

제2판

기본 개념에 충실한

이공계 일반화학

한신호·김호진·정윤성 지음 | 이진영·심재철 감수

General Chemistry
For Natural science &
Engineering
with Essential Concept

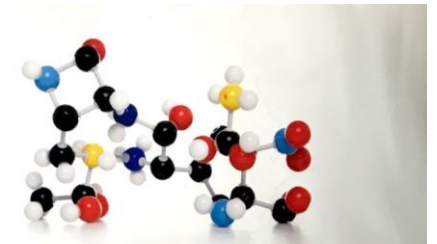
기본개념에 충실한

이공계 일반화학 (이론+실습)

자유아카데미 2023년 |

한신호, 김호진, 정윤성 지음 |

1. 원자, 화학 결합
2. 몰 개념과 화학식
3. 수용액 및 화학 반응
4. 기체 및 열화학
5. 액체, 기체-분자간 힘



기본 개념에 충실한
이공계 일반화학

한신호·김호진·정윤성 지음

General Chemistry
For Natural science &
Engineering
with Essential Concept

Scanned with
CamScanner

자유아카데미

25년 1학기 학점 반영

과제 (수업 중 문제풀이)

20 %

중간 고사

30 %

기말 고사

30 %

출석

10 %

실험

10 %

→ 출석 했는데, 전자 출결 안 할 경우 해당 수업시간에 교수에게 알려세요

: 해당 수업시간 끝나고 나면 결석 처리

→ 출석 인정 결석 시 (학칙에서 인정하는 사유): 통합시스템 출석 인정원

: 전자출결>이의 신청 (이의신청시에는 반드시 출석인정원 첨부해야 함)

→ 출석했는데 전자 출결 안 해서 “이의신청” 할 경우, 받아들이지 않음.

→ 아플 경우 입원 만 출석인정 결석 됩니다. 이 경우는 결석 찬스 (6회 결석까지

출석점수 감점 없음)을 사용하세요.

- 총 15시간이상(이론+실험) 결석시 시스템상 자동 F 확정
- 이론수업 총 6시간 결석까지는 감점 없음, 실험수업 결석 시에는 0.5점 감점
- 이론결석 (7시간째 -0.5 / 8시간째 -1 / 9시간째 -2 / 10시간째 -4

과제 20 %

수업시간에 문제 풀이 (결석시에도 집에서 작성 업로드 가능)

→ 풀이할 때, 교수 또는 친구와 질문, 토론 가능

→ 교재 응용, 연습 문제 또는 개념 문제

→ 손글씨로 풀어서 사진파일: 지각제출은 1점 감점 (만점 5점)

이클래스 > 과제 란에 수업 끝나기 전 업로드

→ 교재 응용문제 답은 이미 있음. 풀이과정을 적어 제출.

→ 출석 인정 결석시에만 그 다음 시간에 종이로 제출 과제 점수 부여

실험 10 % (보고서 5 %, 태도 5 %)

목 차

(Contents)

1. 알코올의 증류(Distillation of alcohols)
2. 재결정과 거르기(Re-determination and filtration)
3. 산-염기 적정(Acid-base titration)
4. 아스피린 합성(Aspirin synthesis)

예비보고서는 실험 전 수업시간에 손글씨 작성
→ 실험 시간 시작전에 체크 받고 실험 후 제출

결과보고서는 실험 후 개인별 이클래스>과제란
제출 (컴퓨터 작성 가능)
& 조별로 한 학기당 1번 발표

보고서 쓰기 (정상제출+각 항목 조건 충족시 기본점수 4점)

1. 보고서 양식은 이클래스 강의자료

2. 다음 목차대로 쓰세요. (목차 중 없는 항목 개수 당 0.2~1점 감점)

[예비 보고서]-실험전 검사, 실험후 제출
: 손글씨

1. 실험 제목

2. 실험 목표

3. 실험 이론 (A4 용지 반페이지)

4. 실험 기구 및 시약 (시약조사필수)

5. 실험방법 (그림으로 표현 필수)

[결과 보고서]-실험후 컴퓨터나 손글씨로 작성하여 과제란

→ 지각제출시 감점1점 (만점은 5점)

6. 실험 결과: 실험직후 매뉴얼 결과지에 적기

7. 토의 (교재pdf 에 있는 질문에 대한 것을 쓰기/기타과제까지
A4 용지 반페이지)

8. 결론 (결과와 토의를 종합하여 2줄로 요약)

9. 참고문헌 (일반화학 책에서 참고한 사항 페이지)

3. 예비 보고서 해당 실험시간때 가지고 와서 실험 전에 조교에게 체크 받는다.

