



수능 1등급으로 가는 길

美來路

미래로



수능 기출문제집 17

최신 우수 기출 문제 수록

화학 I



美來路 화학 I

수능 기출문제집 시리즈

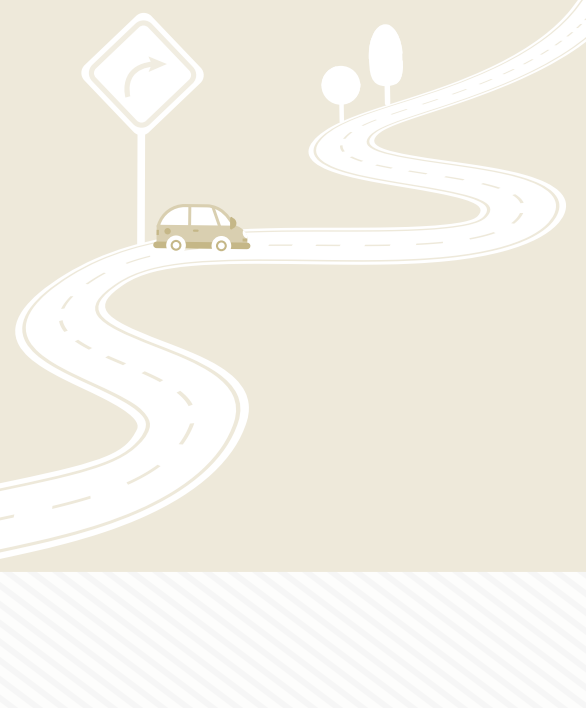
오랫동안 꿈을 그리는 사람은 그 꿈을 닮아간다고 합니다. 우리에게 꿈은 희망이며 가능성입니다. 꿈과 희망을 현실로 바꾸어가는 과정에서 미래로(美來路) 수능 기출문제집 시리즈가 여러분의 좋은 동반자가 되고자 합니다.

1판 1쇄 발행일 : 2017년 12월 15일

펴낸이 : 이동준, 정재현
기획 및 편집 : 진영준, 김유진, 권혜선
디자인 : 굿월디자인

펴낸곳 : (주)이룸이앤비
출판신고번호 : 제2009-000168호
주소 : 서울시 강남구 논현로 16길 4-3 이룸빌딩(우 06312)
대표전화 : 02-424-2410
팩스 : 02-424-5006
홈페이지 : www.erumenb.com
ISBN : 978-89-5990-445-7

Copyright © (주)이룸이앤비, 2018
이 책에 실린 모든 디자인 및 편집 형태에 대한 저작권은 (주)이룸이앤비에 있으므로 무단으로 전재 또는 복제할 수 없습니다.
잘못 만들어진 책은 구입하신 서점에서 바꾸어 드립니다.



미래로 화학 I 이렇게 공부하세요!

학습 플래너에
맞춰 꾸준히
공부합니다.

- 학습 플래너는 1일에 약 15문항 정도, 즉 20~30분 안에 풀 수 있는 분량으로 짜여 있으며, 48일 완성으로 되어 있습니다.
- 문제의 난이도 수준, 학습 능력에 맞춰 학습량을 조절하기 바랍니다.
- 수능 시험 대비에는 교육청·평가원·수능 기출 문제 만큼 좋은 자료가 없습니다. 이 책으로 모의고사나 수능을 치르듯 문제를 풀어보면서 100% 이상 효율적으로 사용하기 바랍니다.

문제를
풀습니다.

- 문제를 꼼꼼하게 읽고 문제에서 요구하는 것이 무엇인지 정확하게 파악해야 합니다. 개념을 알고 있어도 이를 문제에 적용하지 못하면 해결하기 어렵습니다. 따라서 비슷한 유형의 문제를 반복적으로 풀어 문제 해결력을 높여야 합니다.
- 과학탐구 영역은 20문항을 30분 안에 해결해야 하므로, 한 문제당 약 1.5분의 시간이 주어집니다. 효율적인 시간 배분을 위해서는 2점 문항은 1분 내외로, 3점 문항은 2~3분 안에 해결해야 합니다.

채점을
합니다.

- 틀린 문제가 없어도 해설을 확인한 후 자신의 풀이 방법과 제시된 풀이 방법이 유사한지 확인합니다. 그리고 틀린 문제가 있더라도 해설을 먼저 확인하지 말고, 스스로 답을 찾아본 후 자신만의 풀이 방법이 생각났을 때 해설을 다시 보도록 합니다.
- 틀린 문제는 다음에 또 틀릴 가능성이 높으므로 반드시 복습을 하도록 합니다.

