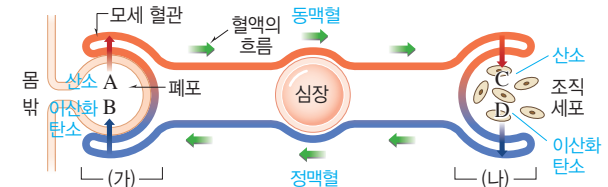
**15** **ㄱ.** 폐동맥에서 폐포를 둘러싼 모세 혈관으로 들어온 혈액은 기체 교환을 한 후 폐정맥으로 나간다.

**ㄷ.** 적혈구(다)는 헤모글로빈의 작용으로 산소를 운반한다.

**바로알기** ▶ **ㄴ.** 폐포에서 모세 혈관으로 산소가 이동하므로 기체 교환을 마친 혈액(나)에 산소가 더 많다.

**16** 산소 농도는 모세 혈관 > 조직 세포이고, 이산화 탄소 농도는 조직 세포 > 모세 혈관이다. 따라서 산소는 모세 혈관 → 조직 세포로 이동하고(B), 이산화 탄소는 조직 세포 → 모세 혈관으로 이동한다(A).

**[17~18]**



**17** 산소는 폐포 → 모세 혈관(A), 모세 혈관 → 조직 세포(C)로 이동하고, 이산화 탄소는 조직 세포 → 모세 혈관(D), 모세 혈관 → 폐포(B)로 이동한다.

**18** ① 폐에서 기체 교환이 일어나 혈액이 산소를 얻기 때문에 폐순환 경로에서 폐를 지나온 혈액에 산소가 많다.

**바로알기** ▶ ② 조직 세포와 모세 혈관 사이(나)에서 산소는 모세 혈관 → 조직 세포로 이동한다. 따라서 (나)에서의 기체 교환 결과 혈액의 산소 농도가 낮아진다.

③ 호흡계에서는 산소(A, C)를 흡수하고, 이산화 탄소(B, D)를 배출하는 기능을 담당한다.

④ 산소(A, C)는 날숨보다 들숨에 많이 들어 있다.

⑤ 초록색 BTB 용액에 이산화 탄소(B, D)를 넣으면 용액이 산성으로 변하여 노란색으로 색깔 변화가 나타난다.

**19**

채점 기준	배점
제시된 단어를 모두 사용하여 옳게 서술한 경우	100 %
제시된 단어 중 두 가지만 사용하여 서술한 경우	60 %

20	채점 기준	배점
(1)	A와 B의 이름을 옳게 쓴 경우	30 %
(2)	갈비뼈(A)와 가로막(B)의 움직임, 흉강과 폐의 부피 변화를 모두 옳게 서술한 경우	70 %
	두 가지 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	30 %

21	채점 기준	배점
(1)	산소라고 쓰고, 이동 방향을 농도와 관련지어 옳게 서술한 경우	50 %
	산소라고 쓰고, 이동 방향만 옳게 서술한 경우	30 %
	산소라고만 쓴 경우	10 %
(2)	이산화 탄소라고 쓰고, 이동 방향을 농도와 관련지어 옳게 서술한 경우	50 %
	이산화 탄소라고 쓰고, 이동 방향만 옳게 서술한 경우	30 %
	이산화 탄소라고만 쓴 경우	10 %

수준 높은 문제로 실력향상 진도 교재 ⇨ 43쪽

01 ⑤    02 ②

**01** (가)는 기관, (나)는 폐포, (다)는 모세 혈관이다. A에는 폐포의 모세 혈관에서 기체 교환을 마치고 폐정맥으로 나가는 혈액이 흐르고, B에는 폐동맥에서 폐포의 모세 혈관으로 들어오는 혈액이 흐른다.

④ 혈액은 폐포의 모세 혈관을 지나면서 확산에 의해 산소를 얻고 이산화 탄소를 내보낸다. 즉, 폐포로 들어오는 B에는 산소가 적은 정맥혈이 흐르고, 폐포에서 나가는 A에는 산소가 많은 동맥혈이 흐른다.

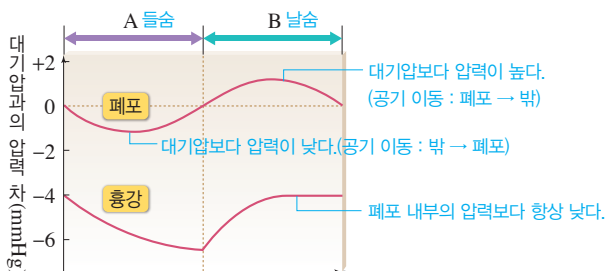
**바로알기** ⑤ 폐에서 기체 교환을 마친 혈액은 폐정맥을 통해 심장의 좌심방으로 들어간다.

**02** ㄱ. 폐포 내부의 압력이 대기압보다 낮을 때 들숨이 일어나고, 대기압보다 높을 때 날숨이 일어난다. 따라서 A는 들숨이 일어나는 구간이고, B는 날숨이 일어나는 구간이다.

ㄴ. 그림에서 흉강의 압력은 폐포 내부의 압력보다 항상 낮은 것을 알 수 있다.

**바로알기** ㄴ. 날숨(B)이 일어날 때는 갈비뼈가 아래로 내려가고, 가로막이 위로 올라가 흉강의 부피가 작아진다.

ㄷ. 폐포 내부의 압력이 대기압보다 낮을 때 외부에서 폐로 공기가 들어오는 들숨이 일어난다.



## 04 배설

### 확인 문제로 개념쑥쑥

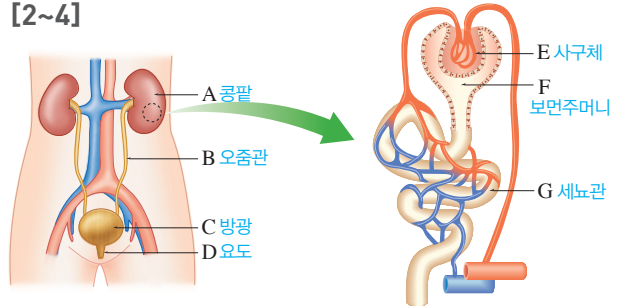
진도 교재 ⇨ 45, 47쪽

**A** 배설, 물, 이산화 탄소, 암모니아, 콩팥, 네프론, 여과, 재흡수, 분비

**B** 세포 호흡

1 (1)-㉔ (2)-㉒ (3)-㉑    2 A : 콩팥, B : 오줌관, C : 방광, D : 요도, E : 사구체, F : 보먼주머니, G : 세뇨관    3 (1) B (2) E (3) F    4 E, F, G    5 A : 콩팥 겉질, B : 콩팥 속질, C : 콩팥 갈때기    6 ㉑ B, ㉒ C    7 (가) 여과, (나) 재흡수, (다) 분비    8 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○    9 (1) 단백질 (2) 포도당 (3) 요소    10 ㉑ 산소, ㉒ 이산화 탄소    11 ㉑ 소화계, ㉒ 호흡계, ㉓ 순환계, ㉔ 배설계

### [2~4]



**4** 네프론은 사구체(E), 보먼주머니(F), 세뇨관(G)으로 이루어진다.

**6** 콩팥 겉질(A)과 콩팥 속질(B)에 있는 네프론에서 만들어진 오줌은 콩팥 갈때기(C)에 모인 다음 오줌관을 통해 방광으로 이동한다.

**7** • 여과(가) : 사구체 → 보먼주머니

• 재흡수(나) : 세뇨관 → 모세 혈관

• 분비(다) : 모세 혈관 → 세뇨관

**8** (1), (2) 사구체에서 보먼주머니로 크기가 작은 물질이 여과(가)되며, 혈구나 단백질과 같이 크기가 큰 물질은 여과(가)되지 않는다.

**바로알기** (3) 물과 무기염류는 여과(가)된 후 대부분 재흡수(나)된다. 즉, (나) 과정에서 이동한다.

**9** (1) 크기가 큰 단백질은 여과되지 않아 여과액에 없다.

(2) 포도당은 여과되어 여과액에 있지만, 전부 재흡수되어 오줌에는 없다.

(3) 요소는 대부분의 물이 재흡수되면서 여과액보다 오줌에서 농도가 크게 높아진다.

**10** 세포 호흡은 세포에서 영양소가 산소(㉑)와 반응하여 물과 이산화 탄소(㉒)로 분해되면서 에너지를 얻는 과정이다.

**11** 소화계는 영양소의 소화와 흡수, 호흡계는 기체 교환, 순환계는 물질 운반, 배설계는 노폐물의 배설을 담당한다.

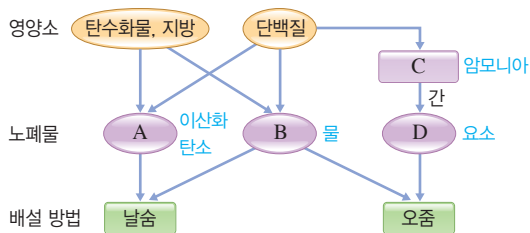
## 기출 문제로 내신 쑤욱

진도 교재 ⇨ 48~51 쪽

- 01 ④ 02 ④ 03 ㉠ 암모니아, ㉡ 간, ㉢ 요소 04 ⑤  
 05 ② 06 ④ 07 ④ 08 ① 09 ② 10 ③ 11  
 ⑤ 12 ②, ④ 13 ④, ⑤ 14 ③ 15 ③ 16 ④  
 17 ② 18 (가) 소화계, (나) 호흡계, (다) 배설계 19 ⑤  
**서술형 문제** 20 (1) 네프론, A, B, C (2) 단백질, 적혈구, 크기가 크기 때문이다. (3) (가) C → D, (나) D → C (4) E에 흐르는 혈액은 F에 흐르는 혈액보다 노폐물의 농도가 낮다.  
 21 (1) (가) 요소, (나) 포도당, (다) 단백질 (2) 여과된 후 전부 재흡수되기 때문이다.

01 **바로알기** ① 소화, ② 배출, ③ 광합성, ⑤ 폐에서의 기체 교환에 대한 설명이다.

02 탄수화물, 지방, 단백질이 분해될 때 공통으로 생성되는 노폐물은 이산화 탄소(A)와 물(B)이고, 단백질이 분해될 때만 생성되는 노폐물은 암모니아(C)이다. 암모니아(C)는 간에서 독성이 약한 요소(D)로 바뀌어 콩팥에서 오줌으로 나간다.



03 단백질이 분해될 때 만들어지는 암모니아(㉠)는 독성이 강하므로 간(㉡)에서 독성이 약한 요소(㉢)로 바뀐 후 콩팥에서 걸러져 오줌으로 나간다.

04 **바로알기** ① 암모니아는 간에서 요소로 바뀐다.  
 ② 물은 땀이나 오줌으로 나간다.  
 ③ 이산화 탄소는 폐에서 땀으로 나간다.  
 ④ 단백질이 분해될 때 질소를 포함한 노폐물인 암모니아를 만들어낸다.

05 A는 콩팥, B는 오줌관, C는 방광, D는 요도이다.

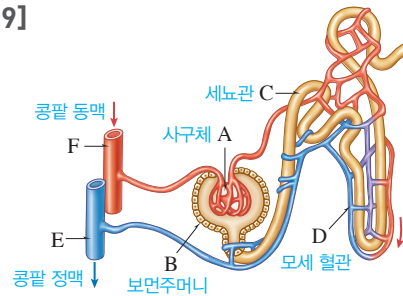
06 ㄱ. 콩팥(A)의 네프론에서 오줌이 만들어진다.  
 ㄴ. ㄷ. 방광(C)은 콩팥(A)에서 만들어진 오줌을 모아 두는 곳이고, 요도(D)는 방광에 모인 오줌이 몸 밖으로 나가는 통로이다.  
**바로알기** ㄴ. 오줌관(B)에는 콩팥(A)에서 만들어진 오줌이 흐른다. 노폐물이 걸러진 혈액은 콩팥 정맥으로 흐른다.

07 A는 콩팥 겉질, B는 콩팥 속질, C는 콩팥 깔때기이다.  
 ①, ②, ③ 콩팥 겉질(A)과 콩팥 속질(B)에 있는 네프론에서 만들어진 오줌은 콩팥 깔때기(C)에 모인다.

⑤ 콩팥 정맥(E)에는 콩팥에서 나가는 혈액이 흐르고, 콩팥 동맥(F)에는 콩팥으로 들어오는 혈액이 흐른다.

**바로알기** ④ 콩팥에서 오줌을 만드는 단위를 네프론이라고 하며, 네프론은 사구체, 보먼주머니, 세뇨관으로 이루어진다. 오줌관(D)은 콩팥에서 만들어진 오줌이 방광으로 이동하는 통로이다.

[08~09]



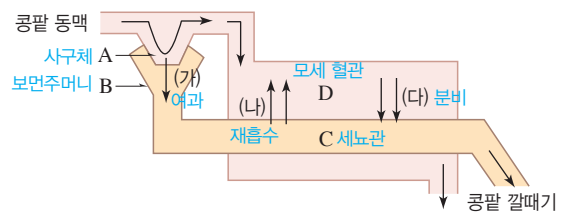
08 네프론은 사구체(A), 보먼주머니(B), 세뇨관(C)으로 이루어진다.

09 ㄱ. 여과는 사구체(A)에서 보먼주머니(B)로 크기가 작은 물질이 이동하는 것이다.

ㄴ. 노폐물이 걸러진 혈액이 E로 나가므로 E의 혈액보다 F의 혈액에 노폐물이 더 많이 들어 있다.

**바로알기** ㄴ, ㄷ. 재흡수는 몸에 필요한 물질이 세뇨관(C)에서 모세 혈관(D)으로 이동하는 것이고, 분비는 혈액에 남아 있는 노폐물이 모세 혈관(D)에서 세뇨관(C)으로 이동하는 것이다.

[10~11]



10 사구체(A)에서 보먼주머니(B)로 여과(가)가 일어나고, 세뇨관(C)과 모세 혈관(D) 사이에서 재흡수(나)와 분비(다)가 일어난다.

11 ④ 물과 무기염류는 여과(가)된 후 세뇨관(C)에서 모세 혈관(D)으로 대부분 재흡수(나)된다.

**바로알기** ⑤ 네프론에서 만들어진 오줌이 콩팥 깔때기에 모인다. 오줌에는 물, 무기염류, 요소 등이 들어 있다.

12 ②, ④ 혈구나 단백질과 같이 크기가 큰 물질은 여과되지 않는다.

13 ④, ⑤ 포도당과 아미노산은 전부 재흡수되고, 물과 무기염류는 대부분 재흡수된다.

14 콩팥 동맥(가)을 통해 콩팥으로 혈액이 들어오고, 사구체(나)에서 보먼주머니로 여과된 액체가 세뇨관(다)을 따라 흐르면서 재흡수와 분비가 일어나 오줌이 만들어진다. 네프론에서 만들어진 오줌은 콩팥 깔때기에 모인 다음 오줌관을 통해 방광(라)으로 이동한다.

15 • A는 여과액에 없다. ➡ 크기가 커서 여과되지 않는 물질 : 단백질

• B는 여과액에 있지만 오줌에는 없다. ➡ 여과된 후 전부 재흡수되는 물질 : 포도당

• C는 여과액보다 오줌에서 농도가 크게 높아졌다. ➡ 대부분의 물이 재흡수되면서 농도가 높아지는 물질 : 요소

16 ④ 간에서 암모니아가 요소(C)로 바뀐다.

바로알기 ①, ② 크기가 커서 여과되지 않는 물질은 단백질(A)이고, 여과된 후 전부 재흡수되는 물질은 포도당(B)이다.

③ 단백질(A)은 여과액에 들어 있지 않고, 포도당(B)은 여과액에 들어 있다.

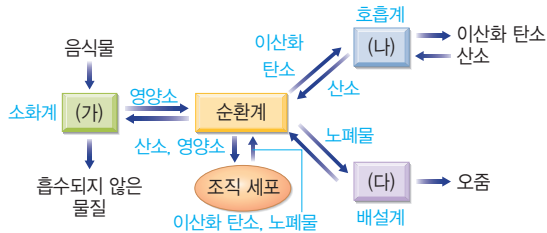
⑤ 여과된 물질 중 전부 재흡수되는 물질은 오줌에 들어 있지 않다.

17 ㄱ. 세포 호흡은 세포에서 영양소가 산소(㉠)와 반응하여 물(㉡)과 이산화 탄소로 분해되면서 에너지를 얻는 과정이다.

ㄴ. 세포 호흡에 필요한 영양소는 소화계에서 흡수하고, 산소(㉠)는 호흡계에서 흡수한다.

바로알기 ㄷ. 세포 호흡으로 얻은 에너지는 체온 유지, 성장, 근육 운동, 두뇌 활동, 소리 내기 등 여러 가지 생명 활동에 이용되거나 열로 방출된다.

## [18~19]



18 소화계(가)는 영양소의 소화와 흡수, 호흡계(나)는 기체 교환, 순환계는 물질 운반, 배설계(다)는 노폐물의 배설을 담당한다.

19 ㄱ. 소화계(가)에서 영양소의 소화와 흡수가 일어난다.

ㄴ. 소화계(가)에서 흡수한 영양소와 호흡계(나)에서 흡수한 산소는 순환계에 의해 조직 세포로 전달된다.

ㄷ. 세포 호흡이 잘 일어나려면 여러 기관계가 유기적으로 작용해야 한다.

20 E에는 노폐물이 걸러진 혈액이 흐르고, F에는 노폐물이 걸러지기 전의 혈액이 흐른다.

	채점 기준	배점
(1)	네프론이라고 쓰고, 네프론을 이루는 세 가지 구조의 기호를 모두 옳게 쓴 경우	20 %
	네프론이라고만 쓴 경우	10 %
(2)	단백질과 적혈구를 모두 골라 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	30 %
	단백질과 적혈구 중 하나만 골라 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	20 %
	단백질과 적혈구라고만 쓴 경우	10 %
(3)	(가)와 (나)를 모두 옳게 쓴 경우	20 %
(4)	E와 F의 노폐물 농도를 옳게 비교하여 서술한 경우	30 %

21

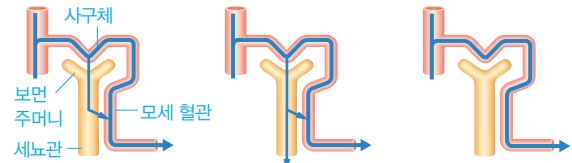
	채점 기준	배점
(1)	(가)~(다)를 모두 옳게 쓴 경우	40 %
	하나라도 틀리게 쓴 경우	0 %
(2)	여과된 후 전부 재흡수되기 때문이라고 옳게 서술한 경우	60 %
	여과된 후 재흡수되기 때문이라고만 서술한 경우	0 %

01 ② 02 ⑤

01 (가) 여과된 후 전부 재흡수되는 물질 : 포도당, 아미노산

(나) 여과된 후 일부만 재흡수되는 물질 : 물, 무기염류

(다) 여과되지 않는 물질 : 단백질



(가) 여과 후 전부 재흡수

(나) 여과 후 일부만 재흡수

(다) 여과되지 않음

02 소화계, 호흡계, 배설계, 조직 세포 사이에서 물질을 운반하는 (가)는 순환계이다. 산소를 흡수하고 이산화 탄소를 내보내는 (나)는 호흡계이고, 오줌을 만들어 노폐물을 몸 밖으로 내보내는 (다)는 배설계이다.

ㄴ. 소화계는 입, 위, 소장, 대장 등으로 이루어져 있고, 순환계(가)는 심장, 혈관 등으로, 호흡계(나)는 기관, 폐 등으로 이루어져 있다. 배설계(다)는 콩팥, 방광 등으로 이루어져 있다.

바로알기 ㄱ. A는 음식물(영양소), B는 흡수되지 않은 물질(대변)이다. 녹말의 최종 소화 산물인 포도당은 소장 융털의 모세혈관으로 흡수되어 심장으로 이동한 후 온몸으로 전달된다.

## 단원평가 문제

진도 교재 ⇨ 52~56쪽

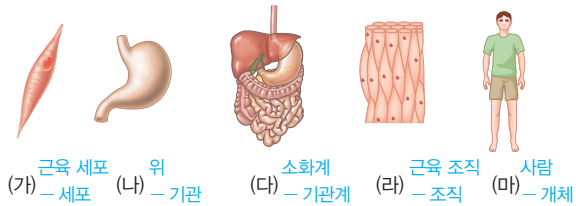
01 ④ 02 ⑤ 03 ④ 04 ② 05 ⑤ 06 지방  
07 ⑤ 08 ③ 09 ② 10 ③, ④ 11 ② 12 ①  
13 ③ 14 ④ 15 ⑤ 16 ① 17 ⑤ 18 ⑤ 19  
④ 20 ④ 21 ④ 22 ② 23 ② 24 ④ 25 ③  
26 ③ 27 ③

서술형 문제 28 (1) 녹말, 지방 (2) 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액을 넣은 시험관 A에서 청람색이 나타났으므로 녹말이 있음을 확인할 수 있고, 수단 Ⅲ 용액을 넣은 시험관 D에서 선홍색이 나타났으므로 지방이 있음을 확인할 수 있다.

29 (1) A, 우심방 (2) 판막, 혈액이 거꾸로 흐르는 것을 막는다. 30 (1) 폐 : 고무풍선, 가로막 : 고무 막 (2) 가로막이 올라가고 갈비뼈가 내려가 폐의 부피가 작아지고, 폐 내부 압력이 대기압보다 높아져 공기가 폐 안에서 몸 밖으로 나간다.

31 독성이 강한 암모니아는 간에서 독성이 약한 요소로 바뀐 후 콩팥에서 오줌으로 나간다.

**01** **바로알기** ④ 소화계(다)와 같은 구성 단계인 기관계에 해당하는 것은 순환계, 호흡계, 배설계 등이고, 심장과 폐는 위(나)와 같은 구성 단계인 기관에 해당한다.



**02** **바로알기** ① 소화계, 순환계, 호흡계, 배설계, 신경계 등 여러 종류의 기관계가 있다.

② 기관계는 동물에서만 볼 수 있다. 식물에는 기관계가 없고 조직계가 있다.

③ 생물의 몸을 구성하는 기본 단위는 세포이다.

④ 폐, 소장, 방광 등은 기관에 해당한다. 폐는 호흡계를 구성하는 기관, 소장은 소화계를 구성하는 기관, 방광은 배설계를 구성하는 기관이다.

**03** **바로알기** ④ 소장은 소화계를 구성하는 소화 기관이다. 배설계는 콩팥, 방광 등의 배설 기관으로 이루어져 있다.

**04** ② 물질 운반을 담당하는 기관계는 순환계이다.

**바로알기** ⑤ 신경계는 자극을 전달하고 반응을 일으킨다.

**05** ② • 바이타민 A 부족 : 야맹증 → 어두운 곳에서 잘 보이지 않는다.

• 바이타민 B<sub>1</sub> 부족 : 각기병 → 다리가 붓고 마비된다.

• 바이타민 C 부족 : 괴혈병 → 잇몸이 붓고 피가 나며, 피부에 멍이 든다.

• 바이타민 D 부족 : 구루병 → 뼈가 약해져 뼈의 변형 등이 나타난다.

**바로알기** ⑤ 에너지원으로 이용되는 영양소는 탄수화물, 단백질, 지방(3대 영양소)이다. 탄수화물과 단백질은 1g당 4 kcal, 지방은 1g당 9 kcal의 에너지를 낸다.

**06** 땅콩, 깨, 버터, 참기름 등에 많이 들어 있는 지방은 1g당 9 kcal의 에너지를 낸다.

**07** 멸치, 다시마, 버섯 등에 많이 들어 있는 무기염류는 몸을 구성하거나 몸의 기능을 조절한다.

**08** 아이오딘 반응 결과 청람색이 나타나면 녹말이, 베네딕트 반응 결과 황적색이 나타나면 당분이, 뷰렛 반응 결과 보라색이 나타나면 단백질이, 수단 III 반응 결과 선홍색이 나타나면 지방이 들어 있는 것이다.

③ 실험 결과 아이오딘 반응, 뷰렛 반응, 수단 III 반응에서 색깔 변화가 나타났다.

**09** 살코기, 생선, 두부, 달걀, 콩 등에 많이 들어 있는 단백질은 주로 몸을 구성하며, 에너지원으로도 이용된다. 단백질은 5% 수산화 나트륨 수용액과 1% 황산 구리(II) 수용액을 이용한 뷰렛 반응으로 검출할 수 있다.

**10** ③ 소장의 탄수화물 소화 효소에 의해 엿당이 포도당으로 분해된다.

④ 위액 속의 펩신은 염산의 도움을 받아 작용한다. 염산은 펩신의 작용을 돕고, 음식물에 섞여 있는 세균을 제거한다.

**바로알기** ① 침샘에서 입으로 침이 분비된다. 침에는 녹말을 분해하는 아밀레이스가 들어 있다.

② 아밀레이스는 침과 이자액 속에 들어 있다. 위에서는 위액 속의 펩신에 의해 단백질이 분해된다.

⑤ 이자액 속의 트립신은 단백질을 분해하며, 라이페이스가 지방을 분해한다.

**11** ㄱ. 시험관 A는 증류수를 넣어 녹말이 그대로 남아 있으므로 아이오딘 반응 결과 청람색으로 색깔 변화가 나타난다. 시험관 D는 침 속의 아밀레이스에 의해 녹말이 엿당으로 분해되므로 베네딕트 반응 결과 황적색으로 색깔 변화가 나타난다.

ㄴ. 소화 효소는 체온 정도의 온도에서 가장 활발하게 작용한다.

**바로알기** ㄴ, ㄷ. 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액이 아니라 침 속의 소화 효소(아밀레이스)가 녹말을 엿당으로 분해한다.

**12** ② 지방의 소화를 돕는 쓸개즙은 간에서 생성되어 쓸개(A)에 저장되었다가 소장(십이지장, C)으로 분비된다.

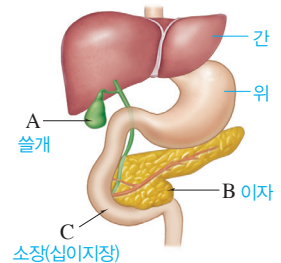
③ 음식물은 입-식도-위-소장-대장-항문의 경로로 이동한다.

④ 이자액에는 녹말 소화 효소

인 아밀레이스, 단백질 소화 효소인 트립신, 지방 소화 효소인 라이페이스가 모두 들어 있다.

⑤ 쓸개즙과 이자액은 소장(십이지장, C)으로 분비된다.

**바로알기** ① 쓸개즙은 간에서 생성된다.



**13** ③ • 녹말(탄수화물) : 입에서 처음으로 분해된다. 침과 이자액 속의 아밀레이스에 의해 엿당으로 분해되고, 소장의 탄수화물 소화 효소에 의해 포도당으로 최종 분해된다.

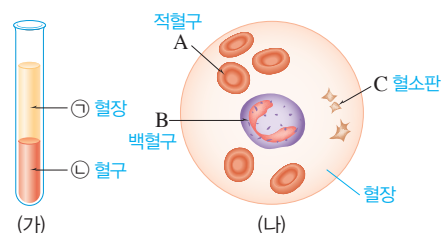
• 단백질 : 위에서 처음으로 분해된다. 위액 속의 펩신, 이자액 속의 트립신에 의해 분해되고, 소장의 단백질 소화 효소에 의해 아미노산으로 최종 분해된다.

• 지방 : 소장에서 처음으로 분해된다. 쓸개즙이 지방의 소화를 도우며, 이자액 속의 라이페이스에 의해 지방산과 모노글리세리드로 최종 분해된다.

**14** ④ 모세 혈관으로 흡수되는 영양소(가)는 수용성 영양소(포도당, 아미노산, 무기염류 등)이고, 암죽관으로 흡수되는 영양소(나)는 지용성 영양소(지방산, 모노글리세리드 등)이다.

**15** ② 혈구 수 : 적혈구(A) > 혈소판(C) > 백혈구(B)

**바로알기** ⑤ 적혈구(A)와 혈소판(C)은 핵이 없다.



**16** ② 심방은 혈액을 심장으로 받아들이는 곳이고, 심실은 혈액을 심장에서 내보내는 곳이다.

③, ⑤ 심방과 심실 사이, 심실과 동맥 사이에는 판막이 있어 혈액이 거꾸로 흐르는 것을 막는다. 이 때문에 심장에서 혈액은 심방 → 심실 → 동맥의 방향으로만 흐른다.

④ 심실은 심방보다 두껍고 탄력성이 강한 근육으로 이루어져 있기 때문에 강하게 수축하여 혈액을 내보내기에 알맞다.

**바로알기** ① 심방(좌심방, 우심방)은 혈액을 받아들이는 곳으로, 정맥(폐정맥, 대정맥)과 연결된다.

**17** A는 우심방, B는 우심실, C는 좌심방, D는 좌심실이다.

⑤ 심장에서 가장 두꺼운 근육으로 이루어진 곳은 온몸으로 혈액을 내보내는 좌심실(D)이고, 폐를 지나온 혈액을 받아들이는 곳은 폐정맥과 연결된 좌심방(C)이다.

**18** (가)는 동맥, (나)는 정맥, (다)는 모세 혈관이다.

⑤ 모세 혈관(다)은 혈관 벽이 한 층의 세포로 되어 있고, 혈액이 흐르는 속도가 느리다. 따라서 주변의 조직 세포에 산소와 영양소를 주고, 조직 세포로부터 이산화 탄소와 노폐물을 받는 물질 교환이 일어나기에 유리하다.

**19** ① 정맥은 혈압이 매우 낮아 혈액이 거꾸로 흐를 수 있기 때문에 이를 막기 위해 군데군데 판막이 있다.

② 혈압 : 동맥 > 모세 혈관 > 정맥

③ 혈관 벽 두께 : 동맥 > 정맥 > 모세 혈관

⑤ 혈액이 흐르는 속도 : 동맥 > 정맥 > 모세 혈관

**바로알기** ④ 혈압은 모세 혈관보다 정맥에서 더 낮다.

**20** ④ 온몸 순환은 좌심실에서 나온 혈액이 온몸의 조직 세포에 산소와 영양소를 주고 이산화 탄소와 노폐물을 받아 우심방으로 돌아오는 과정이다.

• 온몸 순환 경로 : 좌심실 → 대동맥 → 온몸의 모세 혈관 → 대정맥 → 우심방

**바로알기** ① 우심실에서 나온 혈액이 폐에서 산소를 받고 이산화 탄소를 내보낸 후 좌심방으로 돌아오는 폐순환 경로이다.

**21** ③ 산소는 폐포에서 모세 혈관으로 이동하고, 이산화 탄소는 모세 혈관에서 폐포로 이동한다.

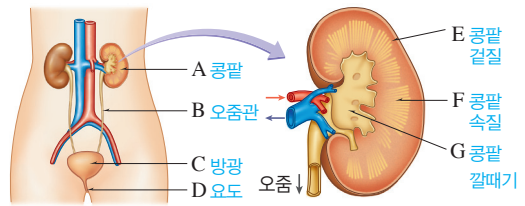
**바로알기** ④ 폐는 수많은 폐포로 이루어져 있어 공기와 닿는 표면적이 넓기 때문에 기체 교환이 효율적으로 일어난다.

**22** 호흡 운동 모형에서 고무 막을 잡아당기는 것은 우리 몸에서 들숨이 일어날 때에 해당한다. 들숨이 일어날 때는 갈비뼈(A)가 위로 올라가고 가로막(B)이 아래로 내려가 흉강과 폐의 부피가 커지고 폐 내부의 압력이 대기압보다 낮아진다. 그 결과 공기가 몸 밖에서 폐 안으로 들어온다.

**23** **바로알기** ② 암모니아는 단백질이 세포 호흡으로 분해될 때 생성되는 노폐물이다. 물과 이산화 탄소는 탄수화물, 지방, 단백질이 분해될 때 공통으로 생성된다.

**24** 콩팥 겉질(E)과 콩팥 속질(F)에 있는 네프론에서 만들어진 오줌은 콩팥 깔때기(G)에 모였다가 오줌관(B)을 통해 방광(C)으로 이동한다. 방광(C)에 모인 오줌은 요도(D)를 통해 몸 밖으로 나간다.

**바로알기** ④ F는 콩팥 속질이다.



**25** 사구체(B) → 보먼주머니(C)로 여과가 일어나고, 세뇨관(D) → 모세 혈관(E)으로 재흡수가 일어나며, 모세 혈관(E) → 세뇨관(D)으로 분비가 일어난다.

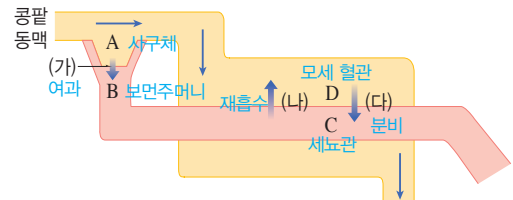
**바로알기** ③ 네프론은 사구체(B), 보먼주머니(C), 세뇨관(D)으로 이루어진다.

**26** ① 포도당과 아미노산은 여과(가)되므로 보먼주머니(B)에 들어 있다.

② 혈구와 단백질은 여과(가)되지 않으므로 보먼주머니(B)와 세뇨관(C)에 들어 있지 않다.

④ 포도당은 여과(가)된 후 전부 재흡수(나)된다.

**바로알기** ③ 모세 혈관(D)에는 단백질이 있다.



**27** 영양소는 소화계(A)에서, 산소는 호흡계(B)에서 흡수한다. 노폐물은 배설계(C)를 통해 몸 밖으로 나간다.

28	채점 기준	배점
(1)	녹말과 지방을 모두 옳게 쓴 경우	40 %
	둘 중 하나라도 틀리게 쓴 경우	0 %
(2)	아이오딘 반응과 수단 Ⅲ 반응의 색깔 변화를 들어 까닭을 옳게 서술한 경우	60 %
	아이오딘 반응과 수단 Ⅲ 반응이 일어났기 때문이라고만 서술한 경우	40 %

29	채점 기준	배점
(1)	기호와 이름을 모두 옳게 쓴 경우	40 %
	둘 중 하나라도 틀리게 쓴 경우	0 %
(2)	판막이라고 쓰고, 그 기능을 옳게 서술한 경우	60 %
	판막이라고만 쓴 경우	20 %

30	채점 기준	배점
(1)	폐와 가로막에 해당하는 구조를 모두 옳게 쓴 경우	40 %
	둘 중 하나라도 틀리게 쓴 경우	0 %
(2)	단어를 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	60 %
	가로막과 갈비뼈의 움직임, 폐의 변화, 공기의 이동 중 하나라도 틀리게 서술한 경우	0 %

31	채점 기준	배점
(1)	단어를 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
	암모니아는 간에서 요소로 바뀐 후 콩팥에서 오줌으로 나간다고만 서술한 경우	70 %

## VI 물질의 특성

## 01 물질의 특성(1)

## 확인 문제로 개념쑥쑥

진도 교재 ⇨ 61, 63쪽

- A 순물질, 혼합물, 균일, 불균일, 물질의 특성  
 B 끓는점, 일정, 높, 낮  
 C 녹는점, 어는점, 고체, 액체, 기체

- 1 (1) 순 (2) 혼 (3) 순 (4) 순 2 순물질 : ㄱ, ㄴ, ㄷ, 혼합물 :  
 ㄷ, ㄹ, ㅁ 3 (1) 균일 (2) 불균일 (3) 불균일 (4) 균일 (5) 균일  
 (6) 균일 4 ② 5 물 : B, 소금물 : A 6 (1) ㉠ 끓는점,  
 ㉡ 높은, (2) ㉠ 어는점, ㉡ 낮은 7 (1) × (2) × (3) × (4) ○  
 8  $A < B < C$  9 (1) 높아 (2) 낮아 10 (나), (다), (라)  
 11 A : 기체, B : 액체, C : 고체

- 1 (1), (3) 순물질은 한 가지 물질만으로 이루어진 물질이며, 녹는점과 끓는점 등 물질의 특성이 일정하다.  
 (2) 순물질은 고유한 성질을 나타내며, 혼합물은 성분 물질의 성질을 그대로 가진다.  
 (4) 물, 에탄올, 산소, 이산화 탄소는 모두 한 가지 물질로 이루어진 순물질이다.  
 2 ㄷ, ㄹ, ㅁ. 사이더는 물, 이산화 탄소, 설탕 등이 섞인 혼합물이고, 공기는 질소, 산소, 아르곤 등이 섞인 혼합물이며, 식초는 물과 아세트산 등이 섞인 혼합물이다.  
 3 합금, 공기, 식초, 탄산음료는 성분 물질이 고르게 섞여 있고, 우유, 암석은 성분 물질이 고르지 않게 섞여 있다.  
 4 ② 부피는 물질의 양에 따라 측정값이 변하는 성질이므로 물질의 특성이 아니다.  
 5 물(순물질)은 끓는점이 일정하므로 가열 곡선에서 수평한 구간이 나타나지만, 소금물(혼합물)은 끓는점이 일정하지 않으므로 가열 곡선에서 수평한 구간이 나타나지 않는다.  
 6 (2) 자동차 냉각수에 부동액을 넣으면 어는점이 낮아지므로 추운 겨울에 기온이 내려가도 냉각수가 쉽게 얼지 않는다.  
 7 **바로알기** (1), (2) 끓는점은 물질의 양이나 불꽃의 세기에 관계없이 일정하다.  
 (3) 일정한 압력에서 끓는점은 물질의 종류에 따라 다르므로 물질의 특성이다.  
 8 물질의 양이 많을수록 끓는점에 도달하는 데 걸리는 시간이 길어진다. A가 가장 먼저 끓기 시작하고, C가 가장 늦게 끓기 시작하므로 에탄올의 양은  $A < B < C$  순이다.  
 10 (나) 구간의 온도가 녹는점이고, (라) 구간의 온도가 어는점이므로 각 구간에서 물질의 상태는 (가) 고체, (나) 고체와 액체, (다) 액체, (라) 액체와 고체, (마) 고체이다.

11 A는 실온(약 20℃)이 끓는점보다 높은 온도이므로 실온에서 기체 상태이고, B는 실온이 녹는점과 끓는점 사이에 있으므로 실온에서 액체 상태이며, C는 실온이 녹는점보다 낮은 온도이므로 실온에서 고체 상태이다.

녹는점 끓는점

A	-218℃	-183℃	약 20℃	→ 기체
B	0℃	약 20℃	100℃	→ 액체
C	약 20℃	80℃	218℃	→ 고체

## 기출 문제로 내신쑥쑥

진도 교재 ⇨ 64~67쪽

- 01 ① 02 ④ 03 ② 04 ② 05 ⑤ 06 ④ 07  
 ① 08 ⑤ 09 ④ 10 ④ 11 ③ 12 ⑤ 13 ③  
 14 ③ 15 ⑤ 16 ①, ⑤ 17 ② 18 ④ 19 ③

**서술형 문제** 20 (1) 순물질 : 에탄올, 철, 이산화 탄소, 혼합물 : 우유, 식초, 공기, 효탕물 (2) 순물질은 한 가지 물질로 이루어진 물질이고, 혼합물은 두 가지 이상의 순물질이 섞여 있는 물질이다. 21 A : 소금물, B : 물, A는 끓는 동안 온도가 계속 올라가므로 혼합물인 소금물이고, B는 끓는 동안 온도가 일정하게 유지되므로 순물질인 물이다. 22 (1) 물 : 100℃, 아세트산 : 56℃ (2) 끓는점은 물질의 종류에 따라 다르기 때문이다. 23 A와 C, 같은 물질은 녹는점이 같기 때문이다.

**01 바로알기** ① 순물질은 한 가지 물질로 이루어진 물질로, 한 종류의 원소로 이루어진 물질과 두 종류 이상의 원소로 이루어진 물질이 있다.

**02** (가)는 순물질, (나)는 균일 혼합물, (다)는 불균일 혼합물이다. ④ 산소, 구리는 한 종류의 원소로 이루어진 물질, 이산화 탄소는 두 종류 이상의 원소로 이루어진 물질이므로 모두 (가)에 속한다.

**바로알기** ③ 설탕물이나 공기는 (나)에 속한다. ⑤ (나)와 (다)는 물질의 특성이 일정하지 않다.

**03** (가)는 두 종류 이상의 원소로 이루어진 물질, (나)는 한 종류의 원소로 이루어진 물질, (다)는 균일 혼합물의 모형이다. 질소, 수소, 철은 한 종류의 원소로 이루어진 물질, 물, 소금은 두 종류 이상의 원소로 이루어진 물질, 탄산음료, 공기, 식초, 소금물은 균일 혼합물, 우유, 효탕물, 화강암은 불균일 혼합물이다.

**04** 헬륨, 철, 물, 설탕, 에탄올, 산소, 이산화 탄소, 염화 나트륨은 순물질이고, 공기, 암석, 식초, 과일 주스, 모래, 바닷물, 우유는 혼합물이다.

**05 바로알기** ⑤ 같은 물질인 경우 물질의 양에 관계없이 물질의 특성이 일정하다.

**06** 물질의 특성에는 밀도, 끓는점, 녹는점, 어는점, 용해도 등이 있다.

**바로알기** ▶  $\gamma$ ,  $\delta$ ,  $\rho$ , 넓이, 온도, 길이는 물질의 종류에 따라 일정하지 않고, 물질의 양에 따라 변하므로 물질의 특성이 아니다.

**07** ②, ④ 소금물이 끓는 동안 물이 기화하여 소금물의 농도가 진해지므로 온도가 계속 올라간다.

**바로알기** ▶ ① 소금물은 순수한 물보다 높은 온도에서 끓기 시작하고, 끓는 동안 온도가 계속 높아지므로 A는 소금물이고, B는 물이다.

**08** A는 물, B는 소금물의 냉각 곡선을 나타낸 것이다. 혼합물인 소금물은 어는점이 순수한 물보다 낮고, 어는 동안 온도가 계속 낮아진다.

**바로알기** ▶  $\gamma$ , B는 녹는점과 어는점이 일정하지 않다.

**09** A와 D는 소금물, B와 C는 물, E는 나프탈렌, F는 파라-다이클로로벤젠, G는 나프탈렌과 파라-다이클로로벤젠의 혼합물이다.

④ 퓨즈(납+주석 등)는 각 성분 물질보다 낮은 온도에서 녹는 성질을 이용한 것이다.

**바로알기** ▶ ① A~G 중 순물질은 B, C, E, F이다.

② 눈이 쌓인 도로에 염화 칼슘을 뿌리는 것은 (나)로 설명할 수 있다.

③ 김치찌개의 끓는 온도가 물의 끓는 온도보다 높은 까닭은 (가)로 설명할 수 있다.

⑤ (다)에서 혼합물은 각 성분 물질보다 낮은 온도에서 녹는다.

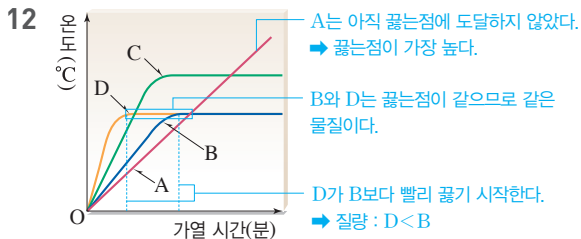
**10** **바로알기** ▶ ④ 외부 압력이 높아지면 끓는점이 높아지고, 외부 압력이 낮아지면 끓는점이 낮아진다.

**11** ③ C는 가장 늦게 끓기 시작하므로 질량이 가장 크다.

**바로알기** ▶ ① A~C는 가열 곡선에서 수평한 구간의 온도가 같으므로 끓는점이 모두 같다.

② 끓는점에 도달하는 시간이 가장 긴 것은 C이다.

④, ⑤ A~C는 끓는점이 같으므로 모두 같은 종류의 물질이며, 녹는점도 모두 같다.



① B와 D는 끓는점이 같으므로 같은 물질이고, B(또는 D), A, C는 끓는점이 다르므로 다른 물질이다.

② 질량이 작을수록 끓는점에 빨리 도달하므로 D의 질량은 B보다 작다.

③ A는 온도가 계속 높아지고 있는 상태로, 끓는점에 도달하지 않았으므로 A의 끓는점이 가장 높다.

④ D가 끓는점에 가장 먼저 도달하므로 가장 빨리 끓기 시작한다.

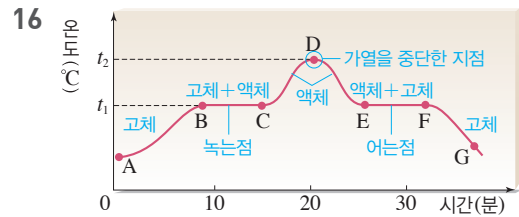
**바로알기** ▶ ⑤ 물질을 이루는 입자 사이에 잡아당기는 힘이 강할수록 끓는점이 높으므로 입자 사이에 잡아당기는 힘이 가장 강한 물질은 끓는점이 가장 높은 A이다.

**13** ③ 압력솥으로 밥을 하면 압력솥 내부의 수증기 양이 많아지면서 압력이 높아져 물의 끓는점이 높아진다.

**14** ③ 높은 산에서는 기압이 낮아 물의 끓는점이 낮으므로 높은 산에서 밥을 하면 쌀이 익을 만큼 충분히 높은 온도에 도달하지 못하여 쌀이 설익는다.

**바로알기** ▶ ①은 기화(증발), ②는 고체 혼합물의 녹는점이 낮아지는 현상, ④는 밀도와 관련된 현상, ⑤는 온도가 높아져 기체의 부피가 증가하는 현상이다.

**15** **바로알기** ▶ ⑤ 녹는점은 물질의 특성이므로 불꽃의 세기에 관계없이 일정하다.



③ 녹는점에서 온도가 일정하게 유지되는 까닭은 가해 준 열이 모두 상태 변화(용해) 하는 데 사용되기 때문이다.

④ 물질의 양이 많아지면 물질이 모두 녹는 데 걸리는 시간이 늘어나므로 BC 구간의 길이가 길어진다.

**바로알기** ▶ ① 고체에서 액체로 상태 변화 하는 동안 일정하게 유지되는 온도를 녹는점( $t_1$ )이라 하고, 액체에서 고체로 상태 변화 하는 동안 일정하게 유지되는 온도를 어는점( $t_1$ )이라고 한다. 한 물질의 녹는점과 어는점은 같다.

⑤ 물질의 양이 많아져도 어는점은 일정하므로 EF 구간의 온도는 일정하다.

**17** B와 C는 녹는점이 같으므로 같은 물질이며, 질량이 작을수록 녹는점에 도달하는 데 걸리는 시간이 짧아지므로 B는 C보다 질량이 작다.

**바로알기** ▶ ③ 물질의 종류는 두 가지이다.

④ 수평한 구간의 온도가 가장 높은 것은 A이므로 A의 녹는점이 가장 높다.

⑤ 입자 사이에 잡아당기는 힘이 클수록 녹는점이 높으므로 입자 사이에 잡아당기는 힘이 가장 큰 것은 녹는점이 가장 높은 A이다.

**18** ④ 높은 산에 올라가면 기압이 낮아지므로 물의 끓는점인 (라) 구간의 온도가 낮아진다.

**바로알기** ▶ ① (나) 구간에서는 고체와 액체, (라) 구간에서는 액체와 기체로 존재한다.

② (마) 구간에서는 기체로 존재한다.

③ 녹는점은 물질의 양에 관계없이 일정하므로 얼음의 양이 많아져도 녹는점인 (나) 구간의 온도는 일정하다.

⑤ 불꽃의 세기에 관계없이 녹는점과 끓는점은 일정하므로 센불로 가열해도 (나)와 (라) 구간의 온도는 일정하다.

**19** 물질은 녹는점보다 낮은 온도에서 고체, 녹는점과 끓는점 사이의 온도에서 액체, 끓는점보다 높은 온도에서 기체 상태로 존재한다. 따라서 실온(약 20℃)에서 A와 C는 고체, B와 D는 액체, E는 기체 상태이다.

녹는점 끓는점

A	약 20℃	1085℃	2562℃	→ 고체
B	5.6℃	약 20℃	80.1℃	→ 액체
C	약 20℃	54℃	174℃	→ 고체
D	-39℃	약 20℃	357℃	→ 액체
E	-218℃	-183℃	약 20℃	→ 기체

20	채점 기준	배점
(1)	순물질과 혼합물을 옳게 분류한 경우	50 %
(2)	구분 기준을 옳게 서술한 경우	50 %

21

채점 기준	배점
A와 B를 옳게 쓰고, 끓는점을 이용하여 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
A와 B만 옳게 쓴 경우	50 %

22 그래프에서 수평한 구간의 온도가 액체 물질의 끓는점이다.

	채점 기준	배점
(1)	물과 아세톤의 끓는점을 옳게 쓴 경우	50 %
(2)	끓는점이 물질의 특성인 까닭을 물질의 종류와 관련지어 옳게 서술한 경우	50 %

23 녹는점은 물질의 종류에 따라 다르고, 같은 물질인 경우 물질의 양에 관계없이 일정하다. 물질의 양이 많을수록 늦게 녹으므로 A보다 C의 양이 많음을 알 수 있다.

채점 기준	배점
A와 C를 고르고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
A와 C만 옳게 고른 경우	50 %

수준 높은 문제로

실력탄탄

진도 교재 ⇨ 67쪽

01 ④    02 ⑤    03 ㉠ 끓는점, ㉡ 녹는점

01 ㄱ. 78℃에서 수평한 구간이 나타나므로 에탄올의 끓는점은 78℃이다.

ㄴ. 시험관 A에서는 에탄올이 끓어 기화되고, 시험관 B에서는 기화된 에탄올이 식어 액화된다.

바로알기 ㄷ. 끓는점은 물질의 양에 관계없이 일정하므로, 에탄올의 양이 많아지면 끓는점에 도달하는 데 걸리는 시간이 길어질 뿐 끓는점, 즉 수평한 구간의 온도는 일정하다.

02 등근바닥 플라스크에 찬물을 부으면 플라스크 안의 수증기가 액화되므로 플라스크 안에 들어 있는 수증기의 양이 감소한다. 따라서 플라스크 내부의 압력이 낮아져 물의 끓는점이 낮아진다.

바로알기 ⑤ 물은 100℃보다 낮은 온도에서 끓는다.

03 ㉠ 액체 질소의 끓는점은 -196℃로 매우 낮다.

㉡ 납과 주석을 섞어 만든 땀납의 녹는점은 200℃ 정도로, 납의 녹는점인 328℃보다 낮다.

## 02 물질의 특성(2)

확인 문제로 개념쑥쑥

진도 교재 ⇨ 69, 71쪽

- A 부피, 질량, 밀도, ㉠ 질량, ㉡ 부피, 큰, 작은  
B 용질, 용매, 용해도, 낮, 높

1 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○    2 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ (5) ×  
3 8.95 g/cm<sup>3</sup>    4 A < B < C < D < E    5 (1) A : 4 g/cm<sup>3</sup>,  
D : 0.5 g/cm<sup>3</sup> (2) B, E    6 밀도    7 ㉠ 용질, ㉡ 용매, ㉢ 용해  
8 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○    9 40    10 (1) 질산 칼륨 (2) 53 g    11 ㉠ 낮, ㉡ 증가

1 바로알기 (1), (3) 부피는 물질이 차지하는 공간의 크기이며, 단위는 cm<sup>3</sup>, mL, L 등이 사용된다. 질량은 장소나 상태에 따라 변하지 않는 물질의 고유한 양이며, 단위는 mg, g, kg 등이 사용된다.

2 (4) 기체의 부피는 온도와 압력의 영향을 많이 받으므로 기체의 밀도를 나타낼 때는 온도와 압력을 함께 표시한다.

바로알기 (1) 밀도는 물질의 질량을 부피로 나눈 값이다.

(3) 밀도 =  $\frac{\text{질량}}{\text{부피}}$  이므로 두 물질의 부피가 같을 때 질량이 작을수록 밀도가 작다.

