



**I 열에너지**

**1. 열평형**

**1. 온도와 열**

- ① 온도 : 물체의 차고 뜨거운 정도를 수치로 나타낸 값
- ② 열(에너지) : 온도가 다른 두 물체를 접촉시켰을 때 이동하는 에너지

**2. 열평형 상태** : 온도가 다른 두 물체를 서로 접촉시켰을 때 두 물체의 온도가 같아져서 더 이상 열의 이동이 일어나지 않는 상태

**3. 열의 이동 방법**

- ① 전도 : 이웃한 분자들의 연속적인 충돌에 의해서 열이 전달되는 현상
- ② 대류 : 액체나 기체의 분자들이 직접 이동하여 열을 전달하는 현상
- ③ 복사 : 열을 전달하는 물질의 도움 없이 열이 직접 전달되는 현상

**2. 비열과 열용량**

**1. 열량과 비열**

- ① 열량(Q) = 비열(c) × 질량(m) × 온도 변화(Δt)
- ② 비열(c) =  $\frac{\text{열량}(Q)}{\text{질량}(m) \times \text{온도 변화}(\Delta t)}$

**2. 열용량**

- ① 열용량(C) = 비열(c) × 질량(m)
- ② 열용량 차이에 의한 현상 : 해풍과 육풍

**3. 열팽창**

**1. 고체의 열팽창**

- ① 열팽창 : 물체에 열을 가할 때 물체의 길이나 부피가 증가하는 현상
- ② 바이메탈 : 가열하면 열팽창 정도가 작은 금속 쪽으로 휘어지고, 냉각하면 열팽창 정도가 큰 금속 쪽으로 휘어진다.

**2. 액체의 열팽창** : 온도가 높아지면 액체를 이루는 분자들의 운동이 활발해지므로 분자 사이의 거리가 멀어져서 부피가 증가한다.

**II 물질의 구성**

**1. 원소**

- 1. 물질관의 변천 : 일원소설(탈레스) → 4원소설(엠페도클레스) → 입자설(데모크리토스) → 4원소설(아리스토텔레스) → 연금술 → 원소설(보일 → 라부아지에) → 원자설(돌턴)
- 2. 원소 : 더 이상 다른 종류의 물질로 분해되지 않는 물질을 이루는 기본 성분

**2. 원소의 분류와 확인**

**1. 원소의 확인**

- ① 불꽃 반응 : 금속 원소나 금속 원소를 포함하는 물질을 겔 불꽃 속에 넣었을 때 특정한 불꽃색을 나타내는 현상
- ② 스펙트럼 : 물질을 분광기에 통과시킬 때 분산되어 나타나는 여러 가지 색의 띠(연속 스펙트럼, 선 스펙트럼)

**2. 주기율표**

- ① 화학적 성질이 비슷한 원소들이 일정한 간격을 두고 주기적으로 나타나도록 원자 번호 순서로 배열한 표
- ② 주기적 성질에 따른 원소의 분류 : 알칼리 금속(수소를 제외한 1족 원소), 할로젠 원소(17족 원소), 비활성 기체(18족 원소)

**3. 금속 원소와 비금속 원소**

- ① 금속 원소 : 주기율표의 중앙 및 왼쪽에 위치, 열과 전기 잘 통함, 광택 있음, 상온에서 고체 상태
- ② 비금속 원소 : 주기율표의 오른쪽에 위치, 열과 전기 잘 통하지 않음, 광택 없음, 대부분 기체나 고체 상태

**3. 원자와 이온**

**1. 돌턴의 원자설**

- ① 모든 물질은 더 이상 쪼갤 수 없는 원자로 되어 있다.
- ② 같은 종류의 원자는 크기와 질량이 같고, 다른 종류의 원자는 크기와 질량이 다르다.
- ③ 화학 반응이 일어날 때 원자는 없어지거나 새로 생기지 않으며, 다른 종류의 원자로 변하지 않는다.
- ④ 서로 다른 원자들이 일정한 비율로 결합하여 새로운 물질이 생성된다.

**2. 원자의 구조**

- ① 원자핵 : (+)전하를 띠는 양성자와 전하를 띠지 않는 중성자로 이루어짐.
- ② 전자 : 원자핵 주위를 돌고 있으며, (-)전하를 띰.