4. 보고서 점수 개별 공개 후, 점수관련 질문하여 합리적이면 조정 가능 (공개후 2주 전까지만)

실험 이론 :

이론 강의 시간에 강의를 들으면서 개인적으로 강의노트 **책만 베끼면, 감점**

실험 기구및 시약 :

시약 조사 (위해성 중심으로+분자량, b.p, m.p)- **시약조사 없으면 감점**

실험방법:

그림으로도 표현하기 - **그림 없으면 감점**

실험결과:

실험 매뉴얼대로 정리

토의:

실험결과가 나온 과학적인 이유

교재pdf 에 있는 질문에 대한 것을 쓰기/기타과제까지 들어가면 가산점

결론: **없으면 감점**

실험결과와 토의를 종합하여 2-3줄로 요약하기

실험실 주의사항

(Laboratory in Precautions)



1. 실험간 사고(화재, 화상, 상처, 출혈, 골절)가 발생하지 않도록 유의한다.

Take care to avoid accidents (fire, burns, wounds, bleeding, fractures) during the experiment.

2. 실험실안에서는 반드시 보호 장구류(실험복, 보안경, 장갑, 마스크)를 착용한다.

In the laboratory, protective gear (lab coat, safety glasses, gloves, mask) must be worn.

3. 보호 장구류는 실험실이 끝났을 경우에만 벗을 수 있다.

Protective gear may only be removed when the laboratory is finished.

4. 설명서에 설명된 실험 과정대로 차분하게 실험을 한다.

Perform the experiment calmly according to the experimental procedure described in the manual.

5. 실험도구나 시약을 들고 뛰어 다니지 않는다.

Do not run around carrying laboratory equipment or reagents.

6. 시약이 피부에 묻으면 바로 흐르는 물에 세척한다.

If the reagent gets on your skin, wash it immediately with running water.

7. 화상을 입거나 상처로 출혈이 생기면 교수나 조교에게 즉시 말하고 조치를 받는다.

If you get burned or have bleeding from a wound, tell your professor or teaching assistant immediately and get treatment.

