

answer & explanation

정답 및 해설



과학 3-1



01강 감각 기관

핵심체크 p.007

- 1 (1) 수정체 (2) 홍채 (3) 맥락막 2 홍채, 동공
- 3 오목 4 (1) ○ (2) ○ (3) × 5 코 6 통점, 압점, 냉점

- 1 눈의 구조 중 수정체는 빛을 굴절시키고, 홍채는 빛의 양을 조절하며, 맥락막은 암실 역할을 한다.
- 2 밝은 곳에서는 홍채가 이완되어 동공이 축소하며, 어두운 곳에서는 홍채가 수축되어 동공이 확대된다.
- 4 (3) 반고리관 - 회전 감각, 전정 기관 - 위치 감각
- 6 신체 부위에 따라 분포 수가 다르며, 감각점이 많을수록 예민하다.

기초다지기 p.008~009

- 01 ⑤ 02 ⑤ 03 ③ 04 ④ 05 ④
- 06 ④ 07 ㉠ : B, ㉡ : D, 달팽이관 08
- ① 09 ③ 10 ② 11 ③, ⑤ 12 ① 13
- ② 14 ④

- 01 A는 각막, B는 홍채, C는 섬모체, D는 수정체, E는 유리체, F는 망막이다.
- 02 빛을 굴절시키는 곳은 수정체이고, 물체의 상이 맺히는 곳은 망막이다.
- 03 상이 망막 뒤쪽에 맺히는 원시이므로 빛이 모이게 하는 볼록 렌즈로 교정해야 한다.
 - Plus!
 - *눈의 이상
 - 근시 : 안구의 길이가 길거나 수정체가 두꺼운 경우로 먼 곳에 있는 물체를 볼 때 상이 망막 앞쪽에 맺혀 잘 볼 수 없는 눈의 이상
 - 원시 : 안구의 길이가 짧거나 수정체가 얇은 경우로 가까운 곳에 있는 물체를 볼 때 상이 망막 뒤쪽에 맺혀 잘 볼 수 없는 눈의 이상
- 04 밝은 곳에서 어두운 곳으로 가면 홍채가 수축되면서 동공의 크기가 커진다.
- 05 달팽이관은 청각 세포가 분포하여 받아들인 소리 자극을 청각 신경으로 전달한다.
- 06 반고리관은 회전 감각을 하고 전정 기관은 기울기와 위치 감각을 한다. 귀 인두관은 중이와 외부와의 압력을 같게 조절하므로 청각과는 직접적인 관련이 없다.

- 07 고막의 진동은 귓속뼈에서 증폭되어 달팽이관의 청각 세포로 전달된다.
- 09 냄새를 맡을 수 있는 후각 세포는 B에 분포한다.
- 10 후각 세포는 쉽게 피로해지기 때문에 같은 냄새를 오래 맡고 있으면 냄새를 잘 느끼지 못한다.
- 11 미각의 기본 맛에는 단맛, 신맛, 쓴맛, 짠맛, 감칠맛이 있다.
- 12 단맛은 혀의 앞쪽, 쓴맛은 혀의 안쪽 뿌리 부분, 신맛은 혀의 양 옆, 짠맛은 혀 전체에서 잘 느낀다.
- 13
 - 통점 : 아픈 것을 느낌
 - 압점 : 물체가 누르는 것을 느낌
 - 냉점 : 차가움을 느낌
 - 온점 : 따뜻함을 느낌
 - 촉점 : 물체가 닿는 것을 느낌
- 14 감각점은 온몸에 분포하며 신체 부위에 따라 분포 정도가 다르고, 감각점의 수가 많을수록 예민하게 느낀다.

실력 다지기 p.010~011

- 01 ③ 02 ① 03 ②, ③ 04 ① 05 ④
- 06 F, 귀 인두관 07 ㉡, ㉢ 08 ④ 09 후각 세포는 빨리 피로해지기 때문에 같은 자극에 대해서는 계속적으로 자극을 느끼지 못한다. 10 ⑤ 11 ⑤
- 12 ② 13 ④ 14 ③

- 01 C는 홍채로 수축과 이완 작용에 따라 동공의 크기가 조절되어 눈으로 들어오는 빛의 양이 조절된다.
- 02 수정체는 빛을 굴절시켜 망막에 상이 맺히도록 하며, 망막은 시각 세포가 분포하여 상이 맺히는 곳이다.
- 03 근시는 먼 곳에 있는 물체를 잘 볼 수 없는 눈의 이상이다. 노인들한테 나타나는 눈의 이상은 원시와 같이 가까운 곳이 잘 보이지 않는 노안이고, 청소년들한테 주로 나타나는 눈의 이상은 근시이다.
- 04 먼 곳을 볼 때는 섬모체가 이완하여 수정체의 두께가 얇아진다.
- 05 달팽이관에는 청각 세포가 분포하고 있어 소리 자극을 받아들인다.
- 06 귀 인두관은 평상 시에는 막혀 있지만 기압의 차이가 발생하면 열려서 외부의 기압과 같아지도록 조절한다.
- 07 가장 예민한 감각은 후각이며, 단맛, 쓴맛, 짠맛, 신맛, 감칠맛을 느끼는 각각의 맛세포들은 맛세포의 종류에 따라 많이 모여 있는 부위가 다르다.

- 08 감각점의 수가 가장 많은 것은 통점이고, 감각점의 수가 많을수록 예민하다. 내장 기관에도 감각점이 있어 속이 쓰리거나 아픈 것을 느낄 수 있다.
- 09 후각은 가장 예민한 감각이지만 쉽게 피로해져 같은 냄새를 오래 맡을 수 없다.
- 10 ⑤는 외부와 중이의 압력이 달라져서 나타나는 현상으로 귀 인두관에서 조절하는 감각이다.
- 11 **오답풀이**
 ① 시각-빛-시각 세포
 ② 청각-소리-청각 세포
 ③ 미각-액체 상태의 물질-맛세포
 ④ 온각-따뜻한 온도-피부
- 12 근시는 수정체의 두께가 두껍거나 안구가 길어서 상이 망막의 앞쪽에 맺히는 것이다.
- 13 밝고 화창한 날에는 동공이 축소되고, 먼 곳을 볼 때는 수정체의 두께가 얇아진다.
- 14 몸의 기울기와 위치를 감각하는 기관은 전정 기관이다.

02장 신경계

핵심체크

p.013

- 1 (1) 뉴런 (2) 가지돌기, 축삭 돌기 (3) 연합 뉴런
 2 (1) ㉠ (2) ㉡ (3) ㉢ (4) ㉣ (5) ㉤ 3 (1) ○ (2) × (3) ○ 4 (1) 조 (2) 무 (3) 무

- 1 (3) 연합 뉴런은 감각 뉴런과 운동 뉴런을 연결한다.
- 3 (2) 중추 신경계는 뇌와 척수로 구성되며, 자극의 조절과 명령의 중심 역할을 한다.
- 4 무조건 반사는 외부의 자극에 대해 무의식적으로 일어나는 반응이며, 조건 반사는 과거의 경험이 조건이 되어 일어나는 반응이다.

기초다지기

p.014~015

- 01 ③ 02 ① 03 ⑤ 04 ① 05 ②
 06 ① 07 ② 08 A : 중추 신경계, B : 말초 신경계 09 B와 C, 자극은 가지돌기에서 축삭 돌기 방향으로만 전달되기 때문이다. 10 ③ 11 ③
 12 ④ 13 ② 14 ⑤

- 01 A : 대뇌, B : 간뇌, C : 중간뇌, D : 연수, E : 소뇌
 눈동자의 운동, 홍채의 조절 작용과 관계 있는 구조는 중간뇌이다.
- 02 대뇌는 기억, 감각, 추리, 판단과 같은 고등 정신 기능을 담당한다.
 ②는 소뇌, ③은 간뇌, ④는 중간뇌, ⑤는 연수와 관련 있는 현상이다.
- 03 **오답풀이**
 ① 체온 조절 및 물질대사를 조절하는 곳은 간뇌이다.
 ② 좌·우 신경의 교차가 일어나는 곳은 연수이다.
 ③ 안구의 운동과 동공의 크기를 조절하는 곳은 중간뇌이다.
 ④ 고등 정신 작용을 담당하는 곳은 대뇌이다.
- 04 중추 신경계는 뇌와 척수로 구성되며, 자극의 조절과 명령의 중심지이다.
- 05 A : 가지돌기, B : 신경 세포체, C : 축삭 돌기
 가지돌기가 다른 뉴런으로부터 받아들인 자극은 축삭 돌기에서 다른 뉴런으로 전달된다.
- 06 A : 감각 뉴런, B : 연합 뉴런, C : 운동 뉴런
 자극을 받아들여 연합 뉴런에 자극을 전달하는 것은 감각 뉴런이고, 연합 뉴런은 이를 판단하여 운동 뉴런에 명령을 내린다.
- 07 감각기에서 받아들여진 자극은 감각 신경을 통해 뇌로 전해지고, 뇌의 명령이 운동 신경을 거쳐 운동기에 도달하면 반응이 일어난다.
- 08 사람의 신경계는 중추 신경계(뇌와 척수)와 말초 신경계(중추에서 갈라져 나와 온몸에 퍼져 있는 신경)로 이루어져 있다.
- 09 자극은 가지돌기에서 축삭 돌기 방향으로만 전달되므로 뉴런 중에서 B와 C에만 자극이 전달된다.
- 10 눈으로 떨어지는 자를 보면 시각 신경을 통해 대뇌로 전달된 자극을 대뇌의 연합령에서 판단하고, 운동령이 자를 잡으라는 명령을 지시하면 운동 신경을 통해 근육에 전달되어 손으로 자를 잡는다.
- 11 ③은 예전에 먹었던 신 레몬의 경험이 대뇌에 기억되어 조건으로 작용한 경우이므로 조건 반사에 해당한다.
- 12 자극에 대한 무의식적인 반응으로 척수에서 자극에 대해 명령을 내려 반응이 재빠르게 일어난다. 무릎 반사는 자극에 대한 반응 속도가 빨라 위급 상황에 신속히 대응할 수 있으므로 신체를 보호하는데 유리하다.
- 13 대뇌가 중추로 작용한 무의식적인 반응은 과거의 경험이 바탕이 되어 일어난다. ㉠은 의식적인 반응이다.
- 14 무조건 반사는 선천적인 반사로 연수나 척수, 중간뇌가 중추이다. 조건 반사는 후천적인 반사로 대뇌가 중추이다.



실력 다지기 p.016~017

- 01 ② 02 ② 03 뇌의 좌반구와 우반구에서 나오는 신경이 연수에서 교차되기 때문이다. 04 ①
 05 ⑤ 06 ④ 07 ③ 08 ⑤ 09 ㉠ → ㉡ → ㉢
 10 ④ 11 ③ 12 ⑤ 13 ①, ③ 14 ④

- 01 대뇌(A)는 수리, 판단, 기억 등의 고등 정신 작용, 간뇌(B)는 항상성 유지, 중간뇌(C)는 안구와 홍채의 작용 조절, 연수(D)는 호흡 운동 및 심장 박동 조절, 소뇌(E)는 몸의 자세 및 균형 유지에 관여한다.
- 03 좌반구는 몸의 오른쪽, 우반구는 몸의 왼쪽을 지배한다.
- 04 척수는 무조건 반사의 중추이다.
- 05 자율 신경계는 사람의 의지와는 상관 없이 자율적으로 조절된다.
- 06 신경 전달 물질은 다른 뉴런 또는 반응기와 인접해 있는 축삭 돌기 말단에서 분비된다. 다른 뉴런으로부터 자극을 받아들인 가지돌기는 축삭 돌기로 자극을 전달한다.
- 07 연합 뉴런은 중추 신경계에 분포하며 감각 뉴런과 운동 뉴런을 연결하는 역할을 한다.
- 08 무릎 반사는 척수가 중추인 무조건 반사이다.
- 09 무릎 반사는 무조건 반사로 중추는 척수이다. 따라서 자극 → 감각 신경 → 척수 → 운동 신경 → 근육의 경로로 반응이 일어난다.
- 10 무조건 반사는 자극에 대해 즉각적으로 일어나는 선천적인 반사로 척수나 연수, 중간뇌가 중추이다. 모두 연수 반사이고, ④는 척수 반사이다.
- 11 무조건 반사는 대뇌와 관계없이 무의식적으로 일어나는 반사이다. 무릎 반사는 척수와 관계 있으며, 파블로프의 개의 침 분비 실험은 조건 반사를 알아보려고 하는 것이다. 무조건 반사의 예로는 척수 반사, 연수 반사, 중간뇌 반사가 있다.
- 12 무조건 반사의 중추는 연수나 척수이므로 A와 관련이 있다.
- 13 연합 뉴런은 뇌와 척수 같은 중추 신경계에 분포하며, 자극을 판단하고 명령을 내린다.

오답풀이

- ② B는 중추 신경계를 구성한다.
 ④ 자극을 판단하고 명령을 내리는 곳은 B이다.
 ⑤ 자극에 대한 반응의 경로는 A → B → C 순이다.
- 14 ㉠은 연수에 의한 무조건 반사이고, ㉡는 과거의 경험이 조건이 되어 일어나는 조건 반사임을 알아보려고 하는 실험이다.

03강 약물과 호르몬

핵심 체크 p.019

- 1 (1) 남용 (2) 오용 (3) 내성 2 ㉠, ㉢ 3 (1) × (2) × (3) ○ 4 소인증, 거인증 5 항상성

- 1 약물은 우리 몸에 작용하여 생리적·정신적인 변화를 일으킬 수 있는 화학 물질이다.
- 2 정소에서는 테스토스테론, 난소에서는 에스트로젠이 분비된다.
- 3 (1) 호르몬은 내분비샘에서 만들어져 혈액 속으로 분비된다.
- 4 호르몬은 결핍증과 과다증이 있다.

기초다지기 p.020~021

- 01 ⑤ 02 ④ 03 ② 04 ④ 05 ②, ④
 06 ⑤ 07 ④, ⑤ 08 ③ 09 ① 10 ②
 11 ㉠ → ㉡ → ㉢ → ㉣ 12 뇌하수체에서 항이노 호르몬이 분비되어 콩팥에서 수분의 재흡수가 촉진되므로 오줌량이 줄어든다. 13 ① 14 ① 15 ②

- 01 약물을 그릇되게 사용하거나 필요량보다 많이 사용하면 면역 기능에 이상이 생길 수 있다.
- 02 환각제는 신경 전달 물질과 유사한 작용을 하여 중추 신경계를 흥분시키거나 억제시키고 환각, 판단 능력 상실 등을 일으킨다.
- 03 호르몬은 내분비샘에서 분비되어 생리 작용을 조절하는 화학 물질이다. 신경계보다 속도는 느리나 작용하는 범위가 넓고, 지속 시간이 길다.
- 04 신경계에 의해 나타나는 반응은 빠르게 나타나지만 효과는 일시적인데 비하여, 호르몬에 의해 나타나는 반응은 느리게 나타나지만 효과가 어느 정도 지속된다.
- 05 내분비샘에는 뇌하수체, 갑상샘, 부신, 이자, 생식샘이 있다.
- 06 뇌하수체에서는 성장 호르몬, 항이노 호르몬, 부신 자극 호르몬, 갑상샘 자극 호르몬, 생식샘 자극 호르몬이 분비된다.
- 07 항상성은 외부 환경이 변하더라도 우리 몸의 상태를 일정하게 유지하려는 성질이다. 혈액 속 포도당의 농도는 0.1%로 유지되고, 체온은 약 36.5°C로 유지된다.
- 08 반사 운동을 조절하는 중추는 대뇌, 척수, 연수, 중간뇌이다.