오답을
검토합니다.

- [선택지 분석]을 통해 정답 이외의 선택지를 꼼꼼하게 분석합니다. 자신의 풀이 방법과 해설에서 제시된 풀이 방법이 비슷하지 비교해 보고, 자신의 풀이 방법이 잘못되었다면 해설에서 제시된 풀이 방법을 숙지하여 이후에 유사한 문제를 접했을 때 잘 풀 수 있도록 대비하여야 합니다.
- 오답 분석은 문제 풀이보다 시간이 더 걸릴 수 있지만, 실력 또한 두 배 이상으로 늘어날 것입니다.

1등급을
위한
공부법

- 남들이 다 푸는 문항은 기본적으로 다 풀 수 있어야 하며, 상위권 변별을 위한 고난도 문항도 적절히 해결할 수준이 되어야 합니다.
- 책의 제일 마지막에 최근 5개년 동안 출제되었던 평가원 모의평가와 대학수학능력시험에서 오답률이 가장 높았던 고난도 문항을 선별하여 모아두었습니다. 문제에 익숙해질 수 있도록 반복적으로 풀어 1등급에 도전하기 바랍니다.





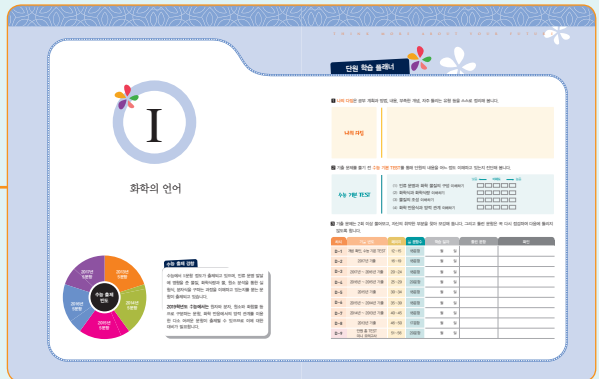
이 책의 구성 및 특징

1 개념 학습 단계 ㉠기출 문제를 풀기 전, 개념을 다시 한 번 완벽하게 다지기

단원별 수능 출제 빈도 및

수능 출제 경향 분석 & 학습 플래너

- 수능에서 각 단원별로 몇 문항씩 출제되었는지, 어떤 유형으로 출제되었는지 분석하여 제시하였습니다.
- 스스로 공부하는 목적과 목표를 정하고 실천할 수 있도록 단원별로 학습 플래너를 수록하였습니다.

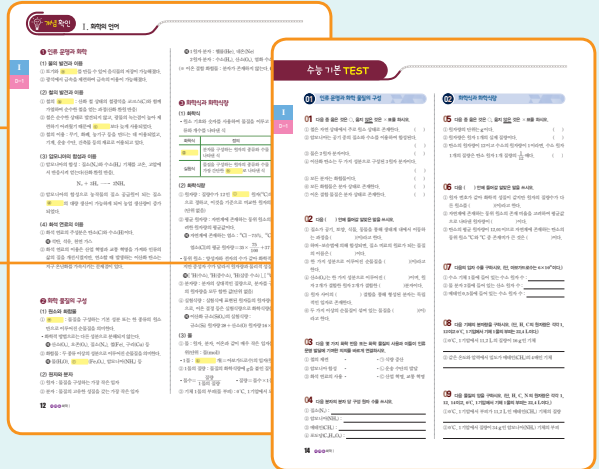


개념 확인

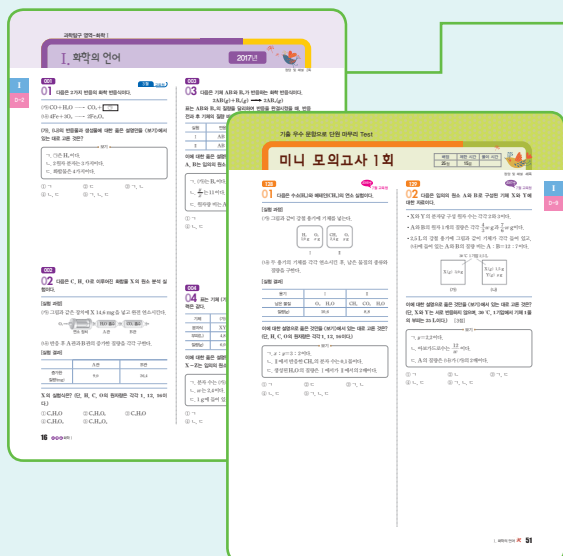
- 교과서와 기출 문제를 분석하여 중요하고 핵심이 되는 내용을 요약하여 수록하였습니다.
- 핵심 개념이나 용어는 다시 한 번 점검할 수 있도록 비워두었습니다.