(5) 같은 물질이라도 물질의 상태가 변하면 밀도가 변한다.

3 밀도는 물질의 양에 관계없이 일정하므로 금속을 작게 나누어도 각 금속 조각의 밀도는 일정하다.

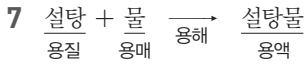
4 밀도가 큰 물질은 아래로 가라앉고, 밀도가 작은 물질은 위로 뜬다.

5 (1) A의 밀도 =  $\frac{\text{질량}}{\text{부피}} = \frac{40 \text{ g}}{10 \text{ cm}^3} = 4 \text{ g/cm}^3$

D의 밀도 =  $\frac{\text{질량}}{\text{부피}} = \frac{10 \text{ g}}{20 \text{ cm}^3} = 0.5 \text{ g/cm}^3$

(2) 그림에서 직선의 기울기 =  $\frac{\text{질량}}{\text{부피}}$  = 밀도이므로 기울기가 같은 B와 E가 같은 물질이다. B와 E의 밀도를 구하면 1 g/cm<sup>3</sup>로 같다.

6 구멍조끼를 입으면 물보다 밀도가 작아져 물에 가라앉지 않고, 헬륨을 채운 풍선은 공기보다 밀도가 작으므로 위로 떠오른다.



**8** **바로알기** (1) 용해도는 온도와 용매의 종류에 따라 다르지만, 일정한 온도에서 같은 용매에 대한 용해도는 일정하므로 물질의 특성이다.

(3) 일반적으로 고체의 용해도는 온도가 높을수록 증가하며, 압력의 영향은 거의 받지 않는다.

**9** 용해도는 어떤 온도에서 용매 100 g에 최대 녹을 수 있는 용질의 g수이다. 60 °C 물 25 g에 A 10 g을 녹였을 때 포화 용액이 되었으므로 물 100 g에는 A 40 g을 최대 녹일 수 있다. 따라서 60 °C에서 물에 대한 A의 용해도는 40이다.

**10** (1) 용해도 곡선의 기울기가 클수록 온도에 따른 용해도 변화가 크므로 온도에 따른 용해도 변화가 가장 큰 것은 질산 칼륨이고, 가장 작은 것은 염화 나트륨이다.

(2) 70 °C에서 질산 나트륨의 용해도가 140이므로 70 °C 물 100 g에 질산 나트륨 140 g을 녹이면 포화 용액이 된다. 20 °C에서 질산 나트륨의 용해도는 87이므로 물 100 g에 질산 나트륨 87 g이 최대 녹을 수 있다. 따라서 20 °C로 냉각하면 질산 나트륨 53 g (= 140 g - 87 g)이 결정으로 석출된다.

## 탐구

진도 교재 ⇨ 72~73쪽

**a** ① 밀도, ② 다르, ③ 밀도

**1** (1) ○ (2) ○ (3) ○ (4) × (5) × **2** A와 E **3** 밀도가 3.0 g/cm<sup>3</sup>로 같기 때문이다.

**b** 증가

**1** (1) × (2) ○ (3) ○ (4) ○ (5) ○ (6) × **2** 18 g **3** 물의 온도를 60 °C로 낮춘다.

**탐구 a 1** **바로알기** (4) 질량은 물질의 양에 따라 측정값이 변하므로 질량으로는 물질을 구별할 수 없다.

(5) 밀도 =  $\frac{\text{질량}}{\text{부피}}$ 이므로 두 물질의 질량이 같을 때 부피가 클수록 밀도가 작다.

**2** 물질의 밀도는 A 3.0 g/cm<sup>3</sup>, B 6.5 g/cm<sup>3</sup>, C 0.5 g/cm<sup>3</sup>, D 0.8 g/cm<sup>3</sup>, E 3.0 g/cm<sup>3</sup>이다. 따라서 고체 A와 E는 밀도가 같으므로 같은 물질이다.

**3** 같은 물질인 경우 물질의 질량이나 부피가 달라도 밀도는 일정하며, 물질의 종류가 다르면 밀도가 다르다.

채점 기준	배점
밀도가 같기 때문이라고 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

**탐구 b 1** (5) 63.9 °C에서 질산 칼륨의 용해도는 120이므로 포화 수용액 110 g은 물 50 g에 질산 칼륨 60 g이 녹아 있는 용액이다.

**바로알기** (1) 결정이 생기기 시작할 때 용액은 포화 상태이다.

(2) 온도가 높을수록 질산 칼륨의 용해도는 증가한다.

**2** 20 °C 물 100 g에 염화 나트륨이 최대 36 g 녹을 수 있으므로, 같은 온도의 물 50 g에는 염화 나트륨이 최대 18 g 녹을 수 있다.

**3** 90 °C 물 100 g에는 고체 물질이 최대 150 g 녹을 수 있고, 60 °C 물 100 g에는 고체 물질이 최대 120 g 녹을 수 있다. 현재 90 °C 물 100 g에 고체 물질이 120 g 녹아 있으므로 물의 온도를 60 °C로 낮추면 포화 용액이 된다.

채점 기준	배점
물의 온도를 60 °C로 낮춘다고 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

## 여기서 잠깐

진도 교재 ⇨ 74~75쪽

### 용해도 곡선 이해하기

**유제 1** (1) × (2) ○ (3) ○ (4) ○ (5) × (6) ○ (7) ○ (8) ○ (9) ×

**유제 2** (1) ○ (2) ○ (3) × (4) × (5) ○ (6) × (7) ○ (8) ○

### 용해도 곡선에서 고체의 석출량 구하기

**유제 1** 25 g

**유제 2** 20 g

**유제 3** 7.5 g

### 용해도 곡선 이해하기

**유제 1** **바로알기** (1) A점의 용액은 과포화 용액이다. 과포화 용액은 포화 용액보다 용질이 많이 녹아 있는 용액으로, 매우 불안정한 상태이다.

(5) C점의 용액 200 g의 온도를 20 °C 높이면 D점의 용액이 된다.

(9) D점의 용액 200 g에 용질 50 g을 더 녹이면 B점의 용액이 된다.

**유제 2** **바로알기** (3) 80 °C 물 100 g에 가장 많이 녹는 물질은 질산 칼륨이다.

(4) 온도에 따른 용해도 변화가 가장 큰 물질은 질산 칼륨이다.

(6) 60 °C 물 100 g에 녹여 만든 포화 수용액을 20 °C까지 냉각할 때 석출량이 가장 많은 것은 기울기가 가장 큰 질산 칼륨이다.

### 용해도 곡선에서 고체의 석출량 구하기

**유제 1** 70 °C에서 용해도가 60이므로 물 100 g에 A 60 g을 녹이면 포화 용액이 된다. 50 °C에서 용해도가 35이므로 물 100 g에 최대 35 g이 녹을 수 있다. 따라서 50 °C로 냉각하면 A 25 g (= 60 g - 35 g)이 결정으로 석출된다.

$$\begin{array}{l} 70^\circ\text{C 용해도 : 물 } 100 \text{ g} + 60 \text{ g} \\ 50^\circ\text{C 용해도 : 물 } 100 \text{ g} + 35 \text{ g} \end{array} \rightarrow 60 \text{ g} - 35 \text{ g} = 25 \text{ g}$$

**유제 2** 20 °C에서 용해도가 20이므로 물 100 g에는 A가 최대 20 g 녹을 수 있고, 물 200 g에는 A가 최대 40 g 녹을 수 있다. 따라서 20 °C로 냉각하면 A 20 g (= 60 g - 40 g)이 결정으로 석출된다.

$$\begin{array}{lcl}
 50^{\circ}\text{C} & : & \text{물 } 200\text{ g} + 60\text{ g} \\
 20^{\circ}\text{C 용해도} & : & \text{물 } 100\text{ g} + 20\text{ g} \\
 & & \text{물 } 200\text{ g} + 40\text{ g}
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} 50^{\circ}\text{C} \\ 20^{\circ}\text{C 용해도} \end{array}} \right\} 60\text{ g} - 40\text{ g} = 20\text{ g}$$

**유제 3**  $50^{\circ}\text{C}$ 에서 용해도가 35이므로 물 100 g에 A 35 g을 녹이면 포화 용액 135 g이 된다. 따라서  $50^{\circ}\text{C}$  포화 용액 67.5 g은 물 50 g에 A 17.5 g이 녹아 있는 용액이다.  $20^{\circ}\text{C}$ 에서 용해도가 20이므로 물 50 g에 최대 10 g이 녹을 수 있다. 따라서  $20^{\circ}\text{C}$ 로 냉각하면 A 7.5 g( $=17.5\text{ g} - 10\text{ g}$ )이 결정으로 석출된다.

$$\begin{array}{lcl}
 50^{\circ}\text{C 용해도} & : & \text{물 } 100\text{ g} + 35\text{ g} = 135\text{ g} \\
 & & \text{물 } 50\text{ g} + 17.5\text{ g} = 67.5\text{ g} \\
 20^{\circ}\text{C 용해도} & : & \text{물 } 100\text{ g} + 20\text{ g} \\
 & & \text{물 } 50\text{ g} + 10\text{ g}
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} 50^{\circ}\text{C 용해도} \\ 20^{\circ}\text{C 용해도} \end{array}} \right\} 17.5\text{ g} - 10\text{ g} = 7.5\text{ g}$$

### 기출 문제로 내신쑥쑥

진도 교재 ⇨ 76~79쪽

01 ② 02 ④ 03 ④ 04 ④ 05 ② 06 ② 07 ④  
 08 ① 09 ④ 10 ④ 11 ② 12 ② 13 ⑤  
 14 ② 15 ④ 16 ② 17 ④ 18 ② 19 ④ 20 ⑤  
 21 ⑤

**서술형 문제 22** A와 C, 밀도가 같기 때문이다. **23** (1)  $60^{\circ}\text{C}$ 에서 용해도가 100이므로 물 50 g에 최대 녹을 수 있는 물질 A의 질량은 50 g이다. (2)  $80^{\circ}\text{C}$ 에서 용해도가 150이므로 물 200 g에 물질 A 300 g을 녹이면 포화 용액이 된다. 따라서  $60^{\circ}\text{C}$ 로 냉각하면 고체 100 g( $=300\text{ g} - 200\text{ g}$ )이 결정으로 석출된다. **24** (1) B (2) 기체의 용해도는 온도가 낮을수록, 압력이 높을수록 증가한다.

**01** 부피는 물질이 차지하는 공간의 크기로, 눈금실린더, 피펫 등을 이용하여 측정하며, 단위는 mL, L 등이 있다. 질량은 물질이 가지는 고유한 양으로, 전자저울, 윗접시저울 등을 이용하여 측정하며, 단위는 g, kg 등이 있다.

**바로알기** ② 질량은 취하는 양에 따라 값이 변하므로 물질의 특성이 아니다.

**02** **바로알기** ④ 기체의 부피는 온도와 압력의 영향을 많이 받으므로 기체의 밀도는 온도와 압력의 영향을 받는다.

**03** ④ 질량과 부피는 물질의 양을 나타내는 값이므로 철 조각을 반으로 자르면 감소한다. 반면 밀도는 물질의 양에 관계없이 일정한 물질의 특성이므로 철 조각을 반으로 잘라도 일정하다.

**04** 20.0 mL의 물이 들어 있는 눈금실린더에 물체를 넣었을 때 전체 부피가 27.0 mL이므로, 물체의 부피는 7.0 mL( $=27.0\text{ mL} - 20.0\text{ mL}$ )이다. 따라서 물체의 밀도  $= \frac{11.9\text{ g}}{7.0\text{ cm}^3} = 1.7\text{ g/cm}^3$ 이다.

**05** 액체의 질량 = (액체가 담긴 비커의 질량) - (빈 비커의 질량)  
 $= 40.0\text{ g} - 25.0\text{ g} = 15.0\text{ g}$

$$\text{액체의 밀도} = \frac{15.0\text{ g}}{10.0\text{ mL}} = 1.5\text{ g/mL}$$

**06** A~E의 밀도를 계산하면 다음과 같다.

$$A : \frac{24\text{ g}}{10\text{ cm}^3} = 2.4\text{ g/cm}^3 \quad B : \frac{18\text{ g}}{30\text{ cm}^3} = 0.6\text{ g/cm}^3$$

$$C : \frac{36\text{ g}}{30\text{ cm}^3} = 1.2\text{ g/cm}^3 \quad D : \frac{40\text{ g}}{50\text{ cm}^3} = 0.8\text{ g/cm}^3$$

$$E : \frac{36\text{ g}}{60\text{ cm}^3} = 0.6\text{ g/cm}^3$$

물보다 밀도가 큰 A와 C는 물에 가라앉고, 물보다 밀도가 작은 B, D, E는 물 위에 뜬다.

**07** 밀도가 큰 물질일수록 아래쪽에 위치하고, 밀도가 작은 물질일수록 위쪽에 위치한다. 따라서 밀도는 나무 < 식용유 < 플라스틱 < 물 < 글리세린 < 돌 순이다.

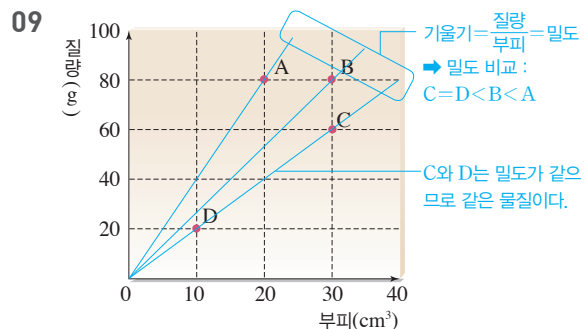
② 물보다 밀도가 작은 물질은 나무, 식용유, 플라스틱이다.

③ 플라스틱은 식용유 아래로 가라앉으므로 플라스틱은 식용유보다 밀도가 크다.

⑤ 밀도  $= \frac{\text{질량}}{\text{부피}}$ 이므로 부피가 같을 때 밀도가 작을수록 질량이 작다. 따라서 부피가 같은 경우 질량이 가장 작은 물질은 밀도가 가장 작은 나무이다.

**바로알기** ④ 밀도  $= \frac{\text{질량}}{\text{부피}}$ 이므로 질량이 같을 때 밀도가 클수록 부피가 작다. 밀도는 식용유 < 물이므로 질량이 같은 경우 식용유가 물보다 부피가 크다.

**08** ① 금속 A의 밀도  $= \frac{24.3\text{ g}}{9.0\text{ cm}^3} = 2.7\text{ g/cm}^3$ 이므로 금속 A는 알루미늄이다.



$$A : \frac{80\text{ g}}{20\text{ cm}^3} = 4\text{ g/cm}^3 \quad B : \frac{80\text{ g}}{30\text{ cm}^3} \approx 2.7\text{ g/cm}^3$$

$$C : \frac{60\text{ g}}{30\text{ cm}^3} = 2\text{ g/cm}^3 \quad D : \frac{20\text{ g}}{10\text{ cm}^3} = 2\text{ g/cm}^3$$

**바로알기** ① A~D는 물( $1.0\text{ g/cm}^3$ )보다 밀도가 크므로 모두 물에 가라앉는다.

② A의 밀도가 가장 크다.

③ A와 B는 밀도가 다르므로 다른 종류의 물질이다.

⑤ 밀도  $= \frac{\text{질량}}{\text{부피}}$ 이므로 질량이 같을 때 부피가 작을수록 밀도가 크다. 따라서 질량이 같을 때 부피가 가장 작은 물질은 밀도가 가장 큰 A이다.

10 ④ 고체 C가 액체 A에 뜨므로 밀도는  $C < A$ 이고, 고체 C가 액체 B에 가라앉으므로 밀도는  $B < C$ 이다. 따라서 밀도는  $B < C < A$ 이다.

11 ② 기체의 밀도를 나타낼 때는 온도와 압력을 함께 표시한다.

12 **바로알기** ② 겨울철 자동차의 냉각수에 부동액을 넣으면 기온이 영하로 내려가도 냉각수가 쉽게 얼지 않는다. 이것은 혼합물의 어는점이 낮아지는 것과 관련된 현상이다.

14 **바로알기** ② 용해도는 어떤 온도에서 용매 100 g에 최대로 녹을 수 있는 용질의 g수이다.

15 ④ 고체 15 g이 녹지 않고 남았으므로 20 °C 물 50 g에 이 물질은 25 g(=40 g-15 g)까지 녹을 수 있다. 따라서 20 °C 물 100 g에는 최대 50 g까지 녹을 수 있으므로 20 °C에서 용해도는 50이다.

16 ② 용해도 곡선의 기울기가 큰 물질일수록 온도에 따른 용해도 변화가 크므로 용액을 냉각할 때 석출되는 용질의 양이 많다. 용해도 곡선의 기울기가 가장 큰 것은 질산 칼륨이다.

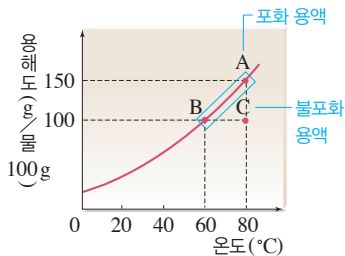
17 ③ 온도에 따른 용해도 변화가 가장 작은 것은 용해도 곡선의 기울기가 가장 작은 염화 나트륨이다.

⑤ 20 °C에서 황산 구리(II)의 용해도는 20이다. 따라서 60 °C 물 100 g에 황산 구리(II) 35 g을 녹인 후 20 °C로 냉각하면 15 g(=35 g-20 g)이 결정으로 석출된다.

**바로알기** ④ 40 °C에서 질산 칼륨의 용해도는 63이므로 물 100 g에 질산 칼륨 63 g이 녹아 있는 용액이 포화 용액이다. 물 200 g에 질산 칼륨 63 g이 녹아 있는 용액은 질산 칼륨이 더 녹을 수 있으므로 불포화 용액이다.

18 80 °C에서 질산 나트륨의 용해도는 148이므로 물 100 g에 질산 나트륨 148 g을 녹이면 포화 용액이 된다. 따라서 80 °C 포화 용액 124 g은 물 50 g에 질산 나트륨 74 g이 녹아 있는 상태이다. 40 °C에서 질산 나트륨의 용해도는 104이므로 물 50 g에 최대 52 g이 녹을 수 있다. 따라서 40 °C로 냉각하면 질산 나트륨 22 g(=74 g-52 g)이 결정으로 석출된다.

19



④ A점의 용액 250 g은 물 100 g에 이 물질 150 g이 녹아 있는 상태이다. 60 °C에서 용해도가 100이므로 물 100 g에 최대 100 g이 녹을 수 있다. 따라서 A점의 용액 250 g을 60 °C로 냉각하면 고체 50 g(=150 g-100 g)이 결정으로 석출된다.

**바로알기** ① A점과 B점의 용액은 포화 용액이다.

② C점의 용액은 불포화 용액이므로 용질을 더 녹일 수 있다.

③ 60 °C에서 용해도가 100이므로 60 °C 물 50 g에는 이 물질이 50 g까지 녹을 수 있다.

⑤ 용해도 곡선 상의 점은 포화 용액이다. 따라서 C점의 용액은 온도를 60 °C로 낮추거나, 용질을 더 녹이면 포화 용액으로 만들 수 있다.

20 **[기체의 용해도와 온도의 관계]**

• 온도 :  $A < C < E \Rightarrow$  기포 발생량 :  $A < C < E \Rightarrow$  용해도 :  $A > C > E$



**[기체의 용해도와 압력의 관계]**

• 압력 :  $A < B \Rightarrow$  기포 발생량 :  $A > B \Rightarrow$  용해도 :  $A < B$

• 압력 :  $C < D \Rightarrow$  기포 발생량 :  $C > D \Rightarrow$  용해도 :  $C < D$

• 압력 :  $E < F \Rightarrow$  기포 발생량 :  $E > F \Rightarrow$  용해도 :  $E < F$

⑤ A, C, E는 압력은 같고 온도가 다른 조건이므로 기체의 용해도와 온도의 관계를 설명할 수 있다.

**바로알기** ① 온도가 높을수록 기체의 용해도가 감소하여 기포가 많이 발생하므로 발생하는 기포의 수는  $A < C < E$  순이다.

② 기체의 용해도가 가장 작은 것은 온도가 가장 높고, 고무마개가 없어 압력이 낮은 E이다.

③ 온도가 높을수록, 압력이 낮을수록 기체의 용해도는 작아진다.

④ 기체의 용해도와 압력의 관계를 설명하려면 온도는 같고 압력이 다른 A, B 또는 C, D 또는 E, F를 비교해야 한다.

21 ①, ②는 압력에 따른 기체의 용해도와 관련된 현상이고, ③, ④는 온도에 따른 기체의 용해도와 관련된 현상이다.

**바로알기** ⑤ 얼음의 밀도가 물의 밀도보다 작기 때문에 물 위에 얼음이 뜨는 것으로, 이는 밀도와 관련된 현상이다.

22

채점 기준	배점
A와 C를 고르고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
A와 C만 고른 경우	50 %

23 (1) 60 °C에서 물 100 g에 최대로 녹을 수 있는 물질 A의 질량은 100 g이다.

채점 기준	배점
(1) 물질 A의 질량을 풀이 과정을 포함하여 옳게 서술한 경우	50 %
물질 A의 질량만 옳게 쓴 경우	25 %
(2) 석출되는 결정의 질량을 풀이 과정을 포함하여 옳게 서술한 경우	50 %
석출되는 결정의 질량만 옳게 쓴 경우	25 %

24 (1) B는 온도가 낮고, 뚜껑이 있어 압력이 높은 상태이므로 기체의 용해도가 가장 커서 기포가 가장 적게 발생한다.

(2) 기체의 용해도는 온도가 낮을수록, 압력이 높을수록 증가하고, 기체의 용해도가 클수록 기포가 적게 발생한다.

채점 기준	배점
(1) 병의 기호를 옳게 쓴 경우	50 %
기체의 용해도와 온도 및 압력의 관계를 모두 옳게 서술한 경우	50 %
(2) 기체의 용해도와 온도 및 압력의 관계 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	25 %

## 수준 높은 문제로 실력향상

진도 교재 ⇨ 79쪽

01 ③

02 ③

01 넘친 물의 양은 각 물질의 부피를 나타내므로 부피는 순금 < 왕관 < 순은 순이다. 밀도 =  $\frac{\text{질량}}{\text{부피}}$  이므로 질량이 같을 때 부피가 작을수록 밀도가 크다. 따라서 밀도는 순금 > 왕관 > 순은 순이다.

④ 같은 종류의 물질은 밀도가 같으므로 왕관이 순금으로 만들어졌다면 왕관과 같은 질량의 순금을 물속에 넣었을 때 넘친 물의 양이 왕관을 넣었을 때 넘친 물의 양과 같아야 한다.

⑤ 왕관의 밀도가 순금보다 작으므로 왕관에 순금보다 밀도가 작은 물질이 섞여 있음을 알 수 있다.

▶ 바로알기 ▶ ③ 왕관의 밀도는 순금의 밀도보다 작다.

02 • (가)와 (나)는 포화 용액이다. ➔ A, B, C는 용해도 곡선 상에 있으므로 포화 용액이다. ➔ (가)와 (나)는 A, B, C 중 하나이다.

• (나)와 (다)는 같은 질량의 고체 물질이 녹아 있다. ➔ B와 D는 물 100 g에 용질 40 g이 녹아 있다. ➔ (나)는 B이고, (다)는 D이다.

• (가)를 30 °C로 냉각하면 고체 50 g이 석출된다. ➔ 80 °C에서 용해도는 70이고, 30 °C에서 용해도는 20이므로 80 °C의 포화 용액 C를 30 °C로 냉각하면 고체 50 g (= 70 g - 20 g)이 석출된다. ➔ (가)는 C이다.

## 03 혼합물의 분리(1)

## 확인 문제로 개념쑥쑥

진도 교재 ⇨ 81, 83쪽

A 증류, 낮, 높, 낮, 위

B 중간, 액체, 분별 깔때기

1 (1) ○ (2) × (3) ○ 2 증류 3 (나), (라) 4 끓는점  
5 ㉠ 석유 가스, ㉡ 휘발유, ㉢ 경유 6 쪽정이 < 소금물 <  
좋은 법씨 7 밀도 8 분별 깔때기, 밀도 9 (1) 물 (2) 물  
(3) 간장 (4) 사염화 탄소 10 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ (5) ×  
(6) ○

1 (1) 끓는점 차를 이용하여 혼합물을 분리하는 증류 장치를 나타낸 것이다.

▶ 바로알기 ▶ (2) 혼합물을 가열하면 끓는점이 낮은 물질이 먼저 끓어 나온다.

2 끓는점 차를 이용하여 혼합물을 분리하는 증류의 예이다.

3 (나)에서 끓는점이 낮은 에탄올이 주로 끓어 나오고, (라)에서 끓는점이 높은 물이 끓어 나온다.

4 원유를 가열하여 증류탑으로 보내면 끓는점이 낮은 물질은 기체 상태로 위로 올라가고, 끓는점이 높은 물질은 중간에 식어 바닥에 모이는 과정이 각 층에서 반복되어 원유가 분리된다.

5 원유의 증류탑에서는 끓는점이 낮은 물질일수록 위쪽에서 분리되어 나온다.

6 소금물보다 밀도가 작은 쪽정이는 위로 뜨고, 소금물보다 밀도가 큰 좋은 법씨는 아래로 가라앉는다.

7 스티로폼은 물보다 밀도가 작으므로 물 위에 뜨고, 모래는 물보다 밀도가 크므로 물 아래로 가라앉는다.

9 분별 깔때기의 아래층에 위치하는 물질은 밀도가 더 크다.  
(1) 에테르 < 물, (2) 식용유 < 물, (3) 참기름 < 간장, (4) 물 < 사염화 탄소

10 ▶ 바로알기 ▶ (2), (3), (5) 끓는점 차를 이용한다.

## 탐구

진도 교재 ⇨ 84~85쪽

a ㉠ 낮, ㉡ 높

1 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○ (5) ○ 2 B 3 물질이 끓는 동안에는 온도가 거의 변하지 않으며, 끓는점이 낮은 에탄올이 먼저 끓어 나오기 때문이다.

b ㉠ 분별 깔때기, ㉡ 위, ㉢ 아래

1 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) × (5) ○ (6) ○ 2 A : 물, B : 사염화 탄소 3 두 액체의 밀도가 달라야 한다. 두 액체가 서로 섞이지 않아야 한다.

▶ 탐구 a 1 ▶ 바로알기 ▶ (2) 물과 에탄올은 서로 잘 섞이므로 물과 에탄올 혼합물은 분별 깔때기로 분리할 수 없다.

2 물과 에탄올 혼합물을 가열하면 끓는점이 낮은 에탄올이 먼저 끓어 나오고, 끓는점이 높은 물이 나중에 끓어 나와 분리된다.

채점 기준	배점
B라고 답한 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

▶ 탐구 b 1 ▶ 바로알기 ▶ (3) 밀도가 큰 액체가 아래층에 위치하므로 분별 깔때기의 꼭지를 열면 밀도가 큰 액체가 먼저 분리된다.

(4) 분별 깔때기의 아래층에 위치한 액체를 비커에 받을 때는 마개를 연 후 꼭지를 돌려야 대기압이 작용하여 액체가 아래쪽으로 흘러나온다.

2 밀도가 작은 물은 위로 뜨고, 밀도가 큰 사염화 탄소는 아래로 가라앉아 층을 이룬다.

**3** 분별 깔때기는 서로 섞이지 않고 밀도가 다른 액체의 혼합물을 밀도 차를 이용하여 분리할 때 사용한다.

채점 기준	배점
액체 혼합물의 조건 두 가지를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
액체 혼합물의 조건을 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

## 기출 문제로 내신 쑥쑥

진도 교재 ⇨ 86~89쪽

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

**서술형 문제 20** (1) (가) 증류, (나) 끓는점 (2) 끓는점이 낮은 에탄올이 먼저 끓어 나오고, 끓는점이 높은 물이 나중에 끓어 나온다. **21** A, 끓는점이 낮은 물질일수록 증류탑의 위쪽에서 분리되기 때문이다. **22** 밀도가 두 고체 물질의 중간 정도여야 한다. 두 고체 물질을 모두 녹이지 않아야 한다. **23**  $A < B$ , 밀도가 큰 물질은 아래로 가라앉고, 밀도가 작은 물질은 위로 뜨기 때문이다.

**01** ② 액체 상태의 혼합물을 가열할 때 끓어 나오는 기체를 냉각하여 순수한 액체를 얻는 방법을 증류라고 하며, 끓는점 차를 이용하는 분리 방법이다.

**02** 탁한 술을 소줏고리에 넣고 가열하면 끓는점이 낮은 에탄올이 먼저 끓어 나오다가 찬물이 담긴 그릇에 의해 냉각되어 액체로 모이므로 맑은 소주를 얻을 수 있다.

**바로알기** ①, ② 이러한 분리 방법을 증류라고 하며, 끓는점 차를 이용한다.

⑤ 바다에 유출된 기름을 제거하는 것은 밀도 차를 이용하여 혼합물을 분리하는 예이다.

**03** 이 실험 장치는 끓는점이 다른 물질이 섞여 있는 액체 상태의 혼합물을 분리할 때 이용하는 증류 장치이다.

**바로알기** ⑤ 이 실험 장치를 이용한 혼합물의 분리 방법은 증류이다. 증류는 액체 상태의 혼합물을 가열할 때 끓어 나오는 증기를 액화하여 액체 물질로 분리하는 방법이다.

**04** ①, ② B 구간에서 끓는점이 낮은 에탄올이 먼저 끓어 나온다. 이때 물이 에탄올의 기화를 방해하고, 끓는점이 높은 물도 함께 기화되어 나오므로 B 구간의 온도는 순수한 에탄올의 끓는점인  $78^{\circ}\text{C}$ 보다 약간 높다.

④ 증류에서는 B와 D 구간의 온도 차이가 클수록, 즉 두 액체의 끓는점 차이가 클수록 분리가 잘 된다.

**바로알기** ③ C 구간에서는 물의 온도가 높아지며, D 구간에서 물이 끓어 나온다.

**05** ㄴ. 물과 에탄올의 혼합물을 가열하면 끓는점이 낮은 에탄올이 먼저 끓어 나온다.

ㄷ. 끓는점이 높은 물은 A 구간에서 끓어 나오다가 냉각되어 액체 상태로 모이므로 순수한 물을 얻을 수 있다.

**바로알기** ㄱ. 서로 잘 섞이는 액체 상태의 혼합물을 끓는점 차를 이용하여 각각의 성분 물질로 분리하는 증류 장치이다.

**06** ③ 서로 잘 섞이고 끓는점이 다른 액체 상태의 혼합물은 끓는점 차를 이용하여 증류 장치로 분리한다.

**바로알기** ①, ②, ④, ⑤ 분별 깔때기로 분리한다.

**07** **바로알기** ㄴ. 끓는점이 낮은 물질은 기체 상태로 위로 올라가고, 끓는점이 높은 물질은 중간에 식어 바닥에 모이므로 끓는점이 낮은 물질일수록 위쪽에서 분리된다.

**08** 끓는점이 낮은 물질일수록 증류탑의 위쪽에서 분리된다. A~E에서 분리되는 물질은 A는 석유 가스, B는 휘발유, C는 등유, D는 경유, E는 중유이다.

**09** 서로 잘 섞이며, 끓는점 차이가 큰 액체 혼합물은 증류로 분리하기에 적당하다.

③ B와 C의 혼합물은 끓는점 차이가 크고, 서로 잘 섞이므로 증류로 분리하기에 적당하다.

**바로알기** ①, ⑤ A와 C, C와 D의 혼합물은 서로 섞이지 않으므로 증류로 분리하기에 적당하지 않다.

②, ④ A와 D, B와 D의 혼합물은 서로 잘 섞이지만, 끓는점 차이가 B와 C의 혼합물보다 크지 않으므로 B와 C의 혼합물보다 증류로 분리하기 어렵다.

**10** 혼합 기체를 액화시킨 후 온도를 서서히 높이면 끓는점이 가장 낮은 질소( $-195.8^{\circ}\text{C}$ )는 증류탑의 가장 높은 곳에서 기화되어 분리되며, 끓는점이 높은 물질일수록 증류탑의 아래쪽에서 분리된다.

**11** ②는 밀도 차를 이용하여 분리하고, 나머지는 모두 끓는점 차를 이용하여 분리한다.

**12** ④ 소금물보다 밀도가 작은 쪽정이는 소금물 위로 뜨고, 소금물보다 밀도가 큰 좋은 법씨는 아래로 가라앉으므로 밀도는 쪽정  $<$  소금물  $<$  좋은 법씨 순이다.

**바로알기** ① 밀도 차를 이용하는 방법이다.

② 쪽정이는 소금물보다 밀도가 작다.

③ 소금물의 밀도는 농도가 진할수록 커진다. 쪽정이가 뜨지 않을 때는 소금물의 밀도가 쪽정이보다 작은 상태이므로 소금을 더 녹여 소금물의 밀도를 크게 해야 한다.

⑤ 바닷물에서 식수를 얻는 것은 끓는점 차를 이용하여 혼합물을 분리하는 예이다.

**13** 간장은 참기름과 섞이지 않으면서 참기름보다 밀도가 크고, 모래는 스타이로폼보다 밀도가 크며, 신선한 달걀은 오래된 달걀보다 밀도가 크다. 따라서 모두 밀도 차를 이용하여 분리할 수 있다.

**14** 밀도가 다른 두 고체 혼합물을 분리할 때는 밀도가 두 물질의 중간 정도이며, 두 물질을 모두 녹이지 않는 액체를 사용해야 한다. A의 밀도는  $1.2 \text{ g/cm}^3$ 이고, B의 밀도는  $1.9 \text{ g/cm}^3$ 이므로 밀도가  $1.6 \text{ g/cm}^3$ 인 사염화 탄소에 넣으면 A는 뜨고, B는 가라앉으므로 분리할 수 있다.

15 ⑤ 액체 A와 B의 밀도가 다르고 서로 섞이지 않으므로 밀도 차를 이용한 분별 깔때기로 분리한다.

16 ②, ⑤ 두 액체의 밀도가 다르고, 두 액체가 서로 섞이지 않아야 한다.

17 ① 밀도가 큰 물질이 아래로 가라앉으므로 아래층에 있는 B의 밀도가 위층에 있는 A의 밀도보다 크다.

④ A와 B의 경계면에 있는 액체에는 두 물질이 조금씩 섞여 있으므로 따로 받아 낸다.

**바로알기** ⑤ B를 분리할 때는 마개를 연 후 꼭지를 돌려야 대기압이 작용하여 액체가 아래쪽으로 흘러나온다.

18 분별 깔때기는 서로 섞이지 않고 밀도가 다른 액체의 혼합물을 분리할 때 사용하는 실험 기구이다.

①, ②, ③, ④의 혼합물은 분별 깔때기로 분리할 수 있다.

**바로알기** ⑤ 물과 에탄올은 서로 잘 섞이므로 분별 깔때기로 분리할 수 없으며, 끓는점 차를 이용하여 분리한다.

19 **바로알기** ② 증류탑에서 원유를 분리하는 것은 끓는점 차를 이용하여 혼합물을 분리하는 예이다.

20	채점 기준	배점
(1)	(가)와 (나)를 모두 옳게 쓴 경우	50 %
	(가)와 (나) 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	25 %
(2)	물질이 분리되는 순서를 끓는점과 관련지어 옳게 서술한 경우	50 %

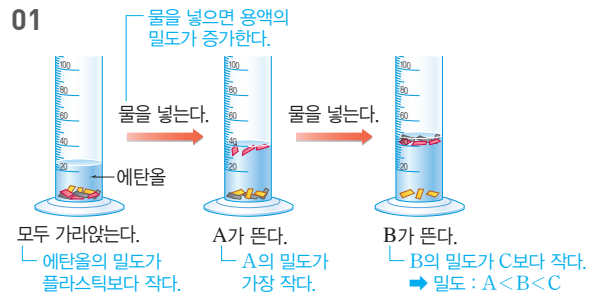
21	채점 기준	배점
	끓는점이 가장 낮은 물질이 분리되어 나오는 부분의 기호를 옳게 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
	끓는점이 가장 낮은 물질이 분리되어 나오는 부분의 기호만 옳게 쓴 경우	50 %

22 두 고체 물질의 혼합물을 분리할 때 사용하는 액체 물질은 밀도가 두 물질의 중간 정도이며, 두 물질을 녹이지 않는 물질이어야 한다.

채점 기준	배점
액체 물질의 조건 두 가지를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
액체 물질의 조건을 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

23	채점 기준	배점
	A와 B의 밀도를 옳게 비교하고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
	A와 B의 밀도만 옳게 비교한 경우	50 %

01



② 에탄올에 플라스틱 A~C를 넣었을 때 모두 가라앉았으므로 플라스틱 A~C의 밀도는 모두 에탄올보다 크다.

③ A가 가장 먼저 떠올랐으므로 A의 밀도가 가장 작다. A와 B가 떠올랐을 때 C는 떠오르지 않았으므로 C의 밀도가 가장 크다. 따라서 플라스틱의 밀도 크기는  $A < B < C$  순이다.

⑤ 소금물로 신선한 달걀을 고르는 것은 밀도 차를 이용한 분리 방법이다.

**바로알기** ④ 에탄올에 물을 넣으면 가라앉았던 플라스틱이 떠오르므로 에탄올에 물을 넣을수록 용액의 밀도가 증가하는 것을 알 수 있다.

02 ㄱ. (가)는 분별 깔때기, (나)는 스포이트이며, (가)는 아래층 물질을 먼저 분리하고, (나)는 위층 물질을 먼저 분리한다.

ㄷ. 서로 섞이지 않는 액체 혼합물은 밀도 차를 이용하여 분리한다.

**바로알기** ㄴ. (가)와 (나) 모두 섞이지 않는 액체 혼합물을 밀도 차를 이용하여 분리할 때 사용하는 실험 기구이다.

## 04 혼합물의 분리(2)

확인 문제로 개념속속

진도 교재 ⇒ 91쪽

A 재결정

B 크로마토그래피, 용매

1 용해도 2 재결정 3 (1) × (2) × (3) ○ (4) ○ 4 (1) 4가지 (2) D 5 크로마토그래피

2 봉산은 온도에 따른 용해도 차이가 크고, 염화 나트륨은 온도에 따른 용해도 차이가 작으므로 재결정으로 분리할 수 있다.

3 **바로알기** (1) 크로마토그래피는 성분 물질이 용매를 따라 이동하는 속도가 다른 것을 이용하여 혼합물을 분리하는 방법이다. (2) 크로마토그래피는 분리 방법이 간단하고, 분리하는 데 걸리는 시간이 짧다.

4 (1) 시금치 잎의 색소가 A~D로 분리되었으므로 색소를 이루는 성분 물질은 최소 4가지임을 알 수 있다.

(2) 색소를 찍은 점에서 가장 멀리까지 이동한 D의 이동 속도가 가장 빠르다.

수준 높은 문제로 실력탄탄

진도 교재 ⇒ 89쪽

01 ④ 02 ③

**a** ① 용해도, ② 큰

1 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) × (5) ○ (6) ○ 2 질산 칼륨 28.1 g 3 20 °C에서 질산 칼륨의 용해도는 31.9이므로 질산 칼륨은 31.9 g만 녹을 수 있고 28.1 g(=60 g - 31.9 g)은 결정으로 석출된다.

**b** ① 용매, ② 속도

1 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ (5) ○ 2 3가지, C 3 크로마토그래피, 분리 방법이 간단하다. 분리하는 데 걸리는 시간이 짧다. 매우 적은 양의 혼합물도 분리할 수 있다. 성질이 비슷하거나 복잡한 혼합물도 한 번에 분리할 수 있다. 중 두 가지

**탐구 a 1** **바로알기** (3) 0 °C의 물 100 g에 질산 칼륨은 최대 13.6 g이 녹을 수 있으므로, 질산 칼륨 13.0 g이 녹아 있는 용액은 불포화 용액이다.

(4) 질산 칼륨은 황산 구리(II)보다 온도에 따른 용해도 차가 크다.

2 20 °C에서 질산 칼륨의 용해도는 31.9이므로, 질산 칼륨 28.1 g(=60 g - 31.9 g)이 결정으로 석출된다. 20 °C에서 염화 나트륨의 용해도는 35.9이므로 염화 나트륨은 모두 녹아 있다.

3	채점 기준	배점
	질산 칼륨 28.1 g이 석출되는 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
	그 외의 경우	0 %

**탐구 b 1** **바로알기** (1) 사인펜 잉크를 찍은 점이 용매에 잠기면 성분 물질이 거름종이에 번져 나가기 전에 용매에 녹아 분리되지 않으므로 용매에 잠기지 않게 한다.

(3) 용매는 사인펜의 잉크를 녹이는 것을 사용해야 한다.

2 높이 올라간 성분 물질일수록 이동 속도가 빠르다.

3	채점 기준	배점
	혼합물의 분리 방법을 옳게 쓰고, 장점을 두 가지 모두 옳게 서술한 경우	100 %
	혼합물의 분리 방법을 옳게 쓰고, 장점을 한 가지만 옳게 서술한 경우	70 %
	혼합물의 분리 방법 또는 장점 한 가지만 옳게 답한 경우	40 %

01 ③ 02 ⑤ 03 ① 04 ⑤ 05 ③ 06 ③ 07 ③ 08 ④ 09 ③ 10 ④ 11 ① 12 ③

**서술형 문제 13** (1) 질산 칼륨 68.1 g (2) 재결정, 온도에 따른 용해도 차를 이용한다. 14 혼합물을 이루는 성분 물질이 용매를 따라 이동하는 속도가 다른 것을 이용하여 분리한다. 15 A : 철 가루, B : 소금, C : 톱밥, D : 모래

01 ③ 온도에 따른 용해도 차를 이용한 재결정으로 분리한다. 재결정은 소량의 불순물이 포함된 고체를 높은 온도의 용매에 녹인 후 냉각하여 순수한 고체 물질을 얻는 방법이다.

02 **바로알기** **가**, 물과 에탄올은 끓는점 차를 이용한 증류로 분리한다. **나**, **다**, 물과 식용유, 물과 사염화 탄소는 밀도 차를 이용하여 분별 깔때기로 분리한다.

**나**, 스타이로폼과 모래는 밀도 차를 이용하여 두 고체 물질을 녹이지 않고 밀도가 두 용액의 중간 정도인 용매에 넣어 분리한다.

03 ① 20 °C에서 질산 칼륨의 용해도는 31.9이고, 염화 나트륨의 용해도는 35.9이다. 그러므로 20 °C 물 100 g에 질산 칼륨은 최대 31.9 g 녹을 수 있고, 염화 나트륨은 최대 35.9 g 녹을 수 있다. 따라서 20 °C로 냉각하면 질산 칼륨은 31.9 g만 녹고 나머지 118.1 g(=150 g - 31.9 g)이 석출되고, 염화 나트륨 30 g은 모두 녹아 있다.

04 **나**, 질산 칼륨은 온도에 따른 용해도 차가 크고, 염화 나트륨은 온도에 따른 용해도 차가 작으므로 재결정으로 분리할 수 있다. 성분 물질들의 용해도 곡선에서 기울기 차가 클수록 혼합물을 쉽게 분리할 수 있다.

**바로알기** **가**, 온도에 따른 용해도 차를 이용하여 분리한다.

05 ③ 20 °C 물 50 g에 질산 칼륨은 최대 15.95 g 녹을 수 있고, 황산 구리(II)는 최대 10.0 g 녹을 수 있다. 따라서 20 °C로 냉각하면 질산 칼륨은 15.95 g만 녹고 나머지 34.05 g(=50 g - 15.95 g)이 석출되며, 황산 구리(II) 5 g은 모두 녹아 있다.

06 ① 크로마토그래피는 사용하는 용매에 따라 분리되는 성분 물질의 수 또는 이동한 거리가 달라진다.

**바로알기** ③ 크로마토그래피는 성분 물질이 용매를 따라 이동하는 속도 차를 이용한다.

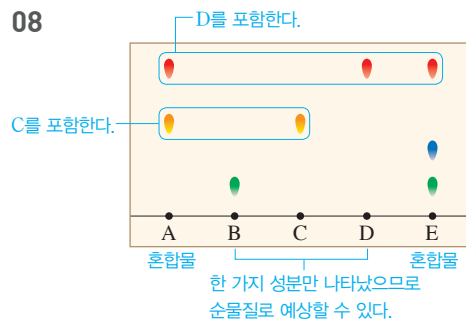
07 **바로알기** ① 사인펜 잉크는 작게 찍으며, 한 번 찍고 말린 뒤 다시 찍어 진하게 한다.

② 사인펜 잉크를 찍은 점이 물에 잠기면 성분 물질이 거름종이에 번져 나가기 전에 물에 녹아 분리되지 않으므로 물에 잠기지 않게 장치해야 한다.

④ 이동 속도가 빠를수록 높이 올라가므로 가장 아래쪽에 분리되는 색소의 이동 속도가 가장 느리다.

⑤ 물 대신 에탄올을 용매로 사용하면 성분 물질의 용해성이나 용매를 따라 이동하는 속도가 달라지므로 실험 결과도 다르게 나타난다.

08



- ① B, C, D는 한 가지 성분만 나타나므로 순물질로 예상할 수 있다.  
 ② A는 C와 D로 분리되었으므로 A에는 C와 D가 포함되어 있다.  
 ③ A와 E는 같은 높이에 D가 분리되었으므로 공통으로 D를 포함한다.  
 ⑤ E는 3개의 성분으로 분리되었으므로 E를 이루는 성분 물질은 최소 3종류이다.  
**바로알기** ④ 용매를 따라 이동하는 속도가 빠를수록 위쪽에 나타난다. C는 D보다 아래쪽에 있으므로 C는 D보다 용매를 따라 이동하는 속도가 느리다.

**09** ①, ②, ④, ⑤ 크로마토그래피를 이용한 분리의 예이다.

**바로알기** ③ 바닷물에서 식수를 분리하는 것은 끓는점 차를 이용한 종류이다.

**10** **바로알기** ① 물과 에테르 - 밀도

② 간장과 참기름 - 밀도

③ 사인펜 잉크의 색소 - 크로마토그래피

⑤ 물과 소금 - 끓는점

**11** (가)는 증류 장치, (나)는 분별 깔때기, (다)는 거름 장치이다.

① 증류 장치를 이용하여 소금물에서 물을 얻는다.

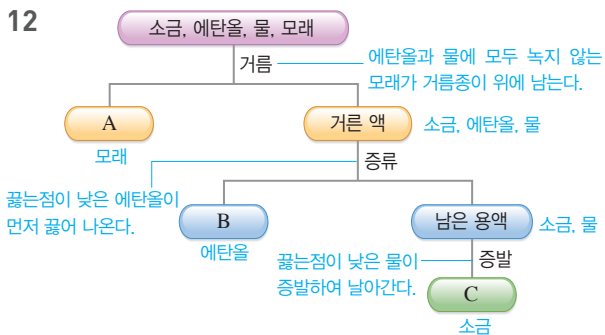
**바로알기** ② 스타이로폼과 모래의 혼합물을 물에 넣으면 스타이로폼은 뜨고, 모래는 가라앉으므로 분리할 수 있다.

③ 천일염을 뜨거운 물에 녹인 후 냉각하여 거름 장치로 거르면 깨끗한 소금을 얻을 수 있다.

④ 물과 에탄올의 혼합 용액은 증류 장치를 이용하여 분리한다.

⑤ 물과 식용유가 섞인 혼합 용액은 분별 깔때기를 이용하여 분리한다.

**12**



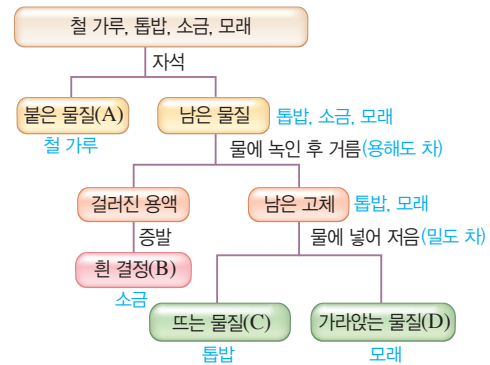
**13** (1) 20℃ 물 100 g에 최대 녹을 수 있는 질산 칼륨은 31.9 g이므로 질산 칼륨 31.9 g이 녹아 있고 나머지 68.1 g (=100 g - 31.9 g)은 석출된다. 20℃ 물 100 g에 최대 녹을 수 있는 황산 구리(II)는 20.0 g이므로 황산 구리(II) 10 g은 모두 녹아 있다.

	채점 기준	배점
(1)	석출되는 물질의 종류와 질량을 모두 옳게 쓴 경우	50 %
(2)	분리 방법을 옳게 쓰고, 온도를 포함하여 물질의 특성을 옳게 서술한 경우	50 %
	분리 방법만 옳게 쓴 경우	25 %

**14**

채점 기준	배점
분리 방법의 원리를 세 가지 용어를 모두 이용하여 옳게 서술한 경우	100 %
분리 방법의 원리를 두 가지 용어만 이용하여 서술한 경우	50 %

**15** 철 가루, 톱밥, 소금, 모래의 혼합물을 분리하는 과정에서 이용되는 물질의 특성과 이때 분리되는 물질의 종류는 다음과 같다.



채점 기준	배점
A~D를 모두 옳게 쓴 경우	100 %
A~D 중 세 가지를 옳게 쓴 경우	50 %

수준 높은 문제로 **실력탄탄**

진도 교재 ⇨ 96쪽

**01** ④ **02** ④

**01** 사탕수수에서 설탕을 얻을 때는 물질의 특성 중 끓는점, 밀도, 용해도를 이용한다.

(가) 사탕수수 으깬 즙을 가열하면 끓는점이 낮은 물만 증발하여 즙이 농축된다. - 끓는점

(나) (가)의 혼합물을 냉각하면 노란 결정이 석출된다. - 용해도

(다) 석출된 결정은 밀도가 커서 가라앉으므로 원심 분리하여 따로 분리해 낸다. - 밀도

(라) 분리해 낸 결정을 재결정하면 불순물이 제거되고 순수한 설탕 결정을 얻을 수 있다. - 용해도

**02** ㄱ. 높이 올라갈수록 이동 속도가 빠르므로 각 성분 물질의 이동 속도는  $A < B < C$ 이다.

ㄴ. 크로마토그래피는 용매의 종류에 따라 분리되는 성분 물질의 수 또는 이동한 거리가 달라진다.

**바로알기** ㄴ. 성분 물질의 이동 속도가 빠를수록 거름종이에 붙어 있으려는 성질(흡착력)이 작다. 성분 물질의 이동 속도는  $A < B < C$ 이므로, 거름종이에 붙어 있으려는 성질(흡착력)은  $A > B > C$ 이다.

## 단원평가 문제

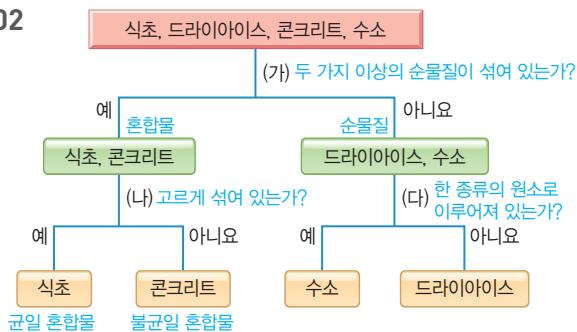
진도 교재 ⇨ 97~100 쪽

- 01 ③ 02 ① 03 ④ 04 ⑤ 05 ④ 06 ② 07 ②  
08 ③ 09 ④ 10 ③ 11 ⑤ 12 ① 13 ⑤  
14 ③ 15 ⑤ 16 ② 17 ②, ③ 18 ④ 19 ④  
20 ④ 21 ② 22 ③

**서술형 문제** 23  $A < B < C$ , 물질의 양이 많을수록 끓는점에 도달하는 데 걸리는 시간이 길어지기 때문이다. 24 온도를  $60^{\circ}\text{C}$ 까지 낮춘다. 고체 물질을  $50\text{ g}$  더 녹인다. 25 E, 기체의 용해도는 온도가 높을수록, 압력이 낮을수록 감소하기 때문이다. 26 종류, A가 먼저 끓어 나오고, B가 나중에 끓어 나온다. 27 쪽정 < 소금물 < 좋은 법씨, 소금물보다 밀도가 작은 물질은 소금물 위에 뜨고, 소금물보다 밀도가 큰 물질은 아래로 가라앉기 때문이다.