- 09 ㉠-갑상샘, 티록신, ㉡-부신, 아드레날린, ㉢-이자, 인슐린과 글루카곤, ㉣-생식샘(정소, 난소), 테스토스테론과 에스트로젠
- 10 갑상샘에서 분비되는 호르몬인 티록신은 물질대사 및 세포 호흡을 촉진시킨다.
- 11 체온 저하 시 뇌하수체에서 갑상샘 자극 호르몬의 분비가 증가하고 이에 따라 갑상샘에서 티록신이 분비된다. 티록신의 증가로 세포 호흡을 하면 일부는 열에너지가 되어 발생하므로 체온이 상승한다.
- 13 티록신이 결핍되면 티록신의 분비량을 늘리기 위해 갑상샘 자극 호르몬이 계속 갑상샘을 자극하므로 크레틴병(갑상샘 기능 저하증)이 나타난다.
- 14 식사 후 인슐린 분비량은 증가하고, 글루카곤 분비량은 감소한다. 인슐린은 간에 작용하여 혈당량을 감소시키며, 글루카곤은 간에 작용하여 혈당량을 증가시킨다.
- 15 생식기의 분화는 1차 성징에 해당한다.

Plus!

2차 성징 : 청소년기에 이르러 성호르몬의 분비가 왕성해지면서 남성과 여성으로서의 여러 가지 특징이 나타나는 현상

- 08 갑상샘은 목에 나비 모양으로 생긴 내분비샘으로, 아이오딘을 함유한 티록신을 분비한다.
- 09 당뇨병은 당분이 오줌에 섞여서 배설되는 질병으로 인슐린의 결핍으로 나타난다.
- 10 2차 성징은 생식샘 자극 호르몬과 성호르몬이 관여하며, 성호르몬에는 정소에서 분비되는 테스토스테론과 난소에서 분비되는 에스트로젠이 있다.
- 11 호르몬은 극히 적은 양으로 생리 작용을 조절하며, 체내의 항상성 유지에 관여한다.
- 12 마약과 같은 환각제는 중추 신경을 심하게 자극하거나 억제하여 환각 작용을 일으킨다.
- 13 혈당량이 높아지면 인슐린의 분비량이 증가하여 정상 혈당량을 유지시킨다.
- 14 티록신이 많이 있으면 티록신이 뇌하수체를 억제하여 갑상샘에서 티록신의 분비를 억제시킨다.

실력 다지기 p.022~023

- | | | | | | |
|------|-----------|-------------------|------|------|------|
| 01 ② | 02 ⑤ | 03 ③ | 04 ③ | 05 ① | 06 ③ |
| 07 ④ | 08 ㉠, 티록신 | 09 ① | 10 ② | 11 ③ | |
| 12 ② | 13 ② | 14 ㉠ : 억제, ㉡ : 감소 | | | |

- 01 진정제는 중추 신경을 억제하여 호흡과 심장 박동을 느리게 하고 혈압을 낮추며, 몸의 통증을 완화시켜 준다.
- 02 각성제는 중추 신경을 흥분시키며, 호흡 및 심장 박동을 촉진시킨다.
- 03 진정제는 중추 신경을 억제하여 진정시키는 약물로 통증을 없애고 흥분을 가라앉히기도 하지만, 각성제와 환각제는 중추 신경을 흥분시키는 작용을 한다.
- 04 **오답풀이**
㉠ 호르몬은 혈액으로 분비되므로 분비관이 따로 없다.
㉡ 호르몬마다 작용하는 표적 기관이 다르다.
- 05 (가)는 외분비샘이고, (나)는 내분비샘이다.
- 06 갑상샘에서는 티록신이 분비되어 물질대사와 세포 호흡을 촉진시킨다.
- 07 부신에서는 아드레날린이 분비되어 혈당량을 증가시키며, 이자에서 분비되는 글루카곤은 혈당량을 감소시킨다.

04강 대단원 마무리 문제

p.024~028

- | | | | | |
|---|--------------|--------|--------------------------|------|
| 01 ⑤ | 02 ② | 03 유리체 | 04 ①, ③ | 05 ④ |
| 06 ⑤ | 07 ⑤ | 08 ① | 09 ㉠ → ㉡ → ㉢ → ㉣ → ㉤ → ㉥ | 10 ② |
| 11 맛세포의 종류에 따라 혀에 밀집해 있는 부위가 다르기 때문에 | 12 ① | 13 ④ | 14 ⑤ | 15 ④ |
| 16 ⑤ | 17 ③ | 18 ① | 19 ③ | 20 ① |
| 21 ① | 22 ② | 23 ④ | 24 ② | 25 ④ |
| 26 (가)는 연수가 중추이며 선천적인 무조건 반사이고, (나)는 대뇌가 중추이며 후천적인 조건 반사이다. | 27 ③ | 28 ④ | 29 ③ | 30 ③ |
| 31 ③ | 32 A, 성장 호르몬 | 33 ① | 34 에스트로젠, 테스토스테론 | |

- 01 망막은 시각 세포가 분포하여 물체의 상이 맺히는 곳이다.
- 02 밝기를 조절하는 곳은 홍채이고, 거리를 조절하는 곳은 섬모체이다.
- 04 상이 망막 뒤쪽에 맺히며 먼 곳은 잘 보이지만 가까운 곳은 잘 보이지 않는 눈의 이상은 원시이다.
- 05 어두운 영화관에서 밝은 밖으로 나오면 홍채가 이완하여 동공의 크기가 작아지므로, 동공으로 들어오는 빛의 양이 적어진다.



- 06 귀 인두관은 고막 안쪽과 바깥쪽의 압력을 같게 조절한다.
- 07 반고리관은 몸의 회전을 느끼고, 전정 기관은 몸의 기울어짐과 위치 변화를 느낀다. 달팽이관은 청각 신경과 연결되어 있으며 소리 자극을 받아들인다.
- 08 귀 인두관은 고막의 안쪽 중이와 목구멍을 연결하고 있는 긴 관으로, 주변 환경의 변화에 의해 고막 안쪽과 바깥쪽의 압력이 달라지더라도 같게 조절할 수 있다.
- 09 청각의 성립 경로 : 음파 → 귓바퀴 → 귓구멍 → 외이도 → 고막 → 귓속뼈 → 달팽이관의 청각 세포 → 청각 신경 → 대뇌
- 10 사람의 감각 중 가장 예민한 감각은 후각이며, 기본 맛에는 단맛, 신맛, 쓴맛, 짠맛, 감칠맛이 있다.
- 11 혀의 위치에 따라 맛을 느낄 수 있는 맛세포의 종류와 분포가 다르다.
- 12 감각점의 수가 많을수록 예민하다.
- 13 **오답풀이**
 - ① 감각점은 입술과 손끝 등에 많이 분포한다.
 - ② 감각점은 피부의 진피에 분포한다.
 - ③ 피부 감각은 대뇌를 거쳐 감각된다.
 - ⑤ 감각점은 온몸에 분포하며, 신체 부위에 따라 분포 정도가 다르다.
- 14 감각점은 통점 > 압점 > 촉점 > 냉점 > 온점 순으로 많이 분포한다.
- 15 신경 전달 물질은 다른 뉴런 또는 반응기와 인접해 있는 축삭 돌기 말단에서 분비된다.
- 16 연수는 좌우 신경의 교차가 일어나는 곳이며 심장 박동, 호흡, 소화를 조절한다.
- 17 A는 대뇌로 자극의 감각, 판단 및 명령을 내리며 고등 정신 작용을 하므로 자율적으로 조절되지 않는다.
- 18 ㉠과 ㉡은 말초 신경계를 구성하며, ㉢은 중추 신경계를 구성한다.
- 19 송화기는 감각 기관, 교환기는 연합 신경, 수화기는 운동 기관에 해당한다.
- 20 무릎 반사는 감각 신경을 통해 받아들인 자극이 척수의 명령에 의해 대뇌를 거치지 않고 바로 운동 신경을 통해 반응으로 나타나므로 빠르게 일어난다.
- 21 시각 신경은 눈, 청각 신경은 귀, 미각 신경은 혀, 후각 신경은 코와 연결되어 있는 감각 신경이다.
- 22 냉점에서 감각한 차가움이 대뇌에 전달되어 차가움을 느끼지만 운동 신경이 손상되어 손을 움직이지는 못한다.

- 23 자극이 전달되면 시냅스에서는 축삭 돌기에서 다음 뉴런의 가지돌기 쪽으로만 전달될 수 있다. 따라서 자극이 가해지면 A로는 자극이 전달되지 않고, B와 C에만 자극이 전달된다.
- 24 감각기가 받아들인 자극이 대뇌에 전달되어 대뇌의 명령에 의해 일어나는 반응은 의식적인 반응이다.
- 25 신경은 뉴런에 의해 자극이 전달되므로 반응 속도가 호르몬보다 빠르다.
- 26 파블로프의 실험은 무조건 반사를 학습시켜 조건 반사를 형성하는 과정을 실험으로 보여주는 것이다.
 - Plusα!**
 - 조건 반사 : 과거의 경험이 조건이 되어 일어나는 후천적인 반사로 대뇌가 중추이다.
- 27 ㉠과 ㉡은 조건 반사, ㉢은 연수 반사, ㉣은 척수 반사이다.
- 28 진통제는 의약품이지만 장기간 과다 투여시 내성이나 의존성이 생기므로, 의사나 약사의 처방에 따라 신중하게 복용해야 한다.
- 29 진정제는 중추 신경을 억제하여 진정시키는 약물로 통증을 없애고 흥분을 가라앉히기도 하지만 각성제와 환각제는 중추 신경을 흥분시키는 작용을 한다.
- 30 이자에서 분비되는 인슐린은 혈당량을 낮추는 호르몬이다.
- 31 2차 성징은 청소년기가 되면서 성호르몬의 분비가 왕성해져 나타나는 특징이다.
- 32 뇌하수체에서 분비되는 성장 호르몬은 성장 및 단백질 합성을 촉진시키는 역할을 한다.
- 33 체온이 정상보다 낮은 경우에는 열 발생량을 증가시키고 열 방출량을 감소시켜야 한다. 뇌하수체는 갑상샘 자극 호르몬을 분비하고, 이는 갑상샘에서 분비되는 티록신의 분비를 촉진시켜 체온이 상승되도록 한다.
- 34 여자는 난소에서 에스트로젠을 분비시키며, 남자는 정소에서 테스토스테론을 분비시켜 2차 성징이 발현되도록 한다.

체크! 탐구활동

- 1-1 손가락, 팔뚝 1-2 ④ 1-3 ㉠ : 수, ㉡ : 짧다
- 2-1 ③ 2-2 ㉠, ㉡

1-1 손가락에서 두 점으로 느끼기 시작한 거리가 가장 짧으므로 손가락이 가장 예민하다.

- 1-2 몸의 부위에 따라 감각점의 수가 달라 부위별로 감각을 느끼는 정도가 다르며, 예민할수록 두 점을 정확하게 느낄 수 있다.
- 2-2 무의식적인 반응은 의식적인 반응에 비해 반응이 일어나기까지의 시간이 짧다.

05강 밀도, 끓는점, 녹는점

핵심체크 p.031

- 1 (1) ㉠, ㉡, ㉢ (2) ㉣, ㉤, ㉥ 2 밀도 3 ㉦
4 (1) × (2) × (3) ○ 5 녹는점, 어는점 6 같다

- 1 크기 성질은 물질의 양에 따라 측정값이 변하고, 세기 성질은 양에 관계없이 측정값이 일정하다.
- 3 기체는 온도와 압력에 따른 부피 변화가 크므로 밀도 변화가 가장 크다.
- 4 (1) 끓는점에서는 액체와 기체 상태가 함께 존재한다.
(2) 물질의 질량에 관계없이 끓는점은 일정하다.

기초다지기 p.032~033

- 01 ㉡ 02 ㉢ 03 ㉡ 04 ㉤ 05 B와 D,
밀도가 같으면 같은 종류의 물질이기 때문에 06 ㉣
07 ㉢ 08 ㉣ 09 ㉢ 10 ㉡ 11 ㉣
12 ㉠ 13 ㉢ 14 ㉢

- 01 물질의 특성은 물질의 양과 관계없이 일정한 값을 갖는 고유한 성질로 밀도, 끓는점, 어는점, 용해도, 겉보기 성질 등이 있다.
- 02 부피, 질량, 무게, 온도, 길이, 넓이, 농도 등 물질의 양을 나타내는 물리량과 물질의 상태는 물질의 특성이 될 수 없다.
- 03 윗접시 저울에 분동을 올릴 때 가벼운 것부터 올려놓으면 분동 쪽이 무거워졌을 때 어느 분동을 빼야 하는지 알 수 없기 때문에 물체의 질량을 측정하기 어렵다.
- Plus!**
질량 측정 시 물체와 분동의 위치
물체의 질량 측정에서는 왼쪽-물체, 오른쪽-분동을 올려놓고, 일정량의 시약 측정에서는 왼쪽-분동, 오른쪽-시약을 올려놓는다.
- 04 일반적으로 물질의 밀도는 기체 << 액체 < 고체 순이다.

- 05 밀도는 물질의 종류에 따라 다르므로 물질의 특성이 된다. 따라서 밀도가 같으면 같은 종류의 물질이다.
- 06 $\text{밀도} = \frac{\text{질량}}{\text{부피}} = \frac{21.0}{(16.0-10.0)} = 3.5(\text{g/mL})$
- 07 밀도가 작은 물질은 밀도가 큰 물질 위에 뜬다. 고체 A는 액체 B 위에 뜨므로 $B > A$, 고체 A는 액체 C에 가라앉으므로 $A > C$, $\therefore B > A > C$
- 08 물질을 구성하는 입자 사이의 인력이 다르기 때문에 물질마다 녹는점과 끓는점이 다르다.
- 09 에탄올의 끓는점은 물의 끓는점보다 낮으므로 물증탕을 이용한다.
- 10 물질의 종류가 같으므로 에탄올의 양에 관계없이 끓는점은 78°C 로 같다. 단, 에탄올의 양이 많을수록 끓는점에 더 늦게 도달하므로 ㉡번이다.
- 11 끓는점은 가해 준 열에너지의 양이나 물질의 양에 관계없이 물질에 따라 일정한 값을 나타내므로 오랫동안 가열하여도 끓는점은 일정하다.
- 12 물질은 녹는점보다 낮은 온도에서는 고체 상태로 존재하고, 녹는점보다 높은 온도에서는 액체나 기체 상태로 존재한다. 따라서 상온에서 고체 상태인 물질의 녹는점이 가장 높다.
- 13 C 구간에서는 파라다이클로로벤젠이 액체 상태로 존재한다.
- 14 고체 A, B, C는 모두 같은 온도에서 수평한 부분이 나타나므로 녹는점이 같다. 따라서 고체 A, B, C는 같은 물질임을 알 수 있다.