중간고사 8주차: 4/29-5/2

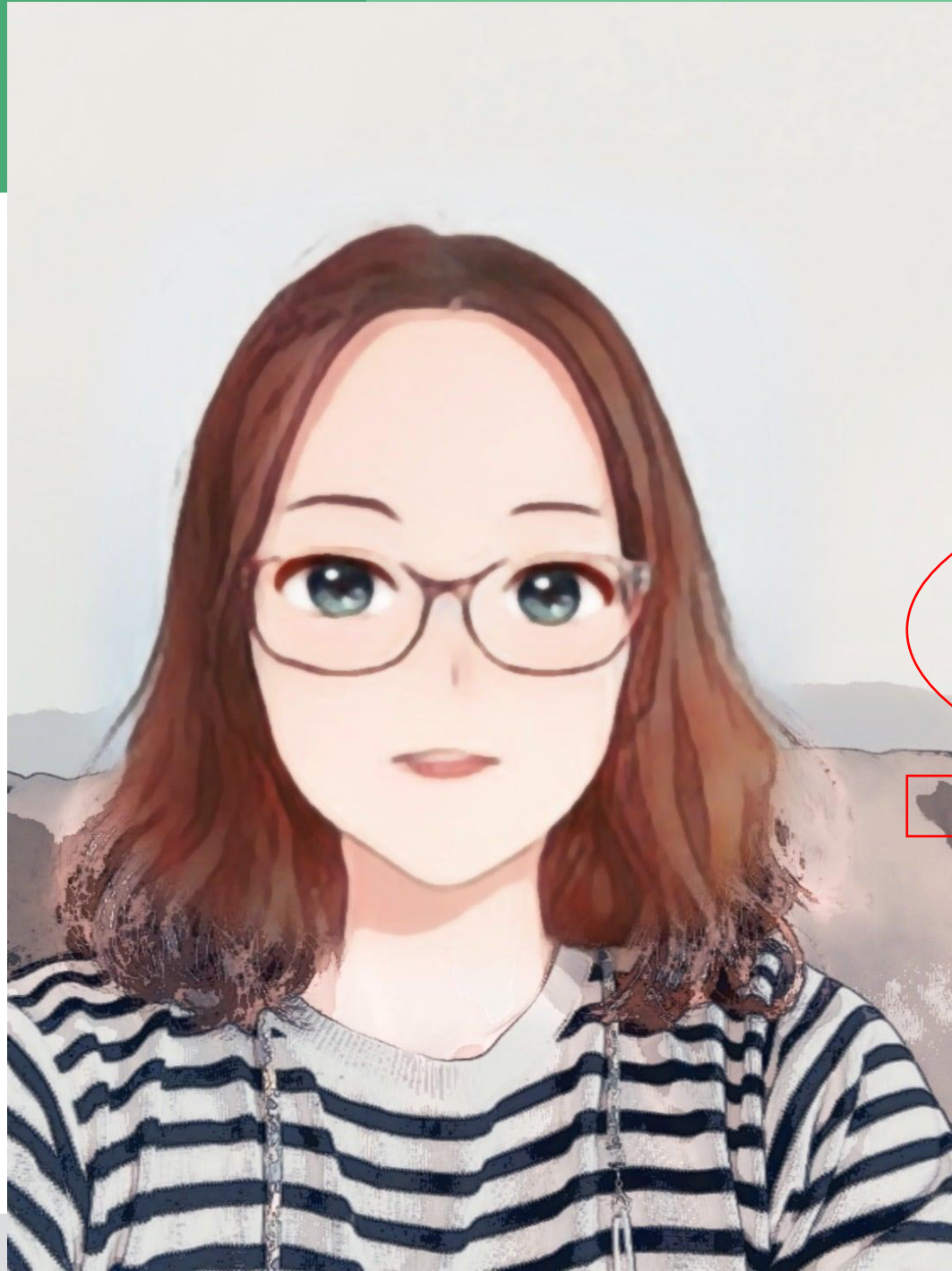
기말고사 14주차: 6/10-13

기말고사 답안지 검수: 6/17-19

중간고사나 기말고사는 수업시간 이외 따로 날짜와 시간을
학생들과 함께 이야기하여 공지 예정

설문 조사 (객관식)

수업시간 중 **질문** 또는 요청 **실시간**



상담: Office Hour 매주 수요일 6교시

: 이캠퍼스 “쪽지(메시지)” 로 약속 후,
대면, 줌(ZOOM), 전화로 개인면담 가능

나에게 연락할 일 있으면
이클래스 “쪽지(메시지)”

A4 용지로 이름 팻말 만들기

학과 (전공)

추천 키워드
(영화, 드라마, 여행지, 책 등)

이름 (MBTI 선택적기)

좋아하는 연애인, 노래, 취미

하고 싶은 것, 일

A4 용지로 이름 팻말 만들기

전기화학

에드워드리

이진영 (INTP)