수능 기본 TEST

- 기출 문제를 풀기 전 개념을 다시 한 번 다질 수 있도록 수능 기본 Test 문제를 수록하였습니다.



2 기출 문제 풀이 단계 ㉠최근에 실시되었던 기출 문제를 스스로 풀어보기



단원별/연도별/시행처별로 기출 5개년 문제 수록

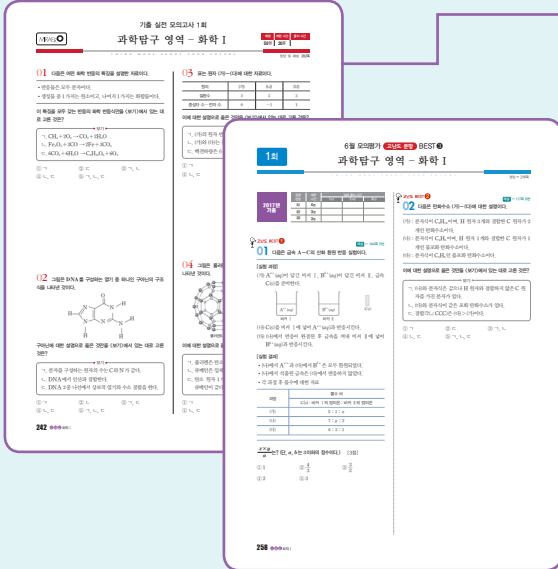
- 중단원 또는 대단원별로 기출 문제를 구성하였습니다.
- 2013년~2017년 동안 실시되었던 기출 문제를 모두 수록(4월 교육청과 7월 교육청은 우수 기출 문항 수록)하였습니다.
- 교육청 학력평가, 평가원 모의평가, 대학수학능력시험을 시행 순서대로 수록하였습니다.

미니 모의고사 2회 수록

- 단원별로 마무리 Test를 할 수 있도록 미니 모의고사를 2회 수록하였습니다.
- 기출 5개년에 수록하지 않았던 문항으로, 약 10문항을 15분 안에 실전처럼 풀 수 있도록 구성하였습니다.

Structure

3 최종 마무리 학습 단계 ① 기출 실전 문제와 고난도 문항 모음집으로 수능 1등급 도전하기



기출 실전 모의고사 3회 제공

- 2015년~2017년 동안 실시되었던 4월 교육청 모의고사를 3회 수록하였습니다.
- 정해진 시간에 맞춰 실제 수능처럼 풀어보고 자신의 실력을 최종 점검해 보시길 바랍니다.

고난도 문항 모음집 3회 제공

- 2013년~2017년 동안 출제되었던 대학수학능력시험, 6월 모의평가, 9월 모의평가에서 오답률이 가장 높았던 문항 중 BEST 3를 선별하여 수록하였습니다.
- 자주 출제되는 고난도 문항은 2~3번 정도 반복적으로 풀어 익숙해질 수 있도록 해야 하며, 문제 풀이 시간을 단축시켜야 합니다.

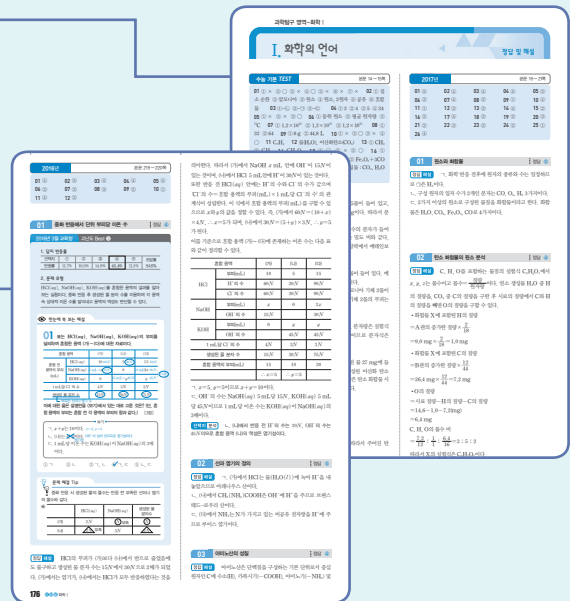
4 정답 및 해설(서브노트) ② 어디가 틀렸을까? 이해하기 어려운 부분 해결하기