**3. 이온** : 원자가 전자를 잃어서 (+)전하를 띠는 입자는 양이온, 원자가 전자를 얻어서 (-)전하를 띠는 입자는 음이온

**III 우리 주위의 화합물**

**1. 순물질과 혼합물**

**1. 순물질과 혼합물**

- ① 순물질(홀원소 물질, 화합물) : 다른 물질이 섞여 있지 않고 한 가지 종류로만 이루어진 물질
- ② 혼합물(균일 혼합물, 불균일 혼합물) : 두 가지 이상의 순물질이 섞여 있는 물질

**2. 혼합물의 가열 곡선**

- ① 고체와 고체 혼합물의 가열 곡선 : 녹기 시작하는 온도가 각 순물질의 녹는점보다 낮다.
- ② 액체와 액체 혼합물의 가열 곡선 : 순물질의 수만큼 수평한 구간이 나타난다.
- ③ 고체와 액체 혼합물의 가열 곡선 : 순수한 액체보다 높은 온도에서 끓기 시작하며, 끓는 동안 온도가 계속 높아진다.

**2. 이온 결합**

**1. 이온 결합**

- ① 양이온과 음이온 사이의 정전기적 인력에 의해 형성되는 결합
- ② 이온 결합 화합물 : 무수히 많은 양이온과 음이온이 규칙적으로 결합하여 이온 결정을 이룬다.

**2. 이온 결합 화합물의 표현** : 화학식

- 양이온을 왼쪽에, 음이온을 오른쪽에 쓴다.



3. 공유 결합

- 공유 결합 : 전자를 얻기 쉬운 비금속 원소 사이에 전자를 서로 내놓아 형성된 전자쌍을 공유하여 형성되는 결합
  - 두 개의 원자가 결합하는 경우 : 두 개의 원자가 같은 수의 전자를 내놓고 서로 공유하여 결합한다.
  - 여러 개의 원자가 결합하는 경우 : 원자에 따라 공유하는 전자의 수가 다르기 때문에 결합하는 원자의 수가 달라진다.
- 공유 결합 화합물의 표현 : 분자식
  - 분자를 이루는 원자의 종류와 개수를 원소 기호와 숫자를 이용하여 나타낸다.

IV 소화와 순환

1. 영양소

- 3대 영양소
  - 탄수화물 : 주된 에너지원으로 이용, 소량은 몸의 구성 성분, 여분의 탄수화물은 지방이나 글리코젠 형태로 전환되어 저장
  - 단백질 : 에너지원으로 이용, 생리 작용 조절에 관여, 세포의 원형질, 효소, 호르몬, 머리카락, 근육 등을 구성하는 주성분
  - 지방 : 에너지원으로 이용, 세포막의 성분 및 체온 유지
- 부영양소
  - 물 : 몸의 구성 성분 중 가장 많은 양 차지, 체온 조절
  - 비타민 : 적은 양으로 물질대사와 생리 작용 조절
  - 무기 염류 : 몸의 구성 성분, 체내에서 합성되지 않음.

3. 영양소 검출

- 아이오딘-아이오딘화칼륨 용액+녹말 → 청람색
- 베네딕트 용액+포도당  $\xrightarrow{\text{가열}}$  황적색
- 5% 수산화나트륨 용액+1% 황산구리 용액+단백질 → 보라색
- 수단 III 용액+지방 → 선홍색

2. 소화와 흡수

1. 소화

- 소화 : 음식물 속의 영양소를 체내로 흡수하기 위해 작은 크기로 분해하는 과정
- 소화의 종류 : 기계적 소화, 화학적 소화

2. 소화 과정 : 입(녹말이 처음 소화) → 식도 → 위(단백질이 처음 소화) → 소장(3대 영양소의 최종 소화) → 대장(수분의 흡수) → 항문

3. 영양소의 흡수

- 수용성 영양소(포도당, 아미노산, 무기 염류, 비타민 B군, C) → 용털의 모세 혈관 → 간 → 심장 → 온몸
- 지용성 영양소(지방산, 글리세롤, 비타민 A, D, E, K) → 용털의 암죽관 → 림프관 → 심장 → 온몸