지디,기안84

필라테스

AI 에게 궁금한 것 물어보기

본인이 했던 질문과 AI 대답
중 흥미로운 것을 주변 친구
들과 이야기하기

원진레이온 사건

1988년. 15살 소년 문송면 군의 수은중독사

신경독성물질인 이황화탄소에
육체와 정신을 빼앗긴 원진레이온 노동자들이 조명

CS₂ 이황화탄소



Danger

AI 와의 흥미로운 대화를 나누기



CHAPTER

1

일반 화학의 개요

1.1 화학과 공학

1.2 측정, 단위 및 수치 처리

The Study of Chemistry

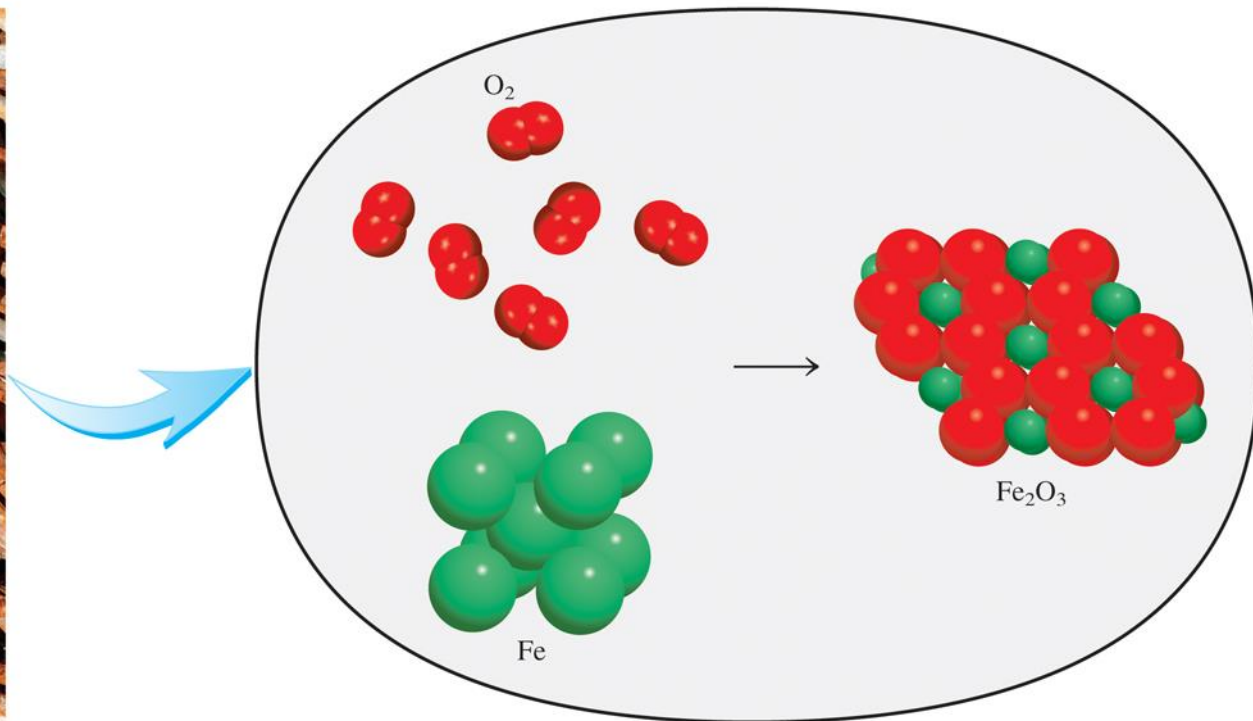
Macroscopic



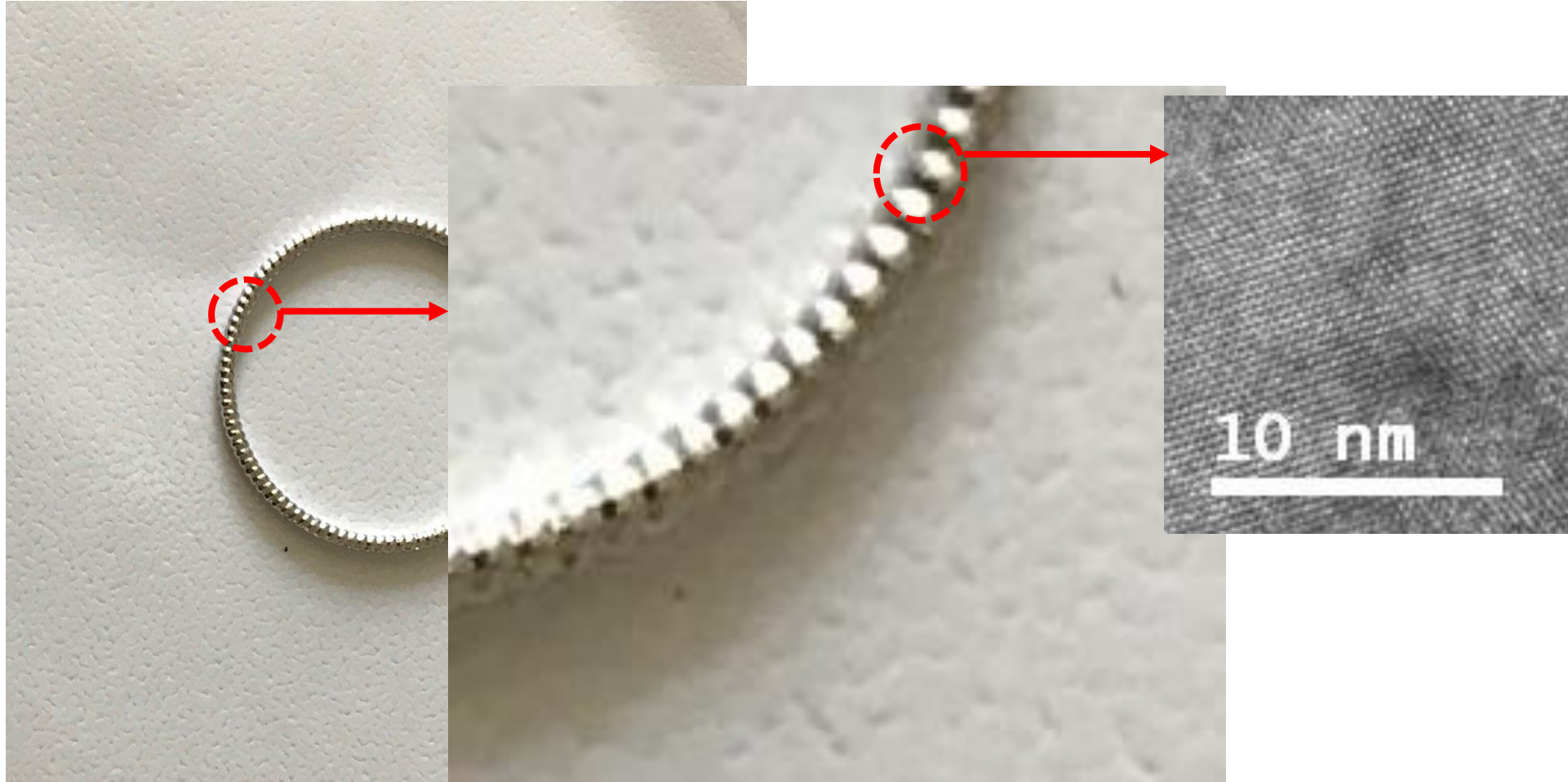
© B.A.E. Inc./Alamy Images

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

Microscopic

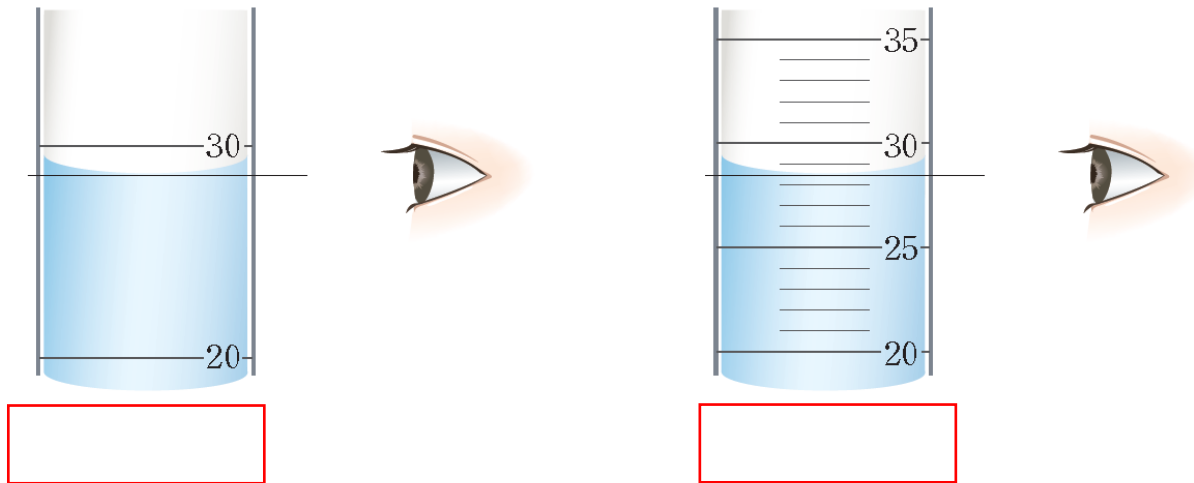


The Study of Chemistry



1.2 측정, 단위 및 수치 처리

아래는 눈금 실린더에 있는 물의 부피(mL) 측정이다.



1.2 측정, 단위 및 수치 처리

예제 1.10

다음 값의 유효 숫자가 몇 개인지 판단하십시오.

(a) \$ 25.03