정답 및 해설

- 문제 및 정답에 대한 전반적인 설명과 오답에 대한 자세한 해설을 실어 혼자서도 스스로 학습이 가능하도록 하였습니다.
- 중요하거나 이해하기 어려운 문항의 경우 개념 플러스를 통해 추가적으로 개념을 설명하였습니다.

고난도 문항에 대한 분석

- 답지 반응을 및 문제 유형 제시
- 고난도 문항에 대한 자세한 해설 및 첨삭 제공
- 고난도 문항 해결책(문제 해결 TIP, 빠른 풀이 TIP, 많이 틀린 이유 중 한 개) 제시



※ 별책 부록 제공 - 단권화 노트(필수 개념 정리본)

미래에서 제공하는 단권화 노트를 이용하여 완벽하게 수능을 대비하도록 합니다.





이 책의 차례

I 화학의 언어

- 개념 확인 12
- 수능 기본 TEST 14
- 2017년 기출 16
- 2016년 기출 22
- 2015년 기출 29
- 2014년 기출 36
- 2013년 기출 44
- 미니 모의고사 1회 51
- 미니 모의고사 2회 54

II 원자의 구조

- 개념 확인 60
- 수능 기본 TEST 62
- 2017년 기출 64
- 2016년 기출 68
- 2015년 기출 72
- 2014년 기출 77
- 2013년 기출 81
- 미니 모의고사 1회 85
- 미니 모의고사 2회 88

III 원소의 주기적 성질

- 개념 확인 94
- 수능 기본 TEST 96
- 2017년 기출 98
- 2016년 기출 102
- 2015년 기출 105
- 2014년 기출 108
- 2013년 기출 111
- 미니 모의고사 1회 115
- 미니 모의고사 2회 118

IV 아름다운 분자 세계

- 개념 확인 124
- 수능 기본 TEST 126
- 2017년 기출 128
- 2016년 기출 132
- 2015년 기출 135
- 2014년 기출 137
- 2013년 기출 140
- 미니 모의고사 1회 142
- 미니 모의고사 2회 145

V 분자의 구조와 성질

- 개념 확인 150
- 수능 기본 TEST 152
- 2017년 기출 154
- 2016년 기출 158
- 2015년 기출 162
- 2014년 기출 166
- 2013년 기출 170
- 미니 모의고사 1회 174
- 미니 모의고사 2회 177

VI 산화 환원

- 개념 확인 182
- 수능 기본 TEST 184
- 2017년 기출 186
- 2016년 기출 190
- 2015년 기출 193
- 2014년 기출 196
- 2013년 기출 199
- 미니 모의고사 1회 202
- 미니 모의고사 2회 205

VII 산과 염기

■ 개념 확인	210
■ 수능 기본 TEST	212
■ 2017년 기출	214
■ 2016년 기출	218
■ 2015년 기출	221
■ 2014년 기출	225
■ 2013년 기출	229
■ 미니 모의고사 1회	234
■ 미니 모의고사 2회	237

기출 실전 모의고사

■ 1회	242
■ 2회	247
■ 3회	252

고난도 문항 모음집

■ 1회	258
■ 2회	265
■ 3회	270

[책속의 책]  서브노트 정답 및 해설

* 정답표는 www.erumenb.com에서 다운로드할 수 있습니다.



美來路 화학 I의 문항 구성

화학 I에는 기출 문제 총 700문항이 수록되어 있습니다

1

함께, 우수 기출 문제를 풀기 전에 교과 개념을 다시 한 번 확인할 수 있도록 **단원별로 수능 기본 TEST 총 100문항**을 수록하였습니다.

2

최근 5개년(2013년~2017년)에 실시되었던 기출 문제 수록(500문항)

- 대학수학능력시험 전문항 수록(100문항)
새 교육 과정에 맞춰 출제된 대학수학능력시험 전문항을 수록하였습니다.
- 6월, 9월 평가원 모의평가 전문항 수록(200문항)
평가원에서 실시한 6월, 9월 모의평가 전문항을 수록하였습니다.
- 3월, 10월 교육청 전국연합학력평가 전문항 수록(200문항)
교육청에서 실시한 3월, 10월 전국연합학력평가 전문항을 수록하였습니다.