01 설탕과 에탄올은 한 가지 물질로 이루어진 순물질이고, 소금물과 공기는 성분 물질이 고르게 섞여 있는 균일 혼합물이며, 우유와 암석은 성분 물질이 고르지 않게 섞여 있는 불균일 혼합물이다.

02



03 길이, 부피, 질량, 농도는 물질의 양에 따라 측정값이 변하는 성질이므로 물질의 특성이 아니다.

04 A는 끓는점이 일정하지 않으므로 혼합물(소금물)이고, B는 끓는점이 일정하므로 순물질(물)이다.

⑤ 압력이 높아지면 끓는점이 높아지므로 B의 수평 구간의 온도가 높아진다.

**바로알기** ①, ③ A는 혼합물인 소금물이므로 냉각 곡선에서 온도가 일정한 구간이 나타나지 않는다.

②, ④ B는 순물질이므로 양에 관계없이 어는점이 일정하다.

05 ④ 물질의 종류가 같으면 양이 달라도 끓는점이 같으므로 수평 구간의 온도는 같다. 그러나 양이 많아지면 끓는점에 도달하는 데 걸리는 시간이 길어지므로 수평 구간이 더 늦게 나타난다.

06 ② 감압 용기 안의 공기 양이 줄어들면 용기 안의 압력이 낮아지므로 물의 끓는점이 낮아진다.

07 녹는점보다 낮은 온도에서는 고체, 녹는점과 끓는점 사이의 온도에서는 액체, 끓는점보다 높은 온도에서는 기체 상태로 존재한다. 따라서 실온(약  $20^{\circ}\text{C}$ )에서 ①은 액체, ②는 기체, ③은 액체, ④는 고체, ⑤는 액체 상태이다.

08 ③ 그림에서 기율기 =  $\frac{\text{질량}}{\text{부피}}$  = 밀도이므로, 기율기가 같은 B와 E는 같은 물질이다. A~E의 밀도는 다음과 같다.  
 $A = 4\text{ g/mL}$ ,  $B = 1\text{ g/mL}$ ,  $C = 1.5\text{ g/mL}$ ,  $D = 0.5\text{ g/mL}$ ,  $E = 1\text{ g/mL}$

09 ④ 물체의 질량이  $5.0\text{ g}$ 이고 부피가  $2.0\text{ cm}^3$ 이므로 밀도는  $\frac{5.0\text{ g}}{2.0\text{ cm}^3} = 2.5\text{ g/cm}^3$ 이다. 따라서 이 물체의 밀도는 액체 B의 밀도보다 크고, 액체 C의 밀도보다 작으므로 액체 B와 C 사이에 위치하게 된다.

10 ③ LNG는 공기보다 밀도가 작아 누출되었을 때 위로 퍼지므로 가스 누출 경보기를 천장 쪽에 설치해야 하고, LPG는 공기보다 밀도가 커 누출되었을 때 아래로 퍼지므로 가스 누출 경보기를 바닥 쪽에 설치해야 한다.

11 **바로알기** ⑤ 포화 용액의 온도를 낮추면 두 온도에서의 용해도 차만큼 고체 결정이 석출된다. 질산 칼륨의 용해도는  $60^{\circ}\text{C}$ 에서  $109\text{ g}$ 이고,  $20^{\circ}\text{C}$ 에서  $32\text{ g}$ 이므로 물  $100\text{ g}$ 에 질산 칼륨을 녹여 만든 C 용액을  $20^{\circ}\text{C}$ 로 냉각하면  $109\text{ g} - 32\text{ g} = 77\text{ g}$ 의 질산 칼륨이 석출된다.

12 ①  $20^{\circ}\text{C}$ 에서 질산 칼륨의 용해도가  $32\text{ g}$ 이므로 더 넣어 주어야 하는 질산 칼륨의 질량은  $12\text{ g} (= 32\text{ g} - 20\text{ g})$ 이다.

13 ㄱ. (가)에서 온도가 높을수록 기포가 많이 발생하므로 기포 발생량은  $A < B$ 이다.

ㄴ. (나)에서 압력이 낮을수록 기포가 많이 발생하므로 기포 발생량은  $C < D$ 이다.

ㄷ. (가)는 기체의 용해도와 온도의 관계를 설명할 수 있고, (나)는 기체의 용해도와 압력의 관계를 설명할 수 있다.

14 ③ 탁한 술에서 맑은 소주를 얻는 것은 증류를 이용한 분리 방법이다. 증류는 액체 상태의 혼합물을 가열할 때 끓어 나오는 기체를 냉각하여 순수한 액체를 얻는 방법이다.

15 **바로알기** ㄱ. 끓임쪽은 액체가 갑자기 끓어오르는 것을 방지하기 위해 넣는다.

16 **바로알기** ① 끓는점 차를 이용하여 혼합물을 분리한다.

③ 증류탑의 온도는 위쪽으로 갈수록 낮아지므로 끓는점이 낮은 물질일수록 위쪽에서 분리되어 나온다.

④ 물질 A~E는 끓는점이 일정하지 않으므로 끓는점이 비슷한 여러 가지 물질이 섞인 혼합물이다.

⑤ A의 끓는점이 가장 낮고, E의 끓는점이 가장 높다.

17 ②, ③ 분별 깔때기는 서로 섞이지 않고 밀도가 다른 액체의 혼합물을 분리할 때 사용한다.

**바로알기** ①, ④ 물과 에탄올, 물과 메탄올은 끓는점 차를 이용하여 분리한다.

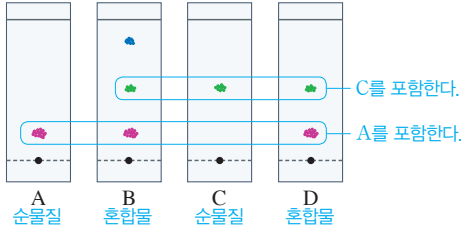
⑤ 질산 칼륨과 염화 나트륨은 온도에 따른 용해도 차를 이용하여 분리한다.

18 바다에 유출된 기름은 밀도 차를 이용하여 제거한다.

**바로알기** ④ 탁한 술에서 맑은 소주를 얻는 것은 끓는점 차를 이용한 혼합물 분리의 예이다.

19 ④ 40 °C에서 염화 나트륨의 용해도는 36.4이고, 붕산의 용해도는 8.8이므로 40 °C 물 100 g에 염화 나트륨은 최대 36.4 g 녹을 수 있고, 붕산은 최대 8.8 g 녹을 수 있다. 따라서 40 °C로 냉각하면 염화 나트륨 30 g은 모두 녹아 있고, 붕산은 8.8 g만 녹고 나머지 11.2 g(=20 g-8.8 g)이 석출된다.

20



- ① A와 C는 한 가지 성분만 나타나므로 순물질로 예상할 수 있다.  
 ② B는 3개의 성분으로 분리되었으므로 B를 이루는 성분 물질은 최소 3종류이다.  
 ③ D는 A와 C로 분리되었으므로 D에는 A와 C가 섞여 있다.  
**바로알기** ④ 크로마토그래피는 매우 적은 양의 혼합물도 분리할 수 있다.

21 **바로알기** ② 식초에 섞인 물은 증류를 이용하여 분리한다.

22 **바로알기**

	혼합물	물질의 특성	분리 방법
①	물과 메탄올	밀도 끓는점	증류
②	물과 식용유	끓는점 밀도	분별 깔때기
④	간장과 참기름	밀도	재결정 분별 깔때기
⑤	붕산과 염화 나트륨	용해도	크로마토그래피 재결정

23

채점 기준	배점
질량을 옳게 비교하고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
질량만 옳게 비교한 경우	50 %

24 A 용액은 80 °C 물 100 g에 고체 물질 100 g이 녹아 있는 상태이다. 따라서 포화 용액을 만들려면 온도를 60 °C로 낮추거나, 80 °C에서 용해도가 150이므로 고체 물질을 50 g 더 녹이면 된다.

채점 기준	배점
포화 용액 만드는 방법을 두 가지 모두 옳게 서술한 경우	100 %
포화 용액 만드는 방법을 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

25

채점 기준	배점
E를 고르고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
E만 고른 경우	50 %

26

채점 기준	배점
증류를 쓰고, 분리 순서를 옳게 서술한 경우	100 %
증류만 쓴 경우	50 %

27 좋은 법씨와 쪽정이는 밀도가 두 물질의 중간 정도이며, 두 물질을 모두 녹이지 않는 액체에 넣어 분리한다.

채점 기준	배점
밀도를 옳게 비교하고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
밀도만 옳게 비교한 경우	50 %

## VII 수권과 해수의 순환

### 01 수권의 분포와 활용

확인 문제로 개념쑥쑥

진도 교재 ⇨ 105쪽

A 수권, 해수, 담수

B 수자원, 지하수, 생활용수, 증가

- 1 ① 해수, ② 호수와 하천수 2 ① 담수, ② 빙하, ③ 지하수 3 ③, ④ 4 (1) 농업용수 (2) 생활용수 (3) 유지용수 (4) 공업용수 5 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○ (5) ○ (6) ×

1 지구에 분포하는 물의 양을 비교하면 해수 > 빙하 > 지하수 > 호수와 하천수이다.

2 육지의 물은 대부분 담수이다. 담수 중 가장 많은 양을 차지하는 것은 빙하이고, 그 다음으로 많은 양을 차지하는 것은 지하수이다.

3 우리가 생활에서 가장 쉽게 활용할 수 있는 물은 담수 중 호수와 하천수이고, 부족하면 지하수를 개발하여 이용한다.

4 (3) 유지용수는 하천이 정상적인 기능을 유지하기 위해 필요한 물이다.

5 (2) 수자원으로 쉽게 이용되는 물은 호수와 하천수 및 지하수로, 수권의 0.77 % 정도에 불과하다.

**바로알기** (3) 우리나라의 수자원은 농업용수로 가장 많이 이용되고 있다.

(6) 지하수는 빗물이 스며들어 채워지므로 적절히 활용하면 지속적으로 사용할 수 있다.

기출 문제로 내신쑥쑥

진도 교재 ⇨ 106~109쪽

- 01 ③ 02 ② 03 ④ 04 ④ 05 ③ 06 ③ 07 ② 08 ② 09 ② 10 ③ 11 ① 12 ② 13 ⑤ 14 ⑤ 15 ③ 16 ④ 17 ③ 18 ② 19 ⑤

**서술형 문제** 20 (가) 해수, (나) 지하수, (다) 빙하 21 농업용수, 농사를 짓는다. 가축을 키운다. 22 댐을 건설한다. 지하수를 개발한다. 해수를 담수화한다. 23 지하수는 호수와 하천수보다 양이 많고, 빗물이 스며들어 채워지므로 지속적으로 사용할 수 있어 수자원에서 가치가 높다.

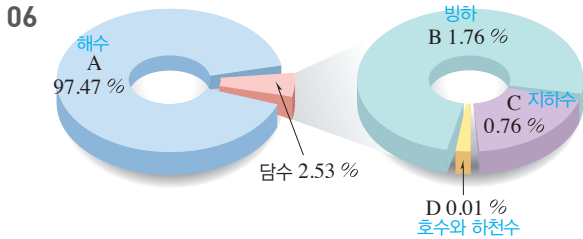
01 **바로알기** ③ 육지의 물은 대부분 담수이고, 담수 중 가장 많은 양을 차지하는 빙하는 고체 상태이다.

02 지구상에 존재하는 물 중에서 가장 많은 양을 차지하는 것은 해수로, 전체의 약 97 %를 차지한다.

**03** 담수는 짠맛이 나지 않는 물로 빙하, 지하수, 강과 호수의 물을 포함한다.

**04** **바로알기** ▶ **ㄷ.** 담수 중 대부분은 빙하의 형태로 존재한다.

**05** 수권은 해수와 담수로 이루어져 있으며, 수권의 대부분은 해수이다. 담수는 빙하, 지하수, 호수와 하천수 순으로 많다.



**07** ② B는 빙하로 극지방이나 고산 지대에 분포한다.

**바로알기** ▶ ① A는 해수로 바다에 존재한다.

③ C는 지하수로, 땅속을 천천히 흐르는 물이다.

④ D는 호수와 하천수로, 지표에 존재한다.

⑤ B, C, D는 모두 담수로 짠맛이 나지 않는다.

**08** 고체 상태이며, 담수 중 대부분을 차지하는 것은 빙하이다.

**09** ③ 우리가 쉽게 활용할 수 있는 물은 담수 중 호수와 하천수(0.01 %), 지하수(0.76 %)로, 수권 전체의 약 0.77 %에 불과하다.

④ 짠맛이 나는 해수를 생활에 이용하려면 담수로 변환하는 과정을 거쳐야 하므로 바로 활용하기 어렵다.

**바로알기** ▶ ② 수자원으로 활용하는 물은 담수 중 호수와 하천수, 지하수이며, 빙하는 얼어 있어 바로 활용하기 어렵다.

**10** 우리가 쉽게 활용할 수 있는 물은 지하수와 강, 호수의 물이다. 따라서  $1000 \text{ mL} \times \frac{0.77}{100} = 7.7 \text{ mL}$ 이다.

**11** **바로알기** ▶ **ㄷ.** 지하수는 빗물이 지속적으로 채워지므로 적절히 활용하면 지속적인 사용이 가능하다. 그러나 지하수를 무분별하게 개발하여 사용할 경우 지반 침하, 지하수 고갈 등의 문제가 발생할 수 있으므로 주의해야 한다.

ㄹ. 지하수는 해수나 빙하에 비해 쉽게 활용할 수 있고, 호수나 하천수에 비해 양이 많아 수자원으로 가치가 높다.

**12** ③ 지하수는 주로 생활용수나 농업용수로 활용되며, 온천 등 관광 자원으로 활용할 수도 있다.

**바로알기** ▶ ② 생활에 주로 이용하는 물은 담수이지만 담수가 부족한 곳에서는 해수의 짠맛을 제거하여 활용하기도 한다.

**13** (가)는 제품을 만드는 데 사용하는 물(공업용수), (나)는 농사를 짓는 데 사용하는 물(농업용수), (다)는 사람이 마시는 물(생활용수)을 나타낸 것이다.

⑤ 우리나라에서는 농업용수로 활용되는 물의 양이 가장 많다.

**바로알기** ▶ ② 우리 생활에 이용하는 물은 주로 담수이다.

③ 담수 중 액체 상태인 호수와 하천수, 지하수를 주로 이용한다.

**14** 사람이 생명 유지를 위해 마시는 물은 생활용수이고, 하천이 정상적인 기능을 하도록 수량을 유지하고 수질을 개선하는데 필요한 물은 유지용수이다.

**15** A는 농업용수, B는 생활용수, C는 유지용수, D는 공업용수이다.

**바로알기** ▶ ① 제품을 만들거나 세척할 때 이용하는 물은 공업용수(D)이다.

② 농작물을 기르거나 가축을 키울 때 이용하는 물은 농업용수(A)이다.

④ 청소나 빨래 등을 할 때 이용하는 물이나 마시는 물은 생활용수(B)이다.

⑤ 우리나라에서 수자원은 농업용수로 가장 많이 이용된다.

**16** 세계 인구가 증가하고, 산업화와 문명 발달로 생활 수준이 향상됨에 따라 수자원 이용량이 증가하였다.

**바로알기** ▶ ④ 기후 변화로 강수량이 변하면 이용 가능한 수자원의 양이 줄어들 수 있다.

**17** **바로알기** ▶ **ㄱ.** 기후 변화로 홍수나 가뭄이 잦아지면 수자원을 안정적으로 확보하기 어렵다.

ㄹ. 산업화와 생활 수준의 향상으로 수자원의 이용량이 증가하고 있다.

**18** 수자원 관리를 위해서는 댐 건설, 지하수 개발 등을 통해 수자원을 안정적으로 확보할 뿐 아니라 물의 오염을 막고 물을 절약하여 효율적으로 활용해야 한다.

**바로알기** ▶ ② 화학 비료는 수질 오염의 원인이 되므로 농사지를 때 농약이나 화학 비료의 사용을 줄여야 한다.

**19** **바로알기** ▶ ⑤ 물을 절약하기 위해서 빨랫감은 모아서 한번에 세탁한다.

**20** 수권의 대부분을 차지하는 (가)는 해수이고, 담수 중 가장 많은 양을 차지하는 (다)는 빙하이며, 담수 중 두 번째로 많은 (나)는 지하수이다.

채점 기준	배점
(가)~(다)의 이름을 모두 옳게 쓴 경우	100 %
(가)~(다) 중 하나의 이름을 옳게 쓴 경우 부분 배점	30 %

**21** 우리나라에서는 농업용수로 이용하는 수자원의 양이 가장 많다.

채점 기준	배점
농업용수를 쓰고, 활용 예를 옳게 서술한 경우	100 %
농업용수만 쓴 경우	40 %

**22** 수자원을 안정적으로 확보하기 위해서는 댐과 같은 저수 시설을 건설하거나 지하수를 개발해야 한다. 또한 해수나 빙하를 활용하려는 노력도 필요하다.

채점 기준	배점
수자원 확보 방법 두 가지를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
수자원 확보 방법을 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

**23** 지하수는 농업용수나 생활용수 등으로 이용되는 중요한 수자원이다.

채점 기준	배점
지하수의 양과 지속 가능성을 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %

수준 높은 문제로

실력탄탄

진도 교재 ⇨ 109쪽

01 ③

02 ④

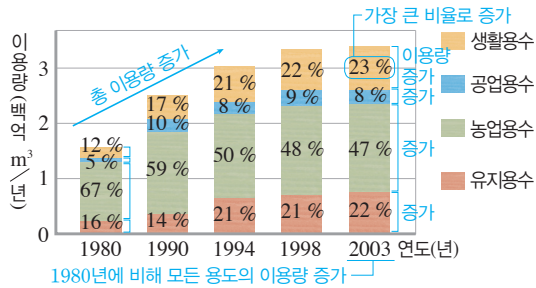
01 (가)는 빙하이고, (나)는 지하수이다.

ㄷ. (가)와 (나)는 모두 담수로 짝맞이 나지 않는다.

**바로알기** ▶ ㄱ. 빙하는 얼어 있어 우리 생활에 바로 이용하기 어렵고, 호수와 하천수 및 지하수가 주로 이용된다.

ㄴ. 주로 극지방이나 고산 지대에 분포하는 것은 빙하이다.

02



① 물의 총 이용량은 1980년에 약 160억  $m^3$ /년에서 2003년에 약 340억  $m^3$ /년으로 증가하였다.

② 우리나라에서는 농업용수의 이용량이 가장 많다.

③ 1980년에 비해 2003년에 농업용수가 차지하는 비율은 줄었지만, 총 이용량 증가로 농업용수의 실제 이용량은 증가하였다.

⑤ 이용할 수 있는 물의 양은 한정되어 있으므로 수자원의 이용량이 계속 증가하면 수자원은 부족해질 것이다.

**바로알기** ▶ ④ 1980년 이후 가장 큰 비율로 증가한 것은 생활용수이다.

## 02 해수의 특성

확인 문제로 개념쑥쑥

진도 교재 ⇨ 111, 113쪽

A 낮아, 태양 에너지, 수온, 혼합층, 수온 약층, 심해층

B 염류, 염분, 증발량, 강수량, 중, &lt;, &lt; 염분비 일정 법칙

1 (1) × (2) × (3) ○ 2 ㉠ 바람, ㉡ 높아, ㉢ 일정 3 (1)

A : 혼합층, B : 수온 약층, C : 심해층 (2) A (3) B (4) C (5)

B (6) A 4 (1) × (2) × (3) ○ 5 A : 염화 나트륨, B :

염화 마그네슘 6 (1) 40 psu(%) (2) 32 psu(%) (3) 30

psu(%) (4) 96 g 7 (1) 낮 (2) 낮 (3) 높 (4) 낮 (5) 높 8 (1)

× (2) ○ (3) ○ (4) ○ 9 7 : 1

**1 바로알기** ▶ (1), (2) 고위도에서 저위도로 갈수록 해수면에 도달하는 태양 에너지양이 많아지므로 해수의 표층 수온은 높아진다.

3 (2) 해수면 부근은 바람의 영향을 받아 위아래의 해수가 섞이므로 수온이 일정하다. 따라서 바람의 혼합 작용으로 수온이 일정한 층은 혼합층(A)이다.

(4) 태양 에너지가 거의 도달하지 않아 수온이 낮고, 깊이에 따른 수온 변화가 거의 없는 층은 심해층(C)이다.

(5) 수온 약층(B)은 위층의 수온이 아래층보다 높으므로 대류가 잘 일어나지 않아 안정하다.

(6) 바람이 강할수록 혼합 작용이 깊은 곳까지 일어나 혼합층이 두꺼워진다.

**4 바로알기** ▶ (1) 혼합층은 바람이 강한 중위도에서 가장 두껍게 나타난다. 극지방은 수온이 매우 낮아서 혼합층이 나타나지 않는다.

(2) 심해층은 위도나 계절에 관계없이 수온이 거의 일정하다.

5 해수에 녹아 있는 염류 중 가장 많은 양을 차지하는 것(A)은 염화 나트륨이고, 두 번째로 많은 양을 차지하는 것(B)은 염화 마그네슘이다.

6 (1) 염분은 해수 1000 g에 녹아 있는 염류의 총량을 g 수로 나타낸 것이므로, 염류 40 g이 녹아 있는 해수 1000 g의 염분은 40 psu이다.

(2) 해수 500 g에 염류 16 g이 녹아 있으므로, 이 해수 1000 g에는 염류가 32 g 녹아 있다.

(3) 해수의 질량은 물과 염류의 질량을 합한 것이다. 따라서 이 해수 1000 g(물 970 g + 염류 30 g)에는 염류 30 g이 녹아 있다.

(4) 염분이 32 psu인 해수 1 kg(=1000 g)에는 32 g의 염류가 녹아 있다. 따라서 이 해수 3 kg에는  $32 \times 3 = 96$  g의 염류가 녹아 있다.

7 (1), (3) 해수가 얼어 얼음이 되는 곳은 염분이 높고, 빙하가 녹아 물이 되는 곳은 염분이 낮다.

(2) 담수인 강물이 많이 유입되는 곳은 염분이 낮다.

(4), (5) 강수량이 증발량보다 많은 곳(강수량 > 증발량)은 염분이 낮고, 강수량이 증발량보다 적은 곳(강수량 < 증발량)은 염분이 높다.

8 (3) 우리나라는 겨울철보다 여름철에 강수량이 많으므로 여름철 평균 염분은 겨울철보다 낮다.

**바로알기** ▶ (1) 적도 해역은 증발량보다 강수량이 많아서 염분이 낮다.

9 염분비 일정 법칙에 의해 염분이 달라도 염류 사이의 비율은 일정하므로 A와 B 사이의 비율은 7 : 1이다.

탐구

진도 교재 ⇨ 114쪽

a ㉠ 태양, ㉡ 바람, ㉢ 감소, ㉣ 혼합

1 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × 2 태양 에너지, 바람 3

A 구간의 두께가 두꺼워진다. 바람의 세기가 강해지면 물이 더 잘 혼합되기 때문이다.

**탐구 a 1** **바로알기** (2) 적외선등으로 가열만 했을 때는 깊이가 깊어질수록 수온이 낮아지다가 일정해진다. 적외선등으로 가열하고 선풍기를 켜는 때는 수면 부근에 수온이 일정한 층이 생긴다. (4) 선풍기를 켜 후에는 혼합층이 형성되어 깊이에 따른 수온 분포를 기준으로 3개 층으로 구분할 수 있다.

**2** 해수는 태양 에너지를 흡수하여 수온이 높아지고, 바람에 의해 섞여 수온이 일정한 구간이 나타난다.

채점 기준	배점
요인 두 가지를 모두 옳게 쓴 경우	100 %
요인을 한 가지만 옳게 쓴 경우	50 %

**3** A는 혼합층이다. 혼합층의 두께는 바람의 세기가 강할수록 두꺼워진다.

채점 기준	배점
A 구간의 변화와 깨닭을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
A 구간의 변화만 옳게 서술한 경우	50 %

## 여기서 잠깐

진도 교재 ⇨ 115쪽

**유제 1** 3.5 g

**유제 2** 30 psu

**유제 3** (가) 20, (나) 7.5

**유제 1** 염분이 32 psu인 해수 1000 g에 들어 있는 염화 마그네슘은  $0.32 \text{ g} \times 10 = 3.2 \text{ g}$ 이다. 염분을 기준으로 구하려는 염류의 질량을 넣어 비례식을 세운다.

$$\frac{32 \text{ psu}}{\text{염분}} : \frac{3.2 \text{ g}}{\text{염화 마그네슘}} = \frac{35 \text{ psu}}{\text{염분}} : \frac{x}{\text{염화 마그네슘}}$$

따라서  $3.2 \text{ g} \times 35 \text{ psu} = 32 \text{ psu} \times x$ ,  $x = 3.5 \text{ g}$

**유제 2** 주어진 염류의 질량을 기준으로 비례식을 세운다.

$$\frac{35 \text{ psu}}{\text{염분}} : \frac{27.2 \text{ g}}{\text{염화 나트륨}} = \frac{x}{\text{염분}} : \frac{23.3 \text{ g}}{\text{염화 나트륨}}$$

따라서  $27.2 \text{ g} \times x = 35 \text{ psu} \times 23.3 \text{ g}$ ,  $x \approx 30 \text{ psu}$

**유제 3** 두 해수에 모두 제시된 염류의 구성 성분을 기준으로 비례식을 세운다.

(가)의 경우 나트륨을 기준으로 비례식을 세우면,

$$\frac{10}{\text{동해의 나트륨}} : \frac{(가)}{\text{동해의 염소}} = \frac{50}{\text{사해의 나트륨}} : \frac{100}{\text{사해의 염소}}$$

따라서  $50 \times (가) = 100 \times 10$ ,  $(가) = 20$

(나)의 경우 나트륨을 기준으로 비례식을 세우면,

$$\frac{10}{\text{동해의 나트륨}} : \frac{1.5}{\text{동해의 마그네슘}} = \frac{50}{\text{사해의 나트륨}} : \frac{(나)}{\text{사해의 마그네슘}}$$

따라서  $10 \times (나) = 1.5 \times 50$ ,  $(나) = 7.5$

## 기출 문제로 내신 쏘쏙

진도 교재 ⇨ 116~119쪽

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

**서술형 문제 21** (1) B, 수온 약층 (2) 중위도, 중위도에서 바람이 가장 강하게 불기 때문이다. **22** 30 psu   **23** 지역이나 계절에 따라 염분이 달라도 전체 염류에서 각 염류가 차지하는 비율은 일정하다. **24** (1) 10.9, 염분이 달라도 염류 사이의 비율은 일정하기 때문이다. (2)  $3.6 : 25.64 = 3.38 : B$ ,  $B \approx 24.1$

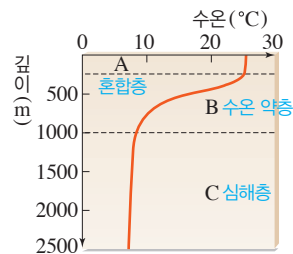
**01** 해수의 표층 수온이 위도에 따라 다르게 나타나는 것은 위도에 따라 도달하는 태양 에너지의 양이 다르기 때문이다.

**02** **바로알기** ㄴ. 위도가 같은 지역은 대체로 표층 수온이 비슷하기 때문에 등온선은 대체로 위도와 나란하게 나타난다. ㄷ. 고위도로 갈수록 태양 에너지가 적게 도달하므로 저위도에서 고위도로 갈수록 표층 수온이 낮아진다.

**03** 해수는 깊이에 따른 수온 분포에 따라 혼합층, 수온 약층, 심해층으로 구분한다.

**바로알기** ② 해수의 수온은 해수면 가까이에서 가장 높고, 깊이가 깊어질수록 낮아진다. 그러나 심해층에 도달하면 깊이가 깊어져도 수온이 거의 일정하게 나타난다.

### [04~05]



**05** **바로알기** ① 바람이 강할수록 해수가 더 깊은 곳까지 섞이므로 혼합층(A)이 두꺼워진다.

② 수온 약층(B)은 매우 안정하여 물이 잘 섞이지 않는다. 물의 혼합 작용이 활발한 층은 바람의 영향을 받는 혼합층이다.

③ 위도나 계절에 따른 수온 변화가 거의 없는 층은 태양 에너지나 바람의 영향을 거의 받지 않는 심해층(C)이다.

⑤ 태양 에너지는 혼합층에서 대부분 흡수되며, 심해층에는 거의 도달하지 않는다.

**06** 혼합층은 바람에 의해 해수가 섞여 만들어지므로 바람이 강할수록 두께가 두껍다.

**07** ⑤ 전등은 태양, 부채질은 바람에 해당하며, 해수의 연직 수온 분포에 영향을 미치는 요인은 태양 에너지와 바람이다.

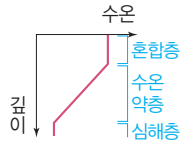
**바로알기** ① 전등의 에너지는 깊이가 깊어질수록 적게 도달한다.

② 전등만 비추었을 때는 깊이가 깊어질수록 수온이 점점 낮아지다가 일정해진다. 즉, 수온 약층과 심해층 2개 층으로 구분된다.

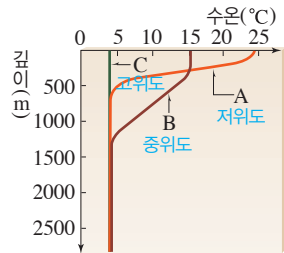
③ 전등을 비추면서 부채질을 했을 때는 수면 부근에 수온이 일정한 층이 생기고, 그 아래에서는 깊이가 깊어질수록 수온이 급격히 낮아진다.

④ 부채질을 하면 수면 부근에 수온이 일정한 층이 생기므로 혼합층, 수온 약층, 심해층의 3개 층으로 구분된다.

**08** 부채질을 하면 바람에 의한 혼합 작용으로 수면 부근에 수온이 일정한 층(혼합층)이 생기고, 그 아래에서는 깊이가 깊어질수록 수온이 낮아지는 층(수온 약층)이 나타난다.

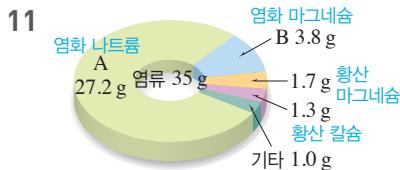


**09** ① 표층의 수온이 가장 높은 A는 저위도, 혼합층이 가장 두꺼운 B는 중위도, 표층 수온이 낮고 층상 구조가 나타나지 않는 C는 고위도에 해당한다.



**바로알기** ⑤ C 해역에는 혼합층이 나타나지 않는다. 혼합층이 가장 잘 발달한 것은 바람이 강하게 부는 중위도(B)이다.

**10** 염류 중 가장 많은 양을 차지하는 것은 염화 나트륨이고, 두 번째로 많은 양을 차지하는 것은 염화 마그네슘이다.



③ 해수 1 kg에 총 35 g의 염류가 녹아 있으므로 이 해수의 염분은 35 psu이다.

**바로알기** ② 짠맛이 나는 것은 염화 나트륨(A)이고, 염화 마그네슘(B)은 쓴맛이 난다.

④ 이 해수 1 kg(=1000 g)에 35 g의 염류가 녹아 있으므로 해수 100 g을 증발시키면 염류 3.5 g을 얻을 수 있다.

⑤ 모든 해수에 가장 많이 포함된 염류는 염화 나트륨이다.

**12** ④ 염분은 해수 1000 g(=1 kg)에 녹아 있는 염류의 총량을 g 수로 나타낸 것이다.

**바로알기** ① 염분의 단위는 psu 또는 천분율인 ‰이다.

② 전 세계 해수의 평균 염분은 약 35 psu이다.

③ 염분은 지역이나 계절에 따라 달라진다.

⑤ 염분은 해수(물+염류) 1000 g에 녹아 있는 염류의 총량이다. 염분이 200 psu인 해수 1 kg을 만들기 위해서는 물 800 g과 염류 200 g이 필요하다.

**13** 염분은 해수 1000 g에 녹아 있는 염류의 총량을 g 수로 나타낸 것이다. 해수 100 g에 녹아 있는 총 염류의 양이 3.5 g이므로, 이 해수 1000 g에는 35 g의 염류가 녹아 있다. 따라서 염분은 35 psu이다.

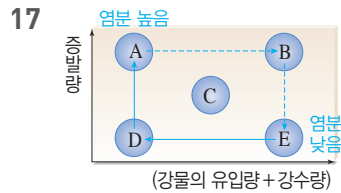
**14** 염분은 해수 1 kg(=1000 g)에 녹아 있는 염류의 총량을 g 수로 나타낸 것이다. 따라서 염분이 30 psu인 해수 3 kg에는  $30 \text{ g} \times 3 = 90 \text{ g}$ 의 염류가 들어 있다.

**15** 염분이 40 psu인 해수 1 kg에는 염류가 40 g 포함되어 있으므로, 250 g의 해수에는 염류 10 g이 포함되어 있다. 따라서 물 240 g, 염류 10 g이 필요하다.

**16** ㄴ, ㄷ, ㄹ. 빙하가 녹거나, 강물이 많이 유입되거나, 강수량이 증발량보다 많은 곳은 해수(물+염류)에서 물의 양이 많아지므로 염분이 낮아진다.

**바로알기** ㄱ. 해수가 얼면 염류를 제외한 물이 얼기 때문에 물의 양이 줄어들어 염분이 높아진다.

ㄴ. (증발량-강수량) 값이 0보다 크다는 것은 증발량이 강수량보다 큰 것이므로 염분이 높다.



강물의 유입량과 강수량이 적을수록, 증발량이 많을수록 염분이 높다. 따라서 염분이 가장 높은 해수는 A이다.

강물의 유입량과 강수량이 많을수록, 증발량이 적을수록 염분이 낮다. 따라서 염분이 가장 낮은 해수는 E이다.

**18** ③ 여름철의 염분이 겨울철의 염분보다 전반적으로 낮은 것으로 보아 여름철에 강수량이 많음을 알 수 있다.

**바로알기** ① 황해는 강물의 유입으로 동해보다 염분이 낮다.

② 여름철에는 강수량이 집중되어 겨울철보다 염분이 낮다.

④ 육지에서 유입되는 강물의 양은 동해보다 황해에서 많다.

⑤ 우리나라 주변 바다의 염분(황해: 약 31~32 psu, 동해: 약 32~34 psu)은 전 세계 해수의 평균 염분(약 35 psu)보다 낮다.

**19** 염분비 일정 법칙에 따라 염화 나트륨을 기준으로 비례식을 세운다.

$$25.6 : (\text{가}) = 77.6 : 11, (\text{가}) \approx 3.6$$

$$25.6 : 33 = 77.6 : (\text{나}), (\text{나}) \approx 100$$

**20** 염분이 33 psu인 해수 1 kg에는 25.6 g의 염화 나트륨이 녹아 있으므로 염분비 일정 법칙에 따라 염분을 기준으로 비례식을 세운다.

$$33 \text{ psu} : 25.6 \text{ g} = 42 \text{ psu} : x, x \approx 32.6 \text{ g}$$

**21** A는 혼합층, B는 수온 약층, C는 심해층이다. 혼합층은 해수가 바람에 섞여 만들어지므로 바람이 강할수록 두께가 두꺼워진다. 수온 약층은 위쪽에 따뜻한 물이, 아래쪽에 차가운 물이 있어 물이 섞이지 않아 안정하고, 위쪽과 아래쪽의 물질 교환을 차단한다.

	채점 기준	배점
(1)	B를 쓰고, 이름을 옳게 쓴 경우	40 %
	B를 쓰거나 이름만 옳게 쓴 경우	20 %
(2)	위도를 옳게 쓰고, 까닭을 옳게 서술한 경우	60 %
	위도만 옳게 쓴 경우	30 %

**22** 이 해수 500 g에 15 g의 염류가 녹아 있으므로 해수 1000 g에는 30 g의 염류가 녹아 있다. 따라서 염분은 30 psu이다.

채점 기준	배점
해수의 염분을 옳게 구한 경우	100 %

**23** 해수가 오랜 시간 순환하며 서로 섞였기 때문에 염분이 다르더라도 염류 사이의 비율은 일정하다.

채점 기준	배점
제시된 용어 4개를 모두 사용하여 염분비 일정 법칙의 뜻을 옳게 서술한 경우	100 %
제시된 용어 3개를 사용하여 염분비 일정 법칙의 뜻을 옳게 서술한 경우	60 %

**24** (1) 염분이 달라도 각 염류의 비율은 일정하므로 모든 바다에서 염류 사이의 비율은 같다. 따라서 동해의 해수에 녹아 있는 염화 마그네슘의 비율은 10.9 %이다.

(2) 염화 마그네슘의 질량을 기준으로 염화 나트륨의 질량을 구하는 비례식을 세운다.

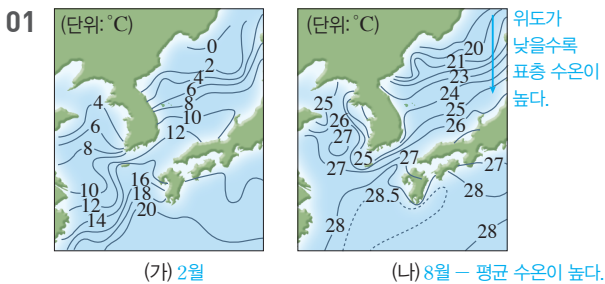
$$3.6 : 25.64 = 3.38 : B, B \approx 24.1$$

채점 기준	배점
(1) A의 값을 옳게 쓰고, 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %
A의 값만 옳게 쓴 경우	25 %
(2) 비례식을 옳게 쓰고, 값을 옳게 구한 경우	50 %
비례식만 옳게 쓴 경우	25 %

## 수준 높은 문제로 실력향상

진도 교재 ⇨ 119쪽

01 ① 02 ②



**바로알기** ▶ 나. 저위도에서 고위도로 갈수록 해수면이 받는 태양 에너지가 적어진다. 동해는 남해보다 위도가 높으므로 표층 수온이 낮다.

ㄷ. 깊은 바닷속에는 태양 에너지가 거의 도달하지 못하므로 계절에 따른 수온 변화가 적어 표층 해수와 다르게 나타난다.

**02** ① 홍해의 해수 1 kg 속에 포함된 염류는 31.1 g + 1.9 g + 2.6 g + 4.4 g = 40 g이므로, 홍해의 염분은 40 psu이다.

$$⑤ 1000 \text{ g} : 25.6 \text{ g} = 500 \text{ g} : x, x = 12.8 \text{ g}$$

**바로알기** ▶ ② 북극해의 해수 1 kg에는 염류가 30 g 녹아 있고, 동해의 해수 1 kg에는 염류가 33 g 녹아 있다.

## 03 해수의 순환

### 확인 문제로 개념쑥쑥

진도 교재 ⇨ 121쪽

**A** 난류, 한류, 쿠로시오, 조경 수역

**B** 조석, 만조, 간조, 사리, 조금

**1** ㉠ 지속적, ㉡ 바람 **2** (1) 한 (2) 난 (3) 난 (4) 한 **3** (1)

A : 황해 난류, B : 북한 한류, C : 동한 난류, D : 쿠로시오

해류 (2) A, C, D (3) B, C **4** (1) × (2) ○ (3) ○ (4) ○ (5)

× **5** (1) × (2) × (3) ○ (4) ×

**2** (1), (4) 주변 해수보다 수온이 낮고, 고위도에서 저위도로 흐르는 것은 한류이다.

(2) 난류는 주변 해수보다 비교적 따뜻하여 주변 지역의 기온을 높게 한다.

(3) 쿠로시오 해류는 난류에 속한다.



**4** **바로알기** ▶ (1) 하루 중 해수면의 높이가 가장 낮을 때를 간조라고 한다.

(5) 사리와 조금은 한 달에 약 두 번씩 일어난다.

**5** **바로알기** ▶ (1) 우리나라에서 조차는 서해안에서 가장 크게 나타난다.

(2) 조력 발전소는 조차를 이용하여 전기를 생산하므로 조차가 큰 지역에 건설한다.

(4) 조차가 가장 큰 사리일 때 간조가 되면 일부 지역에서 바닷길이 열린다.

### 기출 문제로 내신쑥쑥

진도 교재 ⇨ 122~124쪽

**01** ⑤ **02** ① **03** ⑤ **04** ④ **05** ② **06** ④

**07** ② **08** ② **09** ② **10** ② **11** ④ **12** ④

**서술형 문제** **13** 쿠로시오 해류 **14** 겨울철에는 여름철에

비해 조경 수역의 위치가 남쪽으로 치우친다. 겨울철에는 북한 한류의 세력이 강해지기 때문이다. **15** A, 동한 난류가

북상하는 곳이기 때문이다. **16** (1) B, 약 12시간 (2) 약 6 m

01 바다 표층에서 해류를 일으키는 주된 원인은 지속적으로 부는 바람이다.

02 ㄱ. 바람에 의해 바다의 표층에 해류가 발생하는 것을 확인하는 실험이다.

바로알기 ㄷ. 바람을 계속 불어 주면 종이 조각은 바람의 방향과 같은 수평 방향으로 일정하게 움직인다.

ㄹ. 바람을 세게 불어 주면 종이 조각은 더 빠르게 움직인다.

03 바로알기 ① 해류는 지속적으로 부는 바람에 의해 발생한다.

③ 난류는 저위도에서 고위도로, 한류는 고위도에서 저위도로 흐른다.

④ 해류는 일정한 방향으로 나타나는 해수의 지속적인 흐름이다.

04 A는 비교적 수온이 낮은 한류이고, B는 비교적 수온이 높은 난류이다.



06 ④ C는 D에서 갈라져 나온 난류이다.

바로알기 ① A는 저위도에서 고위도로 이동한다.

③ 동한 난류(C)는 저위도에서 고위도로 이동하는 난류로, 여름철에는 세력이 강해지고, 겨울철에는 세력이 약해진다.

⑤ 우리나라 주변을 흐르는 난류의 근원은 북태평양에서 북상하는 쿠로시오 해류(D)이다.

07 조경 수역은 한류와 난류가 만나는 곳으로, 우리나라는 동해에서 북한 한류와 동한 난류가 만나 조경 수역을 형성한다.

08 ③, ⑤ 조경 수역에는 영양 염류와 플랑크톤이 풍부하고, 한류성 어종과 난류성 어종이 함께 분포하여 좋은 어장이 만들어진다.

바로알기 ② 우리나라에서 조경 수역은 북한 한류와 동한 난류가 만나는 동해에 형성되어 있다.

09 ㄱ. 조석은 밀물과 썰물에 의해 해수면의 높이가 주기적으로 높아지고 낮아지는 현상이다.

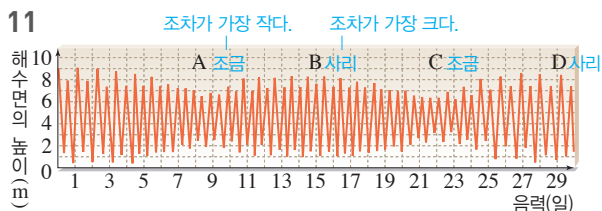
바로알기 ㄴ. 우리나라에서 조석의 주기는 약 12시간 25분이다.

ㄹ. 한 달 중 만조와 간조의 조차가 가장 클 때를 사리라고 한다.

10 (가)는 간조, (나)는 만조일 때의 모습을 나타낸 것이다.

바로알기 ④ 해수면의 높이가 가장 낮은 간조일 때 갯벌이 넓게 드러나 조개를 잡을 수 있다.

⑤ 조석은 하루 중 해수면의 높이가 규칙적으로 높아지고 낮아지는 현상으로, 계절 변화와는 관계없이 일어난다.



④ 사리일 때 간조가 되면 해수면의 높이가 가장 낮아져 바다 갈라짐 현상을 잘 관측할 수 있다.

바로알기 ①, ② A, C와 같이 한 달 중 조차가 가장 작은 시기를 조금이라 하고, B, D와 같이 조차가 가장 큰 시기를 사리라고 한다.

⑤ 조석의 주기는 만조에서 다음 만조 또는 간조에서 다음 간조까지 걸리는 시간으로, 약 12시간 25분이다.

12 바로알기 ④ 우리나라에서 조력 발전소는 대부분 조차가 큰 서해안에 세운다.

13 북태평양에서 북상하는 해류로 우리나라 주변 난류의 근원이 되는 것은 쿠로시오 해류이다. 우리나라 주변에 흐르는 황해 난류와 동한 난류는 쿠로시오 해류에서 갈라져 나온 것이다.

채점 기준	배점
쿠로시오 해류를 쓴 경우	100 %

14 조경 수역은 한류와 난류가 만나는 곳이다. 따라서 한류의 세력이 강해지는 겨울철에는 조경 수역이 남쪽으로 치우치고, 난류의 세력이 강해지는 여름철에는 조경 수역이 북쪽으로 치우친다.

채점 기준	배점
겨울철에 나타나는 조경 수역의 위치 변화와 원인을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
조경 수역의 위치 변화만 옳게 서술한 경우	50 %

15 쿠로시오 해류의 지류인 동한 난류를 따라 기름이 흘러갈 것을 예상하여 A에 설치하는 것이 기름이 퍼지는 것을 효과적으로 막을 수 있는 방법이다.

채점 기준	배점
A를 고르고, 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
A만 고른 경우	50 %

16 조석의 주기는 만조에서 다음 만조 또는 간조에서 다음 간조까지의 시간으로, 약 12시간 25분이다. 조차는 간조와 만조 때 해수면의 높이 차를 말한다.

채점 기준	배점
(1) B를 쓰고, 조석의 주기를 옳게 구한 경우	50 %
(1) B만 쓴 경우	25 %
(2) 조차를 옳게 쓴 경우	50 %

**01** A와 B는 난류, C는 한류이므로 수온이 가장 낮은 ㉠은 C 해류가 흐르는 곳의 측정값이다. A가 흐르는 황해는 B가 흐르는 동해보다 강물의 유입량이 많아 염분이 낮으므로 A의 측정값은 ㉡, B의 측정값은 ㉢이다.

**02** 동해안 지역은 비교적 수온이 높은 동한 난류의 영향을 많이 받아 내륙 지방에 비해 기온이 높다.

**03** 바다 갈라짐 현상은 사리일 때 간조가 되면 가장 잘 관측할 수 있다. 16일에 조차가 가장 크게 나타나며, 21시 50분에 해수면의 높이가 가장 낮으므로, 이때 바다 갈라짐 현상을 가장 잘 관측할 수 있다.

## 단원 평가 문제

진도 교재 ⇨ 125~128쪽

01 ⑤ 02 ④ 03 ⑤ 04 ② 05 ② 06 ③ 07 ⑤ 08 ③ 09 ① 10 ⑤ 11 ③ 12 ④ 13 ③ 14 ④ 15 ⑤ 16 ④ 17 ② 18 ② 19 ③

**서술형 문제** 20 해수>빙하>지하수>호수와 하천수 21 해수는 짠맛이 나며, 빙하는 얼어 있기 때문이다. 22 저위도에서 고위도로 갈수록 해수면이 받는 태양 에너지량이 적어지므로 표층 수온이 낮아진다. 23 (1) 바람 (2) C의 수온은 계절과 위도에 관계없이 거의 일정하다. 24 A 해역, 동해에 비해 황해에 담수가 더 많이 유입되기 때문이다. 25 (1) 35 psu (2) 해설 참조 26 (1) E, 쿠로시오 해류 (2) ㉠, 한류와 난류가 만나 영양 염류와 플랑크톤이 풍부하고, 한류성 어종과 난류성 어종이 함께 존재하기 때문이다. 27 조력 발전은 조차를 이용하는데, 우리나라에서는 서해안의 조차가 가장 크게 나타나기 때문이다.

**01** A는 해수, B는 담수이다.

⑤ 해수는 짠맛이 나고, 담수는 짠맛이 나지 않는다.

**바로알기** ② 담수의 대부분은 빙하이며, 극지방에 많다.

③ 생활에 쉽게 이용되는 호수와 하천수는 담수이다.

**02** 르. 우리가 쉽게 이용할 수 있는 지하수, 호수와 하천수는 수권 전체의 약 0.77 %로 매우 적은 양이다.

**바로알기** ㄱ. 지구 표면의 약 70 %는 물로 덮여 있다.

ㄷ. 담수의 대부분은 고체 상태인 빙하로 존재한다.

**03** ② 1900년에 수자원 이용량이 약 500 km<sup>3</sup>/년이었고, 2000년에는 수자원 이용량이 약 5000 km<sup>3</sup>/년이므로, 10배 정도 증가하였다.

**바로알기** ⑤ 수자원의 양은 한정되어 있는데, 이용량은 계속 증가하므로 앞으로 수자원은 점점 부족해질 것이다.

**04** ① 위도와 계절에 따라 해수면이 받는 태양 에너지량이 달라지므로 해수의 표층 수온이 달라진다.

⑤ 고위도 해역은 표층 수온이 낮아서 해수의 연직 수온 분포에 따른 층상 구조가 나타나지 않는다.

**바로알기** ② 해수의 표층 수온에 가장 큰 영향을 미치는 것은 태양 에너지이다.

**05** ㄱ. 해수는 깊이에 따른 수온 변화에 따라 혼합층, 수온 약층, 심해층으로 구분할 수 있다.

**바로알기** ㄴ. 해수가 섞이지 않고 안정한 층은 수온 약층이다.

ㄷ. 계절이나 위도에 따라 수온 변화가 거의 나타나지 않는 것은 심해층이다.

**06** ③ B층은 바람의 영향이 적고, 깊이가 깊어질수록 도달하는 전등의 에너지량이 감소하여 수온이 급격히 낮아진다.

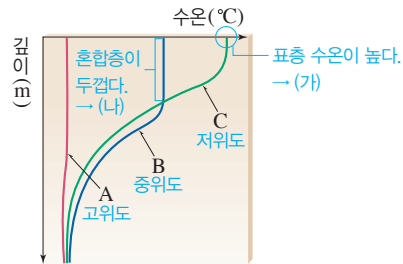
**바로알기** ① 전등의 세기를 세게 할수록 A층의 수온은 높아진다.

② 바람이 불면 A층의 물이 섞인다.

④ B층은 매우 안정하여 해수의 연직 운동이 일어나지 않으므로 A층과 C층 사이의 열과 물질 교환을 차단한다.

⑤ C층은 전등의 영향을 거의 받지 않으므로 깊이에 따른 수온 변화가 거의 없다.

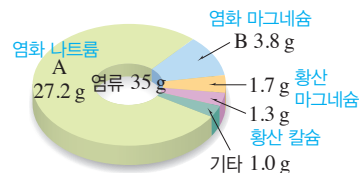
**07**



(가) 태양 에너지를 많이 흡수할수록 수온이 높다. 따라서 태양 에너지를 가장 많이 흡수한 해역은 표층 수온이 가장 높은 C 해역(저위도)이다.

(나) 바람이 강하게 부는 해역일수록 해수의 혼합 작용이 잘 일어나서 혼합층이 두껍게 나타난다. 따라서 혼합층이 가장 두꺼운 B 해역(중위도)에서 바람이 가장 강하게 분다.