(b) 학생 13명

(c) 72100 km

(d) 0.036653 m

(e) 7.2100×10^{-9} L

1.2 측정, 단위 및 수치 처리

유효 자리(significant digit) : 오차의 범위를 정확히 표시할 수 있는 수의 자리

유효 숫자(significant figure) : 유효 자리에 해당하는 숫자

123000.0 또는 1.230000×10^5 →

0.00123 또는 1.23×10^{-3} →

0.0012300 또는 1.2300×10^{-3} →

1.2 측정, 단위 및 수치 처리

과학적 표기법과 유효 숫자

예 $12345000000 = 1.2345 \times 10^{10}$

$$0.0000000012345 = 1.2345 \times 10^{-9}$$

예제 1.8

다음 중 과학적 표기법으로 나타낸 것은?

(a) 45×10^6

(b) 0.2304×10^{23}

(c) 3.44×10^7

1.2 측정, 단위 및 수치 처리

국제(표준)단위계 = SI 단위계

국제 도량형 총연맹(The general conference of Weights and Measures), 1960년

표 1.3 SI 기본 단위

측정된 물리량	양의 기호	단위의 이름	단위 기호
길이(length)	l	미터(meter)	m
질량(mass)	m	킬로그램(kilogram)	kg
시간(time)	t	초(second)	s
전류(electrical current)	I	암페어(ampere)	A
온도(temperature)	T	켈빈(kelvin)	K
물질의 양(amount of substance)	n	몰(mole)	mol
밝기의 세기(luminous intensity)	I_V	칸델라(candela)	cd

‘양초’의 라틴어

1.2 측정, 단위 및 수치 처리

표 1.4 SI 접두사로 쓰이는 십진제곱수

접두사(prefix)	기호	제곱인자	접두사	기호	제곱인자
엑사(exa)	E	10^{18}	데시(dec)	d	10^{-1}
페타(peta)	P	10^{15}	센티(centi)	c	10^{-2}
테라(tera)	T	10^{12}	밀리(milli)	m	10^{-3}
기가(giga)	G	10^9	마이크로(micro)	μ	10^{-6}
메가(mega)	M	10^6	나노(nano)	n	10^{-9}
킬로(kilo)	k	10^3	피코(pico)	p	10^{-12}
헥토(hecto)	h	10^2	펨토(femto)	f	10^{-15}
데카(deka)	da	10^1	아토(atto)	a	10^{-18}

1.2 측정, 단위 및 수치 처리

예제 1.3

540 nm 파장의 빛은 단백질을 정량할 때 자주 이용된다. 이 길이를 cm(유효 숫자 세 개)로 환산하시오.