3

미니 모의고사 및 실전 모의고사에 우수 기출 문항 수록(200문항)

- 미니 모의고사 2회분 제공(총 140문항)
최근 5개년에 수록되지 않은 기출 우수 문항을 선별하여 수록하였습니다.
- 기출 실전 모의고사 3회분 제공(총 60문항)
2015~2017년에 실시되었던 4월 교육청 전국연합학력평가 전문항을 수록하였습니다.

문항 구성표

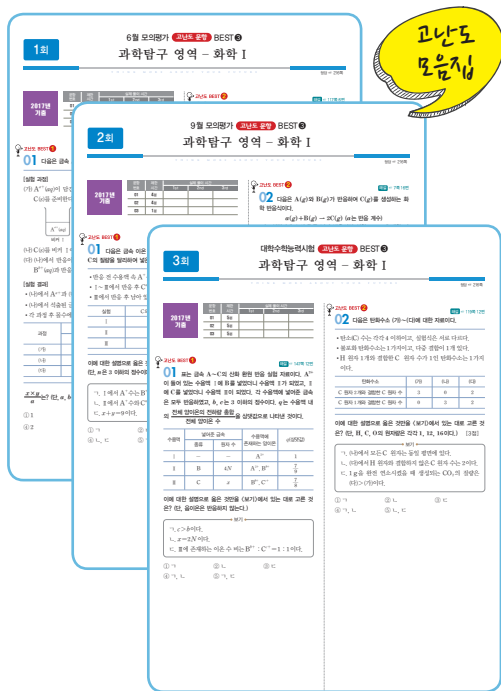
(단위 : 문항)

		3월 교육청	6월 평가원	9월 평가원	10월 교육청	대학수학능력시험	합계
최근 5개년 기출 문제	2017년	20	20	20	20	20	100
	2016년	20	20	20	20	20	100
	2015년	20	20	20	20	20	100
	2014년	20	20	20	20	20	100
	2013년	20	20	20	20	20	100
미니 모의고사 (단원별 2회 수록)		단원별로 1회당 10문항 × 2회 × 7단원 = 140 (최근 5개년 기출 문제에 수록되지 않은 우수 기출 문항)					140
기출 실전 모의고사 (3회 수록)		1회당 20문항 × 3회 = 60 (2015년~2017년 4월 교육청 기출 문제 수록)					60
총 문항수							700

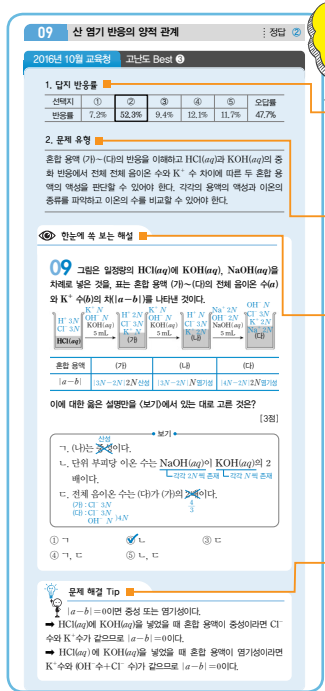
Compose

1등급을 위한 미래로만의 특별한 고난도 문항 모음집

최근 수능의 과학탐구 영역에서는 상위권을 변별할 수 있는 고난도 문항이 더욱 어려워지는 경향이 있습니다. 이에 따라 어떤 문항이 출제되었는지, 지난 5개년(2013년~2017년) 동안 출제되었던 평가원 모의평가와 대학수학능력 시험에서 오답률이 가장 높았던 3개의 고난도 문항을 선별하여 책의 제일 뒤편에 다시 한 번 모아두었습니다. 해설을 통해서 고난도 문항을 완벽하게 대비할 수 있도록 분석해 두었습니다.



고난도 문항집



해설편

EBS에서 제공하는 자료를 근거로, 각 선택지에 대한 반응률을 제시하였습니다.

어떤 형태로 출제되었는지, 고난도 문항에 대한 유형을 분석하였습니다.

해설을 한눈에 볼 수 있도록 문제의 자료와 보기에 첨삭을 넣어 이해하기 쉽도록 하였습니다.