**08**



**09** **바로알기** ① 담수인 하천수가 흘러드는 곳은 해수(물+염류) 중 물의 양이 많아지므로 염분이 낮다.

**10** 염분이 36 psu 인 해수 1 kg에는 36 g의 염류가 녹아 있으므로, 염류 180 g을 얻기 위해서는  $180 \div 36 = 5$  kg(= 5000 g)의 해수가 필요하다.

**11** 염분이 35 psu인 해수 1 kg 속에는 35 g의 염류가 녹아 있으므로 해수 2 kg에는 70 g의 염류가 녹아 있다. 해수는 (물+염류)이므로, 이때 물의 양은  $2000 \text{ g} - 70 \text{ g} = 1930 \text{ g}$ 이다.

**12** 염분은 해수 1000 g(=1 kg)에 녹아 있는 염류의 총량을 g 수로 나타낸 것이다.

A : 해수 200 g에 염류 7 g이 녹아 있다.

➡ 해수 1000 g 속의 염류 =  $7 \text{ g} \times 5 = 35 \text{ g} \therefore 35 \text{ psu}$

B : 해수 3 kg 속에 염류 63 g이 녹아 있다.

→ 해수 1 kg 속의 염류 =  $63 \text{ g} \div 3 = 21 \text{ g} \therefore 21 \text{ psu}$

C : 해수 10 kg 속에 염류 355 g이 녹아 있다.

→ 해수 1 kg 속의 염류 =  $355 \text{ g} \div 10 = 35.5 \text{ g} \therefore 35.5 \text{ psu}$

D : 해수 500 g 속에 염류 12.5 g이 녹아 있다.

→ 해수 1000 g 속의 염류 =  $12.5 \text{ g} \times 2 = 25 \text{ g} \therefore 25 \text{ psu}$

13 염분비 일정 법칙에 따라 바다마다 염분은 달라도 각 염류가 차지하는 비율(%)은 같다.

14 C는 염분비 일정 법칙에 의해 11 %이다. A와 B는 염화나트륨을 기준으로 비례식을 세워 구할 수 있다.

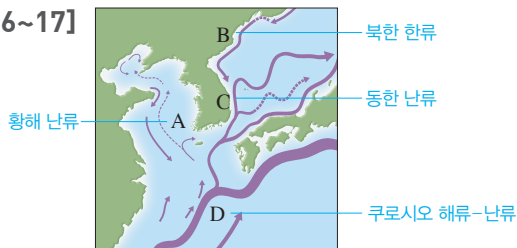
$$\bullet 40 : 31 = A : 155, A = 200 \text{ g}$$

$$\bullet 155 : 22 = 31 : B, B = 4.4 \text{ g}$$

15 ㄴ. 해류는 주변 지역의 기온에 영향을 준다.

바로알기 ㄴ. 난류는 주변 해수보다 수온이 높은 해류이다.

[16~17]

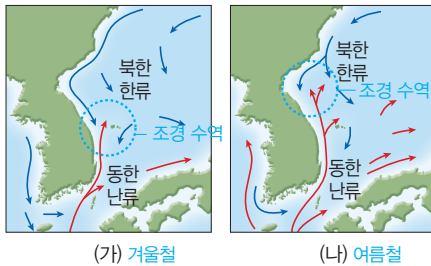


17 ① A는 황해 난류, B는 북한 한류, C는 동한 난류, D는 쿠로시오 해류이다.

⑤ 북한 한류(B)와 동한 난류(C)는 동해에서 만나 조정 수역을 이룬다.

바로알기 ② 한류는 주변 해수보다 수온이 낮은 해류이다.

18



ㄴ. 조정 수역은 한류와 난류가 만나는 곳으로, (나)에서 북한 한류와 동한 난류가 만나는 지점은 (가)에서 만나는 지점보다 북쪽에 위치한다.

바로알기 ㄴ. (가)는 (나)보다 북한 한류가 남쪽으로 더 내려와 있으므로 한류의 세력이 더 강하다.

ㄷ. (가)는 조정 수역이 남쪽으로 치우쳐 있으므로 겨울철 해류의 분포이다. (나)는 조정 수역이 북쪽으로 치우쳐 있으므로 여름철 해류의 분포이다.

19 바로알기 ① 조석은 밀물과 썰물에 의해 해수면의 높이가 주기적으로 높아지고 낮아지는 현상이다.

② 간조와 만조는 하루에 약 두 번씩 일어난다.

④ 하루 중 해수면의 높이가 가장 높을 때를 만조, 가장 낮을 때를 간조라고 한다.

⑤ 한 달 중 만조와 간조의 차이가 가장 클 때를 사리, 가장 작을 때를 조금이라고 한다.

20 수권의 대부분을 차지하는 것은 해수이고, 담수 중 가장 많은 것은 빙하이며, 담수 중 두 번째로 많은 것은 지하수이다.

채점 기준	배점
빙하, 해수, 지하수, 호수와 하천수의 양을 옳게 비교한 경우	100 %

21 해수를 이용하려면 염류를 제거해야 하고, 빙하는 고체 상태로 얼어 있어 녹여야 하므로 이용하기 어렵다.

채점 기준	배점
해수와 빙하의 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
해수와 빙하 중 한 가지의 까닭만 옳게 서술한 경우	50 %

22 해수의 표층 수온은 태양 에너지의 영향을 가장 크게 받으며, 태양 에너지량은 위도에 따라 달라진다.

채점 기준	배점
주어진 단어 4개를 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
주어진 단어 3개를 포함하여 옳게 서술한 경우	70 %

23 A는 혼합층, B는 수온 약층, C는 심해층이다. 혼합층은 바람의 세기가 강할수록 두께가 두꺼워지고, 심해층은 태양 에너지가 거의 도달하지 않아 수온이 일정하다.

채점 기준	배점
(1) 바람을 쓴 경우	40 %
(2) 수온이 일정하다(=수온 변화가 거의 없다)는 내용을 포함하여 옳게 서술한 경우	60 %

24 황해는 동해에 비해 담수의 유입량이 많아 염분이 낮다.

채점 기준	배점
A를 쓰고, 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
A만 쓴 경우	40 %

25 오범답안 (2)  $3.8 \text{ g} : 27.1 \text{ g} = 3.6 \text{ g} : (\text{가})$  또는  $1.7 \text{ g} : 27.1 \text{ g} = 1.6 \text{ g} : (\text{가})$  또는  $2.4 \text{ g} : 27.1 \text{ g} = 2.3 \text{ g} : (\text{가}), (\text{가}) \approx 26 \text{ g}$

채점 기준	배점
(1) 염분을 옳게 구한 경우	40 %
(2) 식을 옳게 세우고, (가)를 옳게 구한 경우	60 %
식만 옳게 세운 경우	30 %

26 A는 황해 난류, B는 연해주 한류, C는 북한 한류, D는 동한 난류, E는 쿠로시오 해류이다.

채점 기준	배점
(1) 기호와 이름을 모두 옳게 쓴 경우	40 %
기호와 이름 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	20 %
(2) ㉠을 고르고, 까닭을 옳게 서술한 경우	60 %
㉠만 고르거나, 까닭만 옳게 서술한 경우	30 %

27 조력 발전은 조차를 이용하여 전기를 생산한다.

채점 기준	배점
서해안의 조차가 크다는 내용을 포함하여 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %

## 01 열

## 확인 문제로 개념쑥쑥

진도 교재 ⇨ 133, 135쪽

- A** 온도, 높을  
**B** 전도, 대류, 복사, 단열, 위, 아래  
**C** 온도, 열평형, 얻, 활발

1 (다), (나)    2 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) ×    3 (1) ㉠ 따뜻한 물, ㉡ 찬물 (2) 대류 (3) 기체, 액체    4 (가) 대류, (나) 전도, (다) 복사    5 (1) 복사 (2) 대류 (3) 복사 (4) 전도 (5) 전도    6 (1) × (2) × (3) ○ (4) ○    7 (1) ㉠ 위로, ㉡ A (2) ㉠ 아래로, ㉡ B    8 (1) A에서 B (2) ㉠ 낮아, ㉡ 높아 (3) ㉠ 둔해, ㉡ 활발해 (4) B가 얻은 열의 양    9 (1) (가) → (나) (2) D

1 물질의 입자 운동이 (다) > (가) > (나) 순으로 활발하다. 물질의 온도가 높을수록 입자 운동이 활발하므로, 온도를 비교하면 (다) > (가) > (나)이다.

2 **바로알기** (1) 입자가 직접 이동하는 열의 전달 방법은 대류이다. (4) 전도는 입자 사이의 충돌에 의해 열이 이동하는 방법으로, 접촉해 있는 물체 사이에서만 일어날 수 있다.

3 (1) 아래쪽에서 데워진 따뜻한 물은 부피가 커지면서 가벼워져 위로 올라가고, 위쪽의 찬물은 상대적으로 무거워서 아래로 내려간다.

(2) 주전자 바닥만 가열해도 주전자 속 물이 전체적으로 따뜻해지는 것은 대류에 의한 현상이다.

(3) 대류는 입자가 자유롭게 이동할 수 있는 기체와 액체에서 일어난다.

4 (가) 데워진 물이 위로 올라가고, 차가운 물이 아래로 내려와서 물이 전체적으로 데워진다. ➡ 대류

(나) 금속 막대 내의 이웃한 입자끼리 충돌하여 열이 전달된다.

➡ 전도

(다) 모닥불의 열이 다른 물질의 도움 없이 직접 손까지 이동한다. ➡ 복사

5 (1), (3) 태양의 열이 물질의 도움 없이 직접 전달되는 복사에 의한 열의 이동 방법이다.

(2) 에어컨을 켜면 차가워진 공기는 아래쪽으로 내려가고, 더운 공기는 위로 올라가 전체적으로 시원해진다.

(4) 손가락의 뜨거운 국에 담긴 부분에서 열이 이웃한 입자 사이의 충돌로 전달되는 전도에 의한 열의 이동 방법이다.

(5) 철봉은 열이 잘 전도되는 물질이고, 나무 의자는 열이 잘 전도되지 않는 물질이다. 따라서 철봉을 잡을 때 손의 열을 더 빠르게 뺏겨서 더 차갑게 느껴진다.

6 (4) 얇은 옷을 여러 벌 껴입으면 옷 사이에 공기가 많이 포함되므로, 공기에 의해 열의 이동이 차단되어 두꺼운 옷을 한 벌

입는 것보다 더 따뜻하다.

**바로알기** (1) 솜과 스티로폼은 공기를 많이 포함하고 있어 열의 전도를 효과적으로 차단하므로 좋은 단열재이다.

(2) 전도, 대류, 복사에 의한 열의 이동을 모두 막아야 효과적으로 열의 이동을 차단할 수 있다.

7 (1) 따뜻한 공기는 위로 올라가므로 난방기는 아래쪽에 설치하면 방 전체를 따뜻하게 만들 수 있다.

(2) 차가운 공기는 아래로 내려가므로 냉방기는 위쪽에 설치하면 방 전체를 시원하게 만들 수 있다.

8 (1) 열은 온도가 높은 A에서 온도가 낮은 B로 이동한다.

(2), (3) A는 열을 잃어 온도가 점점 낮아져 입자 운동이 둔해지고, B는 열을 얻어 온도가 점점 높아져 입자 운동이 활발해진다.

(4) 열이 A와 B 사이에서만 이동하므로, A가 잃은 열의 양은 B가 얻은 열의 양과 같다.

9 (1) (가)는 온도가 낮아지고 (나)는 온도가 높아져서 열평형 상태에 도달하므로, 열은 (가) → (나)로 이동하였다.

(2) 두 물체의 온도가 같은 D가 열평형 상태인 구간이다.

## 탐구

진도 교재 ⇨ 136쪽

**a** ㉠ 낮아, ㉡ 높아, ㉢ 열평형, ㉣ 높음, ㉤ 낮음

1 (1) × (2) × (3) × (4) ○ (5) ○ (6) ○    2 열은 A에서 B로 이동한다.    3 입자의 운동이 점점 둔해진다.

**탐구 a 1 바로알기** (1) 두 물의 온도가 같아지는 시간인 6분 정도부터 열평형 상태가 된다.

(2) 열평형 상태가 될 때까지 뜨거운 물의 온도는 낮아지고 차가운 물의 온도는 높아진다.

(3) 열평형 상태일 때 물의 온도는 접촉 전 차가운 물의 온도와 뜨거운 물의 온도의 사잇값이다. 외부와의 열 출입이 없는 경우 두 물의 질량이 같을 때에만 열평형 온도는 접촉 전 두 물의 온도의 중간값이 된다.

2 온도가 다른 두 물체가 접촉할 때 열은 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동한다. A는 처음 온도가 60℃이고, B는 처음 온도가 10℃이므로 온도가 높은 A에서 온도가 낮은 B로 열이 이동한다.

채점 기준	배점
A와 B를 이용하여 열의 이동 방향을 옳게 서술한 경우	100 %
온도가 높은 쪽에서 낮은 쪽으로 이동한다고 서술한 경우	50 %

3 물체 A는 열을 잃어 온도가 점점 내려가므로 입자 운동이 점점 둔해진다.

채점 기준	배점
입자의 운동을 옳게 서술한 경우	100 %

## 여기서 잠깐

진도 교재 ⇨ 137쪽

유제 ① ③

유제 ② ②

유제 ③ 톱밥, 스타이로폼,

공기, 모래

**유제 ①** ① A와 가까운 쪽이 가열되므로 열은 A에서 B쪽으로 전달된다.

② 먼저 데워지는 부분의 컷농이 먼저 녹아 성냥개비가 떨어지므로 A부터 떨어진다.

④ 불이 A와 가까우면 열이 더 빨리 전달되어 성냥개비가 더 빨리 떨어진다.

⑤ 유리 막대는 금속 막대보다 열의 전도가 느리므로 성냥개비가 더 늦게 떨어진다.

**바로알기** ③ 금속 막대를 따라 열이 이동하는 방법은 전도이다. 전도는 이웃한 입자 사이의 충돌로 열이 전달되는 방법이다. 입자가 직접 이동하는 것은 대류이고, 액체나 기체에서 열이 전달되는 방법이다.

**유제 ②** 투명 필름을 제거하면 차가운 물은 아래로 내려가고 뜨거운 물은 위로 올라가면서 섞인다. 이처럼 입자가 직접 이동하면서 열을 전달하는 것을 대류라고 한다.

**유제 ③** 열이 이동하지 못하도록 하면 물체의 온도 변화를 줄일 수 있다. 따라서 단열이 잘 될수록 물체의 온도 변화가 작다. 표에 제시된 네 가지의 경우 모두 처음 온도가 60℃로 같았으므로 10분 후 온도가 가장 적게 변한 톱밥이 단열이 가장 잘 된 경우이고, 온도가 가장 많이 변한 모래가 단열이 잘 되지 않은 경우이다.

## 기술 문제로 대신쑥쑥

진도 교재 ⇨ 138~141쪽

01 ①, ④   02 ③   03 ⑤   04 ②   05 ④   06 ②  
07 ②, ③   08 ④   09 ③   10 ③   11 ②   12 ④,  
⑤   13 ④   14 ④   15 ④   16 ⑤   17 ②   18 ①

**서술형 문제** 19 금속 의자와 나무 의자의 온도는 같지만, 금속이 나무보다 열을 더 잘 전도하기 때문이다. 20 대류에 의해 차가운 공기는 아래로 내려가고, 따뜻한 공기는 위로 올라가기 때문이다. 21 (1) 달걀의 온도는 낮아지고, 찬물의 온도는 높아져서 시간이 흐른 후 온도가 같아진다. (2) 온도가 높은 달걀에서 온도가 낮은 물로 열이 이동하여 열평형을 이루기 때문이다.

**01** ① 물체의 차갑고 뜨거운 정도를 수치로 나타낸 것을 온도라고 한다.

④ 온도가 높은 물체일수록 입자 운동이 활발하고, 온도가 낮은 물체일수록 입자 운동이 둔하다.

**바로알기** ② 온도는 에너지가 아니다.

③ 섭씨온도의 단위는 ℃이고, 절대 온도의 단위는 K(켈빈)이다.

⑤ cal와 kcal는 열량의 단위이다.

**02** 나. 입자의 움직임은 (가), (나), (다) 순으로 활발하다.

다. (나)의 입자 운동이 더 활발하므로 온도는 (나) > (다)이다.

**바로알기** 가. 입자 운동이 가장 활발한 (가)의 온도가 가장 높다.

르. 열을 얻으면 온도가 높아지고 입자의 운동이 활발해진다.

**03** ① 이웃한 입자 사이의 충돌에 의해 열이 이동하는 방법을 전도라고 한다.

② 고체에서는 주로 전도에 의해 열이 이동한다.

③ 금속에 열을 가하는 부분의 입자 운동이 활발해지므로 온도가 높아지면 입자 운동이 활발해지는 것을 알 수 있다.

④ 금속과 같은 고체의 경우 입자가 이웃한 입자와 충돌하여 주변 입자의 운동이 활발해지면서 열이 이동한다.

**바로알기** ⑤ 데워진 공기가 직접 이동하여 방 전체가 따뜻해지므로 대류에 의한 열의 이동 방법이다.

**04** 플라스틱은 금속에 비해 열 전도가 잘 되지 않는 물질이므로 냄비의 손잡이까지는 열이 잘 이동하지 않는다. 따라서 불 위에 둔 냄비의 손잡이를 잡아도 뜨겁지 않다.

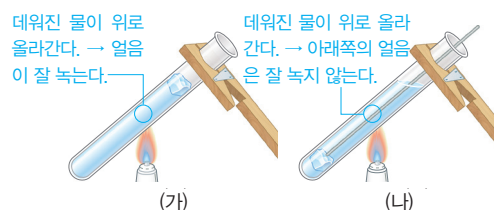
**05** ①, ②, ③ 뜨거운 물은 위로, 차가운 물은 아래로 직접 이동하여 열이 이동하는 방법이 대류이다.

⑤ 주전자의 바닥 부분만 가열하여도 대류에 의해 주전자 속 물은 전체적으로 데워진다.

**바로알기** ④ 이웃한 입자들이 서로 충돌하면서 열이 전달되는 방법은 전도이다. 전도는 주로 고체에서 일어나며, 액체나 기체에서는 대류에 의해 열이 전달된다.

**06** ② 시험관을 가열하여 뜨거워진 물이 위로 올라가는 대류의 방법으로 열이 이동하므로 얼음이 위쪽에 있는 (가)의 경우가 얼음 조각이 빨리 녹는다.

(나)의 경우 따뜻한 물이 위로 이동하므로 아래쪽의 얼음은 잘 녹지 않는다.



**07** 백열전구에 손을 가까이 할 때 따뜻함을 느끼는 것은 다른 물질의 도움 없이 열이 이동하는 복사에 의한 현상이다.

**바로알기** ①, ⑤ 전도에 의한 현상이다.

④ 대류에 의한 현상이다.

**08** (가) 물을 끓이면 대류에 의해 물 전체가 뜨거워진다.

(나) 태양의 열이 복사에 의해 지구까지 전달된다.

(다) 뜨거운 국의 열이 전도에 의해 숟가락으로 이동한다.

**09** ①, ② 단열은 열의 이동을 막아서 물체의 온도를 잘 변하지 않게 하는 것이다.

**바로알기** ③ 단열이 잘 되는 건물은 외부와 건물 사이에 열의 이동이 잘 일어나지 않기 때문에 외부와 열평형이 잘 되지 않는다.

**10** ② 은도금된 벽면은 열을 반사시켜 복사에 의한 열의 이동을 차단한다.

④ 보온병의 안쪽 벽을 유리로 만들면 전도가 잘 되지 않아서 열의 이동이 차단된다.

⑤ 진공 공간은 공기가 거의 없으므로 전도와 대류에 의한 열의 이동을 차단한다.

**바로알기** ▶ ③ 공기는 전도에 의한 열의 이동을 막지만 대류는 일어난다. 따라서 진공으로 된 부분에 공기를 넣으면 진공 상태일 때보다는 단열이 잘 되지 않는다.

**11** ② 4분 동안 물의 온도 변화는 A가 11℃, B가 20℃, C가 7℃이다. 열을 많이 잃을수록 온도가 많이 낮아지므로 B가 가장 많이 열을 잃었다.

**바로알기** ▶ ① 4분 동안 물의 온도 변화가 가장 큰 것은 B, 가장 작은 것은 C이다.

③, ④ 열의 이동이 느릴수록 단열이 잘 된다. 따라서 단열이 가장 잘 되는 것은 온도가 가장 적게 변한 톱밥이다.

⑤ 공기는 전도가 잘 되지 않는 물질이므로 공기를 많이 포함할수록 단열이 잘 된다.

**12** ②, ③ 이중창을 설치하거나 벽 사이에 스타이로폼을 넣으면 이중창 사이와 스타이로폼에 포함된 공기가 열의 전도를 막아 에너지 손실이 줄어든다.

**바로알기** ▶ ④ 유리창의 크기가 크면 열 손실이 크다.

⑤ 열의 전도가 빠른 물질로 지붕을 만들면 열이 빠르게 바깥으로 빠져나가므로 열 손실이 크다.

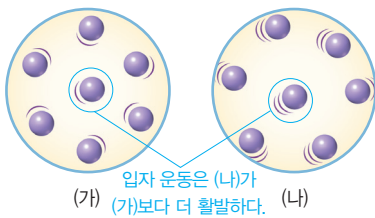
**13** ②, ③ 물체가 열을 얻으면 온도가 높아지고(입자 운동이 활발해지고), 열을 잃으면 온도가 낮아진다(입자 운동이 둔해진다).

**바로알기** ▶ ④ 열은 온도가 높은 물체(입자 운동이 활발한 물체)에서 온도가 낮은 물체(입자 운동이 둔한 물체)로 이동한다.

**14** ㄴ. (가)에 열을 가하면 온도가 더 높아지므로 (나)와 같이 입자 운동이 더 활발해진다.

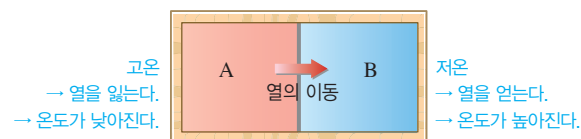
ㄷ. (가)와 (나)를 접촉하면 (나)에서 (가)로 열이 이동하므로 (가)의 온도는 높아지고 (나)의 온도는 낮아진다. 따라서 (가)의 입자 운동은 활발해지고, (나)의 입자 운동은 둔해진다.

**바로알기** ▶ ㄱ. (나)의 입자 운동이 (가)보다 더 활발하므로, 온도는 (나)가 (가)보다 높다.



**15** ④ 열은 A와 B 사이에서만 이동하므로, A가 잃은 열의 양만큼 B가 열을 얻는다. 따라서 A가 잃은 열의 양과 B가 얻은 열의 양은 같다.

**바로알기** ▶ ① 열은 항상 온도가 높은 물체에서 낮은 물체로 이동한다. 따라서 B는 A보다 온도가 낮다.



② A는 열을 잃어 온도가 낮아지고, 입자 운동이 둔해진다.

③ B는 열을 얻어 온도가 높아지고, 입자 운동이 활발해진다.

⑤ 시간이 지나면 A와 B는 열평형 상태가 되므로 A와 B의 온도는 같아진다.

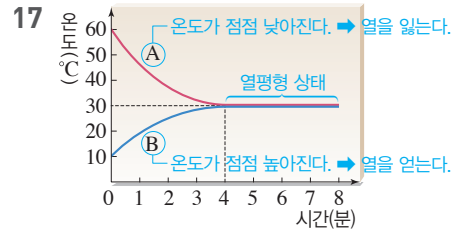
**16** 열의 이동 방향은 온도가 높은 물체 → 온도가 낮은 물체이다.

• 열이 B → C로 이동 → 온도는 B > C이다.

• 열이 D → B로 이동 → 온도는 D > B이다.

• 열이 C → A로 이동 → 온도는 C > A이다.

따라서 A ~ D의 온도를 비교하면 D > B > C > A이다.



② 5분일 때 A와 B의 온도가 같으므로 열평형 상태이다.

**바로알기** ▶ ① 열은 온도가 높은 A에서 온도가 낮은 B로 이동한다.

③ A의 온도는 점점 낮아지므로 입자 운동은 점점 둔해진다.

④ 시간이 지날수록 A와 B의 온도 차는 점점 작아진다. 따라서 시간이 지날수록 A와 B 사이에서 이동하는 열의 양은 점점 적어진다.

⑤ 외부와 열 출입이 없으므로 0~4분 동안 A가 잃은 열의 양은 B가 얻은 열의 양과 같다.

**18** ② 음식물의 열이 냉장고 속 공기로 이동하여 냉장고 속 공기와 열평형 상태가 된다.

③ 수박의 열이 차가운 계곡물로 이동하여 수박이 계곡물과 열평형 상태가 된다.

④ 몸의 열이 체온계로 이동하여 몸과 체온계가 열평형 상태가 된다.

⑤ 생선의 열이 얼음으로 이동하여 생선과 얼음이 열평형 상태가 된다.

**바로알기** ▶ ① 사람이 많은 곳에서는 사람이 복사 형태로 내놓는 열 때문에 훈훈함이 느껴진다.

**19** 두 의자가 실외 공기와 열평형 상태가 되어 실외 온도와 같아지기 때문에 두 의자의 온도는 같다. 그러나 금속이 나무보다 열을 더 잘 전도한다. 따라서 금속 의자에 앉으면 나무 의자에 앉을 때보다 몸의 열을 더 빠르게 빼앗겨 금속 의자가 나무 의자보다 더 차갑게 느껴진다.

채점 기준	배점
온도를 옳게 비교하고, 전도를 포함하여 차갑게 느껴지는 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
온도를 옳게 비교하고, 전도를 포함하지 않고 차갑게 느껴지는 까닭을 옳게 서술한 경우	80 %
온도만 옳게 비교한 경우	30 %

**20** 에어컨에서 나오는 차가운 공기는 실내 공기보다 무거워서 아래로 내려온다. 따라서 에어컨은 위쪽에 설치해야 대류 현상이 잘 일어나서 실내 전체를 시원하게 할 수 있다.

반대로 난로에서 나오는 뜨거운 공기는 실내 공기보다 가벼워서 위로 올라간다. 따라서 난로는 아래쪽에 설치해야 대류 현상이 잘 일어나서 실내 전체를 따뜻하게 할 수 있다.

채점 기준	배점
대류에 의한 공기의 이동을 옳게 서술한 경우	100 %
공기의 이동 방향만 서술한 경우	70 %
대류라고만 쓴 경우	30 %

21 온도가 높은 달걀과 온도가 낮은 물이 접촉하면 달걀에서 물 쪽으로 열이 이동한다. 그러므로 달걀의 온도는 낮아지고 물의 온도는 높아지며, 두 물체의 온도가 같아질 때까지 열이 이동한다.

채점 기준	배점
(1) 달걀과 물의 온도 변화를 모두 옳게 서술한 경우	40 %
두 물체의 온도가 같아진다는 내용은 쓰지 않은 경우	20 %
(2) 물체의 온도를 비교하여 열의 이동으로 서술한 경우	60 %
열이 이동하기 때문이라고만 서술한 경우	20 %

수준 높은 문제로

실력탄탄

진도 교재 ⇨ 141쪽

01 ⑤ 02 ②

01 ① 열 전도가 잘 될수록 촛농이 빨리 녹아 나무 막대가 빨리 떨어진다.

② 열을 가한 곳의 입자 운동이 활발해지면서 입자 운동은 점점 이웃한 입자로 전달된다. 따라서 세 막대 모두 알코올램프에서 가까운 나무 막대부터 떨어진다.

③, ④ 나무 막대는 구리, 알루미늄, 철 순으로 떨어지므로 열이 전도되는 빠르기는 구리 > 알루미늄 > 철 순으로 빠르다. 따라서 금속의 종류에 따라 열이 전도되는 빠르기가 다르다.

**바로알기** ⑤ 열이 전도될 때 금속 막대의 입자들은 제자리에서 진동만 한다. 입자들이 직접 이동하여 열을 전달하는 것은 대류이다.

02 온도가 다른 수조 속 물과 삼각 플라스크 속 물이 접촉하면 열이 이동한다. 그런데 주어진 그래프를 보면 수조 속 물의 온도가 높아지다가 일정해지므로 삼각 플라스크 속 물에서 수조 속 물로 열이 이동하여 열평형 상태가 된 것이다. 따라서 삼각 플라스크 속 물의 온도는 점점 낮아지다가 수조 속 물이 일정해진 온도와 같은 25℃로 일정해진다.

## 02 비열과 열팽창

확인 문제로 개념쑥쑥

진도 교재 ⇨ 143, 145쪽

- Ⓐ 열량, 비열, 열량, 작다, 물  
 Ⓑ 활발, 멀어, 바이메탈, 작은

1 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × 2 (1) (가) (2) (나) 3 40 kcal  
 4 0.4 kcal/(kg·℃) 5 모래 6 (1) × (2) × (3) × (4)  
 ○ 7 ㉠ 온도, ㉡ 운동, ㉢ 거리, ㉣ 부피 8 (1) > (2) >  
 (3) < (4) A, C, B 9 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × 10 (1)  
 ○ (2) × (3) ○ (4) ×

1 **바로알기** (2) 어떤 물질 1 kg의 온도를 1℃ 올리는 데 필요한 열량을 비열이라고 한다.

(4) 물의 비열은 다른 물질에 비해 매우 커서 다양한 현상이 나타난다.

2 (1) 열량과 비열이 같을 때 온도 변화는 질량에 반비례하므로 질량이 작은 (가)의 물이 (나)의 물보다 온도 변화가 크다.

(2) 온도 변화와 비열이 같으므로 열량은 질량에 비례한다. 따라서 질량이 큰 (나)에 가한 열량이 (가)에 가한 열량보다 크다.

3 열량 = 비열 × 질량 × 온도 변화  
 $= 1 \text{ kcal/(kg} \cdot \text{℃)} \times 4 \text{ kg} \times 10 \text{ ℃} = 40 \text{ kcal}$

4 비열 =  $\frac{\text{열량}}{\text{질량} \times \text{온도 변화}} = \frac{16 \text{ kcal}}{4 \text{ kg} \times 10 \text{ ℃}} = 0.4 \text{ kcal/(kg} \cdot \text{℃)}$

5 비열 =  $\frac{\text{열량}}{\text{질량} \times \text{온도 변화}}$  에서 같은 질량의 물질에 같은 열량을 가했을 때 비열은 온도 변화와 반비례하므로 비열이 작을수록 온도 변화가 크다.

6 **바로알기** (1) 해안 지역은 비열이 큰 바다의 영향으로 내륙 지역보다 일교차가 작다.

(2) 사람의 몸은 약 70 %가 물로 이루어져 있는데, 물은 비열이 크므로 체온이 잘 변하지 않는다.

(3) 바다보다 육지의 비열이 작아서 낮에는 해풍(바다에서 육지로 부는 바람), 밤에는 육풍(육지에서 바다로 부는 바람)이 분다.

7 물질에 열을 가하면 온도가 증가하고, 입자 운동이 활발해진다. 따라서 입자 사이의 거리가 멀어지므로 부피가 증가한다.

8 바이메탈을 가열하면 열팽창 정도가 큰 금속이 열팽창 정도가 작은 금속보다 많이 팽창하므로 열팽창 정도가 작은 금속 쪽으로 휘어진다.

9 **바로알기** (2) 냄비가 전체적으로 뜨거워지는 것은 열의 전도에 의한 현상이다.

(4) 차가운 냉장고 안에 과일을 넣으면 열평형 상태가 되어 과일이 차가워진다.

10 **바로알기** (2) 부피 변화가 클수록 열팽창 정도가 큰 것이다. 따라서 네 가지 액체 중 부피가 가장 크게 변한 알코올의 열팽창 정도가 가장 크다.

(4) 액체를 차가운 물에 넣으면 온도가 내려가면서 입자 사이의 거리가 가까워져 부피가 감소한다.

## 탐구

진도 교재 ⇨ 146, 147쪽

### a ① 작을, ② 클

1 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × 2 열량=비열 × 질량 × 온도 변화 =  $1 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 0.2 \text{ kg} \times 10^\circ\text{C} = 2 \text{ kcal}$ 이다. 3 물과 물질 A에는 같은 열량이 가해졌으므로 물질 A의 비열 =  $\frac{\text{열량}}{\text{질량} \times \text{온도 변화}} = \frac{2 \text{ kcal}}{0.2 \text{ kg} \times 40^\circ\text{C}} = 0.25 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ 이다.

### b ① 열팽창, ② 알루미늄, ③ 철, ④ >

1 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × 2 물체에 열을 가하면 물체를 구성하는 입자의 운동이 활발해져서 입자 사이의 거리가 멀어지므로 물체의 부피가 증가한다.

탐구 a 1 **바로알기** (2) 같은 시간 동안 가열했으므로 식용유와 물이 얻는 열량은 같다.

(4) 가한 열량은 같은데 물체의 질량이 커지면 온도 변화는 작아진다.

(5) 비열이 작을수록 온도 변화가 크므로 비열이 작은 식용유의 온도가 더 많이 내려간다.

2 식에서 질량은 단위가 kg이므로  $200 \text{ g} = 0.2 \text{ kg}$ 을 대입하고, 온도 변화 = 나중 온도 - 처음 온도이므로  $30^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C} = 10^\circ\text{C}$ 를 대입하여 열량을 구한다.

채점 기준	배점
풀이 과정과 함께 열량을 구한 경우	100 %
풀이 과정 없이 열량만 구한 경우	40 %

3 물과 물질 A는 같은 가열 장치 위에 같은 시간 동안 있었으므로 같은 열량을 얻었다. 따라서 물질 A가 얻은 열량은 물이 얻은 열량과 같은 2 kcal이다. 물질 A의 질량은  $200 \text{ g} = 0.2 \text{ kg}$ 이고, 온도 변화는  $60^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C} = 40^\circ\text{C}$ 이다.

채점 기준	배점
풀이 과정과 함께 비열을 구한 경우	100 %
풀이 과정 없이 비열만 구한 경우	40 %

탐구 b 1 **바로알기** (2) 금속 막대에 열이 가해지면 금속 막대를 이루는 입자의 운동이 활발해지므로 입자 사이의 거리가 멀어진다.

(4) 열은 온도가 높은 물체에서 낮은 물체로 이동하므로 뜨거운 물에서 에탄올과 플라스크 속의 물로 이동한다.

2 물체를 가열하면 물체를 구성하는 입자의 운동이 활발해져서 입자 사이의 거리가 멀어지므로 열팽창 현상이 나타난다.

채점 기준	배점
주어진 단어 중 사용한 단어 하나당 부분 점수	25 %

## 여기서 잠깐

진도 교재 ⇨ 148쪽

유제 ① C 유제 ② ③ 유제 ③ C 유제 ④ ①

유제 ① 시간-온도 그래프의 기울기는  $A > B > C$ 이다. 또한, 물질의 종류가 같으면 비열이 같다. 가한 열량과 비열이 같은 경우 시간-온도 그래프의 기울기가 작을수록 질량이 크므로 C의 질량이 가장 크다.

유제 ② 비열이 같은 경우 온도 변화는 질량에 반비례한다.

A의 질량 : B의 질량

$$= \frac{1}{A \text{의 온도 변화}} : \frac{1}{B \text{의 온도 변화}} \\ = \frac{1}{70^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C}} : \frac{1}{30^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C}} = \frac{1}{60^\circ\text{C}} : \frac{1}{20^\circ\text{C}} = 1 : 3$$

유제 ③ 시간-온도 그래프의 기울기는  $A > B > C$ 이다. 가한 열량과 질량이 같은 경우 시간-온도 그래프의 기울기가 작을수록 비열이 크므로 C의 비열이 가장 크다.

유제 ④ ㄱ. 그래프에서 기울기는  $A > B$ 이다. 가한 열량과 질량이 같은 경우 기울기가 작을수록 물질의 비열이 크므로 비열은  $A < B$ 이다.

ㄴ. 비열이 클수록 같은 온도만큼 온도를 올리는 데 필요한 열량이 많으므로 가열하는 시간도 오래 걸린다.

**바로알기** ㄷ, ㄹ. A보다 B의 비열이 크므로 같은 온도만큼 올리는 데 B가 더 많은 열량이 필요하고, 같은 시간 동안 가열하면 B의 온도 변화가 더 작다.

## 기출 문제로 내신 쑤쑤

진도 교재 ⇨ 149~152쪽

01 ④ 02 ③, ⑤ 03 ③ 04 ④ 05 ② 06 ①  
07 ⑤ 08 ⑤ 09 ② 10 ③ 11 ③, ④ 12 ④  
13 ⑤ 14 ② 15 ⑤ 16 ⑤ 17 ③, ④ 18 ①  
19 ③

**서술형 문제** 20 (1)  $D > C > B > A$ , 질량과 가한 열량이 같은 경우 비열이 작은 물질일수록 온도가 크게 변하기 때문이다.

(2) 열량=비열 × 질량 × 온도 변화 =  $0.40 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 0.2 \text{ kg} \times 20^\circ\text{C} = 1.6 \text{ kcal}$ 이다. 21 A, 화재가 발생해 바이메탈에 열이 가해지면 A가 열팽창이 더 잘되므로 B쪽으로 휘어져 회로가 연결되어 경보기가 작동한다. 22 (1) 여름철에 다리가 열팽창할 때 다리가 휘어지거나 부서지는 것을 막기 위해서이다. (2) 여름에는 전깃줄이 늘어나고 겨울에는 팽팽해진다. 에펠탑의 높이가 여름철이 겨울철보다 높다. 충치를 치료할 때 충전재로 치아와 열팽창 정도가 비슷한 물질을 사용한다. 등

01 ③ 온도 변화 =  $\frac{\text{열량}}{\text{비열} \times \text{질량}}$  이므로 같은 열량을 가할 때 온도 변화는 질량에 반비례한다.

**바로알기** ④ 고온의 물체가 잃은 열량은 저온의 물체가 얻은 열량과 같다.

02 **바로알기** ③ 비열이 큰 물질일수록 1 kg의 온도를 1 °C 높이는 데 많은 열량이 필요하다. 따라서 비열이 큰 물질일수록 같은 세기의 불꽃으로 가열할 때, 온도가 잘 변하지 않아 천천히 데워진다.

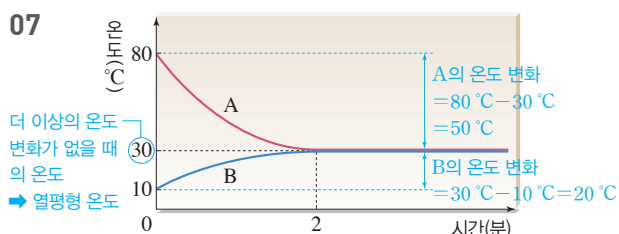
⑤ 물질의 비열은 질량과 관계없이 일정한 물질의 특성이다.

$$\begin{aligned} 03 \text{ 비열} &= \frac{\text{열량}}{\text{질량} \times \text{온도 변화}} = \frac{10 \text{ kcal}}{5 \text{ kg} \times (32^\circ\text{C} - 7^\circ\text{C})} \\ &= \frac{10 \text{ kcal}}{5 \text{ kg} \times 25^\circ\text{C}} = 0.08 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \end{aligned}$$

04 같은 세기의 불꽃으로 같은 시간 동안 가열하면 물질에 가해지는 열량이 모두 같다. 이때 비열이 작을수록 온도 변화가 크므로 온도 변화가 가장 큰 물질은 비열이 가장 작은 철이다.

$$\begin{aligned} 05 \text{ 열량} &= \text{비열} \times \text{질량} \times \text{온도 변화} \\ &= 1 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 0.5 \text{ kg} \times 10^\circ\text{C} = 5 \text{ kcal} \end{aligned}$$

06 질량이 같은 A와 B를 비교하면  $\left[ \text{비열} = \frac{\text{열량}}{\text{질량} \times \text{온도 변화}} \right]$ 에서 비열은 온도 변화와 반비례하므로 온도 변화가 작은 A의 비열이 더 크다(A > B). 온도 변화가 같은 B와 C를 비교하면  $\left[ \text{비열} = \frac{\text{열량}}{\text{질량} \times \text{온도 변화}} \right]$ 에서 비열과 질량은 반비례하므로 질량이 작은 B의 비열이 더 크다(B > C). 그러므로 비열은 A > B > C이다.



① 더 이상의 온도 변화가 없을 때의 온도가 열평형 온도이므로 30 °C이다.

② 열은 온도가 높은 물체에서 낮은 물체로 이동하므로 A에서 B로 이동한다.

③ A의 온도 변화는 80 °C - 30 °C = 50 °C이고, B의 온도 변화는 30 °C - 10 °C = 20 °C이므로, 온도 변화는 A가 B보다 크다.

④ 외부와 열 출입이 없으므로 A가 잃은 열량과 B가 얻은 열량은 같다.

**바로알기** ⑤ 두 물질의 질량과 가해진 열량이 같을 때

$\left[ \text{비열} = \frac{\text{열량}}{\text{질량} \times \text{온도 변화}} \right]$ 에서 비열은 온도 변화에 반비례한다. 온도 변화는 A > B이므로 비열은 A < B이다.

08 ① 물과 식용유는 다른 물질이므로 비열도 다르다.

② 같은 가열 장치 위에 올려놓고 가열하였으므로 물과 식용유에 가해지는 열량은 같다.

③ 식용유의 비열이 물의 비열보다 작으므로 같은 시간 동안 온도가 더 많이 변한다.

④ 물과 식용유의 비열이 다르므로 두 물질이 같은 질량만큼 있을 때 같은 온도만큼 높이는 데 필요한 열량이 다르다. 비열이 클수록 열량이 많이 필요하다.

**바로알기** ⑤ 두 물체의 질량이 같으면 같은 열량을 가했을 때 비열이 클수록 온도 변화가 작다.

09 ① 같은 세기의 불꽃으로 가열하였으므로, 같은 시간 동안 A와 B가 얻은 열량은 같다.

③ 질량과 열량이 같으므로 비열은 온도 변화에 반비례한다. 따라서 온도 변화 비가 A

$$: B = 2 : 3 \text{이므로 비열 비 } A : B = \frac{1}{2} : \frac{1}{3} = 3 : 2 \text{이다.}$$

④ 그래프의 기울기가 클수록 온도 변화가 크므로 비열이 작다.

⑤ A와 B의 비열이 다르므로 A와 B는 다른 물질이다.

**바로알기** ② 4분 동안 A의 온도 변화 = 30 °C - 10 °C = 20 °C이고, B의 온도 변화 = 40 °C - 10 °C = 30 °C이다. 따라서 온도 변화 비 A : B = 2 : 3이다.

10 ①, ②, ④, ⑤ 비열에 의한 현상이다.

**바로알기** ③ 냄비의 바닥을 가열하면 냄비를 통해서 열이 물로 전도된다. 이때 냄비 바닥 쪽에서 가열된 물이 대류에 의해 순환하여 물 전체가 뜨거워지므로 비열과는 관계가 먼 현상이다.

11 ③ 낮에는 온도가 높은 육지의 따뜻한 공기가 올라가고 바다의 차가운 공기가 내려와서 공기가 순환하는 대류에 의한 현상이다.

④ 해풍과 육풍은 육지와 바닷물의 비열 차로 인한 온도 차에 의한 현상이다.

**바로알기** ① 태양의 열에너지가 복사에 의해 바다와 육지로 전달된다.

② 비열이 작을수록 온도 변화가 크다. 따라서 비열이 작은 육지의 온도가 바닷물의 온도보다 빨리 올라간다.

⑤ 비열이 작을수록 온도가 빠르게 변화하므로 밤에는 육지가 빨리 식어서 바닷물보다 온도가 낮아진다. 따라서 바다의 공기가 상승하고, 육지로부터 바람이 불어오는 육풍이 분다.

12 ⑤ 고체와 액체는 물질의 종류에 따라 열팽창 정도가 다르다.

**바로알기** ④ 같은 물질이라도 물질의 상태에 따라 열팽창 정도가 다르다. ➡ 기체 > 액체 > 고체

13 **바로알기** ① A와 B는 다른 종류의 금속이므로 비열이 다르다.

② 바이메탈을 가열할 때 A 쪽으로 휘어졌으므로 B가 A보다 열팽창 정도가 크다. 따라서 B는 A보다 더 많이 팽창한다.

③, ④ 열팽창 정도가 클수록 온도 변화에 따른 부피 변화가 크므로 냉각시키면 부피가 많이 감소한다. 따라서 바이메탈을 냉각시키면 열팽창 정도가 큰 B가 더 많이 수축하여 B 쪽으로 휘어진다.

14 ① 온도가 올라가면 바이메탈에서 아래쪽 금속이 위쪽 금속보다 더 많이 팽창하여 위로 휘어져서 회로가 끊어지게 된다.

③ 온도가 내려가면 바이메탈이 수축하여 원래 상태로 되돌아온다.  
**바로알기** ▶ ② 열팽창 정도의 차이가 많이 나는 금속을 붙여야 온도가 올라갈 때 잘 휘어진다.

**15** ② 막대의 온도가 높을수록 팽창하는 길이가 길어지므로 바늘이 더 많이 들어간다.

③ 물질의 종류에 따라 열팽창하는 정도가 다르다.

**바로알기** ▶ ⑤ 바늘이 많이 돌아갈수록 열팽창 정도가 크므로 열팽창 정도는 알루미늄 > 구리 > 철 순으로 크다.

**16** 뜨거운 물을 부으면 유리병과 금속 뚜껑의 입자 운동이 활발해져서 열팽창이 일어나는데 유리병보다 금속 뚜껑의 열팽창 정도가 크므로 뚜껑을 쉽게 열 수 있다.

**17** **바로알기** ▶ ③ 쇠 의자가 나무 의자보다 더 차갑게 느껴지는 까닭은 쇠가 나무보다 열을 잘 전도해서 몸에서 열을 빠르게 빼앗아가기 때문이다.

④ 온도계는 알코올과 수은 등의 액체가 열팽창하는 것을 이용하여 온도를 측정한다.

**18** ② 세 액체의 처음 온도가 25℃로 같고, 나중에는 뜨거운 물과 열평형 상태를 이루므로 나중 온도도 같다. 따라서 온도 변화는 모두 같다.

③ 세 액체 모두 온도가 높아지므로 입자 운동이 활발해진다.

④ 처음에는 같았던 액체의 부피가 나중에는 각각 다른 것을 통해 액체의 종류에 따라 열팽창 정도가 다르다는 것을 알 수 있다. 이때 열팽창 정도는 에탄올 > 식용유 > 물 순으로 크다.

⑤ 식용유의 온도가 처음보다 높아져 입자 운동이 활발해지므로 입자 사이의 거리는 처음보다 멀어진다.

**바로알기** ▶ ① 열은 온도가 높은 곳에서 낮은 곳으로 이동하므로 뜨거운 물에서 세 액체로 이동한다.

**19** 나. 온도계 속 액체가 열팽창하는 원리를 이용하여 온도를 측정한다.

다. 온도 변화에 따른 부피 변화가 일정해야 부피 변화로 온도를 측정할 수 있다.

**바로알기** ▶ 가. 온도가 올라가도 액체의 질량은 변함없다.

르. 온도 변화에 따른 열팽창 정도가 커야 온도에 따른 부피 변화를 눈으로 확인할 수 있다.

**20**  $\left[ \text{비열} = \frac{\text{열량}}{\text{질량} \times \text{온도 변화}} \right]$  이므로 물질의 질량과 가해진 열량이 같을 때 비열은 온도 변화에 반비례한다.

채점 기준		배점
(1)	온도 변화를 비교하고, 비열과 온도 변화의 관계에 대해 옳게 서술한 경우	50 %
	온도 변화만 옳게 비교한 경우	20 %
(2)	열량을 풀이 과정과 함께 옳게 구한 경우	50 %
	열량만 구한 경우	20 %

**21** 화재가 발생했을 때 화재경보기가 울리려면 회로에 연결되어야 한다. 회로가 연결되려면 바이메탈이 B 쪽으로 휘어져야 하므로 A가 더 많이 팽창해야 한다.

채점 기준	배점
A를 쓰고, 화재경보기의 원리를 옳게 서술한 경우	100 %
A만 쓴 경우	40 %

**22** 다리 사이에 연결된 틈이 없으면 여름철에 다리의 온도가 올라가서 열팽창할 때 다리가 휘어지거나 부서지게 된다.

채점 기준		배점
(1)	여름철 또는 기온이 높을 때, 열팽창하였을 때라는 조건과 함께 까닭을 서술한 경우	50 %
	다리가 휘어지거나 부서지는 것을 막기 위해서라고만 서술한 경우	30 %
(2)	현상의 예를 두 가지 모두 옳게 서술한 경우	50 %
	한 가지만 서술한 경우	30 %

수준 높은 문제로 **실력탄탄**

진도 교재 ⇨ 152쪽

01 ④ 02 ②

**01** ④ 바이메탈은 사용된 두 금속의 열팽창 정도의 차이가 많이 날수록 온도가 올라갈 때 잘 휘어진다. 따라서 철과 열팽창 정도의 차이가 구리보다 많이 나는 알루미늄을 구리 대신 붙여 주면 바이메탈이 더 낮은 온도에서 휘어진다.

**바로알기** ▶ ①, ③ 바이메탈은 열팽창 정도가 다른 두 금속을 붙여서 만든다. 서로 같은 금속을 붙이면 열팽창 정도가 차이 나지 않으므로 휘어지지 않아서 회로가 연결되지 않는다.

② 철 대신 알루미늄을 사용하면 알루미늄이 구리보다 열팽창이 잘 되므로 온도가 올라갔을 때 바이메탈이 위쪽으로 휘어진다. 이때는 회로가 연결되지 않으므로 아무리 온도가 높고 올라가도 경보기가 울리지 않게 된다.

**02** 가열을 시작할 때 유리관 속 물의 높이가 낮아진 이유는 등근바닥 플라스크가 열을 받아서 물보다 먼저 팽창하기 때문이다. 따라서 처음에는 등근바닥 플라스크가 커지면서 물의 높이가 낮아지지만 고체보다 액체의 열팽창 정도가 크므로, 물의 높이는 다시 높아진다.

## 단원평가 문제

진도 교재 ⇨ 153~156쪽

01 ③ 02 ②, ③ 03 ⑤ 04 ② 05 ⑤ 06 ⑤  
 07 ④ 08 ③ 09 ⑤ 10 ② 11 ① 12 ① 13 ③  
 14 ③ 15 ④ 16 ②, ⑤ 17 ② 18 ⑤ 19 ④

**서술형 문제** 20 열은 국에서 숟가락으로, 숟가락이 국에 잠긴 부분에서 손잡이로 전도되기 때문이다. 21 스타이로폼 상자, 스타이로폼으로 만든 상자는 금속으로 만든 상자보다 열을 잘 전도하지 않기 때문이다. 22 (나), 육지는 물로 이루어진 바다보다 비열이 작아서 온도 변화가 크기 때문이다. 23 (1) 물, 비열이 커서 온도가 쉽게 변하지 않기 때문이다. (2) 열량=비열×질량×온도 변화=0.4 kcal/(kg·°C)×2 kg×15 °C=12 kcal이다. 24 금속 구를 냉각시킨다. 금속 고리를 가열한다. 25 A>B>C, 바이메탈을 가열할 때 바이메탈은 열팽창 정도가 작은 금속 쪽으로 휘어지기 때문이다.

01 ③ 물체의 온도가 높아지면 입자 운동이 활발해진다.

**바로알기** ①, ② 입자 운동이 활발해졌으므로 물체가 열을 얻은 것이다.

④, ⑤ 물체의 온도가 변하여도 질량과 입자의 수는 변함없다.