3. 혈액의 순환

1. 혈액의 구성과 기능

- 적혈구 : 붉은 색소인 헤모글로빈 포함, 산소 운반 작용
- 백혈구 : 세균이 침입하면 수 증가, 식균 작용
- 혈소판 : 혈액 응고 작용
- 혈장 : 혈액의 액체 성분, 영양소와 노폐물 등 운반, 체온 조절

2. 심장과 혈관

- 심장의 구조 : 2심방, 2심실, 판막
- 혈관 : 동맥, 모세 혈관, 정맥
  - 동맥 : 혈관 벽이 두껍고 탄력성이 강함.
  - 모세 혈관 : 혈관 벽이 한 겹의 세포층임(물질 교환에 효율적).
  - 정맥 : 혈액의 역류가 일어날 수 있어 판막이 존재함.

3. 혈액의 순환

- 체순환 : 좌심실 → 대동맥 → 온몸의 모세 혈관 → 대정맥 → 우심방
- 폐순환 : 우심실 → 폐동맥 → 폐의 모세 혈관 → 폐정맥 → 좌심방

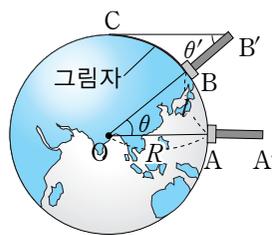
V 태양계

1. 지구의 모양과 크기

1. 지구의 모양

- 지구가 둥글다는 증거 : 동쪽으로 갈수록 해 뜨는 시각이 빨라진다. 고위도 지방으로 갈수록 북극성의 고도가 높아진다. 등
- 지구의 모양 : 적도 반지름이 극반지름보다 조금 더 긴 타원체

2. 지구의 크기



- 측정해야 하는 값 : 두 막대 사이의 거리( $l$ ), 막대  $BB'$ 과 그림자 끝이 이루는 각  $\theta'$ ( $\angle BB'C$ )
- 관계식( $2\pi R : 360^\circ = l : \theta$ )

$$R = \frac{360^\circ}{\theta} \times \frac{l}{2\pi}$$

2. 달과 태양

1. 달의 크기(지름) 측정

- 삼각형의 닮음비 이용 - 「 $L$ (지구에서 달까지의 거리) :  $l$ (물체까지의 거리) =  $D$ (달의 지름) :  $d$ (물체의 지름)」
- 원의 성질 이용 - 「 $360^\circ : 2\pi L = \theta$ (지구에서 본 달의 각지름) :  $D$ (달의 지름)」

2. 달의 특징

- 지름은 지구의  $\frac{1}{4}$ , 질량은 지구의  $\frac{1}{80}$ , 표면 중력은 지구의  $\frac{1}{6}$
- 고지는 밝게 보이는 부분, 바다는 어둡게 보이는 부분임.
- 대기와 물이 없어 풍화·침식 작용이 일어나지 않음.

3. 태양의 크기(지름) 측정

- 태양의 상 이용 - 「 $L$ (지구에서 태양까지의 거리) :  $l$ (두 종이 사이의 거리) =  $D$ (태양의 지름) :  $d$ (태양의 상의 지름)」

4. 태양의 특징

- 지름은 지구의 109배, 질량은 태양계 전체의 99.8% 차지, 표면 온도는 약  $6000^\circ\text{C}$ , 자전 방향은 서 → 동쪽임.
- 태양의 표면 : 쌀알무늬, 흑점
- 태양의 대기 : 채층, 홍염, 코로나, 플레어

3. 태양계의 구성과 탐사

1. 태양계의 구성

- 행성 : 지구형 행성(수성, 금성, 지구, 화성)과 목성형 행성(목성, 토성, 천왕성, 해왕성)이 있음.
- 행성 이외에 위성, 소행성, 혜성, 유성이 있음.