실력다지기 p.034~035

- 01 ㉡ 02 ㉢ 03 ㉢ 04 ㉠ → ㉡ → ㉢ → ㉣
05 ㉠ 06 A-c, B-b, C-a 07 ㉢ 08 ㉣
09 B 구간에서 가해 준 열이 모두 상태 변화에 사용되기 때문에 10 플라스크 내부의 압력이 낮아지면서 끓는점이 낮아지기 때문이다. 11 ㉡ 12 ㉠
13 ㉡ 14 ㉠

- 01 질량, 부피, 온도, 농도, 넓이 등은 물질을 취하는 양에 따라 변하므로 물질을 구별하는 데 이용할 수 없다.
- 02 석고는 무르고 금강석은 단단하며, 금과 은은 색으로 구분할 수 있다.
- 03 전체 부피-물의 부피=모래만의 부피
 $= 86.2 - 50.0 = 36.2(\text{mL})$



- 04 영점 조절 → 측정할 물체 왼쪽 접시에 올리기 → 무거운 분동부터 핀셋으로 오른쪽 접시에 올리기 → 수평 유지 → 분동의 질량 계산
- 05 A와 C는 밀도가 같으므로 같은 종류의 물질임을 알 수 있다.
- 오답풀이**
- ② B와 D는 다른 물질이다.
 - ③ B를 물에 넣으면 물에 가라앉는다.
 - ④ 밀도가 가장 큰 것은 B이다.
 - ⑤ E의 밀도는 A의 밀도보다 작다.
- 06 밀도는 단위 부피당 질량이므로 (가)의 그래프에서 기울기가 클수록 밀도가 크다. 따라서 밀도의 크기는 $A > B > C$ 이며, 밀도가 클수록 (나)에서 아래쪽에 위치한다.
- 07 녹는점(t_1)과 끓는점(t_2)은 물질의 양에 따라 달라지지 않는 물질 고유의 값이므로 물질의 특성이 된다.
- 08 그래프 B 구간에서는 액체와 기체 상태가 함께 존재하는 기화가 일어난다.
- 10 찬물을 부으면 둥근 바닥 플라스크 안의 수증기가 냉각되어 물방울로 액화되므로 수증기량이 감소한다. 이때 압력이 낮아지므로 끓는점이 낮아진다.
- 11 물질은 녹는점보다 낮은 온도에서는 고체로, 녹는점보다 높고 끓는점보다 낮은 온도에서는 액체로, 끓는점보다 높은 온도에서는 기체로 존재한다.
- 12 밀도의 크기는 포도(1.02 g/mL) > 물(1.0 g/mL) > 복숭아(0.96 g/mL)이므로 물보다 밀도가 작은 복숭아는 물에 뜨고, 물보다 밀도가 큰 포도는 아래에 가라앉는다.
- 14 프로페인은 끓는점이 -43°C 이므로 상온에서는 기체 상태이다.

06강 용해도

핵심체크 p.037

1 용해 2 (1) × (2) ○ (3) × 3 감소, 일정
4 20% 5 (1) ○ (2) × (3) ○

- 2 (1) 황산 구리 수용액처럼 색을 띠는 것도 있다.
(3) 거름종이로 걸러도 걸리지는 것이 없다.
- 4 $\frac{30}{(120+30)} \times 100 = \frac{30}{150} \times 100 = 20(\%)$
- 5 (2) 용해도는 온도, 압력, 용매, 용질에 따라 다르므로 용해도를 나타낼 때는 용매와 용질의 종류, 온도를 함께 나타낸다.

기초다지기

p.038~039

- 01 ① 02 ② 03 ① 04 ② 05 ③
06 ② 07 ⑤ 08 ② 09 ① 10 ②, ⑤
11 ③ 12 ③ 13 ④ 14 (가) : B, (나) : E

- 01 황산 구리 수용액과 같이 푸른색을 띠는 용액도 있으므로 모든 용액이 무색은 아니다.
- 02 용액은 용매와 용질이 균일하게 섞여 있는 혼합물이다. 물과 식용유는 섞이지 않으므로 용액이 아니다.
- 03 • 용질 : 다른 물질에 녹는 물질
• 용매 : 다른 물질을 녹이는 물질
• 용해 : 한 물질이 다른 물질에 녹아 균일하게 섞이는 현상
• 용액 : 용매와 용질이 균일하게 섞여 있는 물질
- 04 농도는 용액의 묽고 진한 정도로 용매와 용질의 양에 따라 달라지므로 물질의 특성이 될 수 없다.
- 05 퍼센트 농도 = $\frac{\text{용질의 질량}}{\text{용액의 질량}} \times 100$ 이므로
 $25(\%) = \frac{x}{200} \times 100$
따라서 소금의 질량(x)은 50 g이고, 물의 질량은 (200-50) g이다.
- 06 일반적으로 고체는 물에 녹을 때 열을 흡수하므로 온도가 높을수록 용해도가 증가하지만, 기체는 온도가 높을수록 용해도가 감소한다.
- 07 기체 물질의 용해도는 온도가 높을수록 감소한다.
- 08 물 100 g에 질산 나트륨이 88 g 녹았으므로 물 25 g에는 22 g이 녹을 수 있다. $100 : 88 = 25 : x, \therefore x = 22(\text{g})$
- 09 고체 물질은 온도가 높을수록 용해도가 증가하고, 기체 물질은 온도가 높을수록 용해도가 감소한다.
- 10 불포화 용액을 포화 용액으로 만들려면 용액의 온도를 낮추거나 용질을 더 녹이거나 용매를 증발시켜주면 된다.
- 11 A, C : 포화 용액, B : 불포화 용액, D : 과포화 용액
C점에서의 퍼센트 농도 = $\frac{150 \text{ g}}{(150+100) \text{ g}} \times 100 = 60 \%$
- 12 온도에 따른 용해도 차이가 클수록 석출되는 용질의 양이 많으므로 질산 칼륨-질산 나트륨-염화 칼륨-염화 나트륨 순으로 석출량이 적어진다.
- Plus!**
석출되는 용질의 양 = 처음 녹아 있던 용질의 양 - 냉각한 온도에서 녹을 수 있는 용질의 양
- 13 기체의 용해도는 온도가 낮을수록, 압력이 높을수록 증가한다. 온도가 높을수록 기체의 용해도가 감소하므로 녹지 못한 기체가 빠져 나와 기포가 많이 발생하게 된다.

14 얼음물에 담겨있고 고무마개로 막은 B가 이산화 탄소의 용해도가 증가하여 기포가 가장 적게 발생하며, 50°C의 물에 담겨있고 고무마개가 없는 E가 이산화 탄소의 용해도가 감소하여 기포가 가장 많이 발생한다.

실력 다지기 p.040~041

01 ⑤ **02** ① **03** ③ **04** ⑤ **05** 염화 칼륨
06 39.2g **07** ③ **08** ①, ⑤ **09** ③ **10** ④
11 ④ **12** ③ **13** 탄산음료의 뚜껑을 열면 병 내부의 압력이 낮아져 기체의 용해도가 감소하므로 음료 속에 녹아 있던 이산화 탄소 기체가 많이 빠져 나와 기포가 많이 발생한다.

- 01** 용질이 용매에 용해되면 큰 입자 사이에 작은 입자가 끼어 들어가므로 부피가 감소한다.
- 02** 액체끼리의 혼합 용액에서는 양이 적은 것이 용질, 양이 많은 것이 용매이므로 에탄올이 용질, 물이 용매이다.
- 03** 소금이 물에 용해될 때 크기가 작은 입자들이 크기가 큰 입자들 사이에 끼어들어 전체 부피가 줄어든다. 물은 용매, 소금은 용질이며 용해 전과 후의 질량은 일정하다. 50%의 소금물을 만들려면 75g의 소금을 더 녹이면 된다.
- 04** ① $\frac{10}{40+10} \times 100 = 20(\%)$, ② $\frac{20}{50+20} \times 100 \approx 28.6(\%)$,
 ③ $\frac{30}{30+70} \times 100 = 30(\%)$, ④ $\frac{10+15}{100+15} \times 100 \approx 21.7(\%)$,
 ⑤ $\frac{30+50}{200+50} \times 100 = 32(\%)$
- 05** 물 25g에 물질 (가)가 최대 10g 녹았으므로 물 100g에는 40g이 녹을 수 있다. 따라서 40°C에서 용해도가 40인 물질을 찾으면 염화 칼륨이다.
- 06** 60°C에서 질산 칼륨의 용해도는 110.0이므로 질산 칼륨 수용액의 양은 210g이다. 따라서 $210 : 110 = 105 : x$, $x = 55(\text{g})$ 이고, 물은 50g이다.
 온도를 20°C까지 냉각시키면 용해도가 31.6이므로 물 50g에는 15.8g이 녹을 수 있다. 이때 석출되는 결정량은 $55 - 15.8 = 39.2(\text{g})$ 이다.
- 07** 용해도는 일정한 온도에서 용매 100g에 최대 녹을 수 있는 용질의 질량을 말한다. 물 200g에 염화 나트륨 72g을 녹일 수 있으므로 물 100g에는 염화 나트륨 36g을 녹일 수 있다.
- 08** 20°C에서 용해도가 가장 작은 물질은 황산 구리이며, 80°C에서의 각 포화 용액을 40°C로 냉각시킬 때 가장 많이 석출되는 물질은 질산 칼륨이다.

- 09** 60°C에서 질산 나트륨의 용해도가 125이므로 60°C의 질산 나트륨 포화 용액 450g은 물 200g에 질산 나트륨 250g이 녹아 있다.
 20°C로 냉각시키면 물 200g에 176g이 녹을 수 있으므로 $250\text{g} - 176\text{g} = 74\text{g}$ 이 녹지 않고 석출된다.
- 11** 용해도 곡선 상(B, C)에 있으면 포화 용액, 곡선 위쪽(A)에 있으면 과포화 용액, 아래쪽(D)에 있으면 불포화 용액이다.
- 12** 기체의 용해도와 압력과의 관계를 알아보려면 C와 D를 비교해야 한다.

07강 혼합물의 분리

기초다지기 p.044~045

01 ② **02** ⑤ **03** 물>식용유 **04** ② **05** ②
06 ① **07** ② **08** ④ **09** ③ **10** 추출
11 ⑤ **12** (가): A-공기, B-암모니아수
 (나): 암모니아는 물에 잘 녹고 공기는 물에 녹지 않는다.
13 ⑤ **14** ②

- 01** 범시를 소금물에 넣으면 밀도가 작은 쪽정이는 위에 뜨고, 밀도가 큰 좋은 범시는 아래로 가라앉는다.
- 02** 밀도가 서로 다른 고체 물질을 분리하기 위해서는 두 물질의 중간 정도의 밀도를 가진 액체를 넣어 분리한다.
- 03** 밀도가 큰 물은 아래층으로, 밀도가 작은 식용유는 위층으로 분리된다.
- 04** 분별 깔때기로 혼합물을 한 번에 분리하려면 두 액체가 서로 섞이지 않고 밀도 차이가 나야한다. 물과 메탄올은 서로 섞이는 액체 혼합물로 끓는점 차이를 이용하여 분리한다.
- 05** 소줏고리는 증류를 이용한 것으로 탁주를 넣고 끓이면 끓는점이 낮은 에탄올이 먼저 끓어 나오다가 찬물에 의해 냉각되어 청주가 되는 장치이다.
- 06** 분별 증류 장치는 끓는점의 차이를 이용하여 서로 잘 섞이는 액체 혼합물을 분리하는 실험 장치이다.
- 07** B에서 끓는점이 높은 물질은 다시 액화되고, 끓는점이 낮은 물질만 분리되어 나온다. 둥근 바닥 플라스크 안에서는 액체에서 기체로 변하는 기화가 일어난다.
- 08** 거름은 용해도의 차이를 이용한 혼합물의 분리 방법으로 어떤 용매에 잘 녹는 고체와 녹지 않는 고체가 섞여 있는 혼합물을 용매에 녹인 후 거름 장치를 이용하여 분리한다.



09 **오답풀이**

- ①은 끓는점 차이(분별 증류), ②와(분별 깔때기) ④는 밀도 차이, ⑤는 용해도의 차이(분별 결정)를 이용하여 분리할 수 있다.
 - 10 혼합물 중에서 특정 성분만을 녹이는 용매를 이용하여 그 성분을 분리하는 방법을 추출이라고 한다.
 - 11 분별 결정은 온도에 따른 용해도 차이를 이용한 분리 방법이다. 질산 칼륨은 온도에 따른 용해도 차이가 크지만, 염화 나트륨은 온도에 따른 용해도 차이가 아주 작다.
- 오답풀이**
- ①은 거름, ②는 기체 혼합물의 분리, ③은 분별 증류, ④는 분별 깔때기를 이용하여 분리할 수 있다.
 - 12 공기는 물에 잘 녹지 않지만 암모니아는 물에 잘 녹으므로 물이 흐르는 관에 혼합 기체를 통과시키면 암모니아는 물에 녹아 B에서 암모니아수로 빠져 나오고, 물에 녹지 않은 공기는 A를 통해 빠져 나간다.
 - 13 용매와 색소 사이의 인력이 용매에 따라 다르므로 색소가 용매에 녹아 이동하는 속도도 달라진다.
 - 14 같은 종이에 같은 용매를 사용했을 경우 같은 거리만큼 이동한 물질이 같은 물질이다.

실력 다지기

p.046~047

- 01 ① 02 ①, ③ 03 ⑤ 04 ② 05 ④
 06 끓는점이 높은 물질은 유리 도막을 지나면서 냉각되어 아래로 내려오고, 끓는점이 낮은 물질은 유리 도막을 지나 위쪽으로 가므로 여러 번 증류되는 효과가 있다. 07 (가) : 나프탈렌, (나) : 소금 08 ④ 09 ③ 10 ③ 11 ② 12 ③ 13 A : 염화 나트륨, B : 나프탈렌

- 01 밀도가 다른 고체 혼합물은 각 성분 물질을 녹이지 않으면서 두 물질의 중간 정도의 밀도를 가지는 액체에 넣어 분리한다.
 - 02 마개를 열어야 콧을 열었을 때 용액이 쉽게 빠져 나오며, 두 성분 액체는 밀도 차이를 이용하여 분리한다.
 - 03 원유를 분별 증류하면 끓는점이 낮은 성분부터 증류탑의 위쪽에서 분리되어 나온다. 따라서 석유 가스 → 가솔린 → 등유 → 경유 → 중유 순으로 분리된다.
- 04 **오답풀이**
- ①은 분별 깔때기, ③은 크로마토그래피, ④는 분별 결정, ⑤는 끓는점의 차이를 이용한 기체 혼합물의 분리이다.

- 05 물과 에탄올은 끓는점이 달라서 혼합물을 가열하면 끓는점이 낮은 에탄올부터 기화가 일어나 끓어 나오므로 각 성분 물질로 분리할 수 있다.
- 07 소금은 물에 녹지만 나프탈렌은 물에 녹지 않으므로 거름종이 위에는 나프탈렌이 남아 있고, 소금은 물에 녹아 거름종이를 통과한다.
- 08 혼합 기체를 -0.5°C 이하의 온도로 냉각시키면 끓는점이 높은 뷰테인이 먼저 액체로 분리되고, 끓는점이 낮은 프로페인을 기체 상태이다.
- 09 분별 결정은 온도에 따른 용해도 차이가 가장 큰 물질과 온도에 따른 용해도 차이가 가장 작은 물질의 혼합물일수록 분리하기 쉽다.
- 10 A, D는 혼합물이며 B, C, E는 순물질이다.
- 11 A와 B는 밀도가 다르고 서로 섞이지 않는 액체 혼합물이므로 분별 깔때기로, A와 C는 끓는점이 다르고 서로 섞이는 액체 혼합물이므로 분별 증류로 분리한다.
- 12 식초 속의 아세트산은 에테르에 녹지만, 물은 에테르와 섞이지 않으므로 식초에 에테르를 넣고 흔들어주면 식초에서 아세트산을 분리할 수 있다. 그리고 에테르를 증발시키면 아세트산을 얻을 수 있다.
- 13 에탄올에 녹지 않는 염화 나트륨은 거름종이 위에 남고, 거름 용액인 나프탈렌 에탄올 용액을 가열해서 에탄올을 증발시키면 나프탈렌을 얻을 수 있다.