02 ②, ③ 금속 막대에서 불과 닿는 부분의 온도가 높아지면 입자가 진동하고, 이웃한 입자와 충돌하여 열이 전도된다. 따라서 알코올램프와 가장 가까운 곳인 (가)부터 온도가 높아지고, 입자 운동이 활발해진다. 따라서 열은 (가)에서 (라) 방향으로 전달된다.

**바로알기** ① 가장 먼저 떨어지는 나무 막대는 (가)이다.

④ 금속에서 열은 전도의 방법으로 이동한다. 입자가 직접 이동하여 열을 전달하는 것은 대류이다.

⑤ 물질의 종류에 따라 열이 전도되는 빠르기가 다르므로, 금속 막대의 종류가 달라지면 나무 막대가 떨어지는 데 걸리는 시간이 달라진다.

03 알코올램프로 가열한 부분의 물은 온도가 높아져 입자 운동이 활발해진다. 따라서 부피가 커져 가벼워지므로 위로 올라간다. 이때 상대적으로 차가운 위쪽의 물은 무거워서 아래로 내려온다.

04 ①, ③, ④, ⑤ 전도에 의한 현상이다.

**바로알기** ② 복사에 의한 현상이다.

05 ① 복사는 다른 물질의 도움 없이 열이 이동하는 방법이므로 진공에서도 복사의 방법으로 열이 이동할 수 있다.

④ 대류에 의한 열의 이동 방법이다.

**바로알기** ⑤ 냉방기와 난방기는 주로 대류를 이용하여 온도를 조절한다.

06 **바로알기** ⑤ 전기 프라이팬의 바닥은 열이 잘 전도될 수 있도록 금속으로 만들어진다.

07 열은 온도가 높은 곳에서 낮은 곳으로 이동한다. 따라서 온도를 비교하면 D>C>B>A이다.

08 **바로알기** ① 물은 열을 잃으므로 온도가 낮아진다.

② 컵은 열을 얻으므로 온도가 높아진다.

④ 온도가 높은 물에서 온도가 낮은 컵으로 열이 이동한다.

⑤ 컵은 온도가 높아지므로 입자 운동이 활발해진다.

09 온도가 서로 다른 물체가 만났을 때 높은 온도의 물체의 온도는 낮아지고, 낮은 온도의 물체의 온도는 높아져서 같은 온도를 이루므로 열평형 온도는 온도가 높은 물체와 낮은 물체의 사이의 온도만 가능하다.

10 ① 1 kg의 온도를 1 °C 높이는 데 필요한 열량이 비열이다.

④ 질량과 열량이 같을 때 온도 변화는 비열에 반비례한다. 따라서 비열이 가장 작은 금의 온도 변화가 가장 크다.

**바로알기** ② 구리 3 kg을 1 °C 높이는 데 필요한 열량=0.09×3×1=0.27(kcal), 금 1 kg을 1 °C 높이는 데 필요한 열량=0.03×1×1=0.03(kcal)

11 질량과 가한 열량이 같으므로  $\left[ \text{비열} = \frac{\text{열량}}{\text{질량} \times \text{온도 변화}} \right]$ 에서 온도 변화가 작을수록 비열이 크다. 따라서 온도 변화는 B>C=D>A이므로 비열은 A>C=D>B이다.

12 같은 세기의 불꽃으로 가열하였으므로, 물의 온도가 35 °C가 되었을 때 물이 얻은 열량과 A의 온도가 45 °C가 되었을 때 A가 얻은 열량은 같다. 이때 [열량=비열×질량×온도 변화]이므로, 1 kcal/(kg·°C)×0.2 kg×(35 °C-20 °C)=A의 비열×0.4 kg×(45 °C-20 °C)에서 A의 비열=0.3 kcal/(kg·°C)이다.

13 **바로알기** ③ A와 B의 질량을 모르므로 비교할 수 없다. 같은 시간 동안 A가 B보다 온도가 작게 변했으므로 A와 B의 질량이 같다면 A가 B보다 온도를 변화시키기 어려운 물질이다.

14 물체의 온도는 물체의 질량이 클수록 변화시키기 어렵고, 비열이 클수록 변화시키기 어렵다. 그러므로 물체의 온도 변화는 질량과 비열에 반비례한다.

A는 B의 질량의  $\frac{1}{2}$  배이지만 비열이 3배이므로 온도 변화는  $2 \times \frac{1}{3}$  배가 되어서 온도 변화의 비는  $\frac{2}{3} : 1 = 2 : 3$ 이다.

15 에펠탑의 높이가 겨울철보다 여름철에 더 높아지는 까닭은 열이 가해지면 탑을 이루는 입자의 운동이 활발해지므로 입자 사이의 거리가 멀어져서 부피가 팽창하기 때문이다.

16 ①, ③, ④ 바이메탈을 가열하면 열팽창 정도가 작은 금속 쪽으로 휘어진다. 바이메탈이 A 쪽으로 휘어졌으므로 A가 B보다 열팽창 정도가 작으며, B의 길이가 A보다 길다.

**바로알기** ② 이 실험으로 비열은 알 수 없다.

⑤ 온도가 낮아지면 열팽창 정도가 큰 B가 A보다 짧아진다.

17 원형으로 된 금속판을 가열하면 열팽창하여 입자 사이의 거리가 멀어지므로 바깥 둘레와 안쪽 구멍이 모두 커진다.

18 열에 의해 온도가 상승할 때 고체보다 액체의 부피가 더 많이 변한다. 따라서 페트 병에 음료수를 가득 채우면 음료수의 열팽창으로 페트 병이 부풀어올라 터질 수 있다.

**19** **바로알기** ①, ②는 열평형, ③은 비열, ⑤는 단열과 관련된 현상이다.

**20** 열이 전도될 때 열이 가해진 부분에서부터 먼 쪽으로 열이 이동한다. 따라서 손가락이 국에 담겨 있는 부분부터 손잡이로 열이 이동한다.

채점 기준	배점
국에서 손가락으로 열이 이동하는 것과 전도에 의해 손가락 손잡이로 열이 이동하는 것을 모두 서술한 경우	100 %
국에서 손가락과 손가락이 잠긴 부분에서 손가락 손잡이로 열의 이동 중 하나만 옳게 서술한 경우	50 %

**21** 스티로폼은 내부에 공기를 많이 포함하고 있어 열의 전도를 효율적으로 막는다.

채점 기준	배점
스티로폼 상자라고 쓰고, 열을 잘 전도하지 않기 때문이라고 서술한 경우	100 %
스티로폼 상자라고 쓰고, 스티로폼이 공기를 많이 포함하고 있기 때문이라고 서술한 경우	80 %
스티로폼 상자만 고른 경우	30 %

**22** 태양으로부터 같은 시간 동안 같은 열량을 받았을 때 온도가 더 높게 올라가려면 비열이 더 작아야 한다.

채점 기준	배점
(나)를 고르고, 육지는 바다에 비해 비열이 작아서 온도 변화가 크다고 서술한 경우	100 %
(나)만 고른 경우	30 %

**23** 찜질 팩은 오랜 시간 동안 온도를 유지할 수 있어야 더 효과적이므로 비열이 큰 물질을 사용한다.

채점 기준	배점
(1) 물을 고르고, 비열이 커서 온도가 쉽게 변하지 않는다고 서술한 경우	50 %
물만 고른 경우	20 %
(2) 풀이 과정과 함께 열량을 옳게 구한 경우	50 %
풀이 과정 없이 열량만 구한 경우	20 %

**24** 금속 구가 금속 고리를 통과하려면 금속 구의 부피가 감소하거나 금속 고리의 부피가 증가해야 한다. 금속 구의 부피가 감소하려면 금속 구를 냉각해야 하고, 금속 고리의 부피가 증가하려면 금속 고리를 가열해야 한다.

채점 기준	배점
두 가지 모두 옳게 서술한 경우	100 %
두 가지 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

**25** 열팽창 정도는 (가)에서는  $A > B$ , (나)에서는  $A > C$ , (다)에서는  $B > C$ 이다. 따라서  $A > B > C$ 이다.

채점 기준	배점
$A > B > C$ 라고 쓰고, 바이메탈을 가열할 때 열팽창 정도가 작은 금속 쪽으로 휘어진다고 서술한 경우	100 %
$A > B > C$ 라고만 쓴 경우	50 %

## IX 재해·재난과 안전

### 01 재해·재난과 안전

**확인 문제** 개념 **쑥쑥**

진도 교재 ⇨ 161, 163쪽

- A** 재해, 재난, 자연, 인위, 지진, 감염성 질병  
**B** 내진, 계단, 높, 예방

- 1** (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○ (5) × (6) ○ **2** (가) ㄱ, ㄷ, ㄹ, (나) ㄴ, ㄹ, ㅁ, ㅂ **3** (1) 인위 (2) 자연 (3) 인위 (4) 자연 (5) 자연  
**4** (1) ㄹ (2) ㄱ, ㄴ, ㄷ **5** (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○ **6** (1) 태풍 (2) 태풍 (3) 지진 **7** ㉠ 높, ㉡ 낮 **8** (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × **9** (1) ㉠ (2) ㉡ (3) ㉢

**1** (4) 유출된 화학 물질을 피부에 접촉했을 때 수포가 생기거나 호흡했을 때 폐에 손상을 주는 등 각종 질병을 유발한다.

**바로알기** (3) 대체로 규모가 큰 지진일수록 피해가 크다.

(5) 태풍이 진행하는 방향의 오른쪽 지역은 왼쪽 지역보다 바람이 강하고 강수량도 많아 피해가 크다.

**2** 지진, 홍수, 황사는 자연 재해·재난, 화재, 화학 물질 유출, 운송 수단 사고는 인위 재해·재난이다. 자연 재해·재난은 자연 현상으로, 인위 재해·재난은 인간 활동으로 발생한다.

**3** 화학 물질 유출, 감염성 질병 확산은 인위 재해·재난이고, 지진, 태풍, 화산은 자연 재해·재난이다.

**4** 화학 물질 유출의 원인으로는 안전 규정 무시, 작업자의 부주의, 운송 차량의 사고, 시설물의 노후화 및 결함 등이 있다. 감염성 질병 확산의 원인으로는 병원체의 진화, 모기나 진드기와 같은 매개체의 증가, 인구 이동 증가, 교통수단의 발달 및 무역 증가 등이 있다.

**5** (1) 태풍의 예상 진로에 있는 지역에 경보를 내려 태풍의 피해를 줄일 수 있다.

**바로알기** (2) 지진의 피해를 줄이기 위해서는 땅이 불안정한 지역을 피해 건물을 지어야 한다.

**6** (3) 내진 설계가 되어 있지 않은 건물에 내진 구조물을 추가로 설치하면 건물이 지진에 견디는 힘을 늘릴 수 있다.

**7** 밀도가 큰 물질은 밀도가 작은 물질 아래로 가라앉는다. 따라서 유출된 유독가스가 공기보다 밀도가 크면 지표면을 따라 낮은 곳으로 이동하기 때문에 사고가 발생한 지역보다 높은 곳으로 대피해야 한다.

**8** **바로알기** (2) 화학 물질 유출로 대피할 때 바람이 사고 발생 장소에서 불어오면 바람이 불어오는 방향의 직각 방향으로 이동한다.

(4) 설사, 발열 및 호흡기 이상 증상이 나타날 때는 감염성 질병이 의심되므로 곧바로 의료 기관을 방문한다.

기술 문제로 **대신** **쑥쑥**

진도 교재 ⇨ 164~166쪽

- 01 ②    02 ②    03 ⑤    04 ⑤    05 ③    06 ③  
 07 ④    08 ③    09 ⑤    10 ①    11 ③    12 ⑤  
 13 ④    14 ④    15 ②

**서술형 문제 16** • 성운 : 지진으로 흔들릴 때는 탁자 아래로 들어가 몸을 보호해야 해. • 지혜 : 건물 밖으로 나갈 때는 계단으로 이동해야 해.    17 바람이 사고 발생 장소에서 불어오므로 바람 방향의 직각 방향인 B 쪽으로 대피한다. 18 비누를 사용하여 손을 자주 씻는다. 식재료를 깨끗이 씻는다. 식수는 끓인 물이나 생수를 사용한다. 음식물을 충분히 익혀 먹는다. 기침을 할 경우 코와 입을 가린다. 설사, 발열 및 호흡기 이상 증상이 나타나면 즉시 의료 기관을 방문한다. 해외여행 후 귀국할 때 이상 증상이 나타나면 검역관에게 신고한다. 예방 접종을 받는다. 건강한 식습관으로 면역력을 키운다. 등

**01** **바로알기** ① 인위 재해·재난은 인간의 부주의나 기술상의 문제 등 인간 활동으로 발생하는 재해·재난이다.

③ 재해·재난은 자연 현상이나 인간의 부주의 등으로 인명과 재산에 발생하는 피해이다.

④ 재해·재난은 발생하는 원인에 따라 자연 재해·재난과 인위 재해·재난으로 구분할 수 있다.

⑤ 태풍, 홍수, 가뭄 등과 같이 자연 현상으로 발생하는 재해·재난을 자연 재해·재난이라고 한다. 인위 재해·재난은 인간 활동으로 발생하는 재해·재난이다.

**02** ㄱ, ㄴ, 가뭄과 폭염은 자연 현상으로 발생하는 자연 재해·재난이다.

**바로알기** ㄴ, ㄷ. 환경 오염과 감염성 질병 확산은 인간 활동으로 발생하는 인위 재해·재난이다.

**04** ③ 과학자들은 화산 활동과 지진이 자주 발생하는 지역의 기록을 연구하여 예보 체계를 갖추려고 노력하고 있다.

**바로알기** ⑤ 규모는 지진의 세기를 나타내는 방법 중 하나로, 대체로 규모가 큰 지진일수록 피해가 크다.

**05** **바로알기** ㄴ. 화산 기체가 대기 중으로 퍼지면 항공기 운행이 중단되는 피해가 생길 수 있다.

**06** ⑤ 지진해일은 수심 m 높이의 바닷물이 해안 지역을 덮치는 현상으로, 해저에서 지진이 일어나 발생한다.

**바로알기** ③ 야생동물에게만 발생하던 질병이 인간에게 감염되어 새로운 감염성 질병이 나타나기도 한다.

**07** 화학 물질 유출은 인간 활동으로 발생하는 인위 재해·재난으로, 화학 물질이 반응하여 폭발하거나 화재가 발생하고, 각종 질병을 유발하는 등의 피해를 준다.

**08** 화학 물질 유출의 원인으로는 안전 규정 무시, 작업자의 부주의, 운송 차량의 사고, 시설물의 노후화 및 결함 등이 있다. 감

염성 질병 확산의 원인으로는 병원체의 진화, 모기나 진드기와 같은 매개체의 증가, 인구 이동 증가, 교통수단의 발달 및 무역 증가 등이 있다.

**09** ㄴ. 역학 조사는 감염자가 사는 장소, 활동 범위를 자세히 파악하여 감염자가 접촉했던 사람을 추적하는 것으로, 감염성 질병의 원인을 찾고 확산을 막기 위한 활동이다.

**바로알기** ㄱ. 감염성 질병은 악수나 기침 등 감염자와 직접 접촉하여 확산되거나 공기나 물, 동물, 음식물 등을 통해 간접적으로 확산된다.

**10** ③ 화학 물질이 유출되어 대피할 때 바람이 사고 발생 장소 쪽으로 불면 바람 방향의 반대 방향으로 대피하고, 바람이 사고 발생 장소에서 불어오면 바람 방향의 직각 방향으로 대피한다.

**바로알기** ① 과학자들은 화산 활동과 지진이 자주 발생하는 지역의 기록을 연구하여 예보 체계를 갖추는 등 과학적 원리를 이용한 대처 방안으로 재해·재난의 피해를 줄이기 위해 노력하고 있다.

**11** ㄷ. 손전등과 방진 마스크는 화산 폭발로 화산재가 낙하했을 때 대비할 수 있는 물품이다.

**바로알기** ㄴ. 화산 폭발은 언제 일어날지 예측하기 어렵기 때문에 관측소에서 경보 체계를 운영한다.

**12** ② 바람막이숲은 해안가에서 강한 바람의 피해를 막기 위해 만든 숲이다.

**바로알기** ⑤ 태풍이 진행하는 방향의 오른쪽 지역은 왼쪽 지역보다 바람이 강하고 강수량도 많아 피해가 크다.

**13** ① 면역 체계가 약화되면 감염성 질병이 발생할 수 있으므로 건강한 식습관으로 면역력을 키운다.

**바로알기** ④ 지진 발생 시 화재가 일어날 위험이 있으므로 가스와 전기를 차단한다.

**14** ㄴ. 지진 발생 시 떨어지는 물건에 맞아 다칠 위험이 있으므로 높은 곳에 있는 물건은 낮은 곳으로 내려놓는다.

**바로알기** ㄴ. 지진 발생 시 전기가 끊겨 승강기의 작동이 갑자기 멈추어 갇힐 위험이 있으므로 건물 밖으로 이동할 때에는 승강기 대신 계단을 이용한다.

**15** **바로알기** ② 화학 물질 유출 시 실내로 대피한 경우 외부의 유독가스가 실내에 들어오지 않도록 외부 공기와 통하는 환풍기의 작동을 중단해야 한다.

**16** 지진으로 흔들릴 때는 먼저 튼튼한 탁자 아래로 들어가 몸을 보호한 후, 흔들림이 멈추면 문을 열어 출구를 확보한다. 지진으로 승강기가 고장날 수 있으므로 건물 밖으로 나갈 때는 계단을 이용한다.

채점 기준	배점
성운과 지혜를 고르고, 각각 옳게 고쳐 쓴 경우	100 %
성운과 지혜 중 1명만 고르고 옳게 고쳐 쓴 경우	50 %
성운과 지혜만 고른 경우	30 %

17	채점 기준	배점
	B를 고르고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
	B만 고른 경우	50 %

18	채점 기준	배점
	개인의 행동 요령을 두 가지 모두 옳게 서술한 경우	100 %
	개인의 행동 요령을 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

## 단원평가 문제

진도 교재 ⇒ 167~168쪽

01 ②    02 ④    03 ③    04 ④    05 ②    06 ③  
07 ④    08 ①    09 ⑤    10 ②    11 ④    12 ②

**01** **바로알기** ① 재해·재난은 자연 현상이나 인간의 부주의 등으로 인명과 재산에 발생하는 피해이다.

③ 자연 재해·재난은 자연 현상으로 발생하는 재해·재난이다. 인간의 부주의나 기술상의 문제 등 인간 활동으로 발생하는 재해·재난은 인위 재해·재난이다.

④ 화학 물질 유출, 감염성 질병 확산 등은 인위 재해·재난의 사례이다.

⑤ 재해·재난은 발생하는 원인에 따라 자연 재해·재난과 인위 재해·재난으로 구분할 수 있다.

**02** 한파, 가뭄, 폭염, 태풍은 자연 현상으로 발생하는 자연 재해·재난이다.

**바로알기** ④ 운송 수단 사고는 인간 활동으로 발생하는 인위 재해·재난이다.

**04** **바로알기** ④ 태풍이 해안에 접근하는 시기가 만조 시각과 겹치면 해일이 발생하여 해안가에서 멀리 떨어진 곳까지 침수 피해가 커질 수 있다.

**05** **바로알기** ㄱ. 화학 물질 유출은 안전 규정 무시, 작업자의 부주의, 운송 차량의 사고, 시설물의 노후화 및 결함 등 인간 활동으로 발생하는 인위 재해·재난이다.

ㄴ. 피부에 접촉했을 때 수포가 생기는 것뿐만 아니라 호흡했을 때 폐에 손상을 주는 등 각종 질병을 유발한다.

**06** ①, ④ 감염성 질병은 병원체가 동물이나 인간에게 침입하여 발생하는 질병으로, 모기나 진드기와 같은 매개체에 의해 간접적으로 확산되기도 한다.

②, ⑤ 특정 지역에서 발생한 감염성 질병이 다른 지역으로 빠르게 확산되는 원인이다.

**07** ㄱ. 과학자들은 화산 활동과 지진이 자주 발생하는 지역의 기록을 연구하여 예보 체계를 갖추려고 노력하고 있다.

**바로알기** ㄷ. 화학 물질 유출로 대피할 때는 바람의 방향과 유출된 유독가스의 밀도 등을 고려하여 대피해야 한다.

**08** ②, ④는 태풍, ③은 지진, ⑤는 화산의 대처 방안이다. 지진, 태풍, 화산은 자연 현상으로 발생하는 자연 재해·재난이다.

**바로알기** ① 병원체의 확산 경로를 차단하여 병원체가 증식하지 못하게 하는 것은 감염성 질병 확산의 대처 방안이다. 감염성 질병 확산은 인간 활동으로 발생하는 인위 재해·재난이다.

**09** 화학 물질의 유출로 대피할 때 바람이 사고 발생 장소 쪽으로 불면 바람 방향의 반대 방향으로 대피하고, 바람이 사고 발생 장소에서 불어오면 바람 방향의 직각 방향으로 대피한다.

⑤ 바람이 북서쪽에서 불어오므로 바람 방향의 직각 방향인 남서쪽으로 대피한다.



**10** ① 감염성 질병은 기침을 통해 확산될 가능성이 있으므로 기침이나 재채기를 할 경우 휴지, 손수건 등으로 코와 입을 가려야 한다. 또한 기침이 계속된다면 마스크를 착용해야 한다.

⑤ 설사, 발열 및 호흡기 이상 증상이 나타나면 감염성 질병이 의심되므로 즉시 의료 기관을 방문하여 진찰을 받아야 한다.

**바로알기** ② 감염성 질병의 발생 원인인 병원체는 살아 있는 세포에 기생하므로 음식을 충분히 익혀 먹어 병원체의 증식을 막아야 한다.

**11** **바로알기** ④ 화학 물질이 유출되면 직접 피부에 닿지 않게 하고, 흡입하지 않게 옷이나 손수건 등으로 코와 입을 감싸고 최대한 멀리 대피해야 한다.

**12** (가)와 (다)는 지진, (나)는 태풍의 행동 요령이다.

(가), (다) 지진 발생 시 떨어지는 물건에 맞아 다칠 위험이 있으므로 높은 곳에 있는 물건은 낮은 곳으로 옮기고, 전기가 차단되어 승강기가 멈출 수 있으므로 건물 밖으로 이동할 때는 승강기 대신 계단을 이용한다.

(나) 배수구가 막히면 빗물이 빠져나가지 못하므로 배수구를 확인한다.

## (잠깐 테스트)

### V-01 소화

시험 대비 교재 ⇨ 2쪽

- 1 ① 기관, ② 기관계 2 ① 기관계, ② 소화계, ③ 배설계  
3 (1) 탄수화물 (2) 물 (3) 무기염류 4 (1) 녹말 (2) 황적색  
(3) ① 단백질, ② 수산화 나트륨 (4) 수단 Ⅲ 5 ① 아밀레이스, ② 녹말, ③ 엿당 6 (가) 트립신, (나) 라이페이스  
7 (가) A, (나) B 8 ① 포도당, ② 아미노산, ③ 지방산,  
④ 모노글리세리드 9 ① 융털, ② 표면적 10 ① 모세혈관, ② 암죽관

### V-02 순환

시험 대비 교재 ⇨ 3쪽

- 1 A : 우심방, B : 우심실, C : 좌심방, D : 좌심실 2 C  
3 ① A, ② B, ③ C, ④ B 4 (1) ① A, ② B, ③ C (2)  
① A, ② C, ③ B (3) ① A, ② C, ③ B 5 판막 6 ①  
산소 운반, ② 식균, ③ 혈액 응고 7 ① 적혈구, ② 백혈구  
8 (나), (라), B, D 9 ① D, ② A 10 ① 폐동맥,  
② 폐정맥, ③ 좌심방

### V-03 호흡

시험 대비 교재 ⇨ 4쪽

- 1 ① 산소, ② 이산화 탄소 2 ① 산소, ② 이산화 탄소  
3 ① 기관지, ② 폐 4 ① 폐포, ② 넓어 5 (1) 흉강 (2)  
폐 (3) 가로막 6 (1) 내려간다 (2) 올라간다 (3) 낮아진다 (4)  
커진다 7 ① 작아, ② 높아 8 ① 낮아, ② 높아 9 ①  
산소, ② 이산화 탄소 10 ① 많고, ② 적다

### V-04 배설

시험 대비 교재 ⇨ 5쪽

- 1 배설 2 ① 물, ② 이산화 탄소 3 ① 단백질, ② 간,  
③ 요소 4 ① 콩팥 갈때기, ② 네프론 5 A, B, C 6 ①  
A, ② B 7 ① C, ② D 8 (1) ㄷ, ㄹ (2) ㄴ, ㄹ 9 ①  
보먼주머니, ② 콩팥 갈때기 10 ① 산소, ② 에너지

### VI-01 물질의 특성(1)

시험 대비 교재 ⇨ 6쪽

- 1 ① 순물질, ② 혼합물 2 순물질 : ㄱ, ㄷ, 균일 혼합물 :  
ㄴ, ㄹ, 불균일 혼합물 : ㄷ, ㅂ 3 ㄱ, ㄴ, ㄹ 4 ① 순물질,  
② 혼합물 5 ① 높, ② 낮 6 같다. 7 ① 높아, ② 높  
아 8 ① 53, ② 53, ③ (나), (마) 9 ① 고체, ② 기체  
10 액체

### VI-02 물질의 특성(2)

시험 대비 교재 ⇨ 7쪽

- 1 ① 질량, ② 부피 2  $3 \text{ g/cm}^3$  3 E 4 E  
-C-B-D-A 5 ① 작으므로, ② 크므로 6 용매  
7 ① 낮추, ② 용질을 8 35 g 9 (가) < (나) < (다) < (라)  
10 ① 낮추고, ② 높인다

### VI-03 혼합물의 분리(1)

시험 대비 교재 ⇨ 8쪽

- 1 증류 2 낮은 3 ㄴ, ㄷ 4 ㉠ 5 ㉡ 6 ① 위쪽,  
② 아래쪽 7 중간 8 밀도 9 분별 갈때기 10 A : 에  
테르, B : 물

### VI-04 혼합물의 분리(2)

시험 대비 교재 ⇨ 9쪽

- 1 재결정 2 용해도 3 재결정, 용해도 4 질산 칼륨  
7.1 g 5 크로마토그래피 6 (1) ○ (2) ○ (3) × 7 순  
물질 : B, C, E, 혼합물 : A, D 8 C 9 끓는점 10 (가)  
에탄올, (나) 소금

### VII-01 수권의 분포와 활용

시험 대비 교재 ⇨ 10쪽

- 1 ① 해수, ② 빙하 2 담수 3 수자원 4 ① 호수와 하  
천수, ② 지하수 5 ① 해수, ② 빙하 6 ① 농업용수, ②  
생활용수 7 농업용수 8 (1) ○ (2) × (3) × 9 ① 한정  
되어 있고, ② 증가 10 ① 댐, ② 지하수

## VII-02 해수의 특성

시험 대비 교재 ⇨ 11쪽

- 1 ① 태양 에너지, ② 저위도 2 ① 태양 에너지, ② 바람  
3 ① 혼합층, ② 수온 약층, ③ 심해층 4 (1) A (2) C 5  
① 염화 나트륨, ② 염화 마그네슘 6 ① 염분, ② psu, ③  
‰(퍼밀) 7 ① 960, ② 40 8 ① 낮고, ② 높다 9 ①  
낮, ② 낮 10 같다

## VII-03 해수의 순환

시험 대비 교재 ⇨ 12쪽

- 1 ① 해류, ② 지속적인 바람 2 수온 3 ① 저위도에서  
고위도, ② 따뜻한, ③ 고위도에서 저위도, ④ 차가운 4 B,  
북한 한류 5 D, 쿠로시오 해류 6 ① 동한, ② 북한,  
③ 동해 7 ① 북상, ② 남하 8 ① 조석, ② 만조, ③ 간조  
9 A : 만조, B : 간조, C : 조차 10 조력 발전

## VIII-01 열

시험 대비 교재 ⇨ 13쪽

- 1 온도 2 (다) > (나) > (가) 3 전도 4 대류  
5 복사 6 ① 위로 올라가고, ② 아래로 내려가므로, ③  
아래쪽, ④ 위쪽 7 ① 단열, ② 온도 8 열평형  
9 ① 높은, ② 낮은 10 (1) ○ (2) × (3) ×

## VIII-02 비열과 열팽창

시험 대비 교재 ⇨ 14쪽

- 1 열량 2 ① 비열, ② 1 3 ① 작다, ② 작다 4 300 kcal  
5 ① 해풍, ② 육풍, ③ 비열 6 ① 열팽창, ② 기체 7 ①  
입자, ② 거리 8 ① 커지고, ② 커진다 9 ① B, ② A  
10 (1) ○ (2) ○ (3) ×

## IX-01 재해·재난과 안전

시험 대비 교재 ⇨ 15쪽

- 1 재해·재난 2 (1) ㄱ, ㄷ, ㄹ (2) ㄴ, ㄹ, ㅁ 3 ① 자연,  
② 인위 4 지진해일 5 ① 감염성 질병, ② 증가, ③ 증가  
6 ① 내진, ② 안정 7 태풍 8 ① 높, ② 낮, ③ 직각  
9 계단 10 ㄱ, ㄷ, ㄹ, ㅁ

## (계산력·암기력 강화 문제)

### V 동물과 에너지

시험 대비 교재 ⇨ 16쪽

#### V-01 소화계의 구조와 기능 암기하기

- ㉠ 입, 아밀레이스, 엿당 ㉡ 간, 쓸개즙 ㉢ 위, 펩신, 단백질  
㉣ 쓸개, 쓸개즙 ㉤ 이자, 아밀레이스, 트립신, 라이페이스  
㉥ 소장, 포도당, 아미노산, 모노클리세리드 ㉦ 대장, 물

시험 대비 교재 ⇨ 16쪽

#### V-02 심장의 구조와 기능 암기하기

- ㉠ 대동맥, 좌심실, 많은, 동맥 ㉡ 대정맥, 우심방, 적은, 정맥  
㉢ 우심방, 온몸, 적은, 정맥 ㉣ 우심실, 폐, 적은, 정맥 ㉤ 좌  
심방, 폐, 많은, 동맥 ㉥ 폐동맥, 우심실, 적은, 정맥 ㉦ 폐정  
맥, 좌심방, 많은, 동맥 ㉧ 판막 ㉨ 좌심실, 온몸, 많은, 동맥

시험 대비 교재 ⇨ 17쪽

#### V-02 혈액 순환 경로 익히기

- 1 ㉡, A, C 2 D, B, ㉠ 3 D → H → (나) → F → A  
4 B → E → (가) → G → C

1 심장에서 나간 혈액이 폐에서 산소를 받고 심장으로 돌아오는 경로는 폐순환이다.

2 심장에서 나간 혈액이 온몸의 조직 세포에 영양소와 산소를 공급하고 심장으로 돌아오는 경로는 온몸 순환이다.

3 그림에서 온몸 순환 경로는 좌심실(D) → 대동맥(H) → 온몸의 모세 혈관(나) → 대정맥(F) → 우심방(A)이다.

4 그림에서 폐순환 경로는 우심실(B) → 폐동맥(E) → 폐의 모세 혈관(가) → 폐정맥(G) → 좌심방(C)이다.

시험 대비 교재 ⇨ 18쪽

#### V-03 호흡계의 구조와 기능 암기하기

- ㉠ 기관, 섬모 ㉡ 폐, 갈비뼈, 폐포 ㉢ 코 ㉣ 기관지 ㉤ 폐정  
맥, 많은 ㉥ 폐동맥, 적은 ㉦ 폐포 ㉧ 기관 ㉨ 기관지 ㉩ 폐

시험 대비 교재 ⇨ 18쪽

#### V-04 배설계의 구조와 기능 암기하기

- ㉠ 오줌관 ㉡ 방광 ㉢ 요도 ㉣ 콩팥, 오줌 ㉤ 사구체 ㉥ 보먼  
주머니, 사구체 ㉦ 세뇨관 ㉧ 네프론 ㉨ 여과 ㉩ 재흡수 ㉪  
분비 ㉫ 보먼주머니 ㉬ 오줌관 ㉭ 요도

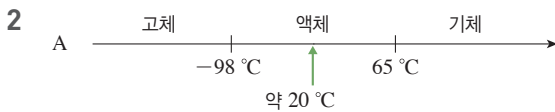
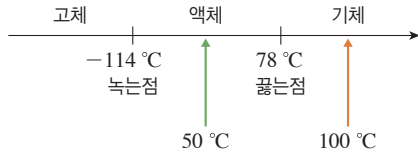
## VI 물질의 특성

시험 대비 교재 ⇨ 19쪽

### VI-01 녹는점, 끓는점과 물질의 상태

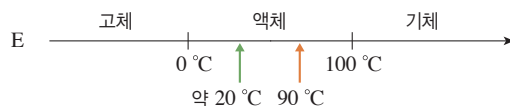
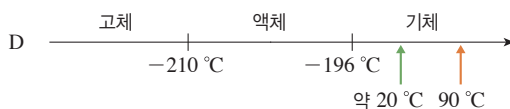
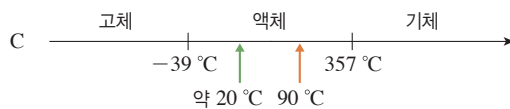
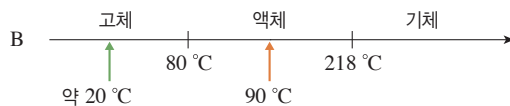
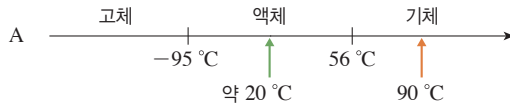
- 1 50 °C : 액체, 100 °C : 기체      2 A : 액체, B : 고체  
3 A, D    4 A, C, E    5 D    6 ④

1 녹는점보다 낮은 온도에서는 고체, 녹는점과 끓는점 사이의 온도에서는 액체, 끓는점보다 높은 온도에서는 기체 상태이다.



3 90 °C에서 A, D는 기체, B, C, E는 액체 상태이다.

4 약 20 °C에서 A, C, E는 액체, B는 고체, D는 기체 상태이다.



5 -300 °C의 고체 물질 A~E를 같은 불꽃으로 가열하면 녹는점이 가장 낮은 D가 가장 먼저 고체 → 액체로 상태가 변한다.

6 액체 상태인 구간은 녹는점과 끓는점 사이의 온도이므로 A는 -23~82 °C에서 액체 상태이고, B는 60~143 °C에서 액체 상태이다. 따라서 두 물질이 모두 액체 상태로 존재하는 온도는 60~82 °C이다.

시험 대비 교재 ⇨ 20쪽

### VI-02 밀도 구하기

- 1 4 g/cm<sup>3</sup>    2 3.2 g/cm<sup>3</sup>    3 0.5 g/cm<sup>3</sup>    4 A와 E  
5 4.0 cm<sup>3</sup>    6 (1) 70 (2) 226 (3) 45    7 2.5 cm<sup>3</sup>  
8 1.2 kg

1 정육면체의 부피 = 2 × 2 × 2 = 8 (cm<sup>3</sup>)

$$\text{밀도} = \frac{\text{질량}}{\text{부피}} = \frac{32}{8} = 4 \text{ (g/cm}^3\text{)}$$

2 볼트의 부피 = 17.0 - 10.0 = 7.0 (mL), 1 mL = 1 cm<sup>3</sup>

$$\text{밀도} = \frac{\text{질량}}{\text{부피}} = \frac{22.4}{7.0} = 3.2 \text{ (g/cm}^3\text{)}$$

3 밀도 =  $\frac{\text{질량}}{\text{부피}}$ 이므로 액체 물질의 밀도 =  $\frac{20 \text{ g}}{40 \text{ cm}^3} = 0.5 \text{ g/cm}^3$ 이다.

4 밀도가 같으면 같은 물질이다.

고체	A	B	C	D	E
질량(g)	21	26	4	18	9
부피(cm <sup>3</sup> )	7	4	8	24	3
밀도(g/cm <sup>3</sup> )	3	6.5	0.5	0.75	3

5 밀도 =  $\frac{\text{질량}}{\text{부피}}$ 이므로 부피 =  $\frac{\text{질량}}{\text{밀도}} = \frac{14.4}{3.6} = 4.0 \text{ (cm}^3\text{)}$

6 (1) 밀도 =  $\frac{\text{질량}}{\text{부피}}$ 이므로 부피 =  $\frac{\text{질량}}{\text{밀도}} = \frac{560}{8} = 70 \text{ (cm}^3\text{)}$

(2) 질량 = 밀도 × 부피 = 11.3 × 20 = 226 (g)

(3) 질량 = 밀도 × 부피 = 0.9 × 50 = 45 (g)

7 질량 = 밀도 × 부피이므로 금속 A의 질량 = 5 g/cm<sup>3</sup> × 10 cm<sup>3</sup> = 50 g이다. 따라서 금속 B의 질량도 50 g이다.

부피 =  $\frac{\text{질량}}{\text{밀도}}$ 이므로 금속 B의 부피 =  $\frac{50 \text{ g}}{20 \text{ g/cm}^3} = 2.5 \text{ cm}^3$ 이다.

[다른 풀이] 질량이 같을 때 금속의 밀도는 부피에 반비례한다. 금속 A의 밀도 : 금속 B의 밀도 = 1 : 4이므로 금속 A의 부피가 10 cm<sup>3</sup>일 때 금속 B의 부피는  $\frac{1}{4}$ 인 2.5 cm<sup>3</sup>이다.

8 질량 = 밀도 × 부피이고, 1.5 L = 1500 mL = 1500 cm<sup>3</sup>이다. 따라서 경유의 질량 = 0.8 g/cm<sup>3</sup> × 1500 cm<sup>3</sup> = 1200 g이다. 1000 g = 1 kg이므로, 1200 g은 1.2 kg이다.

시험 대비 교재 ⇨ 21쪽

### VI-02 용해도 및 포화 용액에서의 다양한 질량 구하기

- 1 37    2 20    3 20    4 25    5 270 g    6 104.5 g  
7 질산 칼륨 126 g, 물 200 g    8 4.5 g

1 60 °C 물 100 g에 염화 나트륨 37 g (= 50 g - 13 g)이 최대로 녹으므로 60 °C에서 염화 나트륨의 용해도는 37이다.

2 20 °C 물 25 g에 이 물질 5 g이 녹을 수 있으므로 물 100 g에는 최대 20 g까지 녹을 수 있다. 따라서 20 °C에서 이 물질의 용해도는 20이다.

3 황산 구리(II) 25 g이 녹지 않고 남았으므로 20 °C 물 50 g에 황산 구리(II)는 10 g까지 녹을 수 있다. 따라서 20 °C 물 100 g에는 최대 20 g까지 녹을 수 있으므로 20 °C에서 황산 구리(II)의 용해도는 20이다.

4 물 240 g에 물질 60 g이 최대로 녹아 있으므로 물 100 g에는 물질 25 g이 최대로 녹을 수 있다.

$$240 \text{ g} : 60 \text{ g} = 100 \text{ g} : x, x = 25 \text{ g}$$

따라서 30 °C에서 이 물질의 용해도는 25이다.

5 80 °C에서 용해도가 170이므로 물 100 g에 질산 칼륨 170 g이 최대로 녹을 수 있다. 따라서 포화 용액의 질량은 270 g(=100 g + 170 g)이다.

6 60 °C에서 용해도가 109이므로 물 100 g에 질산 칼륨 109 g이 최대로 녹을 수 있다. 따라서 물 50 g에는 질산 칼륨 54.5 g이 최대로 녹을 수 있으므로 포화 용액의 질량은 104.5 g(=50 g + 54.5 g)이다.

7 40 °C에서 용해도가 63이므로 물 100 g에 질산 칼륨 63 g을 녹이면 포화 용액 163 g이 된다. 따라서 포화 용액 326 g은 물 200 g에 질산 칼륨 126 g이 녹아 있는 용액이다.

8 60 °C에서 용해도가 109이므로 물 100 g에는 질산 칼륨 109 g이 최대로 녹을 수 있고, 물 50 g에는 54.5 g이 최대로 녹을 수 있다. 따라서 이 용액에는 질산 칼륨 4.5 g(=54.5 g - 50 g)이 더 녹을 수 있다.

시험 대비 교재 ⇨ 22쪽

#### VI-02 석출량 구하기

1 118 g    2 46 g    3 34 g    4 30.5 g    5 174 g  
6 62 g    7 77 g    8 31.2 g

1 20 °C에서 용해도가 32이므로 물 100 g에 질산 칼륨 32 g이 최대로 녹을 수 있다. 따라서 20 °C로 냉각하면 질산 칼륨 118 g(=150 g - 32 g)이 석출된다.

2 60 °C에서 용해도가 109이므로 물 100 g에 질산 칼륨 109 g을 녹이면 포화 용액이 된다. 40 °C에서 용해도가 63이므로 물 100 g에 최대 63 g만 녹을 수 있다. 따라서 40 °C로 냉각하면 질산 칼륨 46 g(=109 g - 63 g)이 석출된다.

3 20 °C에서 용해도가 32이므로 물 100 g에 질산 칼륨 32 g이 녹을 수 있고, 물 50 g에는 질산 칼륨 16 g이 녹을 수 있다. 따라서 20 °C로 냉각하면 질산 칼륨 34 g(=50 g - 16 g)이 결정으로 석출된다.

4 80 °C에서 용해도가 170이므로 물 100 g에 질산 칼륨 170 g이 녹을 수 있고, 물 50 g에 질산 칼륨 85 g을 녹이면 포화 용액이 된다. 60 °C에서 용해도가 109이므로 물 100 g에 질산 칼륨 109 g이 녹을 수 있고, 물 50 g에는 54.5 g이 녹을 수 있다.

따라서 60 °C로 냉각하면 질산 칼륨 30.5 g(=85 g - 54.5 g)이 석출된다.

5 40 °C에서 용해도가 63이므로 물 100 g에 질산 칼륨 63 g이 녹을 수 있고, 물 200 g에는 질산 칼륨 126 g이 녹을 수 있다. 따라서 40 °C로 냉각하면 질산 칼륨 174 g(=300 g - 126 g)이 석출된다.

6 40 °C에서 용해도가 63이므로 물 100 g에 질산 칼륨 63 g이 녹을 수 있고, 물 200 g에는 질산 칼륨 126 g이 녹을 수 있다. 20 °C에서 용해도가 32이므로 물 100 g에 질산 칼륨 32 g이 녹을 수 있고, 물 200 g에는 64 g이 녹을 수 있다. 따라서 20 °C로 냉각하면 질산 칼륨 62 g(=126 g - 64 g)이 석출된다.

7 60 °C에서 용해도가 109이므로 물 100 g에 질산 칼륨 109 g을 녹이면 포화 용액 209 g이 된다. 20 °C에서 용해도가 32이므로 물 100 g에 질산 칼륨 32 g이 최대로 녹을 수 있다. 따라서 20 °C로 냉각하면 질산 칼륨 77 g(=109 g - 32 g)이 석출된다.

8 20 °C에서 용해도가 32이므로 물 100 g에는 질산 칼륨 32 g이 녹을 수 있고, 물 90 g에는 질산 칼륨 28.8 g이 녹을 수 있다.

$$100 \text{ g} : 32 \text{ g} = 90 \text{ g} : x, x = 28.8 \text{ g}$$

따라서 20 °C로 냉각하면 질산 칼륨 31.2 g(=60 g - 28.8 g)이 석출된다.

시험 대비 교재 ⇨ 23쪽

#### VI-04 재결정으로 석출되는 물질과 질량 구하기

1 (1) 질산 나트륨 (2) 27 g                      2 질산 칼륨 108.1 g  
3 붕산 4 g                      4 40 °C

1 (1) 0 °C에서 용해도 이상 들어 있는 질산 나트륨이 결정으로 석출된다. 그러나 0 °C에서 염화 나트륨의 용해도는 35.6이므로 염화 나트륨 30 g은 모두 녹아 있다.

(2) 0 °C에서 질산 나트륨의 용해도는 73.0이므로 물 100 g에 질산 나트륨 73 g이 녹을 수 있다. 따라서 0 °C로 냉각하면 질산 나트륨은 73 g만 녹고 나머지 27 g(=100 g - 73 g)이 석출된다.

2 20 °C에서 질산 칼륨의 용해도는 31.9이고, 염화 나트륨의 용해도는 35.9이므로 20 °C 물 100 g에 질산 칼륨은 31.9 g 녹을 수 있고, 염화 나트륨은 35.9 g 녹을 수 있다. 따라서 20 °C로 냉각하면 질산 칼륨은 31.9 g만 녹고 나머지 108.1 g(=140 g - 31.9 g)이 석출되고, 염화 나트륨 35 g은 모두 녹아 있다.

3 20 °C에서 염화 나트륨의 용해도는 35.9이고, 붕산의 용해도는 5.0이므로 20 °C 물 20 g에 염화 나트륨은 7.18 g 녹을 수 있고, 붕산은 1.0 g 녹을 수 있다. 따라서 20 °C로 냉각하면 염화 나트륨 5 g은 모두 녹아 있고, 붕산은 1 g만 녹고 나머지 4 g(=5 g - 1 g)이 석출된다.

4 질산 칼륨의 결정만 37.1 g 얻어졌다면 미지의 온도에서 물 100 g에 최대로 녹는 질산 칼륨의 질량은 62.9 g(=100 g - 37.1 g)이다. 따라서 이 온도에서 질산 칼륨의 용해도가 62.9이므로 이 온도는 40 °C이다.

[다른 풀이] 40 °C에서 질산 칼륨의 용해도는 62.9이고, 염화 나트륨의 용해도는 36.4이므로 40 °C 물 100 g에 질산 칼륨은 62.9 g 녹을 수 있고, 염화 나트륨은 36.4 g 녹을 수 있다. 따라서 40 °C로 냉각하면 질산 칼륨은 62.9 g만 녹고 나머지 37.1 g(=100 g - 62.9 g)이 석출되고, 염화 나트륨 30 g은 모두 녹아 있다.

## VII 수권과 해수의 순환

시험 대비 교재 ⇨ 24쪽

### VII-02 염분 구하기

- 1 33 psu(%)      2 35 psu(%)      3 34 psu(%)  
4 36 psu(%)      5 30 psu(%)      6 33 psu(%)  
7 C < B < A

$$1 \text{ 염분} = \frac{33 \text{ g}}{1000 \text{ g}} \times 1000 = 33 \text{ psu}$$

$$2 \text{ 염분} = \frac{7 \text{ g}}{200 \text{ g}} \times 1000 = 35 \text{ psu}$$

$$3 \text{ 염분} = \frac{17 \text{ g}}{500 \text{ g}} \times 1000 = 34 \text{ psu}$$

$$4 \text{ 염분} = \frac{72 \text{ g}}{2000 \text{ g}} \times 1000 = 36 \text{ psu}$$

5 해수 1 kg에 녹아 있는 염류의 총량은 23.3+3.3+1.4+1.1+0.9=30 g이므로, 염분은 30 psu이다.

6 해수 500 g에 녹아 있는 염류의 총량은 12.8+1.8+0.8+0.6+0.5=16.5 g이므로, 해수 1000 g에는 염류 33 g이 녹아 있다.

7 염분은 해수 1 kg 속에 녹아 있는 염류의 총량(g)이므로 A의 염분은 35 psu, B의 염분은 32 psu, C의 염분은 28 psu이다.

시험 대비 교재 ⇨ 25쪽

### VII-02 염류와 물의 양 구하기

- 1 3.3 g      2 400 g      3 400 g      4 ㉠ 965, ㉡ 35  
5 ㉠ 480, ㉡ 20      6 ㉠ 2904, ㉡ 96      7 400 kg      8 8 kg

1 염분이 33 psu인 해수 1000 g을 가열하면 33 g의 염류를 얻을 수 있다. 따라서 1000 g : 33 g = 100 g : x, x = 3.3 g

2 염분이 200 psu인 해수 1000 g을 증발시키면 200 g의 염류를 얻을 수 있다. 따라서 1000 g : 200 g = 2000 g : x, x = 400 g

3 염분이 40 psu인 해수 1000 g을 증발시키면 40 g의 염류를 얻을 수 있다. 따라서 1000 g : 40 g = 10000 g : x, x = 400 g

4 염분이 35 psu인 해수 1000 g에는 염류 35 g이 녹아 있다. 따라서 물 965 g과 염류 35 g으로 이루어져 있다.

5 염분이 40 psu인 해수 1000 g에는 염류 40 g이 녹아 있으므로 이 해수 500 g에는 20 g의 염류가 녹아 있다. 따라서 물 480 g과 염류 20 g으로 이루어져 있다.

6 염분이 32 psu인 해수 1000 g에는 염류 32 g이 녹아 있으므로 이 해수 3 kg(=3000 g)에는 96 g의 염류가 녹아 있다. 따라서 물 2904 g과 염류 96 g으로 이루어져 있다.

$$7 \quad 1000 \text{ g} : 30 \text{ g} = x : 12000 \text{ g}, x = 400000 \text{ g} = 400 \text{ kg}$$

$$8 \quad 1000 \text{ g} : 45 \text{ g} = x : 360 \text{ g}, x = 8000 \text{ g} = 8 \text{ kg}$$

시험 대비 교재 ⇨ 26쪽

### VII-02 염분비 일정 법칙 적용하기

- 1 11 %      2 7 : 1      3 32 g      4 3.5 g      5 ㉠ 13.6 g,  
㉡ 3.6 g      6 A : 3.6, B : 34.0

1 염분비 일정 법칙에 따라 염분에 관계없이 각 염류가 차지하는 비율은 일정하므로, 염분이 35 psu인 해수나 31 psu인 해수 모두 염화 마그네슘이 차지하는 비율은 11 %로 같다.