2. 행성의 위치와 관측

- ① 내행성 : 지구보다 안쪽 궤도에서 태양의 둘레를 공전하는 행성  
예) 수성, 금성  
• 초저녁에 서쪽 하늘이나 새벽에 동쪽 하늘에서만 관측 가능
- ② 외행성 : 지구보다 바깥쪽 궤도에서 태양의 둘레를 공전하는 행성  
예) 화성, 목성, 토성, 천왕성, 해왕성  
• 초저녁이나 새벽뿐만 아니라 한밤중에도 관측 가능

VI 빛과 파동

1. 빛의 반사와 굴절

- 1. 빛의 직진 : 광원으로부터 나온 빛이 같은 물질 내에서 곧게 나아가는 현상
- 2. 빛의 반사
  - ① 빛이 진행 중 성질이 다른 물체에 부딪쳐 되돌아 나오는 현상
  - ② 빛이 반사할 때, 입사각과 반사각의 크기는 항상 같다.
  - ③ 반사의 종류 : 정반사, 난반사
  - ④ 물체를 보는 원리 : 광원에서 나온 빛이 물체의 표면에서 반사되어 우리 눈에 들어오기 때문
- 3. 거울에서의 물체의 상(빛의 반사 이용)
  - ① 평면 거울 : 실물과 같은 크기의 상
  - ② 오목 거울 : 가까이 있을 때 - 실물보다 큰 상, 멀리 있을 때 - 실물보다 작고 거꾸로 선 상
  - ③ 볼록 거울 : 항상 실물보다 작은 상
- 4. 빛의 굴절 : 빛이 성질이 다른 물질을 지날 때 그 경계면에서 진행 방향이 꺾이는 현상
- 5. 렌즈에서의 물체의 상(빛의 굴절 이용)
  - ① 오목 렌즈 : 항상 실물보다 작고 바로 선 상
  - ② 볼록 렌즈 : 가까이 있을 때 - 실물보다 크고 바로 선 상, 멀리 있을 때 - 실물보다 작고 거꾸로 선 상

2. 빛의 분산과 합성

- 1. 빛의 분산 : 햇빛과 같은 백색광이 프리즘 등에 의해 여러 가지 색의 빛으로 나누어지는 현상
- 2. 빛의 합성 : 여러 가지 색의 빛이 합쳐져 다른 색의 빛이 만들어지는 현상
- 3. 물체의 색 : 불투명한 물체는 물체가 반사하는 빛의 색이고, 투명한 물체는 물체가 통과시키는 빛의 색이다.

3. 파동과 소리

- 1. 파동
  - ① 한 곳에서 생긴 물질의 진동이 다른 곳으로 퍼져 나가는 현상
  - ② 매질은 이동하지 않고 제자리에서 진동하며 에너지만 전달됨.
  - ③ 파동의 종류
    - 횡파 : 파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 수직임.
    - 종파 : 파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 나란함.
- 2. 소리의 3요소
  - ① 소리의 세기 : 진폭이 클수록 큰 소리
  - ② 소리의 높이 : 진동수가 많을수록 높은 소리
  - ③ 소리의 맵시 : 파형이 다르면 다른 소리

VII 호흡과 배설

1. 호흡

1. 호흡과 호흡 운동

- ① 공기를 들이마시고 내쉬는 숨 쉬기를 통해 영양소를 분해(산화)하여 생물이 살아가는 데 필요한 에너지를 얻는 과정
- ② 호흡 운동

구분	갈비뼈	횡격막	흉강 부피	흉강 압력	공기 이동
들숨	올라감.	내려감.	넓어짐.	낮아짐.	몸 밖 → 폐
날숨	내려감.	올라감.	좁아짐.	높아짐.	폐 → 몸 밖

2. 외호흡과 내호흡

- ① 외호흡 : 폐포를 둘러싼 모세 혈관의 혈액이 폐포로부터 산소를 받아들이고, 이산화탄소는 폐포로 넘겨주는 과정
- ② 내호흡 : 조직 세포가 모세 혈관으로부터 산소를 받아들이고, 이산화탄소는 모세 혈관으로 넘겨주는 과정

2. 배설

1. 노폐물의 생성과 배설

- ① 생명 활동의 결과 몸 안에서 만들어진 노폐물을 몸 밖으로 내보내는 과정
- ② 노폐물의 생성 : 탄수화물, 지방 - 물, 이산화탄소  
단백질 - 물, 이산화탄소, 암모니아

2. 오줌의 생성

- ① 여과 : 사구체 → 보먼주머니, 사구체를 지날 때 높은 혈압에 의해 보먼주머니로 여과가 일어남.
- ② 재흡수 : 세뇨관 → 모세 혈관, 우리 몸에 필요한 영양소 대부분이 재흡수됨.
- ③ 분비 : 모세 혈관 → 세뇨관, 사구체에서 보먼주머니로 미처 여과되지 못한 노폐물이 세뇨관으로 분비됨.