08 **대단원 마무리 문제**

p.048~052

- 01 ② 02 ⑤ 03 ③ 04 B, D 05 ④
 06 3.0g/mL 07 ⑤ 08 ㉠ : 압력, ㉡ : 끓는점
 09 ③ 10 ④ 11 ② 12 ④ 13 ③ 14 ⑤
 15 ② 16 ⑤ 17 90g 18 ② 19 수면 위로 올라갈수록 압력이 낮아져 질소의 용해도가 감소하기 때문이다. 20 ① 21 ③ 22 ①, ⑤ 23 ①
 24 ⑤ 25 ② 26 ② 27 공기는 물에 거의 녹지 않는 성분으로 이루어져 있지만 대기 오염 물질인 이산화 황 등은 물에 대한 용해도가 커서 비가 내리면 빗물에 녹아내리므로 비가 오기 전의 하늘보다 비가 온 뒤의 하늘이 맑다. 28 붕산, 12.5g 29 ④
 30 ㉠, ㉡, ㉢ 31 ⑤ 32 ㉠, ㉡

- 1 세기 성질은 물질의 종류에 따라 달라지므로 물질을 구별하는 물질의 특성이 된다.
- 2 물질의 특성은 그 물질만이 가지는 고유한 성질로 녹는점, 끓는점, 밀도, 용해도 등이 있다. 물질의 특성이 아닌 것으로는 질량, 부피, 길이, 온도, 농도 등이 있으며, 물질의 상태는 온도에 따라 변하므로 물질의 특성이 아니다.
- 3 압력에 따른 밀도 변화가 큰 것은 기체이다.
- 4 A : 0.85 g/cm³, B : 15 g/cm³, C : 0.8 g/cm³, D : 1.65 g/cm³
 물의 밀도가 1g/cm³이므로 물보다 밀도가 큰 B와 D는 물에 넣었을 때 가라앉는다.
- 5 그래프에서 원점을 지나는 직선을 그었을 때 같은 직선 위에 있는 점은 밀도가 같다. A의 밀도는 C의 밀도보다 2배 더 크다.
- 6 부피=20 mL-15 mL=5 mL, 질량=15.0 g

$$\text{밀도} = \frac{\text{질량}}{\text{부피}} = \frac{15.0 \text{ g}}{5 \text{ mL}} = 3.0 \text{ g/mL}$$
- 7 물질은 녹는점보다 낮은 온도에서는 고체, 녹는점과 끓는점 사이에서는 액체, 끓는점보다 높은 온도에서는 기체 상태로 존재한다.
- 8 끓는점은 대기압의 영향을 크게 받아 1기압일 때 물의 끓는점은 100°C이지만 대기압이 변하면 끓는점도 달라진다. 플라스크 내부의 압력이 낮아지면 끓는점도 낮아지므로 100°C보다 낮은 온도에서 물이 끓을 수 있다.
- 9 산 위에서는 기압이 1기압보다 낮아 물이 100°C 이하에서 끓게 되므로 밥을 하면 쌀이 설익는다.
- 10 B 구간은 가해 준 열이 모두 상태 변화에 사용되고 D 구간은 냉각시켜도 액체가 어는 동안 열을 방출하기 때문에 온도가 일정하다.
- 11 끓는점은 A=C>B이며, 끓는점이 같은 A와 C는 같은 물질이지만 A가 C보다 물질의 양이 더 적다.
- 12 용액의 부피는 크기가 작은 입자가 큰 입자 사이에 끼어 들어가기 때문에 약간 감소한다.
- 13 양이 많은 물이 용매가 되고, 양이 적은 에탄올이 용질이 된다.
- 14 ①, ②, ③, ④의 퍼센트 농도 : 20 %
 ⑤의 퍼센트 농도 : $\frac{25}{100} \times 100 = 25(\%)$
- 15 곡선의 기울기가 급할수록 온도 변화에 따른 용해도 차이가 커서 온도를 낮추었을 때 결정의 석출량이 많다.
- 16 용해도 곡선 상(B, C)에 있으면 포화 용액, 곡선 위쪽(A)에 있으면 과포화 용액, 곡선 아래쪽(D)에 있으면 불포화 용액이다.

오답풀이

- ① A 용액은 과포화 용액이다.
 ② 포화 수용액 195 g을 40°C로 냉각시키면 결정 45 g이 석출된다.
 ③ 포화 용액이라고 해서 퍼센트 농도가 100%는 아니다.
 ④ C와 D 용액의 퍼센트 농도는 같다.
- 17 40°C일 때 질산 나트륨의 용해도는 105.0이므로 40°C의 물 200 g에는 질산 나트륨이 210 g만 녹을 수 있다. 따라서 거름종이에는 질산 나트륨이 (300 g-210 g=)90 g 걸러진다.
- 18 온도와 기체의 용해도 관계를 알아보기 위해서는 압력이 일정한 조건(A와 C, B와 D)에서 비교해야 하고, 압력과 기체의 용해도 관계를 알아보기 위해서는 온도가 일정한 조건(A와 B, C와 D)에서 비교해야 한다.
- 19 온도가 높아지거나 압력이 낮아지면 기체의 용해도는 감소한다. 사람의 체온은 일정하기 때문에 온도에 의한 용해도 변화는 거의 없고, 수면 위로 올라갈수록 압력이 낮아져 용해도가 감소하므로 녹지 못하고 빠져 나오는 질소 기체가 기포로 발생한다.
- 20 ①은 끓는점의 차이를 이용한 분리 방법이고, 나머지는 밀도 차이를 이용한 분리 방법이다.
- 21 ㉠과 ㉡은 용해도 차이를 이용, ㉢과 ㉣은 밀도 차이를 이용하여 혼합물을 분리하는 장치이다.
- 22 밀도 차이를 이용하여 분리하는 실험 장치이며, 콧을 열면 밀도가 큰 물이 먼저 분리되어 나온다.
- 23 A와 D는 물에 잘 녹고, B, C, E는 물에 잘 녹지 않으므로 물에 잘 녹는 기체와 잘 녹지 않는 기체 혼합물을 물에 녹이면 쉽게 분리할 수 있다.
- 24 소줏고리는 끓는점의 차이를 이용하여 탁주를 가열할 때 빠져 나오는 에탄올을 냉각시켜 청주를 얻는 장치이다.
 ①은 분별 깔때기, ②는 재결정, ③은 거름, ④는 분별 증류, ⑤는 증류에 대한 설명이다.
- 25 녹는점과 끓는점을 비교하면 물질 (가)와 (나)는 액체이고, 서로 잘 섞이므로 끓는점의 차이를 이용하는 분별 증류로 분리할 수 있다.
- 26 BC 구간에서는 에탄올의 상태 변화가 일어난다.
- 27 대기 오염 물질의 주성분인 이산화 황이나 질소 산화물은 물에 잘 녹으므로 빗물에 녹아 제거된다.
- 28 붕산은 20°C에서 용해도가 5이므로 20°C에서 물 50 g에는 2.5g이 녹을 수 있다.
 따라서 결정은 15g-2.5g=12.5g이 석출된다.
- 29 물에 녹지 않는 철가루는 거름종이에 남아 있으며, 걸러진 용액을 분별 증류하면 끓는점이 낮은 에탄올이 먼저 끓어 나온다.



- 30 분별 깔때기는 서로 섞이지 않는 액체 혼합물을 밀도 차이를 이용하여 분리할 때 이용한다.
- 31 용매에 따른 용해도의 차이를 이용하는 혼합물의 분리에는 거름, 추출, 기체 혼합물의 분리가 있다.
- 32 분별 결정은 온도에 따른 용해도 차이가 큰 용질과 작은 용질의 혼합물을 고온의 용매에 녹인 다음 냉각시켜 결정으로 석출하여 분리하는 방법이다.

체크! 탐구활동 p.053

1-1 액체가 갑자기 끓어넘치는 것을 방지하기 위해서이다. 1-2 ④ 1-3 ㉠, ㉡ 2-1 크로마토그래피 2-2 ③

- 1-2 에탄올이 끓는 동안 가해 준 열이 모두 액체에서 기체로의 상태 변화에 사용되므로 온도가 일정하게 유지된다.
- 1-3 B는 끓는점에 도달한 시간이 더 길므로 B의 질량이 A보다 많다.
- 2-1 크로마토그래피는 혼합물을 흡착력이 강한 물질에 스며들게 하여 혼합물의 각 성분이 용매를 따라 이동하는 속도 차이를 이용하여 분리하는 방법이다.
- 2-2 A와 D는 혼합물이고, B, C, E는 순물질이다.

09강 실전! 모의 평가 1 회

p.054~058

- 01 ⑤ 02 ② 03 ① 04 ⑤ 05 ②
 06 ③ 07 ③ 08 ③ 09 ④ 10 ④ 11 ①
 12 티록신, B 13 ③ 14 A : 아드레날린, B : 글루카곤, C : 인슐린 15 ② 16 ③ 17 ③
 18 ⑤ 19 ④ 20 ③ 21 ④ 22 ② 23 ①, ⑤
 24 ㉠ → ㉡ → ㉢ → ㉣ 25 ⑤ 26 ③
 27 ④ 28 ② 29 ② 30 ⑤

- 01 A 수정체 - ㉠ 렌즈, B 홍채 - ㉡ 조리개, D 맥락막 - ㉢ 어둠 상자, E 망막 - ㉣ 필름이 서로 같은 역할을 한다.
- 02 (가)는 수정체, (나)는 섬모체, (다)는 맥락막에 대한 설명이다.
- 03 청각과 직접적인 관계가 있는 구조는 고막, 귓속뼈, 달팽이관이다. 고막의 진동은 귓속뼈에서 증폭되어 달팽이관의 청각 세포로 전달된다.

- 04 E는 귀 인두관으로 중이의 압력을 외부와 같게 조절한다.
- 05 후각의 자극원은 기체 상태의 화학 물질이다.
- 06 뉴런은 신경 자극을 전달하는데 기본이 되는 세포로 신경 세포체와 여기에서 뻗어 나온 신경 돌기들로 구성된다. 자극의 전달 방향은 A → B → C 한 방향 뿐이다.
- 07 소화, 순환, 호흡 등 생명 활동을 유지하는 데 중요한 역할을 하며, 재채기나 침 분비 등과 같은 반사 운동을 담당하는 곳은 연수이다.

오답풀이

①은 간뇌, ②는 대뇌, ④는 중간뇌, ⑤는 소뇌에 대한 설명이다.

- 08 뜨거운 물체에 손이 닿아 움츠러드는 행동이나 무릎 반사는 척수가 중추가 되어 일어나는 무조건 반사이다. 조건 반사는 과거의 경험이 바탕이 되어야하며 대뇌가 중추가 되어 일어나는 반사이다.
- 09 약물의 오용과 남용은 자신은 물론 사회에도 나쁜 영향을 미칠 수 있다.

Plus α!

- 약물의 오용 : 약물을 의사의 처방이나 용법에 따라 사용하지 않은 경우
- 약물의 남용 : 약물을 본래의 쓰임새와 다른 용도로 사용하거나 함부로 많이 사용하는 경우

- 10 호르몬은 혈액을 따라 온몸으로 이동하지만 일반적으로 호르몬의 종류에 따라 표적 기관에만 작용한다.
- 11 글루카곤은 이차에서, 아드레날린은 부신에서, 티록신은 갑상샘에서 분비되며, 에스트로젠은 여성의 성호르몬이다.
- 12 • 티록신 결핍 : 크레틴병(갑상샘 기능 저하증)
• 티록신 과다 : 바체도병(갑상샘 기능 항진증)
- 13 체온이 낮을 때 : 뇌하수체에서 갑상샘 자극 호르몬 분비 증가 → 티록신 분비 증가 → 세포 호흡 촉진 → 열 발생량 증가 → 체온 상승
- 14 • 혈당량이 높을 때 : 인슐린 분비 촉진 → 혈당량 낮춤
• 혈당량이 낮을 때 : 글루카곤, 아드레날린 분비 촉진 → 혈당량 높임
- 15 A의 밀도는 1.0g/cm³, B의 밀도는 1.5g/cm³, C의 밀도는 1.0g/cm³, D의 밀도는 약 0.33g/cm³이다. 그러므로 A와 C의 밀도는 같고, 물에 뜨는 물질은 물보다 밀도가 작은 D이다.
- 16 같은 물질은 녹는점과 어는점이 같으며, 물질의 종류에 따라 녹는점과 어는점이 다르다.
- 17 가지 달린 시험관에서 기화된 기체 에탄올이 끓어 나와 시험관 A에서 액화되므로 시험관 A에는 에탄올이 생긴다.

- 18 고체 상태로 있는 물질은 액체나 기체 상태로 있는 물질보다 녹는점이 높다.
- 19 고체와 액체의 용해도는 압력의 영향을 거의 받지 않는다.
- 20 두 액체가 섞일 때 양이 많은 쪽이 용매가 되고, 양이 적은 쪽이 용질이 된다.
- 21 A와 D : 포화 용액, B : 과포화 용액, C : 불포화 용액 농도의 진한 순서는 $A > B = C > D$ 이다.
- 22 혼합물의 분리에 이용되는 물질의 특성은 밀도, 용해도, 끓는점, 용매에 대한 이동 속도의 차이이다.
- 23 압력이 높을수록 기체의 용해도가 커지지만 이 실험을 통해서는 알 수 없으며, 온도에 따른 기체의 용해도의 크기만 알 수 있다.
- 24 서로 섞이지 않고 밀도가 다른 두 액체 혼합물을 분리할 때 분별 깔때기를 이용한다.
- 25 증류탑의 열원은 아래쪽에 있으므로 위로 올라갈수록 온도가 낮아진다. 따라서 증류탑의 위쪽으로 갈수록 끓는점이 낮은 물질이 먼저 분리된다. (끓는점 : 증유 > 경유 > 등유 > 가솔린)
- 26 A와 B는 서로 잘 섞이고 끓는점 차이가 있으므로, 끓는점 차이를 이용한 분별 증류로 분리할 수 있다.
- 27 어떤 용매에 잘 녹는 기체와 녹지 않는 기체의 혼합물을 분리할 때는 용매가 흐르는 유리관에 통과시켜 성분 물질로 분리하는 방법을 이용한다.
- 28 매우 적은 양의 혼합물도 한 번에 분리할 수는 있지만 많은 양의 혼합물을 한 번에 분리하기는 어렵다.
- 29 소금을 녹일 수 있는 액체 ㉠은 물이며, 남은 고체 물질인 나프탈렌과 모래는 에탄올을 사용해 나프탈렌을 녹여 분리한다.
- 30 ㉠은 크로마토그래피, ㉡은 분별 증류, ㉢은 분별 깔때기, ㉣은 분별 결정 방법을 이용하여 각 성분 물질로 분리할 수 있다.

- 1 작용한 힘이 0이거나 이동 거리가 0일 때, 힘과 이동 방향이 서로 수직일 때 과학에서의 일의 양은 0이 된다.
- 2 빗면을 이용하면 작은 힘으로도 무거운 물체를 끌어올릴 수 있다.
- 3 1W는 1초 동안 1J의 일을 할 때의 일률이다.
- 4 움직 도르래가 1개 있을 때 힘은 2배 이득을 보며, 이동 거리는 2배 손해를 본다.
- 5 고정 도르래는 힘이나 이동 거리의 이득을 보지 못하는 대신 힘의 방향을 바꿀 수 있다.

기초다지기

p.062~063

- | | | | | |
|------|---------|-----------|------|------|
| 01 ⑤ | 02 ③ | 03 40 J | 04 ④ | 05 ⑤ |
| 06 ⑤ | 07 ② | 08 160 cm | 09 ② | 10 ④ |
| 11 ③ | 12 ㉠, ㉢ | 13 ① | 14 ① | |

- 01 과학에서의 일은 물체에 힘을 작용하여 힘의 방향으로 이동했을 경우에만 일을 했다고 한다.