2 염분비 일정 법칙에 따라 염분이 40 psu인 해수나 200 psu인 해수 모두 염화 나트륨과 염화 마그네슘의 질량비는 7 : 1이다.

$$3 \quad 30 \text{ psu} : 24 \text{ g} = 40 \text{ psu} : x \text{ 또는 } 30 \text{ psu} : 40 \text{ psu} = 24 \text{ g} : x \quad \therefore x = 32 \text{ g}$$

4 염분이 32 psu인 해수 1000 g 속에 녹아 있는 염화 마그네슘의 양은 3.2 g이다.

$$32 \text{ psu} : 3.2 \text{ g} = 35 \text{ psu} : x \text{ 또는 } 32 \text{ psu} : 35 \text{ psu} = 3.2 \text{ g} : x \quad \therefore x = 3.5 \text{ g}$$

5 ㉠, ㉡의 값을 구하려면 두 해역에서 모두 질량이 제시된 염류의 양을 기준으로 비례식을 세우면 된다.

$$27.2 \text{ g} : 1.2 \text{ g} = ㉠ : 0.6 \text{ g}, ㉠ = 13.6 \text{ g}$$

$$27.2 \text{ g} : 1.8 \text{ g} = 54.4 \text{ g} : ㉡, ㉡ = 3.6 \text{ g}$$

$$6 \quad 25.9 : A = 26.4 : 3.7, A \approx 3.6$$

$$25.9 : 33.4 = 26.4 : B, B \approx 34.0$$

# VIII 열과 우리 생활

시험 대비 교재 ⇨ 27쪽

## VIII-02 비열 관계식 적용하기

1 0.5 kcal/(kg·°C)	2 0.2 kcal/(kg·°C)
3 0.1 kcal/(kg·°C)	4 10 kcal
5 0.22 kcal	6 1.8 kcal
7 0.25 kg	8 200 g
9 10 °C	10 25 °C
11 45 °C	12 15 °C

$$1 \text{ 비열} = \frac{\text{열량}}{\text{질량} \times \text{온도 변화}} = \frac{5 \text{ kcal}}{2 \text{ kg} \times 5 \text{ }^{\circ}\text{C}} = 0.5 \text{ kcal/(kg} \cdot ^{\circ}\text{C)}$$

$$2 \text{ 비열} = \frac{\text{열량}}{\text{질량} \times \text{온도 변화}} = \frac{0.8 \text{ kcal}}{400 \text{ g} \times 10 \text{ }^{\circ}\text{C}} \\ = \frac{0.8 \text{ kcal}}{0.4 \text{ kg} \times 10 \text{ }^{\circ}\text{C}} = 0.2 \text{ kcal/(kg} \cdot ^{\circ}\text{C)}$$

$$3 \text{ 비열} = \frac{\text{열량}}{\text{질량} \times \text{온도 변화}} = \frac{0.06 \text{ kcal}}{200 \text{ g} \times (23 \text{ }^{\circ}\text{C} - 20 \text{ }^{\circ}\text{C})} \\ = \frac{0.06 \text{ kcal}}{0.2 \text{ kg} \times 3 \text{ }^{\circ}\text{C}} = 0.1 \text{ kcal/(kg} \cdot ^{\circ}\text{C)}$$

$$4 \text{ 열량} = \text{비열} \times \text{질량} \times \text{온도 변화} \\ = 1 \text{ kcal/(kg} \cdot ^{\circ}\text{C)} \times 1 \text{ kg} \times 10 \text{ }^{\circ}\text{C} = 10 \text{ kcal}$$

$$5 \text{ 열량} = \text{비열} \times \text{질량} \times \text{온도 변화} \\ = 0.11 \text{ kcal/(kg} \cdot ^{\circ}\text{C)} \times 100 \text{ g} \times 20 \text{ }^{\circ}\text{C} \\ = 0.11 \text{ kcal/(kg} \cdot ^{\circ}\text{C)} \times 0.1 \text{ kg} \times 20 \text{ }^{\circ}\text{C} = 0.22 \text{ kcal}$$

$$6 \text{ 열량} = \text{비열} \times \text{질량} \times \text{온도 변화} \\ = 0.4 \text{ kcal/(kg} \cdot ^{\circ}\text{C)} \times 300 \text{ g} \times (30 \text{ }^{\circ}\text{C} - 15 \text{ }^{\circ}\text{C}) \\ = 0.4 \text{ kcal/(kg} \cdot ^{\circ}\text{C)} \times 0.3 \text{ kg} \times 15 \text{ }^{\circ}\text{C} = 1.8 \text{ kcal}$$

$$7 \text{ 질량} = \frac{\text{열량}}{\text{비열} \times \text{온도 변화}} = \frac{3 \text{ kcal}}{0.2 \text{ kcal/(kg} \cdot ^{\circ}\text{C)} \times 60 \text{ }^{\circ}\text{C}} \\ = 0.25 \text{ kg}$$

$$8 \text{ 질량} = \frac{\text{열량}}{\text{비열} \times \text{온도 변화}} = \frac{1 \text{ kcal}}{1 \text{ kcal/(kg} \cdot ^{\circ}\text{C)} \times (25 \text{ }^{\circ}\text{C} - 20 \text{ }^{\circ}\text{C})} \\ = 0.2 \text{ kg} = 200 \text{ g}$$

$$9 \text{ 온도 변화} = \frac{\text{열량}}{\text{비열} \times \text{질량}} = \frac{100 \text{ kcal}}{1 \text{ kcal/(kg} \cdot ^{\circ}\text{C)} \times 10 \text{ kg}} \\ = 10 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$10 \text{ 온도 변화} = \frac{\text{열량}}{\text{비열} \times \text{질량}} = \frac{0.5 \text{ kcal}}{0.2 \text{ kcal/(kg} \cdot ^{\circ}\text{C)} \times 0.1 \text{ kg}} \\ = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$11 \text{ 온도 변화} = \frac{\text{열량}}{\text{비열} \times \text{질량}} = \frac{30 \text{ kcal}}{1 \text{ kcal/(kg} \cdot ^{\circ}\text{C)} \times 1 \text{ kg}} \\ = 30 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

따라서 물의 온도는 15 °C에서 30 °C 높아진 45 °C가 된다.

$$12 \text{ 온도 변화} = \frac{\text{열량}}{\text{비열} \times \text{질량}} = \frac{7 \text{ kcal}}{0.4 \text{ kcal/(kg} \cdot ^{\circ}\text{C)} \times 0.7 \text{ kg}} \\ = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

25 °C 높아진 온도가 40 °C가 되어야 하므로 처음 온도=40 °C - 25 °C=15 °C이다.

# (중단원 핵심 요약&기출 문제)

시험 대비 교재 ⇨ 29~32쪽

## V-01 소화

- ① 세포    ② 기관계    ③ 근육 조직    ④ 소화계  
⑤ 탄수화물    ⑥ 단백질    ⑦ 단백질    ⑧ 소화  
⑨ 소화 효소    ⑩ 펩신    ⑪ 쓸개즙    ⑫ 표면적  
⑬ 모세 혈관    ⑭ 암죽관

01 ④	02 ④	03 ④	04 지방	05 ④	06 ①
07 ⑤	08 ②	09 ③	10 ①	11 ②	12 ⑤
13 ①	14 ①	15 ⑤	16 ④	17 ⑤	18 ④,
⑥	19 ④	20 ③			

01 ④ 동물 몸의 구성 단계는 세포(라) → 조직(마) → 기관(나) → 기관계(다) → 개체(가)이다.

02 주로 에너지원으로 이용되는 탄수화물은 밥, 빵, 국수, 고구마, 감자 등에 많이 들어 있다.

**바로알기** ▶ ㄷ. 탄수화물은 1 g당 약 4 kcal의 에너지를 낸다. 1 g당 약 9 kcal의 에너지를 내는 영양소는 지방이다.

03 주로 몸을 구성하며 에너지원으로도 이용되는 단백질은 살코기, 생선, 달걀, 두부, 콩 등에 많이 들어 있다.

**바로알기** ▶ ㄷ. 탄수화물, 단백질, 지방은 에너지원으로 이용되는 3대 영양소이다.

04 지방은 라이페이스에 의해 지방산과 모노글리세리드로 분해된다. 쓰고 남은 탄수화물은 지방으로 바뀌어 저장된다.

05 **바로알기** ▶ ④ 에너지원으로 이용되는 영양소는 탄수화물, 단백질, 지방이다.

06 에너지는 탄수화물, 단백질, 지방에서만 얻을 수 있다.  
(10 g × 4 kcal/g) + (78 g × 4 kcal/g) + (16 g × 9 kcal/g) = 496 kcal

07 뼈, 이, 혈액 등을 구성하며, 몸의 기능을 조절하는 무기염류는 멸치, 버섯, 다시마, 우유 등에 많이 들어 있다.

08 ② 포도당이 있으면 베네딕트 반응(A) 결과 황적색이 나타나고, 단백질이 있으면 류엣 반응(D) 결과 보라색이 나타난다.

09 버터, 참기름, 땅콩 등에 특히 많이 들어 있는 영양소는 지방이다. 지방은 수단 Ⅲ 반응 결과 선홍색으로 색깔 변화가 나타난다.

10 무기염류, 바이타민과 달리 탄수화물, 단백질, 지방은 크기가 커서 세포로 흡수하려면 작게 분해되어야 한다. 포도당은 녹말, 아미노산은 단백질의 최종 소화 산물이다.

11 음식물이 지나가는 소화관은 입 - 식도 - 위 - 소장 - 대장 - 항문으로 이어져 있다.

12 A는 입, B는 간, C는 위, D는 이자, E는 대장, F는 소장이다.

①, ③ 녹말은 입(A)과 소장(F)에서, 단백질을 위(C)와 소장(F)에서, 지방은 소장(F)에서 분해된다.

**바로알기** ⑤ 대장(E)에서는 소화액이 분비되지 않아 소화 작용이 거의 일어나지 않고, 주로 물이 흡수된다.

13 ① 시험관 A에서는 녹말이 아밀레이스에 의해 엷당으로 분해되어 아이오딘 반응은 일어나지 않고 베네딕트 반응(황적색)만 일어났다.

**바로알기** ②, ③, ⑤ 시험관 B에서는 침 속의 아밀레이스가 열에 의해 변성되어 그 기능을 잃었고, 시험관 C에는 소화 효소가 없으며, 시험관 D에서는 아밀레이스가 작용하는 온도 조건이 적합하지 않아 녹말이 분해되지 않았다. 이 때문에 시험관 B~D에서는 아이오딘 반응(청람색)만 일어나고 베네딕트 반응은 일어나지 않았다.

④ 소화 효소의 작용은 온도의 영향을 받는다. 소화 효소는 체온 범위에서 가장 활발하게 작용한다.

14 염산은 강한 산성 물질로, 위샘에서 분비되는 위액에 들어 있다. 염산은 펩신의 작용을 돕고, 음식물에 섞여 있는 세균을 제거하는(살균) 작용을 한다.

15 이자액에는 녹말을 분해하는 아밀레이스, 단백질을 분해하는 트립신, 지방을 분해하는 라이페이스가 모두 들어 있다.

16 ㄱ, ㄴ. 쓸개즙은 간에서 만들어져 쓸개에 저장되었다가 소장으로 분비된다.

ㄴ. 쓸개즙은 지방 덩어리를 작은 알갱이로 만들어 지방의 소화를 돕는다.

**바로알기** ㄷ. 쓸개즙에는 소화 효소가 없다.

17 소장에서 작용하는 소화 효소에는 이자액 속의 아밀레이스(녹말 분해), 트립신(단백질 분해), 라이페이스(지방 분해) 및 소장의 탄수화물 소화 효소와 단백질 소화 효소가 있다.

**바로알기** ① 펩신은 위에서 염산의 도움을 받아 작용한다.

18 A는 쓸개, B는 소장(소장의 시작 부분인 십이지장), C는 간, D는 위, E는 이자이다.

**바로알기** ① 쓸개(A)에 저장되어 있다가 소장(B)으로 분비되는 소화액은 쓸개즙이다. 쓸개즙은 지방의 소화를 돕는다.

② 간(C)에서 쓸개즙을 만든다.

③ 녹말은 입에서 처음으로 분해된다. 위(D)에서 처음으로 분해되는 영양소는 단백질이다.

⑤ 이자(E)에는 음식물이 직접 지나가지 않는다. 지방은 소장에서 이자액 속의 라이페이스에 의해 처음으로 분해된다.

19 **바로알기** ㄱ. 음식물에 들어 있는 물은 소장에서 대부분 흡수되고, 소장을 지나온 물질에 남아 있는 물이 대장에서 흡수된다.

20 (가)는 용털의 암죽관, (나)는 용털의 모세 혈관이다. 암죽관(가)으로는 지용성 영양소(지방산, 모노글리세리드)가 흡수되고, 모세 혈관(나)으로는 수용성 영양소(포도당, 아미노산, 무기염류)가 흡수된다.

V-02 순환

- |         |         |       |          |
|---------|---------|-------|----------|
| ① 심장 박동 | ② 우심실   | ③ 좌심실 | ④ 우심방    |
| ⑤ 좌심실   | ⑥ 동맥    | ⑦ 영양소 | ⑧ 이산화 탄소 |
| ⑨ 백혈구   | ⑩ 혈소판   | ⑪ 산소  | ⑫ 식균     |
| ⑬ 혈액 응고 | ⑭ 온몸 순환 | ⑮ 좌심실 | ⑯ 폐순환    |
| ⑰ 폐정맥   |         |       |          |

- |      |         |      |      |         |      |
|------|---------|------|------|---------|------|
| 01 ④ | 02 ④    | 03 ④ | 04 ④ | 05 ③    | 06 ① |
| 07 ③ | 08 ①, ② | 09 ③ | 10 ② | 11 ④, ⑤ |      |
| 12 ⑤ | 13 백혈구  | 14 ⑤ | 15 ③ | 16 ③    |      |
| 17 ④ | 18 ④    | 19 ⑤ |      |         |      |

01 **바로알기** ④ 좌심방과 좌심실에는 폐에서 산소를 공급받은 산소가 많은 혈액(동맥혈)이 흐르고, 우심방과 우심실에는 조직 세포에 산소를 공급하고 돌아온 산소가 적은 혈액(정맥혈)이 흐른다.

02 A는 우심방, B는 우심실, C는 좌심방, D는 좌심실이다.

03 심방에는 정맥이, 심실에는 동맥이 연결되어 있다.

**바로알기** ① 우심방(A)에는 대정맥이 연결되어 있다.

② 우심실(B)에는 폐동맥이 연결되어 있다.

③ 좌심방(C)에는 폐정맥이 연결되어 있다.

⑤ 좌심실(D)에는 대동맥이 연결되어 있다.

04 **바로알기** ㄴ. 심장에서 혈액은 심방 → 심실 → 동맥 방향으로 흐른다. 즉, 우심방(A)의 혈액은 우심실(B)로, 우심실(B)의 혈액은 폐동맥으로 이동하고, 좌심방(C)의 혈액은 좌심실(D)로, 좌심실(D)의 혈액은 대동맥으로 이동한다.

05 ③ 혈관 벽이 한 층의 세포로 되어 있어 매우 얇은 모세 혈관에서 조직 세포와 물질 교환이 일어난다.

**바로알기** ① 심장으로 들어가는 혈액이 흐르는 혈관은 정맥(C)이다.

② 폐동맥에는 조직 세포에 산소를 공급하여 산소를 적게 포함하고 있는 정맥혈이 흐른다.

④ 혈압은 동맥(A) > 모세 혈관(B) > 정맥(C) 순으로 높다.

⑤ 판막(가)은 동맥(A)과 모세 혈관(B)에는 없고, 정맥(C)에만 있다.

06 ① 동맥(A)은 혈관 벽이 두껍고 탄력성이 강하여 심실에서 나온 혈액의 높은 압력(혈압)을 견딜 수 있다.

07 ㄱ. 혈압 : 동맥 > 모세 혈관 > 정맥

ㄴ. 혈관 벽 두께 : 동맥 > 정맥 > 모세 혈관

**바로알기** ㄷ. 혈액이 흐르는 속도 : 동맥 > 정맥 > 모세 혈관

08 ①, ② 혈액이 거꾸로 흐르는 것을 막는 판막이 있는 것으로 보아 이 혈관은 정맥이다.

**바로알기** ④, ⑤, ⑥ 동맥에 대한 설명이다.

⑦ 모세 혈관에서 조직 세포와 물질 교환이 일어난다.

**09** 심장에는 심방과 심실 사이, 심실과 동맥 사이에 판막이 있고, 혈관 중에는 혈압이 낮은 정맥에 판막이 있다.

**10** **바로알기** ② 혈구 중 가장 많은 것은 적혈구이고, 가장 적은 것은 백혈구이다.

**11** **바로알기** ① A는 혈장이다. 혈장(A)은 영양소, 노폐물, 이산화 탄소 등을 운반한다.

② B는 혈소판이다. 혈소판(B)은 혈액 응고 작용을 한다.

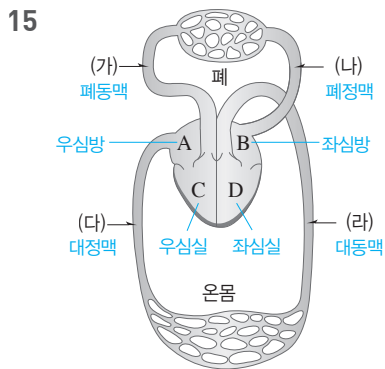
③ C는 백혈구이다. 백혈구(C)는 식균 작용을 한다.

⑥ 혈구 중 가장 많은 것은 적혈구(D)이다.

**12** 적혈구(D)가 부족하면 몸속에서 산소 운반이 원활하게 일어나지 못해 빈혈이 나타난다. 혈소판(B)은 상처 부위에서 딱지를 만들고 출혈을 막는다.

**13** 혈구 중 크기가 가장 크고 핵이 있는 것은 백혈구이다. 백혈구는 몸속에 침입한 세균 등을 잡아먹는 식균 작용을 한다.

**14** 헤모글로빈은 폐와 같이 산소가 많은 곳에서는 산소와 결합하고(가), 조직과 같이 산소가 적은 곳에서는 산소와 분리되는(나) 성질이 있다.



**16** ③ 폐순환 경로 : 우심실(C) → 폐동맥(가) → 폐의 모세 혈관 → 폐정맥(나) → 좌심방(B)

**바로알기** ⑤ 온몸 순환 경로 : 좌심실(D) → 대동맥(라) → 온몸의 모세 혈관 → 대정맥(다) → 우심방(A)

**17** ④ 심장에서 판막은 심방과 심실 사이, 심실과 동맥 사이에 있다.

**바로알기** ① 폐동맥(가)에는 조직 세포에 산소를 공급하여 산소를 적게 포함한 정맥혈이 흐른다.

② 폐정맥(나)에는 폐에서 산소를 공급받아 산소를 많이 포함한 동맥혈이 흐른다.

③ 우심방(A)과 좌심방(B) 사이에는 판막이 없다.

⑤ 온몸 순환이 일어나는 경로는 좌심실(D) → 대동맥(라) → 온몸의 모세 혈관 → 대정맥(다) → 우심방(A)이다.

**18** 소화계에서 흡수한 영양소와 호흡계에서 흡수한 산소가 혈액에서 조직 세포로 전달되고, 조직 세포에서 생성된 노폐물과 이산화 탄소가 혈액으로 이동한다.

**19** ⑤ 폐동맥(A)과 대정맥(B)에는 조직 세포에 산소를 공급하여 산소를 적게 포함한 정맥혈이 흐른다.

## V-03

## 호흡

- |       |          |       |       |
|-------|----------|-------|-------|
| ① 산소  | ② 이산화 탄소 | ③ 날숨  | ④ 들숨  |
| ⑤ 섬모  | ⑥ 폐포     | ⑦ 폐포  | ⑧ 가로막 |
| ⑨ 근육  | ⑩ 들숨     | ⑪ 날숨  | ⑫ 폐   |
| ⑬ 가로막 | ⑭ 낮아짐    | ⑮ 높아짐 | ⑯ 확산  |
| ⑰ 폐포  | ⑱ 모세 혈관  |       |       |

- |         |      |      |      |      |       |
|---------|------|------|------|------|-------|
| 01 ②    | 02 ④ | 03 ③ | 04 ③ | 05 ⑤ | 06 ③, |
| ⑥       | 07 ③ | 08 ⑤ | 09 ④ | 10 ③ | 11 ④  |
| 12 ③    | 13 ② | 14 ⑤ | 15 A | 16 ⑤ | 17 ⑤  |
| 18 ④, ⑤ |      |      |      |      |       |

**01** ⑤ 숨을 들이쉬면 공기가 코 → 기관 → 기관지 → 폐 속의 폐포로 이동한다.

**바로알기** ② 호흡계는 숨을 쉬면서 산소를 흡수하고 이산화 탄소를 배출하는 기능을 담당한다.

**02** 우리 몸에서 산소를 받아들이고 이산화 탄소를 내보내는 작용이 일어나기 때문에 날숨에는 들숨보다 산소가 적고, 이산화 탄소가 많다.

- 산소 : 들숨 > 날숨
- 이산화 탄소 : 날숨 > 들숨

**03** ② 날숨에는 들숨보다 이산화 탄소가 많이 들어 있으므로 날숨을 불어 넣은 (나)에서 BTB 용액의 색깔이 노란색으로 더 빨리 변한다.

**바로알기** ③ BTB 용액의 색깔을 변하게 하는 기체는 이산화 탄소이다.

**04** A는 코, B는 기관, C는 기관지, D는 폐이다.

**바로알기** ③ 폐(D)는 근육이 없어 스스로 수축하거나 이완하지 못하며, 갈비뼈와 가로막의 움직임에 따라 그 크기가 변한다.

**05** ② 갈비뼈는 위아래로 움직여 호흡 운동이 일어나게 하고, 폐와 심장 등 중요한 기관을 보호하는 역할을 한다.

**바로알기** ⑤ 폐는 수많은 폐포로 이루어져 있어 공기와 닿는 표면적이 매우 넓기 때문에 기체 교환이 효율적으로 일어난다.

**06** **바로알기** ①, ② 숨을 내쉴 때(날숨)는 가로막이 올라가고 갈비뼈가 내려와 흉강의 부피가 작아진다.

④, ⑤ 갈비뼈가 올라가고 가로막이 내려가면 흉강이 넓어지고 흉강과 폐의 압력이 낮아져 숨을 들이쉬게 된다(들숨).

**07** • 들숨 : 가로막 내려감, 갈비뼈 올라감 → 흉강 부피 증가, 압력 낮아짐 → 폐 부피 증가, 폐 내부 압력이 대기압보다 낮아짐 → 공기가 밖에서 폐 안으로 들어옴

• 날숨 : 가로막 올라감, 갈비뼈 내려감 → 흉강 부피 감소, 압력 높아짐 → 폐 부피 감소, 폐 내부 압력이 대기압보다 높아짐 → 공기가 폐 안에서 밖으로 나감

**08** (가)는 들숨, (나)는 날숨이다.

**바로알기** ▶ ①, ②, ③, ④ 들숨(가)이 일어날 때는 가로막이 내려가고 갈비뼈가 올라가 흉강과 폐의 부피가 커지고 폐 내부 압력이 대기압보다 낮아진다. 그 결과 공기가 몸 밖에서 폐 안으로 들어온다.

**09** (가)는 갈비뼈, (나)는 가로막이다.

**바로알기** ▶ ④ 갈비뼈(가)가 올라가고, 가로막(나)이 내려가면 흉강의 부피가 커지고 압력이 낮아진다.

**10** 호흡 운동 모형의 빨대는 우리 몸의 기관과 기관지, 고무풍선은 폐, 컵 속의 공간은 흉강, 고무 막은 가로막에 해당한다.

**11** ㄱ. 호흡 운동 모형에서 고무 막을 아래로 잡아당길 때(가)는 가로막이 아래로 내려가는 들숨에 해당하고, 고무 막을 위로 밀어 올릴 때(나)는 가로막이 위로 올라가는 날숨에 해당한다.  
ㄴ. 고무 막을 위로 밀어 올리면(나) 컵 속의 부피가 작아지고 압력이 높아진다.

**바로알기** ▶ ㄴ. 고무 막을 아래로 잡아당기면(가) 컵 속의 부피가 커지고 압력이 낮아져 밖에서 고무풍선으로 공기가 들어온다.

**12** 고무 막을 위로 밀어 올릴 때(나)는 가로막이 위로 올라가는 날숨에 해당한다.

• 날숨 : 가로막 올라감, 갈비뼈 내려감 → 흉강 부피 감소, 압력 높아짐 → 폐 부피 감소, 폐 내부 압력이 대기압보다 높아짐 → 공기가 폐 안에서 밖으로 나감

**13** 사람의 몸에서 기체 교환이 일어나는 원리는 기체의 농도 차이에 따른 확산이다.

**바로알기** ▶ ①, ③, ④ 증발의 예이다.

⑤ 승화의 예이다.

**14** • 폐에서의 기체 교환 : 폐포에는 모세 혈관보다 산소가 많고, 이산화 탄소가 적다. 따라서 산소는 폐포 → 모세 혈관으로 이동하고, 이산화 탄소는 모세 혈관 → 폐포로 이동한다.

• 조직 세포에서의 기체 교환 : 조직 세포에는 모세 혈관보다 산소가 적고, 이산화 탄소가 많다. 따라서 산소는 모세 혈관 → 조직 세포로 이동하고, 이산화 탄소는 조직 세포 → 모세 혈관으로 이동한다.

**15** 모세 혈관에서 폐포로 이동하여 몸 밖으로 나가는 A는 이산화 탄소이고, 몸 밖에서 폐포로 들어와 모세 혈관으로 이동하는 B는 산소이다. 날숨에는 들숨보다 산소(B)는 적고, 이산화 탄소(A)는 많다.

**16** ③ 이산화 탄소(A)는 농도가 높은 모세 혈관에서 농도가 낮은 폐포로 이동한다.

④ 적혈구는 산소(B) 운반 작용을 한다.

**바로알기** ▶ ⑤ (가)의 혈액은 폐포의 모세 혈관을 지나면서 산소(B)를 얻고 이산화 탄소(A)를 내보낸다. 따라서 산소(B)의 농도는 (가)보다 (나)에서 더 높다.

**17** 기체는 농도가 높은 곳에서 낮은 곳으로 확산된다. 조직 세포에는 모세 혈관보다 산소가 적고, 이산화 탄소가 많다. 따라서 산소는 모세 혈관 → 조직 세포로 이동하고, 이산화 탄소는 조직 세포 → 모세 혈관으로 이동한다.

**18** 폐포 → 모세 혈관, 모세 혈관 → 조직 세포로 이동하는 A와 C는 산소이고, 조직 세포 → 모세 혈관, 모세 혈관 → 폐포로 이동하는 D와 B는 이산화 탄소이다.

**바로알기** ▶ ④ C는 산소, D는 이산화 탄소이다.

⑤ 이산화 탄소(D)는 모세 혈관보다 조직 세포에 더 많다.

시험 대비 교재 ⇨ 41~44쪽

V-04

배설

- ① 배설      ② 이산화 탄소    ③ 단백질      ④ 콩팥  
⑤ 네프론    ⑥ 오줌관      ⑦ 보먼주머니   ⑧ 재흡수  
⑨ 모세 혈관   ⑩ 세뇨관      ⑪ 이산화 탄소   ⑫ 소화계  
⑬ 순환계

- 01 ⑤    02 ⑤    03 ⑤    04 ①    05 A : 콩팥 겉질,  
B : 콩팥 속질, C : 콩팥 깔때기   06 ③    07 ④    08 ③  
09 ④, ⑤   10 ①    11 ④    12 ③    13 ㉠ 사구체,  
㉡ 세뇨관   14 ①    15 ④    16 ①, ②    17 ④  
18 ②    19 ③

**01** **바로알기** ▶ ① 간에서 일어나는 작용, ② 기체 교환, ③ 배출, ④ 세포 호흡에 대한 설명이다.

**02** **바로알기** ▶ ⑤ 단백질이 분해되어 생성된 암모니아는 독성이 강하므로 간에서 독성이 약한 요소로 바뀐 후 콩팥으로 이동하여 오줌으로 나간다.

**03** 탄수화물, 지방, 단백질이 분해될 때 공통으로 생기는 노폐물은 이산화 탄소와 물이다. 질소를 포함하는 노폐물인 암모니아는 단백질이 분해될 때만 생긴다.

**04** A는 콩팥, B는 오줌관, C는 방광, D는 요도이다.

**바로알기** ▶ ②, ③, ⑤ 콩팥(A)에서 생성된 오줌은 오줌관(B)을 따라 방광(C)으로 이동하여 저장되었다가 요도(D)를 통해 몸 밖으로 나간다.

④ 콩팥 겉질, 콩팥 속질, 콩팥 깔때기로 구성된 기관은 콩팥(A)이다.

**05** A는 콩팥 겉질, B는 콩팥 속질, C는 콩팥 깔때기, D는 오줌관, E는 콩팥 동맥이다.

**06** ㄱ. 콩팥 겉질(A)과 콩팥 속질(B)에 네프론이 있다.

ㄴ. 네프론에서 만들어진 오줌은 콩팥 깔때기(C)에 모였다가 오줌관(D)을 통해 방광으로 이동한다.

**바로알기** ▶ ㄷ. E는 콩팥으로 들어가는 혈액이 흐르는 콩팥 동맥이다.

**07** **바로알기** ▶ ㄷ. 네프론은 사구체, 보먼주머니, 세뇨관으로 이루어진다.

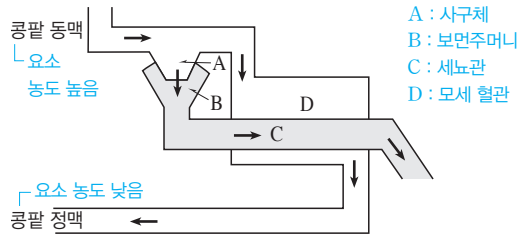
**08** A는 사구체, B는 보먼주머니, C는 세뇨관, D는 모세 혈관, E는 콩팥 정맥, F는 콩팥 동맥이다.

**09** ⑥ 콩팥 동맥(F)에는 노폐물이 걸러지기 전의 혈액이 흐르고, 콩팥 정맥(E)에는 노폐물이 걸러진 후의 혈액이 흐른다.

**바로알기** ④ 포도당과 아미노산은 세뇨관(C) → 모세 혈관(D)으로 재흡수된다.

⑤ 분비는 모세 혈관(D) → 세뇨관(C)으로 일어난다.

**10** 사구체(A) → 보먼주머니(B)로 여과가 일어나고, 세뇨관(C) → 모세 혈관(D)으로 재흡수가 일어난다. 분비는 모세 혈관(D) → 세뇨관(C)으로 일어난다.



**11** ①, ② 크기가 작은 요소는 여과되므로 사구체(A)와 보먼 주머니(B)에 모두 들어 있다.

③ 네프론은 사구체(A), 보먼주머니(B), 세뇨관(C)으로 이루어진다.

⑤ 모세 혈관(D) 속 혈액에는 단백질과 혈구가 들어 있다.

**바로알기** ④ 무기염류는 여과된 후 대부분 재흡수된다.

**12** 크기가 큰 단백질과 혈구는 여과되지 않는다.

**13** 오줌이 만들어져 몸 밖으로 나가는 경로는 다음과 같다. 콩팥 동맥 → 사구체(㉠) → 보먼주머니 → 세뇨관(㉡) → 콩팥 갈때기 → 오줌관 → 방광 → 요도 → 몸 밖

**14** **바로알기** ②, ④, ⑤ 포도당과 아미노산은 여과된 후 전부 재흡수되므로 오줌에 들어 있지 않다.

③ 혈구는 크기가 커서 여과되지 않는다.

**15** **바로알기** ㄱ. 포도당이나 아미노산과 같이 여과된 후 세뇨관에서 모세 혈관으로 전부 재흡수되는 물질은 오줌에 들어 있지 않다.

**16** 여과되지 않아 여과액에 없는 (가)는 단백질이고, 여과 후 전부 재흡수되어 여과액에는 있지만 오줌에는 없는 (다)는 포도당이다. 요소(나)는 대부분의 물이 재흡수됨에 따라 여과액보다 오줌에서 농도가 크게 높아진다.

**바로알기** ③ 요소(나)는 여과되어 여과액에 들어 있다.

④, ⑤ 포도당(다)은 여과 후 전부 재흡수되어 오줌에 들어 있지 않다.

**17** 콩팥은 노폐물의 배설 외에 몸속 물의 양(체액의 농도)을 일정하게 유지하는 기능도 한다.

**18** **바로알기** ② 호흡계에서 흡수한 산소는 순환계를 통해 조직 세포로 이동한다.

**19** 음식물 속의 영양소를 분해하여 흡수하는 (가)는 소화계, 산소를 흡수하고 이산화 탄소를 배출하는 (나)는 호흡계이다. 오줌을 만들어 노폐물을 몸 밖으로 내보내는 (다)는 배설계이다.

**바로알기** ㄷ. 대장은 소화계(가)를 구성하는 기관이다. 배설계(다)는 콩팥, 방광과 같은 배설 기관으로 이루어져 있다.

## VI-01 물질의 특성(1)

- |       |       |       |      |
|-------|-------|-------|------|
| ① 순물질 | ② 균일  | ③ 불균일 | ④ 종류 |
| ⑤ 일정  | ⑥ 순물질 | ⑦ 혼합물 | ⑧ 높  |
| ⑨ 낮   | ⑩ 끓는점 | ⑪ 높아  | ⑫ 낮아 |
| ⑬ 녹는점 | ⑭ 어는점 | ⑮ 같   |      |

- |         |         |      |      |      |       |
|---------|---------|------|------|------|-------|
| 01 ②, ④ | 02 ③    | 03 ④ | 04 ④ | 05 ⑤ | 06    |
| ④       | 07 ④, ⑥ | 08 ⑤ | 09 ② | 10 ④ | 11 ②  |
| 12 ③, ⑥ | 13 ④    | 14 ③ | 15 ⑤ | 16 ⑤ | 17 ③, |
| ⑥       | 18 ④    | 19 ③ |      |      |       |

**01** ④ 순물질은 녹는점과 끓는점이 일정하므로 가열 곡선에 수평한 구간이 나타난다.

**바로알기** ① 순물질은 한 가지 물질로 이루어진 물질이며, 한 종류의 원소로 이루어진 물질과 두 종류 이상의 원소로 이루어진 물질이 있다.

③ 혼합물은 녹는점과 끓는점이 일정하지 않다.

⑤ 불균일 혼합물은 성분 물질이 고르지 않게 섞여 있다.

⑥ 물은 수소와 산소로 이루어진 순물질이다.

**02** (가)는 순물질, (나)는 균일 혼합물, (다)는 불균일 혼합물이다. 구리, 염화 나트륨, 산소, 물은 순물질이고, 식초, 공기는 균일 혼합물이며, 우유, 암석, 흙탕물은 불균일 혼합물이다.

**03** (가)는 순물질, (나)는 혼합물, (다)는 균일 혼합물, (라)는 불균일 혼합물이다.

**바로알기** ①, ② (가)는 순물질이므로 한 가지 물질로 이루어지며, 끓는점이 일정하다.

③ (나)는 혼합물이므로 물질의 특성이 일정하지 않다.

⑤ (라)는 불균일 혼합물이므로 두 가지 이상의 순물질이 섞여 있다.

**04** **바로알기** ㄱ. 공기는 질소, 산소, 아르곤 등의 기체가 섞인 균일 혼합물이다.

ㄷ. 사이다는 물에 설탕, 이산화 탄소 등이 섞인 균일 혼합물이다.

ㄴ. 과일 주스는 불균일 혼합물이다.

**05** (가)는 균일 혼합물, (나)는 순물질, (다)는 불균일 혼합물이다.

**바로알기** ⑤ (가)는 혼합물이므로 끓는점이 일정하지 않고, (나)는 순물질이므로 끓는점이 일정하다.

**06** 끓는점, 밀도, 녹는점은 물질의 특성이고, 부피, 질량, 길이, 온도는 물질의 특성이 아니다.

**07** **바로알기** ④ 끓는점은 물질의 특성이므로 물질의 양에 관계없이 일정하다.

⑥ 질량은 취하는 양에 따라 측정값이 달라지므로 물질의 특성이 아니다.

**08** A는 끓는점이 일정하지 않으므로 혼합물이고, B는 끓는점이 일정하므로 순물질이다.

**바로알기** ▶ ⑤ A는 혼합물이므로 성분 물질의 성질을 그대로 가진다.

**09** ④ 냉각 곡선에서 수평한 구간이 나타나는 것은 순물질이고, 수평한 구간이 나타나지 않는 것은 혼합물이다.

⑤ 자동차 냉각수에 부동액을 섞으면 어는점이 낮아지므로 추운 겨울에도 잘 얼지 않는다.

**바로알기** ▶ ② 소금물은 0 °C보다 낮은 온도에서 얼기 시작하며, 어는 동안 온도가 계속 낮아지므로 어는점이 일정하지 않다.

**10** ④ 고체 혼합물의 녹는점은 성분 물질의 녹는점보다 낮다. 전류 차단기의 퓨즈는 납과 주석 등의 혼합물이며, 과전류가 흘러 열이 발생하면 쉽게 녹아 끊어진다. 땀납은 납과 주석의 혼합물이며, 쉽게 녹으므로 금속을 연결할 때 사용한다.

**11** ①과 ⑤는 혼합물의 녹는점이 낮아지는 성질, ③, ⑥, ⑦은 혼합물의 어는점이 낮아지는 성질, ④는 혼합물의 끓는점이 높아지는 성질을 이용한 예이다.

**바로알기** ▶ ② 기체의 용해도는 온도가 높을수록 감소하므로 수돗물을 끓이면 수돗물에 녹아 있던 염소 기체가 빠져나와 소독약 냄새가 없어진다.

**12** **바로알기** ▶ ③ 끓는점은 압력에 따라 변한다.

⑥ 끓는점은 가열하는 불꽃의 세기에 관계없이 일정하다.

**13** **바로알기** ▶ ① B와 D는 끓는점이 다르므로 다른 물질이다.

② D는 C보다 끓는점이 낮다.

③ A는 C보다 끓는점에 더 빨리 도달하므로 양이 더 적다.

⑤ 가장 먼저 끓기 시작하는 것은 수평한 구간이 가장 빨리 나타나는 A이다.

**14** **바로알기** ▶ ③ 주사기의 피스톤을 잡아당기면 주사기 속의 압력이 낮아지므로 물의 끓는점이 낮아진다. 따라서 100 °C보다 낮은 온도에서 물이 끓는다.

**15** ①, ② 에탄올의 끓는점은 그래프에서 수평한 구간의 온도인 78 °C이며, 끓는점에서는 액체와 기체가 함께 존재한다.

**바로알기** ▶ ⑤ 끓는점은 가열하는 불꽃의 세기에 관계없이 일정하므로 불꽃의 세기가 강해져도 수평한 구간의 온도는 일정하다.

**16** **바로알기** ▶ ⑤ 물질을 이루는 입자 사이에 잡아당기는 힘이 강할수록 녹는점과 어는점이 높다.

**17** ③ (나) 구간에서는 용해가 일어나며, 이때 가해 준 열에너지가 모두 상태 변화에 쓰이므로 온도가 일정하게 유지된다.

⑥ 물질의 양이 많아지면 녹는점에 도달하는 데 걸리는 시간, 즉 (가) 구간의 길이가 길어지므로 (가) 구간의 기울기는 작아진다.

**바로알기** ▶ ① (나) 구간의 온도는 녹는점이다.

② (마) 구간에서 응고가 일어난다.

④ 고체 상태와 액체 상태가 함께 존재하는 구간은 (나)와 (마)이다. (다)와 (라) 구간에서는 액체 상태로 존재한다.

⑤ (나)와 (마) 구간의 온도는 녹는점과 어는점이므로 서로 같다.

⑦ 물질의 양이 많아져도 녹는점은 일정하다.

**18** ④ 물질의 종류가 같으면 질량이 달라도 녹는점이 같으며, 질량이 클수록 녹는점에 도달하는 데 걸리는 시간이 길어진다.

**19** 물질은 녹는점과 끓는점 사이의 온도에서 액체 상태로 존재한다. 실온(약 20 °C)에서 A는 기체 상태, B, C, D는 액체 상태, E, F는 고체 상태로 존재한다.

시험 대비 교재 ⇨ 49~52쪽

## VI-02 물질의 특성(2)

① 부피	② 질량	③ 질량	④ 부피
⑤ 큰	⑥ 작은	⑦ 기체	⑧ 감소
⑨ 증가	⑩ 용질	⑪ 용매	⑫ 포화
⑬ 용매	⑭ 증가	⑮ 포화	⑯ 불포화
⑰ 낮	⑱ 높		

01 ①, ⑤	02 ③	03 ③	04 ②	05 ⑤
06 ⑤	07 ⑤, ⑥	08 ②	09 ④	10 ②
11 ①	12 ②	13 ③	14 ②, ⑥, ⑦	15 (가)
질산 칼륨, (나) 염화 나트륨	16 ④	17 ①	18 ③	
19 ①, ⑤				

**01** **바로알기** ▶ ② 물질의 상태가 변하면 부피가 달라지므로 밀도는 변한다.

③ 압력이 높아지면 기체의 부피가 감소하므로 기체의 밀도는 증가한다.

④ 밀도 =  $\frac{\text{질량}}{\text{부피}}$  이므로 두 물질의 질량이 같은 경우 부피가 작을수록 밀도가 크다.

⑥ 기체의 밀도는 온도와 압력에 따라 달라지지만, 온도와 압력이 일정한 조건에서는 일정한 값을 나타내므로 물질의 특성이다.

⑦ 물질을 반으로 나누어도 물질의 부피와 질량의 비는 일정하므로 밀도는 변하지 않는다.

**02** 돌의 부피 = 37.0 mL - 31.0 mL = 6.0 mL = 6.0 cm<sup>3</sup>

돌의 밀도 =  $\frac{38.4 \text{ g}}{6.0 \text{ cm}^3} = 6.4 \text{ g/cm}^3$

**03** ③ 밀도는 물질마다 고유한 값을 가지므로 밀도가 같은 B와 D가 같은 물질이다.

A :  $\frac{50 \text{ g}}{100 \text{ cm}^3} = 0.5 \text{ g/cm}^3$     B :  $\frac{32 \text{ g}}{16 \text{ cm}^3} = 2 \text{ g/cm}^3$

C :  $\frac{2 \text{ g}}{10 \text{ cm}^3} = 0.2 \text{ g/cm}^3$     D :  $\frac{6 \text{ g}}{3 \text{ cm}^3} = 2 \text{ g/cm}^3$

E :  $\frac{35 \text{ g}}{5 \text{ cm}^3} = 7 \text{ g/cm}^3$

**04** A의 부피 = 35.0 mL - 30.0 mL = 5.0 mL = 5.0 cm<sup>3</sup>

A의 밀도 =  $\frac{39.5 \text{ g}}{5.0 \text{ cm}^3} = 7.9 \text{ g/cm}^3$

따라서 철과 밀도가 같으므로 A는 철이다.

**05** ⑤ 밀도가 크면 아래로 가라앉고, 밀도가 작으면 위로 뜬다. 따라서 밀도의 크기는 식용유 < 플라스틱 < 물 < 포도알 < 설탕 시럽의 순이다.

**06** 물에 소금을 녹일수록 소금물의 밀도가 커지며, 소금물의 밀도가 달걀보다 커지면 달걀이 소금물 위로 떠오른다.

⑤ 소금물과 같은 혼합물의 밀도는 성분 물질의 혼합 비율에 따라 달라진다.

**바로알기** ① 달걀은 물에 가라앉으므로 물의 밀도는 달걀보다 작다.

② 소금물의 밀도는 농도에 따라 변한다.

③, ④ 소금을 녹일수록 소금물의 밀도는 커지지만, 달걀의 밀도는 일정하다.

**07** 그림에서 원점을 지나는 직선의 기울기 =  $\frac{\text{질량}}{\text{부피}}$  = 밀도이므로 직선의 기울기가 클수록 밀도가 크다. 따라서 A~F의 밀도를 비교하면  $C < B < A = D < F < E$  순이다.

⑤ A와 D는 밀도가 같으므로 같은 물질이다.

⑥ 밀도 =  $\frac{\text{질량}}{\text{부피}}$ 이므로 질량이 같은 경우 밀도가 작을수록 부피가 크다. 따라서 질량이 같을 때 부피가 가장 큰 것은 밀도가 가장 작은 C이다.

**바로알기** ③ D의 밀도 =  $\frac{30 \text{ g}}{15 \text{ cm}^3} = 2 \text{ g/cm}^3$

④ F의 밀도는 A의 밀도의 2배이다.

A의 밀도 =  $\frac{10 \text{ g}}{5 \text{ cm}^3} = 2 \text{ g/cm}^3$

F의 밀도 =  $\frac{40 \text{ g}}{10 \text{ cm}^3} = 4 \text{ g/cm}^3$

⑦ A와 D는 밀도가 같고, 나머지는 모두 밀도가 다르므로 5종류의 물질이 있다.

**08** ② B와 C는 물보다 밀도가 작으므로 물 위에 뜬다.

B의 밀도 =  $\frac{10 \text{ g}}{15 \text{ cm}^3} \approx 0.67 \text{ g/cm}^3$

C의 밀도 =  $\frac{10 \text{ g}}{20 \text{ cm}^3} = 0.5 \text{ g/cm}^3$

**09** **바로알기** ㄴ. 금속 A~C의 밀도는 모두  $7.8 \text{ g/cm}^3$ 로 같으므로 A~C는 같은 물질이다.

**10** ② 온도와 압력에 따른 밀도 변화가 가장 큰 물질은 기체 상태인 산소이다.

**바로알기** ①, ③, ④, ⑤ 고체와 액체 상태의 물질은 온도에 따라 밀도가 약간 변하지만 압력의 영향은 거의 받지 않는다.

**11** **바로알기** ① 온도가 높아지면 기체의 부피가 증가하므로 기체의 밀도가 작아진다. 따라서 따뜻한 공기는 밀도가 작아서 위로 올라가고, 차가운 공기는 밀도가 커서 아래로 내려오므로 에어컨은 위쪽에, 온풍기는 아래쪽에 설치한다.

**12** ③ 용액은 균일 혼합물이다.

⑤ 불포화 용액은 포화 용액보다 용질이 적게 녹아 있는 용액이다.

**바로알기** ② 물에 소금을 녹일 때 물은 용매, 소금은 용질이다.

**13** 고체 물질 20 g이 녹지 않고 남았으므로  $30^\circ\text{C}$  물 200 g에 이 물질은 60 g (= 80 g - 20 g)까지 녹을 수 있다. 따라서  $30^\circ\text{C}$  물 100 g에는 최대 30 g까지 녹을 수 있으므로  $30^\circ\text{C}$ 에서 이 물질의 용해도는 30이다.

**14** **바로알기** ① 고체의 용해도는 압력의 영향을 거의 받지 않는다.

③, ④ 용해도는 어떤 온도에서 용매 100 g에 최대 녹을 수 있는 용질의 g수로, 용매의 종류와 온도에 따라 달라지지만 일정한 온도, 같은 용매에 대한 용해도는 물질마다 일정한 값을 가지므로 물질의 특성이 된다.

⑤ 대부분의 고체는 온도가 높을수록 용해도가 증가한다.

**15** 온도에 따른 용해도 변화가 가장 큰 물질은 용해도 곡선에서 기울기가 가장 큰 질산 칼륨이고, 온도에 따른 용해도 변화가 가장 작은 물질은 용해도 곡선에서 기울기가 가장 작은 염화 나트륨이다.

**16** ④  $80^\circ\text{C}$ 에서 질산 나트륨의 용해도는 148이므로 물 100 g에 질산 나트륨은 최대 148 g 녹을 수 있고, 물 200 g에 질산 나트륨 296 g을 녹이면 포화 용액이 된다.  $40^\circ\text{C}$ 에서 질산 나트륨의 용해도는 104이므로 물 200 g에 최대 208 g이 녹을 수 있다. 따라서  $40^\circ\text{C}$ 로 냉각하면 질산 나트륨 88 g (= 296 g - 208 g)이 결정으로 석출된다.

**17** ④ B점의 용액은 온도를 낮추거나, 용질을 더 넣으면 포화 용액으로 만들 수 있다.

⑤ C점의 용액 209 g은 물 100 g에 질산 칼륨 109 g이 녹아 있는 용액이다. A점에서는 물 100 g에 질산 칼륨이 최대 20 g까지 녹을 수 있으므로 C점에서 A점까지 온도를 낮추면 질산 칼륨 89 g (= 109 g - 20 g)이 석출된다.

**바로알기** ① A점과 D점의 용액은 모두 포화 용액이지만, 물 100 g에 녹은 용질의 양이 다르다.

**18**

<p>온도와 기체의 용해도의 관계</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 온도 : <math>A &lt; B &lt; C</math></li> <li>• 기포 발생량 : <math>A &lt; B &lt; C</math></li> </ul> <p>→ 기체의 용해도 : <math>A &gt; B &gt; C</math></p>	<p>압력과 기체의 용해도의 관계</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 압력 : <math>C &lt; D</math></li> <li>• 기포 발생량 : <math>C &gt; D</math></li> </ul> <p>→ 기체의 용해도 : <math>C &lt; D</math></p>
---	--

② 온도가 높을수록, 압력이 낮을수록 기체의 용해도가 감소하므로 C에서 이산화 탄소의 용해도가 가장 작아 기포가 가장 많이 발생한다.

**바로알기** ③ D의 고무마개를 빼면 압력이 낮아지므로 이산화 탄소의 용해도가 감소하여 이산화 탄소가 기포로 빠져나온다. 따라서 기포 발생량은 증가한다.

**19** ① 탄산음료의 뚜껑을 열면 병 내부의 압력이 낮아져 탄산음료에 녹아 있던 이산화 탄소 기체가 빠져나오기 때문에 거품이 생긴다.

⑤ 잠수부들이 갑자기 수면으로 올라오면 수압이 급격히 낮아져 기체의 용해도가 감소한다. 따라서 혈액 속에 녹아 있던 질소가 기체로 빠져나와 잠수병에 걸릴 수 있으므로 천천히 올라와야 한다.

**바로알기** ② 기체의 용해도는 온도가 낮을수록 커지므로 사이다를 냉장고에 차게 보관해야 독 쏘는 맛을 유지할 수 있다.

③ 물을 끓이면 기화되어 수증기가 발생한다.

④ 고체 물질의 용해도는 일반적으로 온도가 높을수록 증가하므로 커피 가루는 찬물보다 더운물에 잘 녹는다.

시험 대비 교재 ⇨ 53~56쪽

VI-03

혼합물의 분리(1)

- |          |      |      |     |
|----------|------|------|-----|
| ① 증류     | ② 낮은 | ③ 낮  | ④ 높 |
| ⑤ 낮      | ⑥ 중간 | ⑦ 작은 | ⑧ 큰 |
| ⑨ 분별 깔때기 | ⑩ 작은 | ⑪ 큰  |     |

- |         |                    |         |      |      |      |
|---------|--------------------|---------|------|------|------|
| 01 ③    | 02 ③               | 03 ②    | 04 ⑤ | 05 ④ | 06 ① |
| 07 ①    | 08 $A < B < C < D$ | 09 ②, ⑤ | 10 ⑤ | 11 ④ |      |
| 12 ②, ⑤ | 13 ⑤               | 14 ⑤    | 15 ③ | 16 ③ | 17 ⑤ |
| 18 ①    | 19 ③               |         |      |      |      |

02 ③ 탁한 술에서 맑은 소주를 얻는 것은 증류이며, 증류는 끓는점 차를 이용하여 혼합물을 분리하는 방법이다.

03 ② 바닷물에서 식수를 분리하는 것은 증류를 이용하여 혼합물을 분리하는 예이다.

**바로알기** ①, ③, ④, ⑤는 모두 밀도 차를 이용하여 혼합물을 분리하는 예이다.

04 **바로알기** ⑤ 끓는점이 낮은 물질부터 분리되어 나온다.

05 ④ BC 구간에서 에탄올이 끓어 나오므로 DE 구간에서는 순수한 물이 100℃에서 끓어 나온다.

**바로알기** ① AB 구간에서는 끓어 나오는 물질이 거의 없다.

② BC 구간의 온도는 에탄올의 끓는점보다 약간 높다.

③ CD 구간에서는 액체의 온도가 올라가고, DE 구간에서 물이 끓어 나온다.

⑤ 물과 에테르는 서로 섞이지 않으므로 밀도 차를 이용하여 분리한다.

06 ㄱ, ㄴ. 물과 메탄올, 물과 에탄올 혼합물과 같이 서로 잘 섞이는 액체 혼합물은 증류 장치로 분리할 수 있다.

**바로알기** ㄷ, ㄹ. 밀도 차를 이용하여 분리한다.

07 ① A와 B는 서로 잘 섞이는 액체이므로 끓는점 차를 이용하여 증류로 분리한다.

08 증류탑의 위로 올라갈수록 온도가 낮아지므로 끓는점이 낮은 물질일수록 증류탑의 위쪽에서 분리되어 나온다. 따라서 끓는점은  $A < B < C < D$  순이다.

09 **바로알기** ② 증류탑의 위로 올라갈수록 온도가 낮다.

⑤ 원유에서 분리된 A~D는 끓는점이 비슷한 몇 가지 물질이 섞인 혼합물이다.

10 얼음에 소금을 넣으면 -17℃ 정도까지 온도가 내려가며, 이 온도에서 프로페인은 기체, 뷰테인은 액체 상태로 존재하므로 분리할 수 있다.

**바로알기** ⑤ 수조 속의 온도는 뷰테인의 끓는점보다 낮고, 프로페인의 끓는점보다 높게 유지되어야 한다.

11 ④ 기체 혼합물을 냉각시켜 액체로 만든 후 온도를 서서히 높이면 끓는점이 낮은 물질일수록 증류탑의 위쪽에서 분리되어 나온다.