풀이

$$540 \text{ nm} = 540 \cancel{\text{nm}} \times \frac{10^{-9} \cancel{\text{m}}}{\cancel{\text{nm}}} \times \frac{10^2 \text{ cm}}{\cancel{\text{m}}} = 0.0000540 \text{ cm} = 5.40 \times 10^{-5} \text{ cm}$$

정답

$$5.40 \times 10^{-5} \text{ cm}$$

주어진 양 \times 환산 인자 = 구하는 양

$$\cancel{\text{주어진 단위}} \times \frac{\text{원하는 단위}}{\cancel{\text{주어진 단위}}} = \text{원하는 단위}$$

1.2 측정, 단위 및 수치 처리

길이, 면적과 부피

길이(length)의 SI 기본 단위는 미터(m)이고, 면적(area)은 제곱미터(m²)이며,
부피(volume)는 세제곱미터(m³)이다. 다른 부피의 단위는 리터(L)이다.

$$1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ mL} = 1000 \text{ cm}^3$$



부피 플라스크



피펫



마이크로 피펫



뷰렛



눈금실린더

1.2 측정, 단위 및 수치 처리

밀도, 온도 및 에너지

밀도(density) = 질량 / 부피

SI 단위 고체, 액체 : g/mL 또는 g/cm³

기체 : g/L

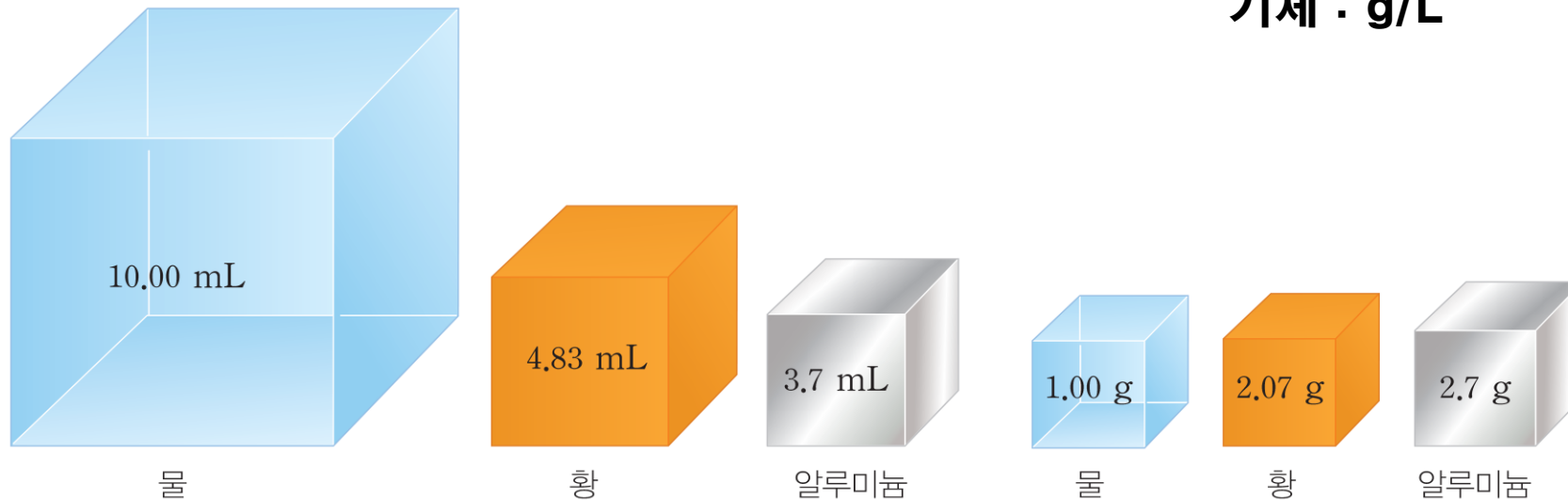


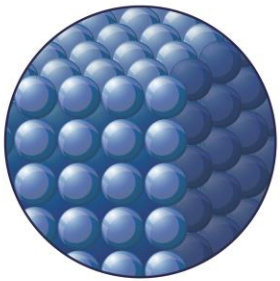
그림 1.3

물질의 부피와 질량 비교

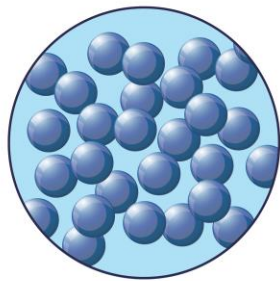
질량 10.0 g의 부피 비교

부피 1.00 cm³의 질량 비교

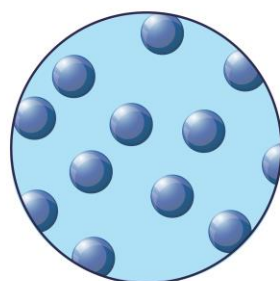
1.2 측정, 단위 및 수치 처리



고체



액체



기체

그림 1.4

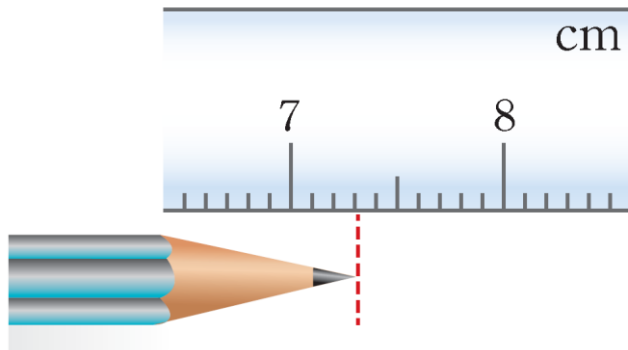
물질의 상태에 따른 입자 간 거리

표 1.6 몇 가지 물질의 밀도

액체와 고체		기체	
물질	밀도(g/mL, 20 °C에서)	물질	밀도(g/mL, 0 °C에서)