오답풀이

①과 ②는 작용한 힘이 0인 경우이고, ③은 힘의 방향으로 이동 거리가 0인 경우이며, ④는 힘의 방향과 이동 방향이 수직인 경우이다.

- 02 힘-이동 거리 그래프에서 한 일의 양은 그래프 직선 아래 사각형의 넓이이다.

$$\begin{aligned} \text{넓이} &= \text{힘} \times \text{이동 거리} \\ &= (5 \text{ N} \times 3 \text{ m}) + (10 \text{ N} \times 2 \text{ m}) = 35 \text{ J} \end{aligned}$$

- 03 일의 양은 물체에 작용한 힘의 크기와 물체가 힘의 방향으로 이동한 거리의 곱으로 나타낸다.

$$W = F \times s = 20 \text{ N} \times 2 \text{ m} = 40 \text{ J}$$

- 04 ㉠ $10 \text{ N} \times 2 \text{ m} = 20 \text{ J}$, ㉡ $5 \text{ N} \times 3 \text{ m} = 15 \text{ J}$,
 ㉢ $9.8 \times 5 \text{ kg} \times 0.1 \text{ m} = 4.9 \text{ J}$, ㉣ $9.8 \times 4 \text{ kg} \times 1 \text{ m} = 39.2 \text{ J}$

- 05 같은 양의 일을 하는 데 걸리는 시간이 짧을수록 능률적이다. 즉 일률이 크다.

- 06 일률은 시간에 반비례하므로 일률의 비는

$$A : B : C = \frac{1}{15} : \frac{1}{30} : \frac{1}{45} = 6 : 3 : 2 \text{가 된다.}$$

- 07 받침점과 작용점 사이의 거리를 a , 받침점과 힘점 사이의 거리를 b , 물체의 무게를 w , 지레에 가해 주는 힘을 F 라 할 때 $F : w = a : b$ 이다.

$$\text{따라서 } F = w \times \frac{a}{b} = 600 \text{ N} \times \frac{1 \text{ m}}{3 \text{ m}} = 200 \text{ N}$$

- 08 받침점에서 힘점까지의 거리를 x 라고 할 때 $200 \text{ N} \times 40 \text{ cm} = 50 \text{ N} \times x$, $\therefore x = 160 \text{ cm}$ 이다.

10강 일

핵심체크

p.061

- 1 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ 2 작을수록 3 일률 4 $\frac{1}{2}$, 2 5 방향



- 09 축바퀴는 지레의 원리를 이용한 도구이므로 $60\text{ N} \times 2 = F \times 3$, $\therefore F = 40\text{ N}$ 이다.
- 10 힘의 크기 \times 이동 거리 = 무게 \times 높이이므로 $F = 100\text{ N} \times \frac{4\text{ m}}{5\text{ m}} = 80\text{ N}$ 이다.
빗면에서의 일의 양은 사람이 물체를 직접 들어올려 한 일의 양과 같으므로 $100\text{ N} \times 4\text{ m} = 400\text{ J}$ 이다.
- 11 힘 \times 이동 거리 = 무게 \times 높이 ($F \times s = w \times h$)
 $60\text{ N} \times x = 100\text{ N} \times 3\text{ m}$, $\therefore x = 5\text{ m}$
- 12 고정 도르래는 힘의 이득과 일의 이득이 모두 없고, 움직 도르래는 힘의 이득은 있지만 일의 이득은 없으므로 (가)와 (나)에서 한 일의 양은 같다.
- 13 $F = \frac{1}{4}w = \frac{1}{4} \times 200\text{ N} = 50\text{ N}$
 $W = F \times s = 50\text{ N} \times 1\text{ m} = 50\text{ J}$
- 14 일의 원리는 도구를 사용할 때나 사용하지 않을 때나 한 일의 양은 같다는 것이다. 즉, 도구를 사용하면 힘이나 이동 거리의 이득은 있을 수 있으나 일의 이득은 없다.

실력 다지기

p.064~065

- 01 ① 02 강통의 운동 방향과 강통을 돌리는 힘이 수직으로 작용하므로 과학에서의 한 일의 양은 0이다.
03 ③ 04 20배 05 ⑤ 06 ③ 07 ③ 08 ⑤
09 ⑤ 10 (가) : ②, (나) : ① 11 ② 12 ④
13 ④

- 01 ① $9.8 \times 2\text{ kg} \times 10\text{ m} = 196\text{ J}$
② $5\text{ N} \times 10\text{ m} = 50\text{ J}$
③ 이동 거리가 0이므로 0J
④ 이동 방향으로 작용한 힘이 없으므로 0J
⑤ $20\text{ N} \times 3\text{ m} = 60\text{ J}$
- 02 원운동에서 작용하는 구심력은 원의 중심 방향이고, 운동 방향은 원의 접선 방향이므로 서로 수직이다.
- 03 물체를 들고 수평으로 걸어갈 때 일의 양은 0이고, 물체를 들어올리는 것은 일이 된다.
따라서 $W = Fs = 70\text{ N} \times 3\text{ m} = 210\text{ J}$ 이다.
- 04 일의 양이 같을 때 일률은 걸린 시간에 반비례하므로 사람 : 지게차 = $\frac{1}{120}\text{ s} : \frac{1}{6}\text{ s} = 1 : 20$ 이 된다.
- 05 A 구간에서 한 일 = $4\text{ N} \times 1\text{ m} = 4\text{ J}$
B 구간에서 한 일 = $8\text{ N} \times 1\text{ m} = 8\text{ J}$
C 구간에서 한 일 = $\frac{1}{2} \times 8\text{ N} \times 1\text{ m} = 4\text{ J}$

- 06 받침점에서 힘점까지의 거리를 x 라고 하면 $500\text{ N} \times 2\text{ m} = 100\text{ N} \times x$, $\therefore x = 10\text{ m}$ 이다.
따라서 힘점에서 작용점까지의 거리는 12m이다.
- 07 **오답풀이**
㉠과 ㉡은 빗면의 원리를 이용한 것이고, ㉢은 고정 도르래의 원리를 이용한 것이다.
- 08 두 물체가 평형을 이루기 위해서는 $500\text{ N} \times \frac{2\text{ m}}{3\text{ m}} = B$ 의 무게 $\times \frac{2\text{ m}}{3\text{ m}}$ 가 이루어져야 한다.
따라서 B의 무게는 300N이다.
- 09 고정 도르래를 사용하면 힘과 이동 거리의 이득이 없고 방향만 바꿀 수 있으므로 일의 이득도 없다.
- 10 ㉠ $200\text{ N} \times \frac{1}{4} = 50\text{ N}$, ㉡ $200\text{ N} \times \frac{1}{2} = 100\text{ N}$,
㉢ $200\text{ N} \times \frac{1}{5} = 40\text{ N}$, ㉣ $200\text{ N} \times \frac{3}{5} = 120\text{ N}$
- 11 물체가 이동한 수평 방향으로 작용한 힘의 크기는 $4 \times 60\text{ N} = 240\text{ N}$ 이다. 따라서 $240\text{ N} \times 5\text{ m} = 1200\text{ J}$ 이다.
- 12 무게 \times 높이 = 힘 \times 이동 거리
 $9.8 \times 120\text{ kg} \times 1.5\text{ m} = F \times 4.5\text{ m}$, $\therefore F = 392\text{ N}$
- 13 (가) $F_1 = 240\text{ N} \times \frac{1}{6} = 40\text{ N}$, (나) $F_2 = 240\text{ N} \times \frac{1}{8} = 30\text{ N}$
따라서 $F_1 : F_2 = 40 : 30$ 이므로 4 : 3이다.

Plus!

*복합 도르래

- 움직 도르래 3개를 하나의 줄로 연결하는 경우 : 힘은 $\frac{1}{6}$ 배, 줄을 잡아당긴 거리는 6배가 된다.
- 움직 도르래 3개를 여러 개의 줄로 연결하는 경우 : 힘은 $\frac{1}{8}$ 배, 줄을 잡아당긴 거리는 8배가 된다.

11강 운동 에너지와 위치 에너지

핵심 체크

p.067

- 1 (1) ○ (2) × (3) ○ 2 ㉠, ㉡ 3 8J 4 (1) ○ (2) × (3) ○ 5 높이 6 19.6J

- 1 (2) 에너지의 단위는 일의 단위와 같은 J를 사용한다.
- 2 ㉢과 ㉣은 중력에 의한, ㉠과 ㉡은 탄성력에 의한 위치 에너지를 가진 예이다.
- 3 $\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 4 \times (2)^2 = 8(\text{J})$
- 4 (2) 기준면에 따라 중력에 의한 위치 에너지의 크기는 다르다.
- 6 $E_p = 9.8mh = 9.8 \times 2 \times 1 = 19.6(\text{J})$

기초다지기 p.068~069

01 ④ 02 2.4m/s 03 ④ 04 ① 05 ③
 06 ③ 07 ④ 08 ⑤ 09 ③ 10 12cm
 11 ② 12 ① 13 ⑤ 14 ⑤ 15 ③

01 **오답풀이**

- ① 일과 에너지는 서로 전환될 수 있다.
 - ② 굴러가는 볼링공은 운동 에너지를 가지고 있다.
 - ③ 일과 에너지의 단위는 J이다.
 - ⑤ 100J의 에너지를 가진 물체에 30J의 일을 해주면 130J이 된다.
- 02** A와 B 사이의 거리=24cm=0.24m
 A와 B 사이를 이동하는 데 걸린 시간= $5 \times \frac{1}{50} = 0.1(s)$
 \therefore 속도 = $\frac{\text{거리}}{\text{시간}} = \frac{0.24m}{0.1s} = 2.4m/s$
- 03** 수레의 운동 에너지는 수레의 질량과 속력의 제곱에 비례하므로 수레의 질량과 속력이 각각 2배씩 증가하면 운동 에너지는 8배 증가한다. 수레의 운동 에너지는 자가 들어가는 일로 전환되므로 자가 들어간 길이는 8배 증가한다.
- 04** A의 운동 에너지= $\frac{1}{2} \times 2kg \times (10m/s)^2 = 100J$
 B의 운동 에너지= $\frac{1}{2} \times 8kg \times (5m/s)^2 = 100J$
 질량은 B가 A의 4배이고, 속력은 A가 B의 2배이므로 운동 에너지의 비 A : B = 1 : 1이다.
- 05** 질량이 4kg으로 같을 때 A의 운동 에너지가 B의 운동 에너지의 4배이므로 물체 A의 속력은 B의 2배이다.
- 06** 수레의 운동 에너지 = 나무 도막의 마찰력 \times 이동 거리
 따라서 수레의 운동 에너지는 나무 도막의 이동 거리에 비례한다.
- 07** 운동 방향으로 해 준 일의 양
 = 나중 운동 에너지 - 처음 운동 에너지
 = $\frac{1}{2} \times 2kg \times \{(8m/s)^2 - (5m/s)^2\} = 39J$
- 08** 위치 에너지는 질량과 높이에 비례하므로 물체 B는 물체 A보다 질량이 3배이고, 높이가 3배이므로 위치 에너지는 A의 9배이다.
- 09** 나무 도막이 받는 마찰력을 일정하게 유지하고 질량이나 추의 낙하 높이를 변화시켜 가면서 나무 도막이 밀려난 거리를 측정해야 한다.
- 10** 추의 위치 에너지는 추의 질량 \times 추의 높이에 비례하므로 추의 질량이 2배, 추의 높이가 3배 증가하면 위치 에너지는 $2 \times 3 = 6$ 배가 된다. 따라서 나무 도막이 밀려난 거리는 $2cm \times 6 = 12cm$ 이다.

- 11** 옥상이 베란다보다 2m 더 높으므로 $(9.8 \times 10) N \times 2m$ 만큼 위치 에너지가 더 크다.
- 12** 요트는 운동 에너지를 이용한 경우이다.
- 13** 책상이 기준면일 때 공의 높이는 3m, 지면이 기준면일 때 공의 높이는 4m이므로 위치 에너지의 비는 3 : 4이다.
- 14** 기준면에서 물체의 위치 에너지는 0이고, 위치 에너지는 기준면에 따라 달라진다.
- 15** 탄성력에 의한 위치 에너지는 탄성체가 늘어나거나 줄어 들지 않은 평형점을 기준으로 하므로 평형점에서 탄성력에 의한 위치 에너지는 0J이다.

실력다지기 p.070~071

01 ⑤ 02 ④ 03 115.2m 04 25N 05 ④
 06 196J 07 ② 08 ⑤ 09 2m 10 ⑤
 11 ④ 12 ①

- 01** 에너지는 일을 할 수 있는 능력으로 일과 같은 단위로 측정 가능하다.
- 02** 이 물체의 총 에너지량은 $\frac{1}{2} \times 2 \times (6)^2 + 28 = 64J$ 이다.
 나중 속력을 v 라 하면 $\frac{1}{2} \times 2 \times (v)^2 = 64J$ 이므로 $v^2 = 64$, $v = 8m/s$ 가 된다.
- 03** 속력이 2배이면 제동 거리는 4배가 되므로 속력이 128km/h일 때의 제동 거리는 $28.8m \times 4 = 115.2m$ 가 된다.
- 04** 자동차의 운동 에너지는 나무 도막을 미는 일의 양과 같다.
 $\frac{1}{2} \times 4kg \times (5m/s)^2 = F \times 2m$ 이므로 $F = 25N$ 이다.
- 05** 실험 B는 A보다 질량이 2배이므로 나무 도막의 이동 거리는 2배가 된다. 실험 C는 A보다 속력이 2배이므로 나무 도막의 이동 거리는 속력의 제곱인 4배가 된다. 따라서 A에서 나무 도막의 이동 거리는 10cm이다.
- 06** 쇠 구슬의 위치 에너지는 나무 도막을 미는 일로 전환되므로 수평면과 나무 도막 사이의 마찰력 \times 이동 거리이다.
 따라서 높이 h 에서의 위치 에너지 = $98N \times 2m = 196J$
- 07** 위치 에너지는 $9.8mh$ 이므로
 A : 9.8J, B : 29.4J, C : 39.2J, D : 29.4J, E : 58.8J
- 08** 추의 위치 에너지가 말뚝을 박는 일을 하므로
 $(9.8 \times 5) N \times 2m = F \times 0.1m$, $\therefore F = 980N$



- 09 높이 h 에서 추위 위치 에너지=추가 물체에 한 일
 $=9.8\text{N} \times 10\text{m} = 98\text{J}$
 $(9.8 \times 5)\text{N} \times h = 98\text{J}, \therefore h = 2\text{m}$
- 10 탄성력에 의한 위치 에너지는 용수철의 변형된 길이가 길수록 크므로 위치 에너지의 크기는 $A < B < C$ 이다.
- 11 나무 도막의 이동 거리는 수레의 운동 에너지에 비례한다. 속력이 2배가 되면 수레의 운동 에너지는 4배가 되므로 나무 도막의 이동 거리는 $8\text{cm} \times 4 = 32\text{cm}$ 가 된다. 따라서 나무 도막의 위치는 $40 + 32 = 72(\text{cm})$ 이다.
- 12 **오답풀이**
- ② 자와 책 사이의 마찰력은 2.4N 이다.
 - ③ 수레의 충돌 전 속력은 0.6m/s 이다.
 - ④ AB 사이의 거리가 2배로 되면 수레의 속력이 2배가 되므로 자의 이동 거리인 BC 사이의 거리는 4배가 되어야 한다.
 - ⑤ 수레의 운동 에너지는 마찰력과 자의 이동 거리의 곱과 같다.