12 ②, ⑤ 밀도 차를 이용하여 고체 혼합물을 분리할 때는 고체 혼합물을 모두 녹이지 않고, 밀도가 두 고체의 중간 정도인 액체를 이용한다.

13 ㄷ, ㄹ. 간장과 참기름, 물과 식용유는 밀도 차를 이용하여 분리한다.

**바로알기** ㄱ, ㄴ. 물과 에탄올, 원유의 성분 분리는 끓는점 차를 이용하여 분리한다.

14 ⑤ 물보다 밀도가 큰 돌은 아래로 가라앉고, 물보다 밀도가 작은 스티로폼은 물 위에 뜬다.

15 ③ 밀도 차를 이용하여 두 고체의 혼합물을 분리할 때는 밀도가 두 고체의 중간 정도인 액체를 사용해야 한다. A 또는 D에 모래와 플라스틱의 혼합물을 넣으면 모래는 가라앉고, 플라스틱은 액체 위로 떠서 분리된다.

**바로알기** • B 또는 C에 모래와 플라스틱의 혼합물을 넣으면 두 물질이 모두 액체 위로 뜬다.

• E에 모래와 플라스틱의 혼합물을 넣으면 두 물질이 모두 가라앉는다.

16 ③ 물과 C는 서로 섞이지 않으므로 밀도 차를 이용하여 분별 깔때기로 분리할 수 있다.

**바로알기** A와 B, 물은 서로 잘 섞이므로 분별 깔때기로 분리할 수 없으며, 끓는점 차를 이용하여 분리할 수 있다.

17 ⑤ 서로 섞이지 않고 밀도가 다른 액체의 혼합물은 분별 깔때기를 이용하여 분리한다.

**바로알기** ① 분별 깔때기는 밀도 차를 이용한다.

② 물과 에탄올 혼합물은 끓는점 차를 이용하여 증류 장치로 분리한다.

③, ④ 밀도가 큰 물질은 아래층에 위치하고, 밀도가 작은 물질은 위층에 위치한다.

18 ① 분별 깔때기는 물과 식용유의 혼합물과 같이 서로 섞이지 않고 밀도가 다른 액체의 혼합물을 밀도 차를 이용하여 분리하는 데 사용된다.

19 ①, ②, ④, ⑤는 모두 밀도 차를 이용한 혼합물의 분리 방법이다.

바로알기 ▶ ③ 소줏고리를 이용하여 탁한 술에서 소주를 만드는 것은 끓는점 차를 이용한 혼합물의 분리 방법이다.

시험 대비 교재 ⇨ 57~59쪽

## VI-04

### 혼합물의 분리(2)

- ① 재결정    ② 속도    ③ 짙    ④ 순물질  
⑤ 혼합물

01 ③    02 ①    03 ④    04 ⑤    05 ③    06 ①    07  
②    08 ②    09 ④    10 ③, ⑤    11 ②    12 ③    13 ②  
14 끓는점    15 A : 메탄올, B : 물, C : 소금    16 ⑤

01 ①, ② (가)에서 천일염을 물에 녹이면 소금은 물에 녹고, 불순물은 물에 녹지 않는다. 따라서 (가)의 용액을 거름종이에 통과시키면 불순물이 거름종이 위에 남는다.

바로알기 ▶ ③ (나)에서 불순물은 거름종이를 통과하지 못하고, 소금물만 걸러진다.

02 ① 온도에 따른 용해도 차를 이용한 재결정으로 분리하는 예이다.

바로알기 ▶ ②, ③, ④, ⑤는 밀도 차를 이용하여 분리하는 예이다.

03 온도에 따른 용해도 차를 이용한 재결정 과정이다. 흙먼지가 섞인 봉산을 뜨거운 물에 넣어 녹인 후 거름 장치로 거르면 거름종이 위에 흙먼지가 남고, 봉산은 물에 녹아 거름종이를 통과한다. 이렇게 거른 용액을 냉각하면 봉산이 결정으로 석출되므로 냉각된 용액을 거르면 봉산 결정이 걸러진다.

04 ④ 20 °C에서 질산 칼륨의 용해도는 31.9이므로, 질산 칼륨 31.9 g은 녹아 있고 나머지 18.1 g(=50 g-31.9 g)이 결정으로 석출된다. 20 °C에서 황산 구리(Ⅱ)의 용해도는 20.0이므로 황산 구리(Ⅱ)는 모두 녹아 있다

바로알기 ▶ ⑤ 0 °C에서 질산 칼륨의 용해도는 13.6이므로, 질산 칼륨 13.6 g은 녹아 있고 나머지 36.4 g(=50 g-13.6 g)이 결정으로 석출된다. 0 °C에서 황산 구리(Ⅱ)의 용해도는 14.2이므로 황산 구리(Ⅱ)는 모두 녹아 있다.

05 ③ 40 °C에서 질산 칼륨의 용해도는 62.9이므로, 질산 칼륨 62.9 g은 녹아 있고 나머지 37.1 g(=100 g-62.9 g)이 결정으로 석출된다. 40 °C에서 황산 구리(Ⅱ)의 용해도는 28.5이므로 황산 구리(Ⅱ)는 모두 녹아 있다.

06 ①은 밀도 차를 이용하여 혼합물을 분리하는 예이고, ③, ④, ⑤는 용해도 차를 이용하여 혼합물을 분리하는 예이다.

07 ② 염화 나트륨은 온도에 따른 용해도 차가 작고, 봉산은 온도에 따른 용해도 차가 크다. 따라서 염화 나트륨과 봉산의 혼합물은 재결정으로 분리한다.

08 바로알기 ▶ 나, 르. 크로마토그래피는 매우 적은 양의 혼합물이나 성질이 비슷한 혼합물도 분리할 수 있다.

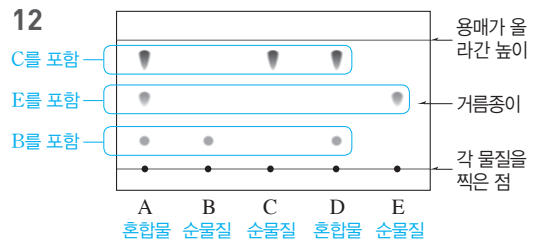
09 ④ 시금치 잎의 색소를 이루는 성분은 크로마토그래피를 이용하여 분리한다.

바로알기 ▶ ① 분별 깔때기, ② 스포이트, ③ 거름 장치, ⑤ 증류 장치

10 바로알기 ▶ ③ 용매의 종류에 따라 분리되는 성분 물질의 수나 성분 물질이 이동한 거리가 달라진다.

⑤ 크로마토그래피 결과 3개의 성분으로 분리되었으므로 사인펜 잉크의 색소는 최소 3종류의 성분 물질이 섞여 있다.

11 바로알기 ▶ ①과 ④는 증류, ⑤는 재결정으로 분리하고, ③은 밀도 차를 이용하여 분리한다.



①, ② 실험 결과 A는 B, C, E로 분리되었으므로 A는 최소 3종류의 성분으로 이루어져 있다.

④ B, C, E는 한 가지 성분만 나타났으므로 순물질로 예상할 수 있다.

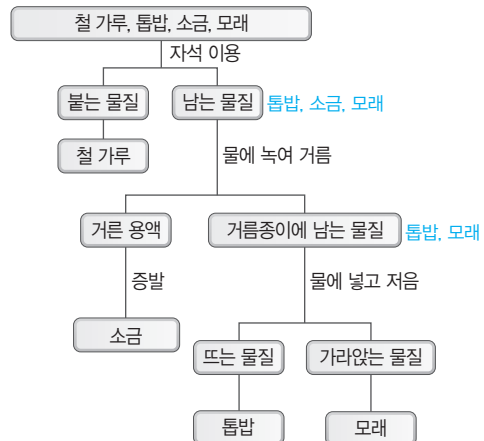
⑤ 용매를 따라 이동하는 속도가 빠를수록 높이 올라가므로 이동하는 속도가 가장 빠른 성분은 C이다.

바로알기 ▶ ③ D의 성분 물질은 B와 C이다.

13 바로알기 ▶ ①은 밀도 차를 이용하여 분별 깔때기로 분리하고, ③과 ⑤는 재결정, ④는 증류로 분리한다.

14 혼합물을 가열하면 끓는점이 낮은 메탄올이 먼저 끓어 분리되고, 계속 가열하면 물이 끓어 분리되어 소금이 남는다.

16 혼합물을 분리하는 과정은 다음과 같다.



VII-01

수권의 분포와 활용

- ① 해수      ② 호수와 하천수      ③ 생활용수  
④ 농업용수    ⑤ 증가      ⑥ 지하수

- 01 ③    02 ⑤    03 ⑤, ⑥    04 ②    05 ⑤    06 ⑤  
07 ④    08 ②    09 ④    10 ①    11 ②, ③    12 ⑤  
13 ③    14 ④    15 ④

01 르. 육지의 물은 대부분 담수이고, 담수 중 가장 많은 양을 차지하는 것은 고체 상태인 빙하이다.

바로알기> 나. 수권은 지구 표면의 약 70 %를 덮고 있다.  
다. 수권의 물 대부분은 해수로, 짠맛이 난다.

02 수권에서 가장 많은 양을 차지하는 것은 해수이고, 담수 중 가장 많은 양을 차지하는 것은 빙하이다.

03 A는 해수, B는 담수, C는 빙하, D는 지하수, E는 호수와 하천수이다.

⑤ 빙하(C)의 대부분(약 97.5 %)은 극지방인 남극과 그린란드에 분포한다.

바로알기> ① 해수(A)는 바다에 분포하는 물이다.  
② 지표의 약 70 %는 바다가 차지한다.  
③ 담수(B)에서는 빙하가 가장 많은 양을 차지한다.  
④ 담수 중 빙하는 고체 상태이다.  
⑦ 호수와 하천수(E)는 우리가 쉽게 이용할 수 있는 물이다.

04 바로알기> 나. 담수는 짠맛이 나지 않는 물이다.  
다. 해수는 짠맛이 나서 바로 이용하기 어려우므로 수자원으로 는 담수를 주로 이용한다.

05 우리가 쉽게 이용하는 물은 주로 호수와 하천수이고, 하천수가 부족하면 지하수를 개발하여 이용한다.

06 바로알기> ⑤ 우리가 쉽게 이용할 수 있는 물은 담수 중 호수와 하천수 및 지하수이다.

07 ② 해수는 짠맛이 나므로 바로 이용하기 어렵다. 해수를 이용하기 위해서는 담수로 만들어야 한다.

③ 하천수가 부족하면 지하수를 개발하여 이용한다.  
바로알기> ④ 우리나라에서는 물을 농업용수로 가장 많이 이용한다.

08 바로알기> ② 해수는 짠맛이 나므로 바로 농작물 재배에 사용할 수 없다.

09 (가) 하천이 정상적인 기능을 하기 위해 수량을 유지하고, 수질을 개선하는 데 필요한 물은 유지용수이다.

(나) 농사를 짓거나 가축을 기르는 등 농업 활동에 사용하는 물은 농업용수이다.

(다) 공업 제품의 생산, 세척, 냉각수 등으로 사용하는 물은 공업용수이다.

10 가. 우리나라에서 수자원은 농업용수로 가장 많이 이용되

고, 유지용수와 생활용수로도 많이 이용된다. A는 농업용수, B는 생활용수이다.

바로알기> 나. 농업용수(A)는 농작물 및 원예 작물을 키우는 데 이용되며, 하천이 정상적인 기능을 유지하는 데 필요한 물은 유지용수이다.

다. 공산품의 생산에 필요한 물은 공업용수이다.

11 ⑤ 수자원의 양은 한정되어 있으나, 수자원 이용량이 늘어나 물 부족 현상이 나타난다.

바로알기> ② 1980년~2003년까지 용도별 차지하는 비율(%)은 항상 농업용수가 가장 높았다.

③ 생활용수가 차지하는 비율이 1980년에 12 %에서 2003년에 23 %로 가장 많이 증가하였다.

12 인구 증가, 산업 발달 및 문명 발달로 인한 생활 수준 향상으로 인해 수자원 이용량이 증가하고 있다.

13 바로알기> ① 지하수는 주로 빗물이 지하에 스며들어 만들어진다.

②, ⑤ 일상생활에서 가장 많이 이용하는 물은 호수와 하천수이고, 부족한 경우 지하수를 이용한다.

④ 지하수는 호수나 하천수에 비해 양이 많아서 수자원으로서 가치가 높다.

14 바로알기> 다. 물이 순환하더라도 우리 생활에 활용할 수 있는 물의 양은 매우 적고 한정적이므로 물을 절약해야 한다.

15 ② 우리나라는 국토의 약 65 %가 산지로 되어 있어 물을 확보하기 어렵고, 바다로 유실되는 양이 많다.

바로알기> ④ 양치질을 할 때는 컵을 사용하여 필요한 만큼만 물을 사용한다.

VII-02

해수의 특성

- ① 태양 에너지    ② 바람      ③ 수온 약층    ④ 혼합층  
⑤ 염화 나트륨    ⑥ psu      ⑦ 35      ⑧ 담수(강물)  
⑨ 많은      ⑩ 적은      ⑪ 낮다      ⑫ 강수량  
⑬ 강물      ⑭ 일정

- 01 ⑤    02 ③, ⑦, ⑧    03 ③    04 태양, 바람    05 ④  
06 ③    07 ④    08 ②    09 ②    10 ③    11 (가) 480  
g, (나) 20 g    12 ③    13 ④    14 ①, ②, ⑦    15 ④  
16 ⑤    17 ④    18 ③, ④

01 ㉔ 등온선은 부분적으로 대륙이나 해류의 영향으로 경도선에 나란한 곳도 있지만, 대체로 태양 복사 에너지의 영향으로 위도에 선에 나란하다.

02 바로알기> ③ 혼합층(A)은 태양 에너지의 영향을 많이 받으므로 위도나 계절에 따라 수온이 달라진다.

⑦ 심해층(C)은 태양 에너지가 거의 도달하지 않아 위도나 계절에 관계없이 수온이 일정하다.

⑧ 심해층은 바람의 영향을 받지 않으며, 태양 에너지를 거의 받지 않아서 수온이 낮고 일정하다.

**03** 바람이 강하게 부는 지역일수록 더 깊은 곳까지 해수가 섞이므로 혼합층이 두껍게 발달한다.

**04** 전등은 해수의 온도를 높이는 태양에, 부채질은 해수를 섞어 주는 바람에 해당한다.

**05** A는 고위도, B는 중위도, C는 저위도 해역의 수온 분포이다.

ㄴ. 중위도 해역(B)은 저위도 해역(C)보다 바람이 강하게 불므로 혼합층의 두께가 더 두껍게 나타난다.

ㄷ. 저위도 해역(C)은 도달하는 태양 에너지양이 가장 많으므로 표층 수온이 가장 높다.

**바로알기** ▶ ㄷ. 표층과 심층의 수온 차가 클수록 수온 약층이 잘 발달한다. 심해층의 수온은 세 해역에서 같고 표층 수온은 저위도 해역(C)에서 가장 높으므로 수온 약층은 저위도 해역에서 가장 잘 발달한다. 고위도 해역(A)은 표층 수온이 낮아 층상 구조가 나타나지 않는다.

**06** **바로알기** ▶ ① 여름철의 수온이 겨울철보다 더 높다.

② 수온은 고위도로 갈수록 낮아진다.

④ 대륙 주변에서는 해류와 대륙의 영향으로 등온선이 위도선에 나란하지 않다.

**07** 염류 중 가장 많은 양을 차지하는 것은 짠맛을 내는 염화나트륨이고, 염류 중 두 번째로 많은 양을 차지하는 것은 쓴맛을 내는 염화 마그네슘이다.

**08** **바로알기** ▶ ①, ③ 전 세계 해수 1 kg에 들어 있는 염류의 양(=염분)은 지역에 따라 다르다.

④ 해수에 녹아 있는 여러 가지 물질을 염류라고 한다.

⑤ 염분은 해수 1000 g 속에 녹아 있는 염류의 총량을 g 수로 나타낸 것이다.

**09** 해수 500 g 속에 들어 있는 염류의 총량이 16.5 g이므로 해수 1 kg 속에는 33 g의 염류가 들어 있다. 따라서 염분은 33 psu이다.

**10**  $\text{염분}(x) = \frac{12 \text{ g}}{400 \text{ g}} \times 1000, x = 30 \text{ psu}$

**11** 염류의 양은  $40 \text{ psu} = \frac{x}{500 \text{ g}} \times 1000$ 에서  $x = 20 \text{ g}$ 이므로, 물의 양은  $500 \text{ g} - 20 \text{ g} = 480 \text{ g}$ 이다.

**12**  $35 \text{ psu} = \frac{700 \text{ g}}{x} \times 1000, x = 20000 \text{ g} = 20 \text{ kg}$

**13** ㄴ, ㄷ, ㄹ. 빙하가 녹거나, 강수량이 증가하거나, 강물이 유입되면 해수(물+염류)에서 물의 양이 많아지므로 염분이 낮아진다.

**바로알기** ▶ ㄱ, ㄷ. 해수가 얼거나 증발량이 증가하면 해수(물+염류)에서 물의 양이 적어지므로 염분이 높아진다.

**14** 증발량이 강수량보다 많은 곳(⑦), 결빙이 일어나는 곳은 염분이 높다. 건조한 사막 지역(①)이나 햇빛과 바람이 강한 지역(②)은 증발이 잘 일어나므로 염분이 높다.

**바로알기** ▶ 강물이 유입되는 곳(③), 강수량이 증발량보다 많은 곳(④, ⑥), 빙하가 녹는 곳(⑤)은 염분이 낮다.

**15** ④ 육지로부터 담수가 유입되는 대양의 가장자리는 중앙에 비해 염분이 낮다.

**바로알기** ▶ ②, ③ 강수량이 증발량보다 많은 적도 해역은 염분이 낮고, 증발량이 강수량보다 많은 위도 30° 해역은 염분이 높다.

**16** 염분비 일정 법칙에 따라 해수마다 염분은 달라도 염류 사이의 비율은 일정하다.

**17**  $35 \text{ psu} : 24.5 \text{ g} = x : 25.9 \text{ g}, x = 37 \text{ psu}$

**18** ③ 그린란드 근해의 염분과 염화 마그네슘의 질량을 이용하여 비례식을 세우면,  $35 \text{ g} : 3.5 \text{ g} = 30 \text{ g} : A$ 이다. 따라서 A는 3g이다.

**바로알기** ▶ ① 해수 1 kg 속에 포함된 염류의 총량(=염분)은 홍해가 40 g으로 가장 많으므로 홍해의 염분이 가장 높다.

② 바다마다 염류를 구성하는 성분 사이의 비율은 일정하지만, 염류의 양은 다르다.

⑤ 어느 바다에서나 염류의 구성비가 일정한 이유는 해수가 움직이면서 섞이기 때문이다.

시험 대비 교재 ⇨ 67~69쪽

## VII-03 해수의 순환

① 바람      ② 난류      ③ 쿠로시오      ④ 동해  
⑤ 만조      ⑥ 조류      ⑦ 간조

01 지속적인 바람    02 ④    03 ④    04 ④    05 ⑤  
06 ④    07 ④, ⑥    08 B: 북한 난류, C: 동한 난류  
09 ②    10 ①    11 ④    12 ③    13 A, C    14 ③  
15 ②    16 ②

**01** 해수면 부근에서 지속적인 바람에 의해 해수가 일정한 방향으로 흐르는 것을 해류라고 한다.

**02** **바로알기** ▶ ㄱ, ㄷ. 해류는 일정한 방향으로 나타나는 지속적인 해수의 흐름으로, 계절에 따라 방향이 바뀌거나 사라지지 않는다.

**03** 동한 난류, 황해 난류, 북한 한류는 우리나라 주변을 흐르는 해류이고, 쿠로시오 해류는 동한 난류와 황해 난류의 근원이 되는 해류이다.

**04** 주변 해수에 비해 상대적으로 수온이 낮은 해류는 한류이다.

05 ⑤ 동해에 흐르는 동한 난류와 황해에 흐르는 황해 난류는 모두 쿠로시오 해류에서 갈라져 나온 것이다.

바로알기 ②, ③ 우리나라 동해에서는 한류와 난류가 만나서 조경 수역을 이룬다.

[06~07]



07 A는 황해 난류, B는 북한 한류, C는 동한 난류, D는 쿠로시오 해류이다.

⑥ 여름철에는 동한 난류(C)의 세력이 강해 조경 수역의 위치가 북쪽으로 치우쳐 형성된다.

바로알기 ① A는 난류, B는 한류이다.

② 북한 한류(B)는 연해주 한류에서 갈라져 나온 것이다.

③ 동한 난류(C)는 해안 가까이 흘러 겨울철에 동해안의 기온을 높인다.

⑤ 조경 수역은 한류와 난류가 만나는 곳이다. 우리나라는 동해에서 북한 한류(B)와 동한 난류(C)가 만나 조경 수역을 이룬다.

08 우리나라 동해안에는 북한 한류와 동한 난류가 만나서 조경 수역을 형성한다. 이 곳에는 영양 염류와 플랑크톤이 풍부하고, 한류성 어종과 난류성 어종이 함께 잡혀 좋은 어장이 형성된다.

09 바로알기 ㄴ. 우리나라에서 조경 수역은 북한 한류와 동한 난류가 만나는 동해에 형성되어 있다.

ㄷ. 계절에 따라 한류와 난류의 세력이 달라져 조경 수역의 위치가 변한다.

10 거제도 부근에서는 동해안을 따라 북상하는 동한 난류가 흐르므로, 기름은 A 방향으로 이동한다.

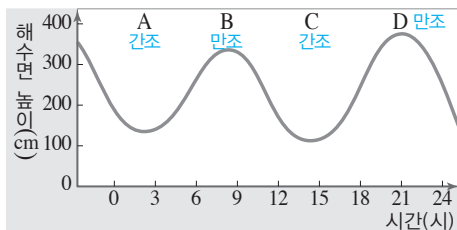
11 ①, ⑤ (가)에서 해류 A와 B는 난류이고, 해류 C는 한류이다. 따라서 (나)에서 수온이 가장 낮은 ㉠은 한류인 C가 흐르는 해역의 측정값이다.

② (가)에서 A가 흐르는 해역은 강물의 유입량이 많은 황해이므로 B가 흐르는 해역보다 염분이 낮다.

바로알기 ④ (나)에서 ㉡은 A 해역, ㉢은 B 해역의 측정값이다.

12 바로알기 ③ 하루 중 해수면의 높이가 가장 높을 때를 만조, 가장 낮을 때를 간조라고 한다.

[13~14]



14 ③ 갯벌은 해수면의 높이가 낮아지는 간조일 때 드러난다.

바로알기 ④ 조석의 주기는 만조에서 다음 만조(B~D) 또는 간조에서 다음 간조(A~C)까지 걸리는 시간이다.

⑤ 간조와 만조는 각각 하루에 약 두 번씩 나타난다.

15 A, C는 한 달 중 조차가 가장 작은 조금이고, B, D는 조차가 가장 큰 사리이다.

바로알기 ㄷ. 바다 갈라짐 현상은 사리 때(B, D) 간조가 되면 가장 잘 일어난다.

16 바로알기 ② 해수면의 높이가 낮아지는 간조 때 바다 갈라짐 현상을 볼 수 있다.

시험 대비 교재 ⇨ 70~73쪽

## VIII-01

## 열

- |       |      |      |      |
|-------|------|------|------|
| ① 높고  | ② 낮다 | ③ 전도 | ④ 대류 |
| ⑤ 복사  | ⑥ 단열 | ⑦ 대류 | ⑧ 복사 |
| ⑨ 아래  | ⑩ 위  | ⑪ 활발 | ⑫ 둔  |
| ⑬ 열평형 |      |      |      |

- |         |      |      |      |            |      |
|---------|------|------|------|------------|------|
| 01 ②    | 02 ② | 03 ③ | 04 ④ | 05 ②, ③, ⑤ | 06   |
| ④       | 07 ④ | 08 ⑤ | 09 ③ | 10 ⑤       | 11 ⑤ |
| 12 ⑥    | 13 ② | 14 ⑤ | 15 ⑤ | 16 ②       | 17 ④ |
| 18 ⑤, ⑥ |      |      |      |            |      |

01 바로알기 ㄱ. 온도가 낮을수록 입자 운동이 둔하고, 온도가 높을수록 입자 운동이 활발하다.

ㄷ. 열은 입자 운동이 활발한 물체에서 입자 운동이 둔한 물체로 이동한다.

02 ㄱ, ㄷ. 그림에서 입자의 운동이 활발해졌으므로 물체는 열 에너지를 얻었음을 알 수 있다.

바로알기 ㄴ, ㄷ. 온도가 높아지고 입자의 운동이 활발해졌지만 이때 입자의 개수는 변화가 없다.

03 ④ 불이 닿는 부분이 먼저 데워지고, 그 부분의 진동이 이웃한 부분으로 전달되어 열이 이동한다. 따라서 열은 A → B → C로 이동한다.

바로알기 ③ 전도의 방법으로 열이 이동한다.

04 ④ 금속이 나무보다 열 전도가 더 잘 되는 물질이어서, 금속 의자에 앉을 때가 나무 의자에 앉을 때보다 몸의 열이 빠르게 빠져나간다.

05 바로알기 ② 알루미늄박으로 열이 전도되어 고구마가 골고루 익는다.

③ 적외선 카메라는 건물에서 복사되는 열을 통해 건물의 온도를 측정한다.

⑤ 뜨거운 물을 담은 유리컵을 만지면 손이 따뜻한 이유는 전도에 의해 열이 물 → 유리컵 → 손으로 전달되기 때문이다.

**06** (가)는 공기의 대류에 의해 방 전체가 따뜻해지는 경우이고, (나)는 난로에서 나오는 복사열에 의해 따뜻함을 느끼는 경우이며, (다)는 전도에 의해 주전자의 손잡이가 따뜻해지는 경우이다.

**07** **바로알기** ▶ ④ 열이 물질의 도움을 받지 않고 빛과 같은 형태로 직접 전달되는 방법을 복사라고 하는데, ㉠이 이에 해당한다. 이러한 원리로 태양열이 공기가 없는 우주 공간을 지나 지구에 도달할 수 있는 것이다.

**08** **바로알기** ▶ ⑤ 공기를 많이 포함하는 물질일수록 전도에 의한 열의 이동을 효과적으로 차단하므로 단열에 효과적이다.

**09** ③ 물의 온도 변화가 가장 작은 톱밥이 단열 효과가 가장 좋은 물질이다.

**10** **바로알기** ▶ ⑤ 스티로폼은 공기를 많이 포함하고 있어 효율적인 단열재이다. 공기는 열의 전도가 느리게 일어나므로 스티로폼으로 만든 아이스박스는 차갑고 뜨거운 음식을 모두 오랫동안 일정한 온도로 보관할 수 있다.

**11** **바로알기** ▶ ⑤ 이중벽 사이에 공기를 채워 넣으면 전도와 대류에 의한 열의 이동이 가능해져서 진공 상태에 비해 열의 이동이 많아진다.

**12** 이중창은 유리나 유리 사이에 있는 공기가 열의 이동을 차단하는 단열재 역할을 한다.

⑥ 얇은 옷을 여러 벌 입으면 옷 사이의 공기층이 열의 이동을 차단하므로 두꺼운 옷을 한 벌 입는 것보다 더 따뜻하다.

**바로알기** ▶ ①은 대류, ②는 액체의 열팽창, ③은 열평형, ④는 복사, ⑤는 전도의 방법으로 열이 이동하는 현상이다.

**13** 열은 온도가 높은 물체에서 낮은 물체로 이동하므로 온도를 비교하면  $B > D$ ,  $C > B$ ,  $A > C$ 이다. 따라서 네 물체의 온도를 비교하면  $A > C > B > D$ 이다.

**14** **바로알기** ▶ ⑤ 일정한 시간이 흐르면 열평형 상태가 되므로 A와 B의 입자 운동이 활발한 정도는 같아진다.

**15** ①, ③ 물의 온도가 5분부터 30 °C로 같아졌으므로 열평형 온도는 30 °C이고 열평형을 이룬 이후에는 열이 이동하지 않는다.

②, ④ 열은 온도가 높은 비커의 물에서 온도가 낮은 수조의 물 쪽으로 이동하였다. 열을 얻은 수조의 물은 입자 운동이 활발해지고 온도가 올라간다.

**바로알기** ▶ ⑤ 열은 비커의 물에서 수조의 물로 이동하므로 비커의 물은 입자 운동이 둔해지고, 수조의 물은 입자 운동이 활발해진다.

**16** 열평형 상태는 열의 이동이 없는 상태로, 두 물체의 온도가 같으면 열의 이동이 없다.

**17** **바로알기** ▶ ④ 시간이 지날수록 A와 B의 온도 차는 줄어들므로 고온의 물체인 A에서 저온의 물체인 B로 이동하는 열의 양은 점점 줄어든다.

**18** ⑤ 열을 얻은 10 °C의 물은 입자 운동이 활발해진다.

⑥ 두 물을 섞으면 열평형 상태가 될 때까지 두 물이 주고 받은 열의 양이 같다.

**바로알기** ▶ ① 온도가 낮을수록 입자 운동이 둔하므로 10 °C의 물이 60 °C의 물보다 입자 운동이 더 둔하다.

②, ③ 두 물을 섞으면 온도가 낮은 10 °C의 물은 열을 얻고, 온도가 높은 60 °C의 물은 열을 잃는다.

④ 열은 온도가 높은 60 °C의 물에서 온도가 낮은 10 °C의 물로 이동한다.

시험 대비 교재 ⇨ 74~77쪽

## VIII-02 비열과 열팽창

- |      |        |      |         |
|------|--------|------|---------|
| ① 온도 | ② 1 kg | ③ 비열 | ④ 온도 변화 |
| ⑤ 작다 | ⑥ 비열   | ⑦ 질량 | ⑧ 커     |
| ⑨ 해풍 | ⑩ 육풍   | ⑪ 멀어 | ⑫ 바이메탈  |
| ⑬ 작은 |        |      |         |

- 01 ③   02 4 kcal   03 ④   04 4배   05 ⑤   06 ③  
 07 ②   08 ③   09 ②   10 ③   11 ③   12 ⑤   13  
 ①   14 ②   15 ⑤   16 ①   17 ⑤   18 ③   19 ③

**01** 질량과 비열이 같을 때 물체의 온도 변화는 가해진 열량에 비례한다.

**02** 물이 얻은 열량 = 물의 비열 × 질량 × 온도 변화  
 $= 1 \times 0.2 \times 20 = 4(\text{kcal})$

**03** [물이 얻은 열량 = 액체가 얻은 열량]이므로  
 $4 \text{ kcal} = c \times 0.2 \text{ kg} \times 50 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 에서  $c = 0.4 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C})$ 이다.

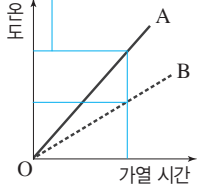
**04** 질량과 온도 변화가 같다면 비열과 열량은 비례 관계이다. 따라서 A의 비열은 B의 4배이다.

**05** 열량 = 비열 × 질량 × 온도 변화  
 $= 1 \times 0.2 \times (100 - 25) = 15(\text{kcal})$

**06** 비커에 담긴 물이 잃은 열량은 수조에 담긴 물이 얻은 열량과 같다. 물의 비열은 일정하므로 온도 변화는 질량에 반비례한다. 비커의 물이 수조에 담긴 물보다 온도 변화가 4배 크므로 질량은 비커의 물이 수조의 물의  $\frac{1}{4}$  배이다.

07 같은 열량을 가할 때 비열이 클수록 온도 변화가 작으므로 시간-온도 그래프의 기울기가 작다.

08 같은 열량을 가했을 때 온도 변화가 A가 B보다 크다.



ㄱ. A와 B를 같은 세기의 불꽃으로 가열했으므로 가열 시간이 같으면 A와 B에 가한 열량도 같다.

ㄴ, ㄷ. 같은 열량을 가할 때 온도 변화는 A가 B보다 크다. 따라서 질량이 같다면 비열은 온도 변화에 반비례하므로 비열은 A가 B보다 작다.

바로알기 ▶ ㄹ. A와 B의 비열이 같다면 질량은 온도 변화가 큰 A가 B보다 작다.

09 ㄱ, ㄷ. 같은 시간 동안 물과 공기중에 가해진 열량은 같다. 이때 물의 온도 변화가 공기의 온도 변화보다 작으므로 물의 비열이 더 크다.

바로알기 ▶ ㄴ. 같은 온도까지 높일 때 비열이 클수록 많은 열량이 필요하므로 물에 더 많은 열량을 가해야 한다.

ㄹ. 식을 때도 온도 변화는 비열이 클수록 작다. 따라서 공기의 온도가 더 빨리 낮아진다.

10 바로알기 ▶ ③ 프라이팬은 열의 전도를 이용하여 음식물을 익힌다.

11 바로알기 ▶ ③ 해풍과 육풍은 육지의 비열이 바다보다 작기 때문에 온도 차가 생겨 발생하는 현상이다.

12 물질에 열을 가하면 입자 운동이 활발해지면서 입자 사이의 거리가 멀어지므로 물질의 부피가 팽창한다.

13 바로알기 ▶ ㄷ. 입자 운동이 활발해지면 입자 사이의 거리가 멀어져서 물체의 부피가 팽창한다.

ㄹ. 열팽창 정도는 기체 > 액체 > 고체 순으로 크다.

14 바이메탈은 길이가 더 짧은 쪽으로 휘어지므로 바이메탈을 가열하면 열팽창하는 정도가 작은 구리(A) 쪽으로, 냉각하면 열팽창하는 정도가 큰 납(C) 쪽으로 휘어진다.

15 바로알기 ▶ ⑤ 바이메탈은 종류가 다른 두 금속이 열팽창하는 정도가 다른 것을 이용한다.

16 바로알기 ▶ ① 여름철에는 온도가 높아져 고체가 열팽창하므로 전깃줄이 늘어나 아래로 처진다.

17 여름철에 기름을 가득 채우면 액체의 열팽창에 의해 기름의 부피가 팽창하여 넘칠 수 있다.

18 유리관을 따라 액체의 높이가 올라간 것은 액체의 부피가 증가했기 때문이다. 액체의 종류에 따라 유리관을 따라 올라가는 높이가 다르므로 액체의 종류에 따라 열팽창하는 정도가 다를 수 있다.

19 열팽창 정도가 가장 큰 액체는 유리관을 따라 가장 높이 올라간 벤젠이다.

시험 대비 교재 ⇨ 78~80쪽

## IX-01

### 재해·재난과 안전

- ① 자연    ② 인위    ③ 지진해일    ④ 태풍  
⑤ 화학 물질 유출    ⑥ 감염성 질병  
⑦ 내진    ⑧ 계단    ⑨ 태풍    ⑩ 직각  
⑪ 감염성 질병 확산

- 01 ④    02 ④    03 ②    04 ⑤    05 ⑤    06 ④  
07 ②    08 ③    09 ⑤    10 ③    11 ⑤    12 ③, ⑤

01 바로알기 ▶ ④ 화재, 붕괴, 폭발 등은 인간의 부주의나 기술상의 문제 등 인간 활동으로 발생하는 인위 재해·재난이다.

02 (가)는 지진, (나)는 태풍이다.

바로알기 ▶ ㄱ. 지진과 태풍은 모두 자연 현상으로 발생하는 자연 재해·재난이다. 인간 활동으로 발생하는 재해·재난은 인위 재해·재난이라고 한다.

03 바로알기 ▶ ② 인구 이동의 증가는 감염성 질병 확산의 원인 중 하나이다.

05 ③ 감염성 질병은 어느 한 지역에 그치지 않고, 지구적인 규모로 확산하여 수많은 사람과 동물에게 큰 피해를 준다.

바로알기 ▶ ⑤ 태풍이 해안에 접근하는 시기가 만조 시각과 겹치면 해일이 발생하여 해안가에서 멀리 떨어진 곳까지 침수 피해가 커질 수 있다.

06 바로알기 ▶ ㄱ. 콜레라는 콜레라균에 오염된 음식이나 물을 먹어 발생하는 질병이다. 스노는 과학적인 조사를 바탕으로 콜레라의 전염 원인을 알아냈다.

07 ④ 화학 물질의 유출로 대피 시 바람이 사고 발생 장소 쪽으로 불면 바람 방향의 반대 방향으로 대피하고, 바람이 사고 발생 장소에서 불어오면 바람 방향의 직각 방향으로 대피한다.

바로알기 ▶ ② 건물을 지을 때 내진 설계를 하면 건물이 지진에 견디는 힘을 늘릴 수 있다.

08 ㄴ. 태풍이 진행하는 방향의 오른쪽 지역은 왼쪽 지역보다 바람이 강하고 강수량도 많아 피해가 크다.

바로알기 ▶ ㄷ. 기상 위성으로 자료를 수집하여 태풍의 이동 경로를 예측하고, 태풍의 예상 진로에 있는 지역에 경보를 내린다.

10 ㄹ. 지진 발생 시 전기가 끊겨 승강기의 작동이 갑자기 멈추어 갇힐 위험이 있으므로 건물 밖으로 이동할 때에는 승강기 대신 계단을 이용한다.

바로알기 ▶ ㄴ. 지진 발생 시 무거운 물건이 떨어져 다칠 위험이 있으므로 무거운 물건은 낮은 곳으로 옮긴다.

11 바로알기 ▶ ⑤ 화학 물질 유출 시 실내로 대피한 경우 외부의 유독가스가 실내에 들어오지 않도록 문과 창문을 닫고, 외부 공기와 통하는 에어컨이나 환풍기의 작동을 멈춘다.

12 ① 건강한 식습관을 기르면 우리 몸이 병원체와 싸워 이길 수 있는 면역력을 키울 수 있다.

바로알기 ▶ ③ 지진, ⑤ 태풍에 대한 행동 요령이다.

## (서술형 문제 정복하기)

V-01

소화

시험 대비 교재 ⇨ 81~82쪽

1 모범 답안 (1) A → E → C → B → D

(2) 소화계, 영양소를 소화하여 흡수한다.

해설 동물체는 세포 → 조직 → 기관 → 기관계 → 개체의 구성 단계를 거쳐 이루어진다. A는 근육 세포 - 세포, B는 소화계 - 기관계, C는 위 - 기관, D는 사람 - 개체, E는 근육 조직 - 조직이다.

채점 기준	배점
(1) 구성 단계를 순서대로 옳게 나열한 경우	40 %
(2) 소화계라고 쓰고, 그 기능을 옳게 서술한 경우	60 %
소화계라고만 쓴 경우	20 %

2 모범 답안  $(50 \text{ g} \times 4 \text{ kcal/g}) + (12 \text{ g} \times 4 \text{ kcal/g}) + (3 \text{ g} \times 9 \text{ kcal/g}) = 275 \text{ kcal}$

해설 무기염류(나트륨)와 바이타민은 에너지를 내지 않는다.

채점 기준	배점
계산 과정과 답을 모두 옳게 쓴 경우	100 %
둘 중 하나만 옳게 쓴 경우	50 %

3 모범 답안 지방, 수단 Ⅲ 용액을 넣어 선흥색으로 색깔 변화가 일어나는지 확인한다.

채점 기준	배점
지방이라고 쓰고, 검출 방법을 검출 용액과 색깔 변화를 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
지방이라고 쓰고, 검출 용액만 옳게 서술한 경우	60 %
지방이라고만 쓴 경우	30 %

4 모범 답안 (1) 녹말

(2) 시험관 A에 녹말을 검출하는 아이오딘 - 아이오딘화 칼륨 용액을 넣었을 때 청람색으로 색깔 변화가 나타났기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) 녹말이라고 쓴 경우	40 %
(2) 검출 용액과 색깔 변화를 포함하여 옳게 서술한 경우	60 %
검출 용액만 옳게 서술한 경우	40 %

5 모범 답안 (1) 아밀레이스, 침, 이자액

(2) 소화 효소는 체온 범위에서 가장 활발하게 작용한다.

해설 (1) 아밀레이스는 녹말을 엿당으로 분해하는 소화 효소이다. 침은 입으로, 이자액은 소장으로 분비되는 소화액이다.

채점 기준	배점
(1) 소화 효소의 이름과 소화액 두 가지를 모두 옳게 쓴 경우	50 %
소화 효소의 이름과 소화액 한 가지를 옳게 쓴 경우	30 %
소화 효소의 이름만 옳게 쓴 경우	10 %
(2) 체온 범위에서 활발하게 작용한다는 내용을 포함하여 옳게 서술한 경우	50 %
체온 범위에서 활발하게 작용한다는 내용이 포함되지 않은 경우	0 %

6 모범 답안 (1) (가) 녹말, (나) 단백질, (다) 지방

(2) 라이페이스, 지방을 지방산과 모노글리세리드로 분해한다.

해설 (1) 녹말은 입에서 침 속의 아밀레이스에 의해 처음으로 분해되고, 단백질은 위에서 위액 속의 펩신에 의해 처음으로 분해된다. 지방은 소장에서 이자액 속의 라이페이스에 의해 처음으로 분해된다.

채점 기준	배점
(1) (가)~(다)를 모두 옳게 쓴 경우	40 %
(가)~(다) 중 하나라도 틀리게 쓴 경우	0 %
(2) 라이페이스라고 쓰고, 분해 산물을 포함하여 작용을 옳게 서술한 경우	60 %
라이페이스라고만 쓴 경우	20 %

7 모범 답안 (1) 이자액, E

(2) 아밀레이스는 녹말을 분해하고, 트립신은 단백질을 분해하며, 라이페이스는 지방을 분해한다.

(3) 쓸개즙, 쓸개즙은 A에서 생성되어 B에 저장되었다가 F로 분비된다.

해설 A는 간, B는 쓸개, C는 대장, D는 위, E는 이자, F는 소장이다.

채점 기준	배점
(1) 소화액의 이름과 분비 장소를 모두 옳게 쓴 경우	20 %
둘 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	10 %
(2) 세 가지 소화 효소의 이름과 각 소화 효소가 분해하는 영양소의 종류를 모두 옳게 서술한 경우	40 %
세 가지 소화 효소의 이름만 옳게 쓴 경우	10 %
(3) 쓸개즙이라고 쓰고, 쓸개즙의 생성·저장·분비에 대해 옳게 서술한 경우	40 %
쓸개즙이라고만 쓴 경우	10 %

8 모범 답안 (1) 녹말, 지방

(2) 위

(3) 위에서는 펩신에 의해 단백질이 분해되는데, 뷰렛 반응 결과 색깔 변화가 나타나지 않은 것으로 보아 이 음식물에는 단백질이 들어 있지 않기 때문이다.

해설 이 음식물은 아이오딘 반응 결과 청람색이 나타났으므로 녹말이 들어 있고, 수단 Ⅲ 반응 결과 선흥색이 나타났으므로 지방이 들어 있다. 녹말은 입과 소장에서 분해되고, 지방은 소장에서 분해된다.

채점 기준	배점
(1) 녹말과 지방을 모두 옳게 쓴 경우	20 %
하나라도 틀리게 쓴 경우	0 %
(2) 위라고 쓴 경우	20 %
(3) 위에서 일어나는 소화 작용과 영양소 검출 반응 결과를 관련지어 까닭을 옳게 서술한 경우	60 %
단백질이 들어 있지 않기 때문이라고만 서술한 경우	40 %

9 모범 답안 (1) (가) 암죽관, (나) 모세 혈관

(2) (가) 지방산, 모노글리세리드, (나) 포도당, 아미노산

(3) (가)로 흡수되는 영양소는 물에 잘 녹지 않는 지용성 영양소이고, (나)로 흡수되는 영양소는 물에 잘 녹는 수용성 영양소이다.

	채점 기준	배점
(1)	(가)와 (나)의 이름을 모두 옳게 쓴 경우	20 %
	둘 중 하나라도 틀리게 쓴 경우	0 %
(2)	(가)와 (나)로 흡수되는 영양소를 두 가지씩 옳게 쓴 경우	30 %
	(가)와 (나)로 흡수되는 영양소를 한 가지씩 옳게 쓴 경우	15 %
(3)	(가)와 (나)로 흡수되는 영양소의 차이점을 물에 녹는 성질과 관련지어 옳게 서술한 경우	50 %
	(가)로 흡수되는 영양소는 지용성 영양소이고, (나)로 흡수되는 영양소는 수용성 영양소라고만 서술한 경우	40 %

V-02

순환

시험 대비 교재 ⇨ 83~84쪽

- 1 **모범 답안** (1) A : 우심방, B : 우심실, C : 좌심방, D : 좌심실  
 (2) A에는 대정맥, B에는 폐동맥, C에는 폐정맥, D에는 대동맥이 연결되어 있다.  
 (3) A와 B에는 산소가 적게 포함된 혈액이 흐르고, C와 D에는 산소가 많이 포함된 혈액이 흐른다.  
**해설** | 온몸을 지나온 혈액이 대정맥을 통해 우심방(A)으로 들어오고, 폐를 지나온 혈액이 폐정맥을 통해 좌심방(C)으로 들어온다.

	채점 기준	배점
(1)	A~D의 이름을 모두 옳게 쓴 경우	20 %
	이름을 하나라도 틀리게 쓴 경우	0 %
(2)	A~D에 연결된 혈관을 모두 옳게 서술한 경우	30 %
	혈관을 하나라도 틀리게 서술한 경우	0 %
(3)	정맥혈과 동맥혈이 흐르는 곳을 옳게 구분하여 서술한 경우	50 %
	정맥혈과 동맥혈이 흐르는 곳을 한 군데라도 틀리게 서술한 경우	0 %

- 2 **모범 답안** 심장에서 판막은 심방과 심실 사이, 심실과 동맥 사이에 있다.

	채점 기준	배점
	단어를 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
	심방과 심실 사이, 심실과 동맥 사이 중 한 군데만 서술한 경우	50 %

- 3 **모범 답안** 심실에서 나온 혈액의 높은 압력(혈압)을 견딜 수 있다.

	채점 기준	배점
	단어를 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
	혈액의 높은 압력을 견딜 수 있다고만 서술한 경우	70 %

- 4 **모범 답안** (1) A : 동맥, B : 모세 혈관, C : 정맥  
 (2) A → B → C

- (3) 판막, 혈액이 거꾸로 흐르는 것을 막는다.

**해설** | 정맥은 혈압이 매우 낮아 혈액이 거꾸로 흐를 수 있기 때문에 이를 막기 위해 군데군데 판막이 있다.

	채점 기준	배점
(1)	A~C의 이름을 모두 옳게 쓴 경우	30 %
	이름을 하나라도 틀리게 쓴 경우	0 %
(2)	혈액이 흐르는 방향을 순서대로 옳게 나열한 경우	30 %
(3)	판막이라고 쓰고, 그 기능을 옳게 서술한 경우	40 %
	판막이라고만 쓴 경우	20 %

- 5 **모범 답안** (1) 이산화 탄소, 노폐물

- (2) 모세 혈관은 혈관 벽이 한 층의 세포로 되어 있어 매우 얇기 때문에 조직 세포와 물질 교환이 일어난다.

**해설** | 조직 세포에서 모세 혈관으로(A) 이산화 탄소와 노폐물이 이동하고, 모세 혈관에서 조직 세포로(B) 산소와 영양소가 이동한다.

	채점 기준	배점
(1)	이산화 탄소와 노폐물을 모두 옳게 쓴 경우	40 %
	물질의 종류를 하나라도 틀리게 쓴 경우	0 %
(2)	모세 혈관에서 물질 교환이 일어나는 까닭을 혈관 벽의 두께와 관련지어 옳게 서술한 경우	60 %
	혈관 벽의 두께가 얇다는 내용이 포함되지 않은 경우	0 %

- 6 **모범 답안** (1) A : 혈장, B : 혈구

- (2) 영양소, 이산화 탄소, 노폐물 등의 물질을 운반한다.

	채점 기준	배점
(1)	A와 B가 무엇에 해당하는지 옳게 쓴 경우	30 %
	영양소, 이산화 탄소, 노폐물 등의 물질을 운반한다고 옳게 서술한 경우	70 %
(2)	물질을 운반한다고만 서술한 경우	50 %

- 7 **모범 답안** (1) A : 적혈구, B : 백혈구, C : 혈소판, D : 혈장

- (2) (가) A, (나) B

- (3) 몸속에 침입한 세균 등을 잡아먹는 식균 작용을 한다.

**해설** | 적혈구(A)는 산소 운반 작용, 백혈구(B)는 식균 작용, 혈소판(C)은 혈액 응고 작용, 혈장(D)은 물질 운반 작용을 한다.

	채점 기준	배점
(1)	A~D의 이름을 모두 옳게 쓴 경우	30 %
	이름을 하나라도 틀리게 쓴 경우	0 %
(2)	(가)와 (나)를 모두 옳게 쓴 경우	30 %
	둘 중 하나라도 틀리게 쓴 경우	0 %
(3)	식균 작용을 한다는 내용을 포함하여 옳게 서술한 경우	40 %
	식균 작용을 한다는 내용이 포함되지 않은 경우	0 %

- 8 **모범 답안** 헤모글로빈은 산소가 많은 곳에서는 산소와 결합하고, 산소가 적은 곳에서는 산소와 분리된다.

	채점 기준	배점
	단어를 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
	산소와 결합하고 분리되는 장소와 산소 양을 잘못 연결하여 서술한 경우	0 %

- 9 **모범 답안** (1) (가) 대정맥, (나) 우심실, (다) 좌심실, (라) 폐정맥  
 (2) (가)와 (나)에는 정맥혈이 흐르고, (다)와 (라)에는 동맥혈이 흐른다.

해설 대정맥(가)과 우심실(나)에는 조직 세포에 산소와 영양소를 공급하여 산소를 적게 포함한 정맥혈이 흐르고, 좌심실(다)과 폐정맥(라)에는 폐에서 산소를 받아 산소를 많이 포함한 동맥혈이 흐른다.

10 모범답안 (1) D → (라) → 온몸의 모세 혈관 → (다) → A  
(2) 폐순환 경로에서 혈액의 산소 양이 증가한다. 혈액이 폐의 모세 혈관을 지날 때 산소를 받기 때문이다.

채점 기준		배점
(1)	온몸 순환 경로를 옳게 나열한 경우	30 %
(2)	산소 양의 변화를 옳게 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	70 %
	산소 양의 변화만 옳게 쓴 경우	30 %

## V-03

## 호흡

시험 대비 교재 ⇨ 85~86쪽

1 모범답안 폐는 수많은 폐포로 이루어져 있어 공기와 닿는 표면적이 매우 넓기 때문에 기체 교환이 효율적으로 일어난다.

채점 기준		배점
	표면적 증가와 기체 교환의 효율성을 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
	표면적 증가와 기체 교환의 효율성 중 하나에 대해서만 서술한 경우	50 %

2 모범답안 폐는 근육이 없어 스스로 커지거나 작아질 수 없기 때문이다.

채점 기준		배점
	폐는 근육이 없어 스스로 커지거나 작아질 수 없다는 내용을 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
	폐는 근육이 없어 스스로 수축하거나 이완할 수 없기 때문, 또는 움직일 수 없기 때문이라고 서술한 경우도 정답 인정	100 %

3 모범답안 (1) (가) 들숨, (나) 날숨

(2) 노란색으로 변한다.

(3) (나)

(4) 날숨에는 들숨보다 이산화 탄소가 더 많이 들어 있기 때문이다.

해설 BTB 용액은 염기성에서 파란색, 중성에서 초록색, 산성에서 노란색을 띤다. 날숨에는 들숨보다 산소는 적고, 이산화 탄소는 많다.