에틸 알코올	0.789	수소	0.090
식용유	0.91	헬륨	0.178
물(4 °C)	1.00	메테인	0.714
설탕	1.59	암모니아	0.771
글리세린	1.26	네온	0.90
마그네슘	1.74	일산화 탄소	1.25
황산	1.84	질소	1.251
황	2.07	공기	1.293
알루미늄	2.70	산소	1.429
은	10.5	염화 수소	1.63
납	11.34	아르곤	1.78
수은	13.55	이산화 탄소	1.963
금	19.3	염소	3.17

토론 1-1.

#1



아래에서 틀린 것이 있다면?

"측정 결과 연필의 길이는 유효숫자 고려하여 7.3 cm 이다."

#2

예제 1.9

관찰자가 어떤 물체의 길이를 측정한 결과가 각각 (a)와 (b)인 경우, 서로 어떻게 다른가?

(a) 5.6 cm (b) 5.60 cm

각각 측정한 자의 눈금을 그리시오.

- 유효숫자 계산

유효 숫자의 연산

덧셈과 뺄셈

$$\begin{array}{r} 89.332 \\ + 1.1 \\ \hline 90.432 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3.70 \\ - 2.9133 \\ \hline 0.7867 \end{array}$$

• 유효숫자 계산

▶ 더하기, 빼기

$$\begin{array}{r} 5.1 \\ +2.04 \\ \hline \end{array}$$

▶ 곱하기, 나누기

$$5.0 \times 1.11 =$$

1.2 측정, 단위 및 수치 처리

■ 로그와 역로그

$$\underbrace{-\log(2.5)}_{\text{유효 숫자 2개}} \times \underbrace{10^{-3}}_{\text{정확한 수}} = -\log 10^{-3} - \log 2.5 = \underbrace{3}_{\text{정확한 수}} - \underbrace{0.40}_{\text{유효 숫자 2개}} = \underbrace{2.60}_{\text{정확한 수}} \quad \underbrace{}_{\text{유효 숫자 2개}}$$

수	유효 숫자 개수	지수로그	유효 숫자 개수
36	2	1.56	3
1849	4	3.2669	5
0.156	3	-0.807	3
1.68×10^{-6}	3	-4.775	4