12강 역학적 에너지의 전환과 보존

핵심 체크 p.073

- 1 역학적 2 ㉠, ㉡ 3 역학적 에너지 보존의 법칙
 4 (1) ○ (2) ○ (3) × 5 위치 6 18J

- 2 ㉠과 ㉡은 위치 에너지가 운동 에너지로 역학적 에너지의 전환이 일어나는 경우의 예이다.
- 4 (3) 물체가 내려갈 때에는 감소한 위치 에너지가 운동 에너지로 전환된다.
- 6 운동 에너지가 모두 열에너지로 전환되었으므로
 $\frac{1}{2} \times 4\text{kg} \times (3\text{m/s})^2 = 18\text{J}$ 이다.

기초다지기 p.074~075

- 01 ③ 02 D 03 ④ 04 ④ 05 ① 06 ②
 07 ③ 08 ① 09 ⑤ 10 ④ 11 ③
 12 10m 13 ③ 14 882J

- 01 높이가 변하는 운동이 일어나야 위치 에너지와 운동 에너지가 서로 전환된다.
- 02 포물선 운동이므로 D점에서는 위치 에너지가 가장 크며, A와 G점에서는 운동 에너지가 가장 크다.

- 03 C 점에서 공은 수평 방향의 속력이 있어 운동 에너지를 가지므로 C 점에서의 위치 에너지는 역학적 에너지보다 작다.
- 04 낙하 운동에서는 감소한 위치 에너지만큼 운동 에너지가 증가한다.
 $\therefore 5\text{m}$ 높이에서의 운동 에너지 $= (9.8 \times 2)\text{N} \times 10\text{m} = 196\text{J}$
- 05 A → O 구간에서는 위치 에너지가 운동 에너지로 전환되며, O → B 구간에서는 운동 에너지가 위치 에너지로 전환된다.
- 06 **오답풀이**
- ㉠ 역학적 에너지는 어느 위치에서나 일정하다.
 - ㉡ D → B 구간에서는 위치 에너지가 운동 에너지로 전환된다.
- 07 낙하 운동에서는 감소한 위치 에너지만큼 운동 에너지로 전환되므로 10m 높이에서는 위치 에너지와 운동 에너지가 같게 된다.
- 08 낙하 거리가 길어지면 높이가 낮아지므로 위치 에너지는 점점 감소하고 운동 에너지는 점점 증가하며, 역학적 에너지는 항상 일정하게 유지된다.
- 09 역학적 에너지는 운동 에너지와 위치 에너지의 합이므로 항상 일정하다.
- 10 옥상에서의 위치 에너지가 지면에서 모두 운동 에너지로 전환된다.
 $(9.8 \times 4)\text{N} \times 10\text{m} = \frac{1}{2} \times 4\text{kg} \times v^2, \therefore v = 14\text{m/s}$
- 11 바닥에서의 운동 에너지는 5m 높이에서의 위치 에너지와 같다.
 $\therefore (9.8 \times 4)\text{N} \times 5\text{m} = 196\text{J}$
- 12 물체의 운동 에너지는 모두 위치 에너지로 전환된다.
 $\frac{1}{2} \times 2\text{kg} \times (14\text{m/s})^2 = (9.8 \times 2)\text{N} \times h, \therefore h = 10\text{m}$
- 13 발생한 열에너지는 감소한 운동 에너지와 같으므로
 $\frac{1}{2} \times 2 \times (8)^2 - \frac{1}{2} \times 2 \times (5)^2 = 64\text{J} - 25\text{J} = 39\text{J}$ 이다.
- 14 손실된 에너지 = 처음 위치 에너지 - 나중 운동 에너지
 $= (9.8 \times 20 \times 7) - (\frac{1}{2} \times 20 \times 7^2) = 882(\text{J})$

실력 다지기 p.076~077

- 01 ⑤ 02 ② 03 ⑤ 04 ③ 05 ④ 06 ④
 07 ① 08 ③ 09 ③ 10 1.4m/s 11 ⑤
 12 공기의 저항과 바닥과의 마찰로 인해 역학적 에너지의 일부가 열에너지로 전환되어 역학적 에너지가 감소하기 때문이다.

13강 대단원 마무리 문제

p.078~082

- 01 ① 02 ③ 03 ④ 04 147J 05 ③
 06 ③ 07 ③ 08 (가) : 100N, (나) : 2m 09
 ⑤ 10 ② 11 ② 12 ④ 13 ④ 14 ③
 15 ① 16 ⑤ 17 ⑤ 18 ③ 19 ⑤ 20 ③
 21 ① 22 ④ 23 2배 24 ⑤ 25 12cm
 26 ④ 27 ③ 28 ② 29 ③ 30 ㉠, ㉡
 31 ② 32 ④ 33 ③ 34 ② 35 73.2J
 36 (가) : $A > B > C$, (나) : 장대높이뛰기는 운동 에너지를
 위치 에너지로 전환하여 뛰어넘는 경기이므로 빠른 속
 력으로 달려와야 한다.

- 01 O → B일 때 운동 에너지는 감소하고 위치 에너지는 증
 가한다.
 02 ㉠ B 점은 운동 에너지가 가장 크므로 속력이 가장 빠
 르다.
 ㉡ 역학적 에너지 보존의 법칙에 의해 A, B, C 모두 역
 학적 에너지가 같다.
 03 C 점에서 운동 에너지=A 점에서 위치 에너지-C 점에
 서 위치 에너지=㉠-㉡이다. 한편 A 점에서의 위치 에
 너지는 D 점에서의 운동 에너지와도 같으므로 ㉡-㉢
 으로 나타낼 수도 있다.
 04 3m 높이에서의 위치 에너지=(9.8×5)N×3m=147J
 3m 높이에서의 운동 에너지=감소한 위치 에너지

$$=(9.8 \times 5) N \times (10 - 3) m$$

$$=343 J$$
 역학적 에너지=10m 높이에서의 위치 에너지

$$=(9.8 \times 5) N \times 10 m = 490 J$$

 05 물체의 운동 에너지=감소한 위치 에너지이다.

$$\frac{1}{2} \times 2 \times v^2 = 9.8 \times 2 \times 10, \quad \therefore v = 14 \text{ m/s}$$

 06 물체가 바닥에 떨어지는 순간의 운동 에너지는 2m 높
 이에서의 역학적 에너지와 같다.
 바닥에 떨어지는 순간의 운동 에너지

$$= 9.8mh + \frac{1}{2}mv^2 = (9.8 \times 5 \times 2) + (\frac{1}{2} \times 5 \times 2^2) = 108 \text{ (J)}$$

 07 위치 에너지의 감소량은 물체의 운동 경로에 관계없이
 운동 에너지의 증가량과 같으므로 지면에 도달하는 순
 간의 운동 에너지는 모두 같다.
 08 A 점에서의 역학적 에너지=0+9.8mh=9.8×1×5

$$=49 \text{ (J)}$$
 B 점에서의 역학적 에너지= $\frac{1}{2}mv^2+0=\frac{1}{2} \times 1 \times 2^2$

$$=2 \text{ (J)}$$

$$\therefore 49-2=47 \text{ (J)}$$

 09 ㉢은 역학적 에너지(운동 에너지)가 열에너지로 전환
 된 것이며, 나머지는 열에너지가 역학적 에너지(운동
 에너지)로 전환된 것이다.
 10 진자가 A 점에서 O점으로 갈 때 감소한 위치 에너지
 만큼 운동 에너지가 증가하므로
 운동 에너지=9.8×4×0.1=3.92(J)이다.

$$\frac{1}{2} \times 4 \times v^2 = 3.92, \quad \therefore v = 1.4 \text{ m/s}$$

 11 A 점에서의 위치 에너지+A 점에서의 운동 에너지
 =B 점에서의 위치 에너지

$$(9.8m \times 5) + (\frac{1}{2}m \times 14^2) = 9.8mh, \quad \therefore h = 15 \text{ (m)}$$

 12 마찰과 공기의 저항이 없을 때 역학적 에너지는 일정
 하게 보존된다.

- 01 과학에서는 물체에 힘을 작용하여 그 힘의 방향으로
 물체를 이동시킬 때 일을 하였다고 한다. ㉡의 경우는
 힘의 방향으로 이동한 거리가 0이다.
 02 그래프에서 한 일의 양은 그래프 아래의 넓이와 같다.
 A 구간 : 6N×1m=6J,
 B 구간 : 4N×2m=8J,
 C 구간 : 2N×1m=2J
 03 한 일=마찰력×이동 거리이므로 200J=F×1m

$$\therefore F = 200 \text{ N이다.}$$

 04 $W = 9.8mh = 9.8 \times 3 \times 5 = 147 \text{ (J)}$ 이다.
 05 일=마찰력(힘)×이동 거리

$$= (50 \text{ N} - 30 \text{ N}) \times 5 \text{ m} = 100 \text{ J}$$

 06 일-시간 그래프에서 기울기의 값이 일률의 크기를 나
 타낸다. 2초 동안 10J의 일을 했을 때 일률은 5W, 같
 은 시간 동안 5J의 일을 했을 때 일률은 2.5W이므로
 일률 A : B = 2 : 1이다.
 07 사다리차가 한 일=200N×35m=7000J
 사다리차의 일률= $\frac{7000 \text{ J}}{7 \text{ s}} = 1000 \text{ W}, \quad \therefore 1 \text{ kW}$
 08 작은 바퀴의 반지름×추의 무게=큰 바퀴의 반지름×
 당기는 힘이므로 1×200N=2×x, $\therefore x = 100 \text{ N}$ 이다.
 한 일은 200N×1m=200J이 되어야 하므로 당긴 줄의
 길이는 2m가 된다.
 09 지레의 원리에 의해 $w \times 1 \text{ m} = 100 \text{ N} \times 5 \text{ m}$ 이므로
 $w = 500 \text{ N}$ 이다.
 10 빗면의 기울기가 급할수록 힘이 많이 들지만, 물체를
 들어올린 높이는 모두 같으므로 한 일의 양은 모두 같
 다. 즉, 도구를 사용하거나 사용하지 않거나 한 일의
 양은 같다.



- 11 $450\text{ N} \times \frac{1\text{ m}}{3\text{ m}} = 150\text{ N}$ 으로 줄에 매달린 물체가 움직이지 않고 있으므로 물체에 작용하는 힘은 똑같이 150 N 이 된다.
- 12 고정 도르래는 천장에 고정시켜 놓은 바퀴에 줄을 감아 한쪽에는 물체를 매달고 다른 한쪽의 줄은 사람이 잡아당기는 구조로 힘이나 이동 거리의 이득은 없고 힘의 방향만 바꿀 수 있다.
- 13 움직 도르래 1개는 힘의 크기를 $\frac{1}{2}$ 로 줄이지만 잡아당기는 줄의 길이는 2배가 된다. 고정 도르래와 움직 도르래를 조합하여 사용하면 힘의 방향도 바꿀 수 있고, 힘의 이득도 볼 수 있다.
- 14 한 일의 양은 모두 같으며, 힘의 방향을 바꿀 수 있는 것은 고정 도르래이다.
- 15 고정 도르래를 사용하면 힘과 줄을 당기는 길이는 이득을 볼 수 없지만 힘의 방향을 바꿀 수 있다.
- 16 도구를 사용하여 같은 물체를 같은 높이만큼 들어올리는 일을 할 때 힘은 적게 들어도 한 일의 양은 모두 같다.
- Plus!**
도구를 사용하는 이유 : 힘의 이득 또는 이동 거리의 이득을 얻을 수 있거나 힘의 방향을 바꿀 수 있기 때문이다.
- 17 고정 도르래를 사용하면 힘의 방향을 바꿀 수 있지만 힘이나 일의 이득은 없다.
- 18 자동차의 운동 에너지 = 나무 도막이 받는 마찰력 \times 나무 도막의 이동 거리
 $\frac{1}{2} \times 2 \times v^2 = 50\text{ N} \times 2\text{ m}, \therefore v = 10\text{ m/s}$
- 19 에너지의 단위는 일의 단위와 같은 J을 사용한다.
- 20 수레의 운동 에너지를 알기 위해서는 수레의 질량, 수레의 속도, 자가 들어간 길이를 측정해야 한다. 수레의 속력은 시간 기록계의 타점 속도와 종이 테이프의 타점간 거리로 구할 수 있다.
- 21 수레의 속력이 2배 증가하면 운동 에너지는 4배 증가하므로 이동 거리도 수레의 질량이 2 kg 인 수레의 4배가 된다.
- 22 미끄러지는 거리는 자동차의 운동 에너지에 비례하므로
운동 에너지 = $\frac{1}{2} \times$ 질량 \times (속력)²을 이용한다.
① 1250000 J , ② 1440000 J , ③ 480000 J , ④ 1600000 J , ⑤ 1500000 J
- 23 A의 운동 에너지 : $\frac{1}{2} \times 1 \times 4^2 = 8(\text{J})$
B의 운동 에너지 : $\frac{1}{2} \times 2 \times 2^2 = 4(\text{J})$
따라서 수레 A의 운동 에너지는 수레 B의 운동 에너지의 2배이다.

- 24 추가 낙하하면서 위치 에너지의 양만큼 나무 도막을 이동시킨다. 질량이 일정할 때 위치 에너지는 추의 낙하 높이에 비례하고, 추의 높이가 일정할 때 위치 에너지는 추의 질량에 비례한다.
- 25 추의 위치 에너지는 추의 질량 \times 추의 높이에 비례한다. 추의 질량이 2배, 추의 높이가 3배 증가하면 위치 에너지는 6배가 되므로 나무 도막이 밀려난 거리는 $2\text{ cm} \times 6 = 12\text{ cm}$ 가 된다.
- 26 위치 에너지는 기준면에 따라 달라지는데 옥상을 기준면으로 하면 위치 에너지는 0 J 이다.
- 27 쇠구슬의 위치 에너지와 나무 도막이 한 일이 같으므로 위치 에너지는 $(9.8 \times 4)\text{ N} \times 5\text{ m} = 196\text{ J}$ 이므로 나무 도막이 한 일도 196 J 이어야 한다.
 $196\text{ J} = \text{마찰력} \times 7\text{ m}, \therefore \text{마찰력} = 28\text{ N}$
- 28 A와 B 점에서의 위치 에너지의 차이는 $245\text{ J} - 147\text{ J} = 98\text{ J}$ 이다.
 $9.8 \times 5 \times h = 98(\text{J})$ 이므로 $h = 2\text{ m}$ 이다.
- 29 ①과 ②는 위치 에너지가 운동 에너지로 전환된 경우이고, ④와 ⑤는 운동 에너지가 위치 에너지로 전환된 경우이다.
- 30 높이가 낮아지는 구간에서는 속력이 증가하면서 위치 에너지가 운동 에너지로 전환된다.
- 31 위치 에너지가 최소인 지점이 운동 에너지가 최대이다.
- 32 ㉠ 모든 위치에서 역학적 에너지의 크기는 같다.
- 33 위치 에너지 = $(9.8 \times 5)\text{ N} \times 2\text{ m}$
운동 에너지 = 감소한 위치 에너지
 $= (9.8 \times 5)\text{ N} \times (8 - 2)\text{ m} = (9.8 \times 5)\text{ N} \times 6\text{ m}$
따라서 위치 에너지 : 운동 에너지 = $1 : 3$ 이다.
- 34 위치 에너지 : 운동 에너지 = $1 : 2$ 인 지점의 높이를 h 라 하면 $h : (15 - h) = 1 : 2, \therefore h = 5\text{ m}$ 이다.
- 35 열에너지 = 처음 위치 에너지 - 나중 운동 에너지이므로
 $(9.8 \times 2)\text{ N} \times 7\text{ m} - \frac{1}{2} \times 2\text{ kg} \times (8\text{ m/s})^2 = 137.2\text{ J} - 64\text{ J}$
 $= 73.2\text{ J}$

체크! 탐구활동

- 1-1 ④ 1-2 ① 1-3 ㉠ : 작아, ㉡ : 길어, ㉢ : 없
2-1 40 N 2-2 ④

- 1-1 마찰이 작용하지 않아야 한 일의 양이 일정하게 유지된다.
- 1-2 빗면의 원리를 이용한 도구에는 계단, 지퍼, 썰기, 나사못 등이 있다.