채점 기준		배점
(1)	(가)와 (나)를 옳게 쓴 경우	10 %
(2)	노란색으로 변한다고 옳게 서술한 경우	20 %
(3)	(나)라고 옳게 쓴 경우	10 %
(4)	날숨과 들숨의 성분 차이를 포함하여 옳게 서술한 경우	60 %
	날숨과 들숨의 성분 차이를 언급하지 않은 경우	0 %

4 모범답안 (1) A : 갈비뼈, B : 가로막

(2) A는 아래로 내려가고, B는 위로 올라간다.

(3) 흉강의 부피가 작아지고 압력이 높아진다.

채점 기준		배점
(1)	A와 B의 이름을 모두 옳게 쓴 경우	20 %
	이름을 하나라도 틀리게 쓴 경우	0 %
(2)	A와 B의 움직임을 모두 옳게 서술한 경우	40 %
	A와 B의 움직임 중 하나라도 틀리게 서술한 경우	0 %
(3)	흉강의 부피와 압력 변화를 모두 옳게 서술한 경우	40 %
	흉강의 부피와 압력 변화 중 하나라도 틀리게 서술한 경우	0 %

5 모범답안 (1) (가) 들숨, (나) 날숨

(2) 폐의 부피가 커지고, 폐 내부의 압력이 대기압보다 낮아진다.

해설 (2) 들숨(가)이 일어날 때는 갈비뼈가 올라가고 가로막이 내려가 흉강의 부피가 커지고 압력이 낮아진다. 이에 따라 폐의 부피가 커지고 폐 내부 압력이 대기압보다 낮아져 공기가 몸 밖에서 폐 안으로 들어온다.

채점 기준		배점
(1)	(가)와 (나)를 옳게 쓴 경우	30 %
(2)	폐의 부피와 폐 내부의 압력 변화를 모두 옳게 서술한 경우	70 %
	폐 내부의 압력 변화를 대기압과 비교하지 않고 낮아진다고만 서술한 경우	50 %

6 모범답안 (1) 고무풍선 : 폐, 고무 막 : 가로막, 유리병 속 공간 : 흉강

(2) 고무 막을 잡아당기면 공기가 밖에서 고무풍선으로 들어오고, 고무 막을 밀어 올리면 공기가 고무풍선에서 밖으로 나간다.

(3) 고무 막을 잡아당겼을 때는 들숨, 밀어 올렸을 때는 날숨에 해당한다.

(4) 고무 막을 잡아당겼을 때는 우리 몸에서 갈비뼈가 올라가고 가로막이 내려가 흉강의 부피가 커지고 압력이 낮아져 공기가 밖에서 폐 안으로 들어올 때에 해당한다.

채점 기준		배점
(1)	고무풍선, 고무 막, 유리병 속 공간에 해당하는 것을 모두 옳게 쓴 경우	20 %
	세 가지 중 하나라도 틀리게 쓴 경우	0 %
(2)	고무 막을 잡아당겼을 때와 밀어 올렸을 때 공기의 이동에 대해 옳게 서술한 경우	20 %
	고무 막을 잡아당겼을 때는 들숨, 밀어 올렸을 때는 날숨에 해당한다고 옳게 서술한 경우	10 %
(4)	갈비뼈의 움직임, 가로막의 움직임, 흉강의 부피 변화, 흉강의 압력 변화, 공기의 이동에 대해 모두 옳게 서술한 경우	50 %
	다섯 가지 중 하나라도 틀리게 서술한 경우	0 %

7 모범답안 이산화 탄소는 농도가 모세 혈관보다 조직 세포에서 높으므로 조직 세포 → 모세 혈관으로 이동한다.

해설 기체 교환은 기체의 농도 차이에 따른 확산에 의해 일어난다.

채점 기준		배점
	모세 혈관과 조직 세포 사이에서 이산화 탄소의 농도와 이동 방향을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
	농도를 언급하지 않고 이동 방향만 옳게 서술한 경우	50 %

8 모범답안 (1) A : 이산화 탄소, B : 산소

- (2) 산소(B)는 농도가 모세 혈관보다 폐포에서 높으므로 폐포 → 모세 혈관으로 이동한다.  
(3) (나), (가)에는 폐포에서 산소를 받기 전의 혈액이 흐르고, (나)에는 폐포에서 산소를 받은 후의 혈액이 흐르기 때문이다.

채점 기준		배점
(1)	A와 B를 옳게 쓴 경우	20 %
(2)	산소의 농도와 이동 방향을 모두 옳게 서술한 경우	40 %
	농도를 언급하지 않고 이동 방향만 옳게 서술한 경우	20 %
(3)	(나)라고 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	40 %
	(나)라고 쓰고, (나)에는 폐포에서 산소를 받은 혈액이 흐르기 때문이라고 서술한 경우도 정답 인정	40 %
	(나)라고만 쓴 경우	15 %

9 모범답안 (1) (가) 산소, (나) 이산화 탄소

- (2) (나)  
(3) 산소(가)의 농도는 모세 혈관보다 폐포에서 높고, 조직 세포보다 모세 혈관에서 높다.

채점 기준		배점
(1)	(가)와 (나)를 옳게 쓴 경우	20 %
(2)	(나)라고 옳게 쓴 경우	20 %
(3)	폐포와 모세 혈관, 조직 세포와 모세 혈관 사이에서 산소(가)의 농도를 모두 옳게 비교하여 서술한 경우	60 %
	둘 중 하나에 대해서만 옳게 서술한 경우	30 %

V-04

배설

시험 대비 교재 ⇨ 87쪽

- 1 모범답안 (1) A : 이산화 탄소, B : 물, C : 암모니아, D : 요소  
(2) 독성이 강한 암모니아는 간에서 독성이 약한 요소로 바뀐 후 콩팥에서 오줌으로 나간다.

해설 탄수화물, 지방, 단백질이 분해될 때 이산화 탄소와 물이 공통으로 생성되고, 단백질이 분해될 때 질소를 포함한 노폐물인 암모니아가 생성된다.

채점 기준		배점
(1)	A~D를 모두 옳게 쓴 경우	40 %
	하나라도 틀리게 쓴 경우	0 %
(2)	단어를 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	60 %
	암모니아는 간에서 요소로 바뀐 후 콩팥에서 오줌으로 나간다고만 서술한 경우	40 %

2 모범답안 (1) A : 사구체, B : 보먼주머니, C : 세뇨관

- (2) A → B로 여과가 일어나고, C → D로 재흡수가 일어나며, D → C로 분비가 일어난다.  
(3) 콩팥 정맥

해설 (3) 콩팥 정맥에는 콩팥에서 노폐물이 걸러진 혈액이 흐른다.

채점 기준		배점
(1)	네프론을 구성하는 세 가지 구조의 기호와 이름을 모두 옳게 쓴 경우	30 %
	세 가지 구조의 이름만 옳게 쓴 경우	0 %
(2)	여과, 재흡수, 분비가 일어나는 방향을 모두 옳게 서술한 경우	40 %
	세 가지 중 하나라도 틀리게 서술한 경우	0 %
(3)	콩팥 정맥이라고 옳게 쓴 경우	30 %

- 3 모범답안 (1) 단백질은 크기가 커서 여과되지 않기 때문이다.  
(2) 포도당은 여과된 후 전부 재흡수되기 때문이다.  
(3) 대부분의 물이 재흡수되기 때문이다.

채점 기준		배점
(1)	크기가 커서 여과되지 않는다는 내용을 포함하여 옳게 서술한 경우	30 %
	여과되지 않기 때문이라고만 서술한 경우	15 %
(2)	여과된 후 전부 재흡수된다는 내용을 포함하여 옳게 서술한 경우	40 %
	여과된 후 재흡수되기 때문이라고 서술한 경우	0 %
(3)	대부분의 물이 재흡수된다는 내용을 포함하여 옳게 서술한 경우	30 %

4 모범답안 (1) (가) 순환계, (나) 호흡계, (다) 배설계

- (2) 세포 호흡에 필요한 산소는 호흡계(나)에서 흡수되고, 영양소는 소화계에서 흡수되며, 흡수된 산소와 영양소는 순환계(가)를 통해 조직 세포로 공급된다.

채점 기준		배점
(1)	(가)~(다)를 모두 옳게 쓴 경우	40 %
	하나라도 틀리게 쓴 경우	0 %
(2)	호흡계, 소화계, 순환계의 작용과 관련지어 옳게 서술한 경우	60 %
	기관계의 작용이 하나라도 잘못 연결된 경우	0 %

VI-01

물질의 특성(1)

시험 대비 교재 ⇨ 88~89쪽

- 1 모범답안 (가) 산소, 구리, 철, 물, 소금, (나) 공기, (다) 화강암  
해설 (가)에서 산소, 구리, 철은 한 종류의 원소로 이루어진 순물질이고, 물과 소금은 두 종류의 원소로 이루어진 순물질이다.

채점 기준		배점
(가), (나), (다)를 옳게 분류한 경우		100 %
그 외의 경우		0 %

- 2 모범답안 (가) 한 가지 물질로 이루어져 있는가?(순물질인가?), (나) 성분 물질이 고르게 섞여 있는가?(균일 혼합물인가?)

해설 에탄올과 산소는 한 가지 물질로 이루어진 순물질이고, 설탕물과 공기는 성분 물질이 고르게 섞인 균일 혼합물이며, 우유는 성분 물질이 고르지 않게 섞인 불균일 혼합물이다.

채점 기준	배점
(가)와 (나) 모두 옳게 서술한 경우	100 %
(가)와 (나) 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

3 모범답안 밀도, 녹는점, 용해도, 물질의 종류에 따라 다르고, 같은 물질인 경우 물질의 양에 관계없이 일정하기 때문이다.

채점 기준	배점
물질을 구별할 수 있는 성질을 모두 고르고, 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
물질을 구별할 수 있는 성질만 모두 고른 경우	50 %

4 모범답안 (1) 소금물은 끓는점이 일정하지 않고, 물은 끓는점이 일정하다.  
(2) 소금물이 끓는 동안 물이 기화하여 소금물의 농도가 진해지기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) 소금물과 물의 구별 방법을 옳게 서술한 경우	50 %
(2) 소금물의 온도가 계속 올라가는 까닭을 농도를 이용하여 옳게 서술한 경우	50 %

5 모범답안 냉각수에 부동액을 넣으면 어는점이 0 °C보다 낮아져 추운 겨울에도 냉각수가 잘 얼지 않기 때문이다.

채점 기준	배점
어는점이 낮아지는 현상을 이용하여 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
냉각수를 잘 얼지 않게 하기 위해서라고 서술한 경우	50 %

6 모범답안 납과 주석의 합금인 땀납은 쉽게 녹으므로 금속을 연결할 때 사용한다. 납과 주석 등을 혼합하여 만든 전류 차단기의 퓨즈는 과전류가 흘러 열이 발생하면 쉽게 녹아 끊어진다. 등

채점 기준	배점
혼합물의 가열 곡선으로 설명할 수 있는 생활 속 현상을 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

7 모범답안 (1) B와 D, D < B

(2) A, 입자 사이에 잡아당기는 힘이 강할수록 끓는점이 높는데 A의 끓는점이 가장 높기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) 같은 물질을 고르고, 질량을 옳게 비교한 경우	50 %
같은 물질만 옳게 고른 경우	25 %
(2) 입자 사이에 잡아당기는 힘이 가장 강한 것을 고르고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %
입자 사이에 잡아당기는 힘이 가장 강한 것만 옳게 고른 경우	25 %

8 모범답안 압력솔 내부의 수증기 양이 많아지면서 압력이 높아져 물의 끓는점이 높아지기 때문이다.

해설 압력이 낮아지면 끓는점이 낮아지고, 압력이 높아지면 끓는점이 높아진다.

채점 기준	배점
압력과 끓는점의 관계로 옳게 서술한 경우	100 %
물의 끓는점이 높아지기 때문이라고만 서술한 경우	50 %

9 모범답안 감압 용기 안 공기의 양이 줄어들어 용기 안의 압력이 낮아지므로 물의 끓는점이 낮아지기 때문이다.

채점 기준	배점
물이 끓는 현상이 나타나는 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

10 모범답안 (1) 로르산과 팔미트산은 모두 ㉠과 ㉡ 구간에서 상태가 변한다.

(2) 로르산의 녹는점과 어는점은 44 °C이고, 팔미트산의 녹는점과 어는점은 62 °C이다.

(3) 로르산과 팔미트산은 녹는점이나 어는점이 다르므로 두 물질을 구별할 수 있다.

채점 기준	배점
(1) 로르산과 팔미트산의 상태가 변하는 구간을 옳게 서술한 경우	30 %
(2) 로르산과 팔미트산의 녹는점과 어는점을 옳게 서술한 경우	30 %
(3) 로르산과 팔미트산을 구별할 수 있는 까닭을 옳게 서술한 경우	40 %

11 모범답안 (1) B

(2) 물질 B는 실온이 녹는점과 끓는점 사이의 온도이기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) 실온에서 액체 상태로 존재하는 물질을 옳게 고른 경우	50 %
(2) 물질을 고른 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %

## VI-02

### 물질의 특성(2)

시험 대비 교재 → 90~91쪽

1 모범답안 밀도 =  $\frac{\text{질량}}{\text{부피}} = \frac{19.2 \text{ g}}{8.0 \text{ cm}^3} = 2.4 \text{ g/cm}^3$

해설 금속 조각의 부피 = 28.0 mL - 20.0 mL = 8.0 mL = 8.0 cm<sup>3</sup>

채점 기준	배점
풀이 과정과 함께 밀도를 옳게 구한 경우	100 %
밀도만 옳게 구한 경우	50 %

2 모범답안 밀도 =  $\frac{\text{질량}}{\text{부피}} = \frac{54.6 \text{ g}}{7.0 \text{ cm}^3} = 7.8 \text{ g/cm}^3$

해설 (가)에서 1000 mg = 1 g이므로 100 mg = 0.1 g이다. 따라서 금속 조각의 질량은 25 g + 25 g + 2 g + 2 g + 0.5 g + 0.1 g = 54.6 g이다. (나)에서 금속 조각의 부피는 17.0 mL - 10.0 mL = 7.0 mL = 7.0 cm<sup>3</sup>이다.

채점 기준	배점
풀이 과정과 함께 밀도를 옳게 구한 경우	100 %
밀도만 옳게 구한 경우	50 %

- 3** **모범 답안** A : 식용유, B : 물, C : 사염화 탄소, D : 수은, 밀도가 큰 물질은 아래로 가라앉고, 밀도가 작은 물질은 위로 뜨기 때문이다.

채점 기준	배점
A~D를 옳게 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
A~D만 옳게 쓴 경우	50 %

- 4** **모범 답안** (1)  $C < B < A$

(2) 밀도 =  $\frac{\text{질량}}{\text{부피}}$ 이므로 기울기가 클수록 밀도가 크기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) 밀도를 옳게 비교한 경우	50 %
(2) 그 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %

- 5** **모범 답안** (1) A :  $0.25 \text{ g/cm}^3$ , B :  $2 \text{ g/cm}^3$ , C :  $3 \text{ g/cm}^3$ , D :  $0.5 \text{ g/cm}^3$

(2) A와 D

(3) A와 D는 물보다 밀도가 작기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) 밀도를 모두 옳게 쓴 경우	40 %
(2) 물 위로 뜨는 물질의 기호를 모두 옳게 쓴 경우	30 %
(3) (2)와 같이 답한 까닭을 옳게 서술한 경우	30 %

- 6** **모범 답안** (1) LNG는 공기보다 밀도가 작아서 위로 퍼지므로 가스 누출 경보기를 천장 쪽에 설치한다.

(2) LPG는 공기보다 밀도가 커서 아래로 퍼지므로 가스 누출 경보기를 바닥 쪽에 설치한다.

채점 기준	배점
(1) LNG 가스 누출 경보기의 설치 위치와 그 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %
(2) LPG 가스 누출 경보기의 설치 위치와 그 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %

- 7** **모범 답안** (1) 결정이 석출되지 않는다.

(2)  $20^\circ\text{C}$ 에서 질산 나트륨의 용해도는 87이므로, 물 100 g에 최대 녹을 수 있는 질산 나트륨의 질량은 87 g이기 때문이다.

(3)  $20^\circ\text{C}$ 에서 질산 칼륨의 용해도가 32이므로 물 100 g에 질산 칼륨은 최대 32 g 녹을 수 있다. 따라서  $20^\circ\text{C}$ 로 냉각하면 질산 칼륨 68 g ( $=100 \text{ g} - 32 \text{ g}$ )이 결정으로 석출된다.

채점 기준	배점
(1) 질산 나트륨의 질량을 옳게 쓴 경우	20 %
(2) (1)과 같이 답한 까닭을 옳게 서술한 경우	30 %
(3) 석출되는 질산 칼륨의 질량을 풀이 과정과 함께 옳게 서술한 경우	50 %

- 8** **모범 답안**  $60^\circ\text{C}$ 에서 용해도가 90이므로 물 50 g에는 이 물질 45 g이 최대 녹을 수 있다. 따라서 석출되는 결정의 질량은  $60 \text{ g} - 45 \text{ g} = 15 \text{ g}$ 이다.

채점 기준	배점
결정의 질량과 풀이 과정을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
결정의 질량만 옳게 구한 경우	50 %

- 9** **모범 답안** (1) (가)와 (나), 기체의 용해도는 온도가 낮을수록 증가한다.

(2) (나)와 (다), 기체의 용해도는 압력이 높을수록 증가한다.

**해설** (1) (가)와 (나)는 압력은 같고 온도만 다른 조건이므로 기체의 용해도와 온도의 관계를 알 수 있다.

(2) (나)와 (다)는 온도는 같고 압력만 다른 조건이므로 기체의 용해도와 압력의 관계를 알 수 있다.

채점 기준	배점
(1) (가)와 (나)를 고르고, 기체의 용해도와 온도의 관계를 옳게 서술한 경우	50 %
(가)와 (나)만 고른 경우	20 %
(2) (나)와 (다)를 고르고, 기체의 용해도와 압력의 관계를 옳게 서술한 경우	50 %
(나)와 (다)만 고른 경우	20 %

- 10** **모범 답안** 온도가 높아지면 기체의 용해도가 감소하여 산소가 물에 잘 녹지 않기 때문이다.

채점 기준	배점
온도와 기체의 용해도 관계를 언급하여 산소가 물에 잘 녹지 않기 때문이라고 서술한 경우	100 %
온도와 기체의 용해도 관계만 옳게 서술한 경우	70 %

## VI-03

### 혼합물의 분리(1)

시험 대비 교재 ⇨ 92~93쪽

- 1** **모범 답안** 태양열에 의해 바닷물이 가열되면 물이 수증기로 기화되었다가 차가운 유리 지붕에 닿아 액화되므로 순수한 물을 얻을 수 있다.

**해설** 끓는점 차를 이용하여 분리하는 증류의 예이다.

채점 기준	배점
기화와 액화를 포함하여 바닷물에서 식수를 얻는 과정을 옳게 서술한 경우	100 %
끓는점 차를 이용한 증류로 분리한다고 서술한 경우	50 %

- 2** **모범 답안** 증류, 바닷물에서 식수를 얻는다. 원유를 분리한다. 등

채점 기준	배점
분리 방법을 옳게 쓰고, 혼합물 분리의 예를 옳게 서술한 경우	100 %
분리 방법만 옳게 쓴 경우	50 %

- 3** **모범 답안** (나), 끓는점이 낮은 에탄올이 먼저 끓어 나오기 때문이다.

채점 기준	배점
(나)를 고르고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
(나)만 고른 경우	50 %

- 4** **모범 답안** (1) 끓는점

(2) 액체가 갑자기 끓어오르는 것을 방지하기 위해서이다.

채점 기준	배점
(1) 물질의 특성을 옳게 쓴 경우	50 %
(2) 끓임쪽을 넣는 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %

## 5 모범 답안 (1) A - B - C - D

(2) 증류를 이용하여 분리하며, 이때 이용되는 물질의 특성은 끓는점이다.

채점 기준	배점
(1) 끓는점이 낮은 물질부터 순서대로 옳게 나열한 경우	50 %
혼합물의 분리 방법, 물질의 특성을 모두 옳게 서술한 경우	50 %
(2) 혼합물의 분리 방법과 물질의 특성 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	25 %

## 6 모범 답안 밀도, 기름 < 바닷물

채점 기준	배점
물질의 특성을 옳게 쓰고, 밀도를 옳게 비교한 경우	100 %
물질의 특성과 밀도 비교 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	50 %

## 7 모범 답안 (1) 오래된 달걀 < 소금물 < 신선한 달걀

(2) 두 고체 물질의 중간 정도의 밀도를 가져야 한다. 두 고체 물질을 모두 녹이지 않아야 한다.

채점 기준	배점
(1) 밀도를 옳게 비교한 경우	50 %
(2) 액체의 조건 두 가지를 모두 옳게 서술한 경우	50 %
액체의 조건을 한 가지만 옳게 서술한 경우	25 %

## 8 모범 답안 (1) A, D

(2) 밀도가 두 물질의 중간 정도이기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) 액체를 모두 옳게 고른 경우	50 %
(2) 그 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %

## 9 모범 답안 (1) 분별 깔때기

(2) B, 밀도가 큰 물질은 아래로 가라앉기 때문이다.

(3) 서로 섞이지 않아야 한다. 밀도가 달라야 한다.

채점 기준	배점
(1) 실험 장치의 이름을 옳게 쓴 경우	20 %
(2) 기호를 옳게 쓰고, 까닭을 옳게 서술한 경우	40 %
(3) 혼합물의 조건을 모두 옳게 서술한 경우	40 %

## 10 모범 답안 (나)

채점 기준	배점
실험 장치를 옳게 고른 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

## VI-04

### 혼합물의 분리(2)

시험 대비 교재 ⇨ 94쪽

1 모범 답안 재결정을 이용하여 분리하며, 이때 이용되는 물질의 특성은 용해도이다.

채점 기준	배점
혼합물의 분리 방법과 물질의 특성을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
혼합물의 분리 방법과 물질의 특성 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

## 2 모범 답안 봉산 11 g이 기름종이 위에 남는다.

해설 20 °C에서 염화 나트륨의 용해도는 35.9이고, 봉산의 용해도는 5.0이므로 20 °C 물 100 g에 염화 나트륨은 35.9 g 녹을 수 있고, 봉산은 5.0 g 녹을 수 있다. 따라서 20 °C로 냉각하면 염화 나트륨 16 g은 모두 녹아 있고, 봉산은 5 g만 녹고 나머지 11 g(=16 g-5 g)이 석출된다.

채점 기준	배점
기름종이 위에 남는 물질의 종류와 질량을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
기름종이 위에 남는 물질의 종류만 옳게 쓴 경우	50 %

## 3 모범 답안 질산 칼륨 43.2 g이 석출된다.

해설 0 °C 물 100 g에 질산 칼륨은 13.6 g 녹을 수 있으므로 물 50 g에는 6.8 g 녹을 수 있다. 따라서 0 °C로 냉각하면 질산 칼륨은 6.8 g만 녹고 나머지 43.2 g(=50 g-6.8 g)이 석출된다. 0 °C 물 100 g에 염화 나트륨은 35.6 g 녹을 수 있으므로, 물 50 g에는 17.8 g 녹을 수 있다. 따라서 염화 나트륨 5 g은 모두 녹아 있다.

채점 기준	배점
석출되는 물질의 종류와 질량을 옳게 서술한 경우	100 %
석출되는 물질의 종류만 옳게 쓴 경우	50 %

## 4 모범 답안 크로마토그래피, 운동선수의 도핑 테스트에 이용된다. 등

채점 기준	배점
분리 방법과 예를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
분리 방법만 쓴 경우	50 %

## 5 모범 답안 (1) A, C, E, 한 가지 성분만 나타났기 때문이다.

(2) D

채점 기준	배점
(1) A, C, E를 고르고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %
A, C, E만 고른 경우	30 %
(2) D를 고른 경우	50 %

## 6 모범 답안 A : 식용유, B : 소금, C : 모래

해설 물, 식용유, 소금, 모래의 혼합물이 들어 있는 시험관을 잠시 가만히 두면 물과 식용유가 두 층으로 분리된다. 이때 물에는 소금이 녹아 있고, 시험관 바닥에는 모래가 가라앉아 있다. 이 상태에서 스포이트로 위층의 식용유를 빼내면 식용유(A)가 분리된다. 경계면의 액체는 따로 받아낸 뒤 물, 소금, 모래의 혼합물을 기름 장치로 거른다. 걸러진 용액을 증발시키면 소금(B)이 얻어지며, 기름종이 위에는 모래(C)가 남는다.

채점 기준	배점
A~C를 모두 옳게 쓴 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

VII-01

수권의 분포와 활용

시험 대비 교재 ⇨ 95쪽

1 **모범답안** (1) A : 해수, B : 빙하, C : 지하수, D : 호수와 하천수

(2) 극지방, 담수 중 가장 많은 것은 빙하인데, 빙하는 대부분이 극지방에 분포하기 때문이다.

$$(3) 1000 \text{ mL} \times \frac{0.01 + 0.76}{100} = 7.7 \text{ mL}$$

**해설** (3) 우리가 쉽게 이용할 수 있는 물은 호수와 하천수, 지하수이다.

채점 기준		배점
(1)	A~D의 이름을 모두 옳게 쓴 경우	20 %
(2)	극지방을 쓰고, 까닭을 옳게 서술한 경우	40 %
	극지방만 쓴 경우	20 %
(3)	식을 옳게 세우고, 답을 옳게 구한 경우	40 %
	식만 옳게 세운 경우	20 %

2 **모범답안** (1) 농업용수

(2) 농사를 짓는다. 가축을 기른다. 원예 식물을 기른다. 등

채점 기준		배점
(1)	농업용수를 쓴 경우	40 %
(2)	수자원 활용 예를 옳게 서술한 경우	60 %

3 **모범답안** 지하수는 호수와 하천수에 비해 양이 많다. 빗물이 스며들어 채워지기 때문에 지속적으로 활용할 수 있다.

채점 기준		배점
까닭 두 가지를 모두 옳게 서술한 경우		100 %
까닭을 한 가지만 옳게 서술한 경우		50 %

4 **모범답안** 지하수를 무분별하게 개발할 경우 지반이 무너질 수 있다. 지하수가 오염되거나 고갈될 수 있다.

채점 기준		배점
문제점 두 가지를 모두 옳게 서술한 경우		100 %
문제점을 한 가지만 옳게 서술한 경우		50 %

5 **모범답안** (1) 인구 증가, 산업 발달, 문명 발달, 생활 수준 향상 등

(2) 빗물을 모아서 이용한다. 빨랫감은 모아서 세탁한다. 절수형 수도꼭지를 이용한다. 양치나 설거지를 할 때 물을 받아서 사용한다. 등

채점 기준		배점
(1)	원인 두 가지를 모두 옳게 쓴 경우	50 %
	원인을 한 가지만 옳게 쓴 경우	25 %
(2)	물 절약 방법을 옳게 서술한 경우	50 %

VII-02

해수의 특성

시험 대비 교재 ⇨ 96~97쪽

1 **모범답안** (1) 적도 부근에서 표층 수온이 가장 높고, 고위도

로 갈수록 수온이 낮아진다.

(2) 고위도로 갈수록 해수면에 도달하는 태양 에너지량이 적어지기 때문이다.

채점 기준		배점
(1)	위도별 표층 수온 변화를 옳게 서술한 경우	40 %
(2)	태양 에너지량의 차이를 포함하여 까닭을 옳게 서술한 경우	60 %

2 **모범답안** (1) • (가) : 바람의 혼합 작용이 일어나기 때문이다. • (나) : 태양 에너지가 거의 도달하지 않기 때문이다.

(2) 깊이가 깊어질수록 도달하는 태양 에너지량이 감소하기 때문이다.

(3) 극 지역에서는 A층과 B층이 나타나지 않고, C층만 나타난다.

**해설** A는 혼합층, B는 수온 약층, C는 심해층이다.

(1) 바람은 해수의 표층에만 영향을 미치며, 태양 에너지는 수심이 깊어질수록 도달하는 양이 줄어들어 심해층에는 거의 도달하지 않는다.

(3) 극 지역은 표층 수온이 낮아 해수의 층상 구조가 나타나지 않는다.

채점 기준		배점
(1)	(가)와 (나)를 모두 옳게 서술한 경우	40 %
	(가)와 (나) 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	20 %
(2)	깊이에 따른 태양 에너지량을 언급하여 옳게 서술한 경우	40 %
	깊이에 따른 구분 없이 서술한 경우	20 %
(3)	심해층만 나타난다(또는 층상 구조가 나타나지 않는다)는 내용을 포함하여 수온 분포를 옳게 서술한 경우	20 %

3 **모범답안** 중위도 해역 > 저위도 해역, 저위도 해역보다 중위도 해역에서 바람이 더 강하게 불기 때문이다.

채점 기준		배점
혼합층의 두께를 옳게 비교하고, 바람의 세기를 언급하여 까닭을 옳게 서술한 경우		100 %
혼합층의 두께만 옳게 비교한 경우		50 %

4 **모범답안** 염화 나트륨, 짠맛이 난다.

채점 기준		배점
염화 나트륨을 쓰고, 특징을 옳게 서술한 경우		100 %
염화 나트륨만 쓴 경우		50 %

5 **모범답안** • 황산 마그네슘의 구성비(%) :  $\frac{1.5 \text{ g}}{32 \text{ g}} \times 100 \approx 4.7 \%$

• 염분 : 32 psu

**해설** 염분은 해수 1000 g에 녹아 있는 염류의 총량이다.

채점 기준		배점
구성비를 식을 세워 옳게 구하고, 염분을 옳게 구한 경우		100 %
식을 세우지 않고 구성비를 구하고, 염분을 옳게 구한 경우		60 %
염분만 옳게 구한 경우		40 %

6 **모범답안** 16 g, 염분이 32 psu인 해수 1 kg에는 염류가 32 g 녹아 있으므로, 이 해수 500 g에는 염류 16 g이 녹아 있다.

채점 기준	배점
염류의 양을 옳게 쓰고, 풀이 과정을 옳게 서술한 경우	100 %
염류의 양만 옳게 쓴 경우	50 %

**7** **모범답안** 강수량과 증발량, 담수의 유입량, 해수의 결빙과 해빙

채점 기준	배점
요인 두 가지를 모두 옳게 쓴 경우	100 %
요인을 한 가지만 옳게 쓴 경우	50 %

**8** **모범답안** (1) 우리나라 주변 바다의 염분은 전 세계 해수의 평균 염분인 35 psu보다 낮다.

(2) 우리나라는 겨울철보다 여름철에 강수량이 많기 때문이다.  
(3) 황해는 동해보다 육지로부터 유입되는 강물의 양이 많기 때문이다.

**| 해설 |** (2) 우리나라 여름철에는 겨울철보다 증발량이 많지만 강수량은 더 많기 때문에 염분이 낮다.

(3) 우리나라는 지형적인 특성에 의해 대부분의 강물이 황해로 흘러 나간다.

채점 기준	배점
(1) 염분을 옳게 비교하여 서술한 경우	20 %
(2) 여름철에 강수량이 많다는 내용을 포함하여 옳게 서술한 경우	40 %
(3) 황해에 유입되는 강물의 양이 동해보다 많기 때문이라고 서술한 경우	40 %
담수의 양이 많기 때문이라고만 서술한 경우	20 %

**9** **모범답안** (1) 7 : 1

(2) 염분비 일정 법칙에 따라 염분이 다르더라도 각 염류가 차지하는 비율은 일정하기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) 비율을 옳게 쓴 경우	40 %
(2) 염분비 일정 법칙을 포함하여 까닭을 옳게 서술한 경우	60 %

**10** **모범답안** 오랜 시간 동안 해수가 순환하며 염류가 골고루 섞였기 때문이다.

채점 기준	배점
해수가 순환하며 섞였다는 내용을 포함하여 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %

**11** **모범답안** (1) (가) 염화 나트륨, (나) 염화 마그네슘

(2)  $3.60 : 25.64 = 3.38 : A$ ,  $A \approx 24 \text{ g}$

[같은 내용 다른 비례식]

•  $1.55 : 25.64 = 1.46 : A$       •  $1.19 : 25.64 = 1.11 : A$   
•  $1.02 : 25.64 = 0.95 : A$

**| 해설 |** (1) (가)는 염류 중 가장 많은 양을 차지하고, (나)는 두 번째로 많은 양을 차지한다.

(2) 염분비 일정 법칙을 이용하여 두 해수에 모두 제시된 값 ((나), 황산 마그네슘, 황산 칼슘, 기타) 중 하나를 기준으로 비례식을 세운다.

채점 기준	배점
(1) (가)와 (나)의 이름을 모두 옳게 쓴 경우	40 %
(2) 비례식을 옳게 세우고, A 값을 옳게 구한 경우	60 %
비례식만 옳게 세운 경우	40 %

## VII - 03 해수의 순환

시험 대비 교재 ⇨ 98쪽

**1** **모범답안** (1) 표층에서 해류가 발생하는 원인을 알아보기 위한 실험이다.

(2) 지속적인 바람

채점 기준	배점
(1) 해류의 발생 원인을 포함하여 옳게 서술한 경우	50 %
(2) 지속적인 바람 때문이라고 쓴 경우	50 %

**2** **모범답안** (1) A : 황해 난류, B : 북한 한류, C : 동한 난류

(2) 난류인 A의 수온이 한류인 B의 수온보다 높다.

(3) B와 C, 한류와 난류가 만나 플랑크톤과 영양 염류가 풍부하고, 한류성 어종과 난류성 어종이 함께 있기 때문이다.

**| 해설 |** (3) 우리나라 동해에서는 북한 한류와 동한 난류가 만나 조경 수역을 이룬다.

채점 기준	배점
(1) A~C의 이름을 모두 옳게 쓴 경우	30 %
(2) A와 B의 수온을 옳게 비교하여 서술한 경우	30 %
(3) B와 C를 쓰고, 플랑크톤과 영양 염류가 풍부하다는 내용과 어종을 언급하여 좋은 어장이 형성되는 까닭을 옳게 서술한 경우	40 %
B와 C만 쓴 경우	20 %

**3** **모범답안** 동해안 지역, 동해안이 서해안보다 난류의 영향을 더 크게 받기 때문이다.

채점 기준	배점
동해안 지역을 쓰고, 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
동해안 지역만 쓴 경우	40 %

**4** **모범답안** 조석은 밀물과 썰물에 의해 해수면의 높이가 주기적으로 높아지고 낮아지는 현상이다.

채점 기준	배점
단어 네 개를 모두 사용하여 뜻을 옳게 서술한 경우	100 %
단어 세 개를 사용하여 뜻을 옳게 서술한 경우	60 %

**5** **모범답안** 조류를 이용하여 물고기를 잡는다. 갯벌에서 조개를 캔다. 바다 갈라짐 현상을 이용하여 섬까지 걸어간다. 조차나 조류를 이용하여 전기 에너지를 얻는다. 등

채점 기준	배점
예 두 가지를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
예를 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

VIII-01

열

시험 대비 교재 ⇨ 99~100쪽

1 모범답안 (1) B

(2) 비커 B에 들어 있는 물의 입자의 운동이 더 활발하기 때문이다.

해설 물의 입자 운동이 활발하면 물속에 떨어뜨린 잉크가 더 빨리 퍼지게 된다.

채점 기준	배점
(1) B라고 쓴 경우	30 %
(2) 입자의 운동을 비교하여 옳게 서술한 경우	70 %
B의 온도가 더 높기 때문이라고 서술한 경우	30 %

2 모범답안 (나) > (다) > (가), 온도가 높을수록 입자 운동이 활발하기 때문이다.

채점 기준	배점
세 물체의 온도를 옳게 비교하고, 그 까닭도 옳게 서술한 경우	100 %
세 물체의 온도만 옳게 비교한 경우	40 %

3 모범답안 B > C > A > D, 열은 온도가 높은 물체에서 낮은 물체로 이동하기 때문이다.

채점 기준	배점
온도를 옳게 비교하고, 그 까닭을 서술한 경우	100 %
온도만 옳게 비교한 경우	50 %

4 모범답안 (1) 대류, 에어컨은 위쪽에 설치하고, 난로는 아래쪽에 설치한다. 주전자에 물을 넣고 바닥 부분을 가열하면 물 전체가 데워진다. 등

(2) 전도, 뜨거운 국 속에 넣어 둔 숟가락이 뜨거워진다, 프라이팬 바닥을 가열하여 소시지를 굽는다, 냄비나 국자의 손잡이는 나무나 플라스틱으로 만든다. 등

(3) 복사, 태양열이 지구에 도달한다, 양지의 눈이 그들의 눈보다 빨리 녹는다, 모닥불이나 난로 가까이 있으면 따스함을 느낀다. 등

채점 기준	배점
(1) 열의 이동 방법을 쓰고, 관련된 현상을 옳게 서술한 경우	35 %
열의 이동 방법만 옳게 쓴 경우	10 %
(2) 열의 이동 방법을 쓰고, 관련된 현상을 옳게 서술한 경우	35 %
열의 이동 방법만 옳게 쓴 경우	10 %
(3) 열의 이동 방법을 쓰고, 관련된 현상을 옳게 서술한 경우	30 %
열의 이동 방법만 옳게 쓴 경우	10 %

5 모범답안 냄비는 열이 잘 전달되도록 전도가 잘 되는 금속으로 만들고, 손잡이는 열이 잘 전달되지 않도록 전도가 잘 되지 않는 플라스틱으로 만든다.

채점 기준	배점
전도되는 정도를 언급하여 금속과 플라스틱을 사용하는 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
열의 전달이나 전도에 대한 언급 없이 서술한 경우	50 %

6 모범답안 솜털은 공기를 많이 포함하고 있어서 열이 전도되는 것을 차단하기 때문이다.

채점 기준	배점
공기를 많이 포함하고 있다는 내용과 함께 옳게 서술한 경우	100 %
공기에 대한 언급 없이 열의 전도를 막는다고 서술한 경우	50 %

7 모범답안 이중창을 설치하면 유리 사이 공기가 열이 전도되는 것을 막으므로 집 안의 온도를 유지할 수 있다.

해설 공기는 열의 전도가 매우 느린 물질이기 때문에 공기를 포함하는 공간이 많을수록 단열에 효율적이다.

채점 기준	배점
공기, 열의 전도 차단, 집 안 온도 유지를 모두 포함하여 서술한 경우	100 %
공기에 대한 언급 없이 열의 전도를 막아서 집 안의 온도를 유지한다고 서술한 경우	60 %
열의 전도를 막는다고만 서술한 경우	50 %

8 모범답안 (1) 공기가 거의 없어 전도와 대류에 의한 열의 이동을 차단한다.

(2) 벽면에서 열을 반사시키므로 복사에 의한 열의 이동을 차단한다.

채점 기준	배점
(1) 공기가 거의 없어 전도와 대류에 의한 열의 이동을 차단한다고 서술한 경우	50 %
전도와 대류에 의한 열의 이동을 차단한다고만 서술한 경우	40 %
(2) 열을 반사시켜 복사에 의한 열의 이동을 차단한다고 서술한 경우	50 %
복사에 의한 열의 이동을 차단한다고만 서술한 경우	40 %

9 모범답안 열은 금속에서 물로 이동한다. 열은 온도가 높은 물체에서 낮은 물체로 이동하기 때문이다.

해설 열은 온도가 높은 물체에서 낮은 물체로 이동한다. 이 실험에서는 금속이 고온이고, 열량계 속 물이 저온이므로 금속에서 열량계 속 물로 열이 이동한다.

채점 기준	배점
열의 이동 방향을 쓰고, 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
열의 이동 방향만 쓴 경우	40 %

10 모범답안 (1) 열은 온도가 높은 비커의 물에서 온도가 낮은 수조의 물로 이동한다.

(2) 열평형 상태, 온도가 다른 두 물체가 접촉하면 두 물체의 온도가 같아지는 열평형 상태가 될 때까지 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 열이 이동하기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) 비커의 물에서 수조의 물로 이동한다고 서술한 경우	50 %
(2) 열평형 상태를 쓰고, 온도가 같아질 때까지 두 물체 사이에서 열이 이동함을 서술한 경우	50 %
열평형 상태만 쓴 경우	20 %

11 모범답안 수박이 갖고 있던 열이 차가운 물로 이동하여 수박이 시원해지기 때문이다.

채점 기준	배점
열의 이동과 수박의 온도 변화를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
수박에서 물로 열이 이동한다고만 서술한 경우	60 %

**1 모범 답안** (1) 금, 철, 모래, 공기름, 물

(2) 모래의 비열이 물보다 작아서 낮 동안 모래의 온도가 더 많이 올라가기 때문이다.

(3) 열량=공기름의 비열×질량×온도 변화= $0.47 \times 10 \times 10 = 47(\text{kcal})$ 이다.

채점 기준	배점
(1) 순서대로 옳게 쓴 경우	30 %
비열을 이용하여 온도 변화의 차이를 옳게 서술한 경우	30 %
(2) 모래의 비열이 더 낮기 때문이라고 서술한 경우도 정답 인정	
풀이 과정과 함께 열량을 옳게 구한 경우	40 %
(3) 47 kcal만 구한 경우	20 %

**2 모범 답안** (1) 물과 액체의 온도 변화 비가  $(40-20)^\circ\text{C} : (60-20)^\circ\text{C} = 1 : 2$ 이므로 비열의 비는  $2 : 1$ 이다.

(2) 액체의 비열은  $0.5 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ 이므로 액체에 가해진 열량  $= 0.5 \times 0.5 \times 40 = 10(\text{kcal})$ 이다.

**| 해설 |** 같은 시간 동안 질량이 같은 물과 액체가 받은 열량은 같으므로 비열은 온도 변화에 반비례한다.

채점 기준	배점
(1) 온도 변화로 비열의 비를 옳게 구한 경우	50 %
비열의 비만 쓴 경우	20 %
(2) 풀이 과정과 함께 열량을 구한 경우	50 %
10 kcal만 구한 경우	30 %

**3 모범 답안** 비열 =  $\frac{\text{열량}}{\text{질량} \times \text{온도 변화}} = \frac{100 \text{ kcal}}{5 \text{ kg} \times (75-25)^\circ\text{C}} = 0.4 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ 이다.

채점 기준	배점
풀이 과정과 함께 비열을 옳게 구한 경우	100 %
비열만 구한 경우	50 %

**4 모범 답안**  $1 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 1 \text{ kg} \times (40^\circ\text{C} - t) = 1 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 0.6 \text{ kg} \times (t - 20^\circ\text{C})$ 에서 열평형 온도  $t = 32.5^\circ\text{C}$ 이다.

**| 해설 |** 열평형 온도를  $t$ 라고 하자.

•  $40^\circ\text{C}$ 의 물이 잃은 열량  $= 1 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 1 \text{ kg} \times (40^\circ\text{C} - t) = (40 - t) \text{ kcal}$

•  $20^\circ\text{C}$ 의 물이 얻은 열량  $= 1 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 0.6 \text{ kg} \times (t - 20^\circ\text{C}) = 0.6(t - 20) \text{ kcal}$

열평형 상태가 될 때까지 두 물이 주고받은 열량은 같으므로,  $40 - t = 0.6(t - 20)$ 에서  $t = 32.5^\circ\text{C}$ 이다.

채점 기준	배점
풀이 과정과 답을 모두 옳게 구한 경우	100 %
풀이 과정은 맞지만 답이 틀린 경우	50 %

**5 모범 답안** 금속 냄비보다 뚝배기의 비열이 커서 잘 식지 않기 때문이다.

**| 해설 |** 뚝배기는 비열이 커서 데우는 데 오래 걸리지만 잘 식지 않는다. 따라서 불을 꺼도 끓는 상태를 어느 정도 유지한다. 반면, 금속 냄비는 비열이 작아서 빨리 끓지만 빨리 식는다.

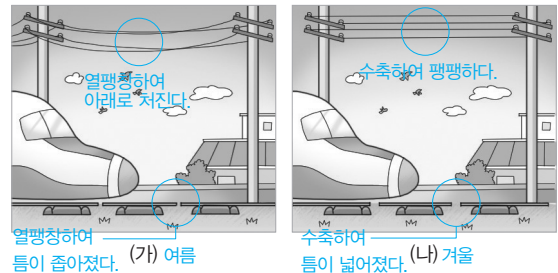
채점 기준	배점
비열이 크기 때문이라고 서술한 경우	100 %
잘 식지 않기 때문이라고 서술한 경우	30 %

**6 모범 답안** (1) 전선, 기차의 철로 틈

(2) (가) 여름, (나) 겨울, 온도가 높은 여름에 전선과 기차의 철로가 열팽창하기 때문이다.

**| 해설 |** (1) (가)에서는 전선이 늘어져 있고, (나)에서는 팽팽해져 있다. 또한, (가)에서는 기차의 철로 틈이 좁지만, (나)에서는 기차의 철로 틈이 넓다.

(2) (나)보다 (가)에서 전선이 늘어져 있고 기차의 철로 틈이 좁은 것은 (가)에서 전선과 기차의 철로가 열팽창하였기 때문이다. 이는 (나)보다 (가)에서의 온도가 높기 때문이다.



채점 기준	배점
(1) 두 가지를 모두 옳게 쓴 경우	50 %
두 가지 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	25 %
계절을 쓰고, 온도가 높아서 열팽창하기 때문이라고 서술한 경우	50 %
(2) 계절을 쓰고, 여름에 부피가 커지기 때문이라고 서술한 경우	30 %
계절만 쓴 경우	20 %

**7 모범 답안** 여름철에 온도가 올라가면 철로를 이루는 입자들의 입자 운동이 활발해져서 입자 사이가 멀어져 열팽창하기 때문이다.

채점 기준	배점
주어진 단어를 모두 사용하여 옳게 서술한 경우	100 %
사용한 단어 하나 당 부분 점수	30 %

**8 모범 답안** 금이 열팽창하는 정도가 치아와 비슷하기 때문이다.

채점 기준	배점
열팽창의 원리를 사용하여 옳게 서술한 경우	100 %
금이 열팽창하기 때문이라고 서술한 경우	30 %

**9 모범 답안** 열팽창 정도는 알루미늄이 종이보다 크다.

**| 해설 |** 껌 종이가 오므라든 것은 바깥쪽 부분이 안쪽 부분보다 더 많이 팽창하였기 때문이다.

채점 기준	배점
종이보다 알루미늄의 열팽창 정도가 크다고 서술한 경우	100 %
종이와 알루미늄의 열팽창 정도가 다르기 때문이라고 서술한 경우	50 %

**10 모범 답안** 안쪽의 그릇에는 차가운 물을 붓고, 바깥쪽의 그릇에는 뜨거운 물을 부으면 그릇을 쉽게 뺄 수 있다.

**| 해설 |** 열팽창의 원리에 의해 차가운 물을 부으면 그릇이 수축하고, 뜨거운 물을 부으면 그릇이 팽창한다.

채점 기준	배점
안쪽 그릇과 바깥쪽 그릇의 경우를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
안쪽이나 바깥쪽 중 하나만 서술한 경우	70 %

**11** **모범 답안** 액체의 열팽창, 수은은 온도 변화에 따른 부피 변화가 일정하고, 부피 변화가 비교적 크기 때문이다.

**해설** 수은 온도계는 온도 변화에 따라 수은의 부피가 변하는 것을 이용하여 온도를 측정한다. 온도계에 사용하는 액체는 온도 변화에 따른 부피 변화가 일정하고, 부피 변화가 큰 물질을 이용한다.

채점 기준	배점
열팽창이라고 쓰고, 온도 변화에 따른 부피 변화가 일정하고 크기 때문이라고 서술한 경우	100 %
열팽창이라고 쓰고, 온도 변화에 따른 부피 변화가 일정하다 또는 부피 변화가 크다 중 한 가지만 서술한 경우	60 %
열팽창이라고만 쓴 경우	30 %

## IX-01

### 재해·재난과 안전

시험 대비 교재 ⇨ 103쪽

**1** **모범 답안** (1) (가) 자연 재해·재난, (나) 인위 재해·재난  
(2) • (가) : 화산재가 사람이 사는 지역을 덮친다. 용암이 흐르면서 마을이나 농작물에 피해를 준다. 화산 기체가 대기 중으로 퍼져 항공기 운행이 중단될 수 있다. 등

• (나) : 화학 물질이 반응하여 폭발하거나 화재가 발생한다. 화학 물질이 바다, 토양, 대기 등으로 퍼져 환경이 오염된다. 피부에 접촉했을 때 수포가 생기거나 호흡했을 때 폐에 손상을 주는 등 각종 질병을 유발한다. 등

채점 기준	배점
(1) (가)와 (나)를 옳게 구분한 경우	40 %
(2) 화산과 화학 물질 유출의 피해를 모두 옳게 서술한 경우	60 %
두 가지 중 일부만 옳게 서술한 경우 한 가지당 부분 배점	30 %

**2** **모범 답안** (1) 감염성 질병 확산(감염성 질병)

(2) 병원체의 진화, 모기나 진드기와 같은 매개체의 증가, 인구 이동 증가, 교통수단의 발달, 무역의 증가 등

채점 기준	배점
(1) 감염성 질병 확산 또는 감염성 질병이라고 쓴 경우	40 %
(2) 감염성 질병 확산의 원인을 두 가지 모두 옳게 서술한 경우	60 %
감염성 질병 확산의 원인 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	30 %

**3** **모범 답안** • 지진 : 산이 무너지거나 땅이 갈라진다. 도로나 건물이 무너지고 화재가 발생한다. 해저에서 지진이 발생하면 지진해일이 발생하여 사람이나 항구의 시설, 선박 등에 큰 피해를 줄 수 있다. 등

• 태풍 : 강한 바람으로 농작물이나 시설물에 피해를 준다. 집중 호우를 동반하여 도로를 무너뜨리거나 산사태를 일으킨다. 태풍이 해안에 접근하는 시기가 만조 시각과 겹치면 해일이 발생할 수 있다. 등

채점 기준	배점
지진과 태풍의 피해를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
두 가지 중 일부만 옳게 서술한 경우 한 가지당 부분 배점	50 %

**4** **모범 답안** (가) 지진으로 흔들릴 때 : 탁자 아래로 들어가 몸을 보호한다.

(나) 흔들림이 멈췄을 때 : 문을 열어 출구를 확보한다. 가스와 전기를 차단한다.

(다) 건물 밖으로 이동할 때 : 계단을 이용하여 침착하게 이동한다.

채점 기준	배점
(가)~(다) 모두 옳게 서술한 경우	100 %
(가)~(다) 중 2개를 옳게 서술한 경우	60 %
(가)~(다) 중 1개만 옳게 서술한 경우	30 %

**5** **모범 답안** 왼쪽, 태풍이 진행하는 방향의 오른쪽 지역은 왼쪽 지역보다 피해가 크기 때문이다.

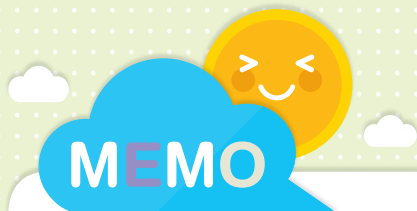
채점 기준	배점
왼쪽을 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
왼쪽만 쓴 경우	50 %

**6** **모범 답안** (1) 민우 : 해안가에 있을 때 지진해일이 발생하면 높은 곳으로 대피해야 해.

(2) 지해 : 화학 물질이 유출된 경우 유독가스가 공기보다 밀도가 작으면 낮은 곳으로 대피해야 해.

(3) 수영 : 해외여행 후 귀국 시 이상 증상이 나타나면 검역관에게 신고해야 해.

채점 기준	배점
(1)~(3) 모두 옳게 고친 경우	100 %
(1)~(3) 중 2개를 옳게 고친 경우	60 %
(1)~(3) 중 1개만 옳게 고친 경우	30 %



A series of horizontal dashed lines for writing, spanning the width of the page.



A series of horizontal dashed lines for writing, spanning the width of the page.