3. 오줌의 배설 경로 : 콩팥 동맥 → 말피기소체(사구체 → 보먼주머니) → 세뇨관 → 콩팥 깔때기 → 오줌관 → 방광 → 요도 → 몸 밖

VIII 별과 우주

1. 별의 위치와 거리

1. 천구의 구조와 지평 좌표계

- ① 천구 : 별들이 붙어 있는 것처럼 보이는 크기가 무한대인 가상의 구
- ② 관측자의 위치가 변하면 천정, 천저, 지평선, 자오선, 북점, 남점의 위치가 변한다.
- ③ 지평 좌표계 : 관측자를 중심으로 한 지평면에서 별의 위치를 방위각과 고도로 나타낸 것

2. 연주 시차와 별까지의 거리

- ① 연주 시차 : 지구와 비교적 가까운 거리에 있는 별을 6개월 간격으로 관측하여 측정한 시차의  $\frac{1}{2}$
- ② 별까지의 거리(pc) =  $\frac{1}{\text{연주 시차}(\")}$

3. 별자리

- ① 북쪽 하늘의 별자리 : 우리나라에서 일 년 내내 볼 수 있음.
- ② 계절별 별자리 : 각 계절에 저녁 9시경 남쪽 하늘에서 잘 보이는 별자리들



## 2. 별의 성질

### 1. 별의 밝기

- ① 별의 밝기는 등급으로 표시하며, 등급값이 작을수록 밝은 별임.
- ② 1등급 사이의 밝기차는 약 2.5배이다.
- ③ 별의 밝기는 별까지의 거리의 제곱에 반비례한다.

### 2. 겉보기 등급과 절대 등급

- ① 겉보기 등급(실시 등급) : 별을 맨눈으로 보았을 때의 밝기
- ② 절대 등급 : 모든 별을 지구로부터 10 pc의 거리에 두었다고 가정했을 때의 밝기

### 3. 별의 색깔과 표면 온도

- ① 표면 온도가 높은 별일수록 파란색을 띠고, 표면 온도가 낮은 별일수록 붉은색을 띤다.
- ② 별의 스펙트럼형은 O형으로 갈수록 표면 온도가 높고 파란색을 띠며, M형으로 갈수록 표면 온도가 낮고 붉은색을 띤다.  
→ 표면 온도가 높은 별부터 O, B, A, F, G, K, M의 7가지로 분류

## 3. 은하와 우주

### 1. 우리 은하

- ① 옆에서 본 모습 - 중심부가 볼록한 원반형,  
위에서 본 모습 - 나선팔이 휘감고 있는 나선형
- ② 지름은 약 10만 광년, 태양계는 우리 은하 중심에서 약 3만 광년 떨어진 나선팔에 위치
- ③ 은하수는 궁수자리 부근에서 가장 폭이 넓고 밝게 보인다.

### 2. 성단과 성운

- ① 성단 : 수많은 별들이 무리를 지어 모여 있는 집단  
예) 구상 성단, 산개 성단
- ② 성운 : 별과 별 사이에 분포하는 가스나 티끌이 많이 모여 있어 마치 구름처럼 보이는 것  
예) 방출 성운, 반사 성운, 암흑 성운

### 3. 우주의 팽창

- ① 우주 팽창의 증거 : 외부 은하의 스펙트럼에 나타나는 적색편이(별빛의 스펙트럼 선들이 파장이 긴 붉은색 쪽으로 치우치는 현상)
- ② 대폭발설(빅뱅 이론) : 태초에 우주의 모든 물질과 에너지가 한 점에서 모여 있다가 대폭발을 일으켜 팽창하면서 현재와 같은 우주가 형성되었다는 이론