2-1 수레의 운동 에너지
 = 자에 작용하는 마찰력 × 자의 이동 거리
 $\frac{1}{2} \times 2 \text{ kg} \times (2 \text{ m/s})^2 = F \times 0.1 \text{ m}, \therefore F = 40 \text{ N}$

2-2 책과 자 사이의 마찰력은 일정하게 유지해야 하는 값이다.

14강 대기과 지구의 열수지

핵심체크

p.085

- 1 적외선 2 복사 평형 3 (1) > (2) < 4 열수지 5 (1) 대류권 (2) 성층권 (3) 열권 (4) 중간권 6 대기, 질소

- 1 물체가 방출하는 복사 에너지는 그 물체의 온도에 따라 달라진다.
 3 고위도는 에너지가 부족하고 저위도는 에너지가 남는다.
 5 지구의 대기권은 높이에 따른 기온 변화에 따라 4개의 층으로 구분된다.

기초다지기

p.086~087

- 01 ⑤ 02 ②, ④ 03 ① 04 ① 05 ②
 06 ④ 07 ② 08 ② 09 ① 10 ①
 11 ①, ④ 12 ② 13 ③

- 01 태양 복사 에너지의 양을 100으로 했을 때 지구가 30을 반사하고 70을 흡수하므로 지구 복사로 70을 방출한다. 따라서 지구는 흡수한 에너지만큼 에너지를 방출하므로 복사 평형을 이룬다.
 02 A를 100이라고 할 때 B는 70, C는 30, D는 70이다.
 03 빛이 지면에 수직으로 들어올수록 같은 면적에 들어오는 빛의 세기는 강하다. 따라서 위도에 따른 태양 복사 에너지는 위도가 낮을수록 햇빛이 수직에 가까이 들어오므로 같은 면적이 받는 햇빛의 양이 더 많아진다.
 04 지구는 둥글고 위도에 따라 태양의 고도가 다르기 때문에 지구에 도달하는 태양 복사 에너지의 양이 달라진다.
 05 대기와 해수가 없다면 대기와 해수의 순환이 일어나지 않으므로 저위도의 남는 에너지가 고위도로 운반되지 못한다.
 06 높이 올라갈수록 중력이 약해지므로 공기의 양이 줄어든다.

07 대류권과 중간권은 위로 올라갈수록 각각 지표면과 성층권으로부터 멀어져 지구 복사 에너지가 적게 도달하므로 기온이 낮아진다.

08 대기권은 높이에 따른 기온의 변화를 기준으로 4개의 층으로 구분한다.

10 대류권은 위로 올라갈수록 기온이 낮아지므로 대류 현상이 일어나고, 수증기가 있어 구름이 생기며 비나 눈 등의 기상 현상이 나타난다.

오답풀이

- ② 유성이 많이 관측되는 층은 중간권(C)이다.
 ③ 오로라 현상을 관측할 수 있는 층은 열권(D)이다.
 ④ 대류 현상이 일어나는 층은 대류권(A)과 중간권(C)이다.
 ⑤ 올라갈수록 기온이 높아지며, 비행기의 항로로 이용되는 곳은 성층권(B)이다.

11 중간권은 대류권과 달리 수증기가 없어 기상 현상이 나타나지 않는다.

12 대류권은 공기의 밀도가 가장 높은 곳이고 위로 올라갈수록 온도가 낮아진다. 비행기의 항로로 이용되는 곳은 성층권이다.

13 실험 결과 산소가 공기 중에서 차지하는 부피비가 약 21%임을 알 수 있다.

실력다지기

p.088~089

- 01 ②, ⑤ 02 ③ 03 ④ 04 ① 05 ⑤
 06 ② 07 ④ 08 ① 09 ③ 10 ③ 11 ⑤
 12 지구의 모양이 둥글고 태양의 고도 차이가 발생하기 때문에 13 지표면 부근에서 높이 올라갈수록 기온이 낮아진다.

01 지구에 대기가 없다고 가정했을 때 지구의 표면 온도는 약 -18°C 이며, 지구 온난화를 막기 위해 온실 기체의 발생량을 줄여야 한다.

Plus!

온실 기체의 양의 증가로 온실 효과가 심해지면서 지구의 평균 기온이 점점 높아지고 있는데, 이를 지구 온난화라고 한다.

02 처음에 빛을 받으면 알루미늄 컵의 온도가 점점 올라가지만, 온도가 올라갈수록 컵에서 방출되는 복사 에너지도 많아지므로 결국 온도는 일정해진다.

03 저위도에서는 지구 복사 에너지보다 태양 복사 에너지 양이 더 많고, 고위도에서는 태양 복사 에너지보다 지구 복사 에너지 양이 더 많다.



- 04 지표면에서 위로 올라갈수록 중력이 약해지기 때문에 지표면과 가까운 대류권에서 대기가 가장 많이 존재한다.
- 05 공기가 희박하면 낮에는 쉽게 가열되고, 밤에는 쉽게 냉각되므로 일교차가 매우 크다.
- 06 대류 운동은 아래쪽 공기가 더 따뜻할 때 일어난다.
- 07 지표면에서 높이 올라갈수록 지표에서 방출되는 열이 적게 도달하기 때문에 기온이 낮아진다.
- 08 대류권은 지표에서 방출되는 지구 복사 에너지의 감소로 높이 올라갈수록 기온이 낮아진다.
- 09 붉은인이 산소와 결합하여 오산화인 기체가 발생한다.
- 10 오산화인은 물에 녹으므로 유리종 속의 공기의 부피가 감소하여 압력이 낮아지므로 수면이 높아진다.
- 11 대기와 해수에 의한 열의 이동이 없다면 적도 지방의 온도는 계속 높아지다가 일정해지고 극지방의 온도는 계속 낮아지다가 일정해질 것이다.
- 13 전등은 태양, 구리판은 지표면에 해당하며, 이와 같은 원리로 지표의 복사 에너지에 의해 대기가 가열되므로 지표면에서 높아질수록 기온이 낮아짐을 알 수 있다.

15강 대기 중의 물

기초다지기 p.092~093

- 01 ④ 02 ③, ④ 03 ② 04 ③ 05 ②
- 06 77% 07 ⑤ 08 ㉠ → ㉡ → ㉢ → ㉣ → ㉤
- 09 ④ 10 ③ 11 ② 12 ⑤ 13 ①
- 14 태양 복사 에너지 15 ①

- 01 냉장고에서 꺼낸 병 표면에 물방울이 맺히는 것은 액화에 의한 응결 현상이다.
- 02 A~D 모두 이슬점과 현재 수증기량이 같은 값을 가진다.
- 03 A와 B 공기의 포화 수증기량은 30.4g/m³이고, C 공기의 포화 수증기량은 17.3g/m³이다.
- 04 5°C에서의 포화 수증기량은 6.8g이며, 현재 공기 1m³ 중에는 17.3g의 수증기가 포함되어 있기 때문에 17.3g-6.8g=10.5g의 수증기가 물방울로 응결된다.
- 05 상대 습도 = $\frac{\text{현재 수증기량}}{\text{현재 기온에서의 포화 수증기량}} \times 100$
 $= \frac{9.4}{30.4} \times 100 = 30.921 \dots \approx 31(\%)$
- 06 습구 온도는 25°C, 건구와 습구의 온도차는 3°C이므로 습도는 77%이다.

- 07 공기 중의 수증기량은 이슬점과 같으므로 하루 동안 거의 일정하다.
- 08 공기가 상승하면 부피가 팽창하고 온도가 하강하여 수증기의 응결이 일어나므로 구름이 생성된다.
- 09 이 실험은 구름이 생성되는 원리를 알아보기 위한 것이다.
- 10 향의 연기를 넣었을 때 수증기의 응결이 훨씬 잘 일어나는데 그 이유는 향의 연기가 응결핵의 역할을 하기 때문이다.
- 11 열대 지방에서는 작은 물방울들이 충돌하여 커지면서 떨어져 내리는 것이 비가 된다.
- 12 공기가 상승하게 되면 부피가 팽창하여 기온이 낮아지고 이슬점에 도달하면 수증기가 응결하여 구름이 만들어진다. 고기압 중심부에서는 하강 기류가 생겨 구름이 흩어진다.
- 13 온도가 0°C 이상이면 얼음 알갱이가 존재하지 않고 구름에서는 처음부터 비가 만들어져 떨어진다. 이와 같은 비를 따뜻한 비라고 하며, 열대 지방에서 내리는 비이다.

Plus!

온대나 한대 지방에서 내리는 비 : 구름 속의 얼음 알갱이에 수증기가 달라붙어 커지면 아래로 떨어지는데 이때 떨어지던 얼음 알갱이가 녹으면 비, 녹지 않으면 눈이 된다.

- 14 지구상의 물을 순환시키는 에너지의 근원은 태양 복사 에너지이다.

실력 다지기 p.094~095

- 01 ⑤ 02 ③ 03 ⑤ 04 습도가 낮을수록 증발이 잘 일어나고, 물이 증발하면서 주변의 열을 흡수하면 열을 빼앗겨서 온도가 낮아지므로 건구와 습구의 온도 차이가 더 많이 난다. 05 ② 06 ㉠, ㉡, ㉢
- 07 ③ 08 ③ 09 ③ 10 ④ 11 ③ 12 ③

- 01 공기 중에 포함될 수 있는 수증기량에는 한계가 있으며 그 양은 온도가 높아질수록 많아진다.
- 02 C점에 있는 공기는 불포화 상태로 가장 건조하다.
- 03 기온과 이슬점의 차이가 작을수록 습도가 높아지는데 이는 기온이 이슬점에 가까울수록 공기가 점점 포화되기 때문이다.
- 05 건조할수록 B의 온도는 낮아지며, 현재의 기온을 나타내는 온도계는 A이다.
- 06 주사기의 피스톤을 밀면 내부 온도가 상승하여 맑아지고, 잡아당기면 온도가 하강하면서 구름과 같은 응결이 일어난다. 향의 연기는 수증기의 응결을 도와 플라스틱 내부를 더 뿌옇게 만드는 응결핵 역할을 한다.

- 07 (가)는 좁은 지역에 소나기를 내리며, (나)는 넓은 지역에 지속적인 이슬비를 내린다.
- 08 열대 지방에서 구름이 만들어지는 대기층의 온도는 0°C 보다 높다.
- 09 구름에서 비가 내리는 것은 상태 변화가 아니다.
- 10 15°C에서 상대 습도가 50%이므로 실제로 포함하고 있는 수증기량은 6.4g/m³이다.

$$\text{상대 습도} = \frac{\text{실제 수증기량}}{\text{포화 수증기량}} \times 100$$

$$= \frac{6.4}{23.1} \times 100 = 27.705 \dots \approx 28(\%)$$
- 11 상공으로 올라갈수록 기온은 하강하므로 이슬점이 높을수록 ㉠의 높이는 낮아진다.
- 12 ①은 바람이 없고 일교차가 크며 맑은 날 새벽, ②는 구름, ④는 우박, ⑤는 안개에 대한 설명이다.

16강 기압과 날씨

기초다지기		p.098~099	
01 ②	02 ⑤	03 ②	04 ②
05 ②	06 ②	07 ①	08 C-북태평양 기단, D-오호츠크 해 기단
09 ⑤	10 ①	11 ㉠ → ㉡ → ㉠	12 ③
13 겨울	14 ②		

- 01 우유팩 속의 공기를 빨아내면 우유팩 속의 기압이 낮아져서 우유팩 밖의 기압의 작용에 의해 우유팩이 찌그러진다.
- 02 1기압=1013 hpa=물기둥 약 10m의 압력=수는 기둥 76cm의 압력=공기 기둥 약 1000km의 압력
- 03 북반구의 고기압에서는 바람이 중심으로부터 시계 방향으로 불어 나가고 중심에는 하강 기류가 생긴다.
Plus!
***북반구의 고기압과 저기압에서의 바람**
 - 고기압 : 시계 방향으로 바람이 불어 나가며 중심에서는 하강 기류가 생성되어 날씨가 맑다.
 - 저기압 : 반시계 방향으로 바람이 불어 들어오며 중심에서는 상승 기류가 생성되어 날씨가 흐리다.
- 04 등압선 간격이 좁을수록 기압 차이가 커서 바람이 강하게 분다.
- 05 화살이 날아오는 방향이 풍향, 화살의 길이 풍속이다.
- 06 해풍은 해안 지방의 낮에 빨리 가열된 육지의 공기 상승으로 인해 바다(고기압)에서 육지(저기압) 쪽으로 부는 바람이다.

- 07 북반구의 지표에서는 위도에 따라 0~30°에서는 북동 무역풍, 30~60°에서는 편서풍, 60~90°에서는 극동풍이 분다.
- 08 초여름 날씨의 특징인 장마는 북태평양 기단과 오호츠크 해 기단의 영향으로 발생한다.
- 09 저기압의 중심부에서는 바람이 반시계 방향으로 불어 들어가며, ㉠ 지점은 전선면의 기온기가 급한 한랭 전선, ㉡ 지점은 전선면의 기온기가 완만한 온난 전선이다.
- 10 온난 전선이 통과하고 나면 기온이 높아지고, 한랭 전선이 통과하고 나면 기온이 낮아진다. 한랭 전선은 온난 전선 뒤쪽에 위치하며, 이동 속도가 빨라 온난 전선과 겹쳐지게 되면서 폐색 전선이 형성된다.
- 11 각 관측소에서 기상 요소를 관측한 후 모은 자료를 정리, 분석하여 현재 일기도를 작성하고, 이를 바탕으로 예상 일기도를 만들어 일기를 예보한다.
- 12 한랭 전선은 이동 속도가 빠르고, 적운형의 구름이 생성되어 소나기가 내리며, 전선 통과 후 기온이 낮아진다. 온난 전선은 이동 속도가 느리고, 층운형 구름이 생성되어 이슬비가 넓은 지역에 내리며, 전선 통과 후 기온이 올라간다.
- 13 서고 동저형의 기압 배치를 보이고 있으므로 겨울철의 일기도이다.
- 14 겨울에는 시베리아 기단의 영향을 받으며 삼한사온이나 한파, 폭설과 같은 계절적 특징이 나타난다.

실력다지기		p.100~101	
01 ④	02 ⑤	03 ②	04 ③
05 ⑤	06 ㉠, ㉡	07 ④	08 ③
09 ㉠	10 (가) : 초여름, (나) : 농작물의 배수 시설을 점검한다. 호우와 홍수 피해에 대비한다. 등	11 ⑤	12 ②
13 ④			

- 01 기압이 같다면 유리관의 굽기나 기온기에 관계없이 수은 기둥이 멈추는 높이는 일정하다.
- 02 위로 올라갈수록 공기의 양이 감소하므로 기압이 급격히 낮아진다.
- 03 풍속은 바람의 세기로 m/s로 나타낸다.
오답풀이
 - ① 풍향은 16방위로 나타낸다.
 - ③ 바람이 불어오는 방향이 풍향이다.
 - ④, ⑤ 풍향과 풍속은 10분간 측정하여 평균으로 나타낸다.



- 04 등압선은 1000 hpa 선을 기준으로 4hpa 간격으로 그린다.
- 05 계절풍은 대륙이 해양에 비해 빨리 가열되고 냉각되기 때문에 생기는 바람이다.
- 06 A 지점에는 적운형 구름이 발달하여 좁은 지역에 소나기가 내리며, 한랭 전선이 통과하였으므로 기온이 낮아질 것이다.
- 07 C는 양쯔 강 기단으로 주로 봄·가을에 영향을 미친다. 봄에는 이동성 저기압과 고기압이 자주 통과하여 날씨 변화가 심하다.
- 08 한랭 전선면의 기울기는 가파른 편이고, 온난 전선의 기울기는 한랭 전선보다 완만하다.
- 09 풍속은 7m/s이고, 날씨가 흐림을 알 수 있다.
- 10 일기도에서 장마 전선이 지나가므로 호우에 대비하여야 한다.
- 11 A는 해풍, B는 육풍이 부는 시간대이므로 A는 남동 계절풍, B는 북서 계절풍이 부는 원리와 같다.
- 12 A에서는 북동풍, B에서는 북서풍, C에서는 남서풍, D에서는 남동풍이 분다. B와 D 지역에서는 비가 내린다.
- 13 우리나라는 편서풍대로서 현재 온대 저기압이 이미 통과하였고, 서쪽에서 고기압이 다가오고 있다.

17강 대단원 마무리 문제

p.102~106

- 01 ① 02 ⑤ 03 대기와 해수 04 ③ 05 ②
- 06 C, 중간권 07 ③ 08 ③ 09 ⑤
- 10 ③ 11 ④ 12 ④ 13 ③ 14 ⑤ 15 ⑤
- 16 ② 17 ④ 18 ③ 19 ④ 20 ⑤ 21 ①
- 22 ⑤ 23 (가) : 여름, (나) : 남동 계절풍 24 ⑤
- 25 ② 26 ③ 27 ③, ⑤ 28 ⑤ 29 (가) : 봄, (나) : 겨울 30 A 31 ④ 32 ④

- 01 온실 기체의 농도가 증가하여 지구의 기온이 높아지는 지구 온난화가 지속되면 극지방의 빙하가 녹으므로 지구의 반사율은 낮아진다.
- 02 열에너지는 에너지가 많아 온도가 높은 저위도에서 온도가 낮은 고위도로 이동하므로 ㉠에서 남는 에너지가 ㉡과 ㉢으로 이동한다.
- 03 대기와 해수의 순환을 통해 저위도에서 고위도로 에너지가 이동한다.

- 04 대기는 지표에서 방출하는 적외선뿐만 아니라 태양에서 오는 빛도 흡수한다.
- 05 기상 현상이 나타나는 곳은 대류권, 오로라가 관측되는 곳과 밤낮의 기온차가 매우 큰 곳은 열권이다.
- 06 중간권은 위로 올라갈수록 성층권의 열이 적게 도달하므로 기온이 낮아진다.
- 07 수면 위의 물 분자가 수증기로 변해 공기 중으로 날아가는 현상이 증발이며, 기온이 높고 습도가 낮으며 바람이 잘 불수록 증발이 잘 일어난다.
- 08 중간권은 공기의 양이 희박하고 수증기가 존재하지 않아 기상 현상은 나타나지 않는다.
- 09 C와 D 공기는 현재 수증기량이 같지만 D 공기의 포화 수증기량이 C 공기보다 많으므로 D 공기의 상대 습도가 더 낮다.
- 10 현재 수증기량을 x 라 할 때, 상대 습도 공식을 이용하면 $75(\%) = \frac{x}{23.1} \times 100$ 이므로 x 는 약 17.3g이다.
- 11 공기가 하강할 때는 공기가 압축되어 기온이 상승하므로 구름이 생성되지 않는다.
- 12 습구 온도는 물의 증발로 인해 건구 온도보다 온도가 낮게 나타난다. 습도표에서 습구 온도가 18°C이고, 습도가 62%일 때 건구와 습구의 온도차는 5°C이므로 건구 온도는 18+5=23(°C)이다.
- 13 기온이 낮아지면 공기가 포화되어 응결이 일어난다. 이때 공기 중에 포함된 수증기량이 많을수록 이슬점이 높아 응결이 쉽게 일어난다.
- 14 피스톤을 잡아당기면 플라스크 안의 공기가 팽창되어 온도가 내려간다.
- 15 구름의 생성 과정 : 공기 덩어리의 상승 → 부피 팽창 → 온도 하강 → 이슬점 도달 → 수증기의 응결 → 구름 생성
- 16 상공으로 올라갈수록 기압이 낮아져 공기의 부피는 팽창하고 온도는 하강하므로 ㉠에서는 응결이 일어나 이슬점에서 구름을 형성하게끔 한다.
- 17
 - 서리 : 기온이 0°C 이하일 때 수증기가 물체의 표면에 직접 얼어붙은 것
 - 구름 : 수증기가 응결하여 생긴 물방울이나 얼음 알갱이가 하늘 높이 떠 있는 것
 - 안개 : 수증기가 응결하여 생긴 물방울이 지표 근처에 떠 있는 것
- 18 기온이 0°C 이하가 되면 물방울이 점차 얼음 알갱이(빙정)로 변하기 시작하며, -20°C 정도에 이르면 구름 입자가 얼음 알갱이(빙정)로 존재하게 된다.

19 A는 열을 흡수하는 과정(증발)이고, B는 열을 방출하는 과정(응결)이다.

20 **오답풀이**

- ① 기압의 단위로는 hPa을 쓴다.
 - ② 높은 산에서는 기압이 낮아 쌀이 설익는다.
 - ③ 하늘 높이 올라갈수록 기압이 낮아져 풍선의 부피가 커진다.
 - ④ 수은 기압계는 정확한 기압을 측정할 수 있지만 사용 방법이 복잡하고 휴대하기 불편하다.
- 21 수조에 담긴 수은의 양은 유리관 속에 작용하는 힘과 전혀 관련이 없다. 물은 수은보다 밀도가 낮으므로 같은 기압하에서 실험하면 수은 기둥보다 더 높이 올라간다. 달은 공기가 없으므로 유리관 속의 수은 기둥이 그릇의 수은 표면과 같은 높이에 있다.
- 22 북반구의 고기압에서는 바람이 시계 방향으로 불어 나가고, 저기압에서는 반시계 방향으로 불어 들어온다.
- 23 여름에는 대륙이 빨리 가열되어 대륙 위의 공기가 상승하므로 해양에서 대륙 쪽으로 바람이 분다.
- 24 이 실험은 육지와 바다의 가열·냉각 속도의 차이에 의해 생기는 바람의 원리를 알아보는 것으로 해륙풍과 계절풍은 이 실험과 같은 원리로 부는 바람이다.
- 25 전등을 켜는 때는 모래가 물보다 빨리 가열되고, 전등을 끄는 때는 모래가 물보다 빨리 냉각된다.
- 26 흐리고 풍속이 10m/s이며 풍향이 북동풍인 기상 상태를 나타내고 있는 지역은 부산이다.
- 27 따뜻한 공기가 찬 공기를 타고 오를 때 형성되는 것은 온난 전선으로, 기울기가 완만하여 넓은 지역에 이슬비가 내리고 통과 후에는 기온이 상승한다.
- 28 A : 시베리아 기단 - 겨울
B : 양쯔 강 기단 - 봄 · 가을
C : 북태평양 기단 - 여름
D : 오호츠크 해 기단 - 초여름
- 29 황사는 봄철에 나타나는 현상으로 호흡기나 안과 질환의 원인이 되며, 한파와 삼한사온은 겨울철에 나타나는 현상이다.
- 30 온대 저기압에서 한랭 전선의 뒤쪽에서는 적운형 구름이 생성되어 짧은 시간 소나기가 내린 후 찬 공기의 영향으로 기온이 하강한다.
- 31 C 지역은 온난 전선의 앞쪽으로 오랜 시간 이슬비가 내리는 지역에서 내리며, 따뜻한 공기가 지나가므로 기온이 상승한다.
- 32 서고 등저형의 기압 배치로 보아 겨울이다. 시베리아 기단의 영향으로 삼한사온, 한파, 폭설 등의 날씨가 나타난다.

체크! 탐구활동

p.107

1-1 ② 1-2 ㉠, ㉡ 2-1 기압은 모든 방향에서 작용한다. 2-2 ③ 2-3 알루미늄 강통 내부의 압력이 외부의 압력보다 작아졌기 때문이다.

- 1-1 이슬점에서의 포화 수증기량은 현재 포함된 수증기량과 같으므로

$$\text{상대 습도} = \frac{9.4}{23.1} \times 100 = 40.692 \dots \approx 41(\%)$$
- 1-2 이슬점은 컵 주변의 공기의 온도가 낮아져서 컵 주변의 수증기가 물방울로 응결되었을 때이므로 15°C이다.
- 2-1 알루미늄 강통이 불규칙적으로 찌그러지는 것으로 보아 기압은 사방에서 작용한다.
- 2-2 날아오는 배구공을 손으로 치면 반대 방향으로 날아가는 것은 물체에 힘을 가하였을 때 물체의 모양과 운동 방향 등 물체의 운동 상태가 변한 것이다.
- 2-3 알루미늄 강통 내부의 압력보다 외부의 압력이 높아지기 때문에 강통은 불규칙적으로 찌그러진다.

18강 실전! 모의 평가 2 회

p.108~112

- 01 ① 02 ㉠, ㉡ 03 (가): ㉠, ㉡, (나): 힘의 방향과 이동 방향이 수직이기 때문에 04 ④ 05 ② 06 ④ 07 ④ 08 ② 09 ②, ④ 10 ③ 11 14.7J 12 ① 13 ④ 14 ①, ③ 15 148J 16 ③ 17 ④ 18 ⑤ 19 ⑤ 20 ③ 21 ④ 22 ④ 23 ② 24 ③ 25 ① 26 ③ 27 ④ 28 ⑤ 29 ⑤ 30 ⑤

- 01 힘-이동 거리 그래프에서 일의 양은 그래프 아래 부분의 넓이와 같다.

$$\text{일의 양} = \left(\frac{1}{2} \times 10 \text{ N} \times 4 \text{ m}\right) + (10 \text{ N} \times 2 \text{ m}) = 40 \text{ J}$$
- 02 **오답풀이**
 ㉠ 나무 도막이 이동하는 동안 수직 방향의 이동 거리는 0이므로 중력에 대하여 한 일은 0J이다.
 ㉡ 용수철이 물체에 한 일은 마찰력의 크기×나무 도막의 이동 거리이다.
- 03 과학에서는 물체에 힘을 작용하여 물체가 힘의 방향으로 이동했을 때 일을 하였다고 한다.



04 $A = \frac{50 \text{ N} \times 2 \text{ m}}{5 \text{ s}} = 20 \text{ W}$, $B = \frac{100 \text{ N} \times 1 \text{ m}}{10 \text{ s}} = 10 \text{ W}$,
 $C = \frac{200 \text{ N} \times 3 \text{ m}}{20 \text{ s}} = 30 \text{ W}$
 $\therefore C > A > B$

05 빗면을 따라 물체를 끌어올리는 힘은 $150 \times \frac{1}{3} = 50 \text{ (N)}$
 이고, 줄을 2m 잡아당겼으므로
 한 일 $W = F \times s = 50 \times 2 = 100 \text{ (J)}$ 이다.

06 $F = w \times \frac{h}{s}$ 이므로
 필요한 힘의 비 $A : B : C = \frac{1}{5} : \frac{1}{3} : \frac{1}{2}$ 이다.

07 (가)는 고정 도르래를 사용하였으므로 당긴 줄의 길이는 1m이고, (나)는 움직 도르래를 사용하였으므로 당긴 줄의 길이는 2m가 된다. (다)는 움직 도르래와 고정 도르래를 사용하였으나 고정 도르래는 방향만 바꿔주므로 당긴 줄의 길이는 2m이다.

08 옥상에서의 위치 에너지는 $(10 \times 9.8) \text{ N} \times 5 \text{ m} = 490 \text{ J}$

10 질량이 2kg으로 같을 때 운동 에너지는 A가 B의 4배이므로 물체 A의 속력은 B의 2배가 된다.

11 공의 위치 에너지 = 마찰력 \times 이동 거리
 $= 4.9 \text{ N} \times 3 \text{ m} = 14.7 \text{ J}$

12 자유 낙하하는 물체는 위치 에너지의 크기는 감소하고 운동 에너지의 크기는 증가한다. 이때 위치 에너지의 감소량은 운동 에너지의 증가량으로 전환되므로 역학적 에너지의 크기는 어느 위치에서나 항상 일정하다.

13 D \rightarrow E 구간은 운동 에너지가 위치 에너지로 전환되는 구간으로 속력은 점점 느려지며 역학적 에너지는 동일하다.

14 역학적 에너지 보존의 법칙에 의해 높이가 같으면 속력이 같으며 어느 높이에서나 역학적 에너지는 일정하다.

15 역학적 에너지가 보존되므로 지면에 닿기 직전의 운동 에너지는 10m 높이에서의 운동 에너지와 위치 에너지의 합과 같다.
 지면에 닿기 직전의 운동 에너지
 $= \left(\frac{1}{2} \times 1 \times 10^2 \right) + (9.8 \times 1 \times 10) = 148 \text{ (J)}$

16 대기와 해수에 의한 열의 이동이 없다면 저위도 지방의 온도는 계속 높아지고, 고위도 지방의 온도는 계속 낮아질 것이다.

17 C층은 대류 운동이 일어나지만 수증기가 없어 기상 현상은 나타나지 않는다.

18 대기는 지표에서 방출되는 열이 우주 공간으로 빠져 나가는 것을 막아 주는 역할을 한다.

19 포화 수증기량이 증가한다는 것은 기온이 높아지는 것으로 습도는 낮아진다.

20 상대 습도 = $\frac{\text{현재 수증기량}}{\text{포화 수증기량}} \times 100$
 $= \frac{12.8}{30.4} \times 100 = 42.105 \dots \approx 42(\%)$ 이다.

21 우리나라와 같은 중위도 지방에서는 구름 속의 얼음 알갱이에 주변의 물방울들이 증발한 수증기가 달라붙어 성장한 후 떨어지다가 녹으면 비가 된다.

22 주사기를 갑자기 잡아당기면 부피가 팽창하고 온도가 내려가 이슬점에 도달하며, 이때 수증기가 응결하므로 플라스크 안이 뿌옇게 흐려진다.

23 A는 맑은 날, B는 흐린 날, C는 비 오는 날이다. 비 오는 날은 공기 중의 수증기량이 많기 때문에 이슬점이 높다.

24 지표의 물이 증발하면 수증기(기체)가 되고, 이슬점 이하에서 응결하면 구름(액체)이 되므로 상태 변화가 일어난다.

25 토리첼리 실험에서 수은 기둥의 높이는 1기압 상태에서 76cm이며, 기압이 높아지면 수은 기둥의 높이도 높아진다.

27 (가)는 북서 계절풍, (나)는 남동 계절풍이다. 대륙과 해양의 가열과 냉각 속도가 다르기 때문에 여름에는 남동 계절풍, 겨울에는 북서 계절풍이 분다.

28 A 지역은 적운형 구름이 생기며 짧은 시간 동안 좁은 지역에 소나기가 내린다. B 지역은 층운형 구름이 생기며 오랜 시간 동안 넓은 지역에 이슬비가 내린다.

29 서고 동저형은 겨울철에 나타나는 기압 배치이며, 그림은 남고 북저형의 기압 배치를 나타내므로 여름철의 일기도이다.

30 초여름에는 장마, 그 후에는 고온 다습한 북태평양 기단의 영향으로 무더위와 열대야 현상이 나타난다. 또 여름철은 남고 북저형의 기압 배치를 보이며 남동 계절풍이 분다.