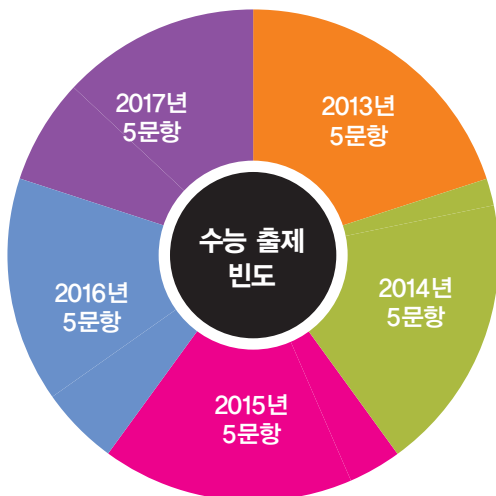
고난도 문항을 위한 해결 팁(문제 해결 TIP, 빨리 푸는 방법, 많이 틀린 이유 중 하나)을 넣어 문제 풀이 시간을 단축시킬 수 있도록 하였습니다.

평가원 모의평가 & 대학수학능력시험 고난도 문항 BEST 3 주제 LIST

기출년도	고난도 문항	6월 평가원	9월 평가원	대학수학능력시험
2017년	①	VI-금속과 금속 이온의 산화 환원 반응	VI-금속과 금속 이온의 반응	VI-금속과 금속 이온의 산화 환원 반응
	②	V-탄화수소의 구조와 성질	I-화학 반응식의 양적 관계	V-탄화수소의 구조와 성질
	③	I-화학식량과 몰	VII-DNA의 구조	VII-산과 염기의 중화 반응
2016년	①	V-탄화수소의 구조와 성질	VI-금속과 금속 이온의 반응	I-화학 반응식과 몰수
	②	I-기체의 반응과 양적 관계	III-이온화 에너지	VII-산과 염기의 중화 반응
	③	I-탄화수소의 원소 분석 실험	I-기체의 반응과 양적 관계	VII-산과 염기의 정의
2015년	①	V-탄화수소의 분자 구조	I-탄화수소의 연소 반응	VI-산화 환원 반응
	②	VI-산화 환원 반응	I-화학 반응식과 분자량	I-화학 반응식의 양적 관계
	③	III-이온화 에너지	VII-산과 염기의 중화 반응	VII-산과 염기의 중화 반응
2014년	①	I-화학 반응식에서의 양적 관계	I-몰과 원자량	I-분자식과 몰수
	②	VII-중화 반응	I-화학 반응식과 양적 관계	V-원소의 주기적 성질과 분자의 구조
	③	III-밀도의 주기적 변화	VII-산과 염기의 중화 반응	VII-산과 염기의 중화 반응
2013년	①	VII-산과 염기의 중화 반응	I-화학 반응식과 양적 관계	V-전기 음성도와 분자의 구조
	②	VI-산화 환원 반응	I-화학 반응식과 양적 관계	I-탄화수소 연소 반응과 몰수
	③	VII-DNA의 특성	III-원소의 주기적 성질	VII-산과 염기의 중화 반응



화학의 언어



수능 출제 경향

수능에서 5문항 정도가 출제되고 있으며, 인류 문명 발달에 영향을 준 물질, 화학식량과 몰, 원소 분석을 통한 실험식, 분자식을 구하는 과정을 이해하고 있는지를 묻는 문항이 출제되고 있습니다.

2019학년도 수능에서는 원자와 분자, 원소와 화합물 등으로 구분하는 문항, 화학 반응에서의 양적 관계를 이용한 다소 어려운 문항이 출제될 수 있으므로 이에 대한 대비가 필요합니다.

단원 학습 플래너

1 나의 다짐은 공부 계획과 방법, 내용, 부족한 개념, 자주 틀리는 유형 등을 스스로 정리해 봅니다.

나의 다짐

2 기출 문제를 풀기 전 **수능 기본 TEST**를 통해 단원의 내용을 어느 정도 이해하고 있는지 진단해 봅니다.

수능 기본 TEST

낮음 ← 이해도 → 높음

- (1) 인류 문명과 화학 물질의 구성 이해하기
- (2) 화학식과 화학식량 이해하기
- (3) 물질의 조성 이해하기
- (4) 화학 반응식과 양적 관계 이해하기

3 기출 문제는 2회 이상 풀어보고, 자신의 취약한 부분을 찾아 보강해 줍니다. 그리고 틀린 문항은 꼭 다시 점검하여 다음에 틀리지 않도록 합니다.

차시	기출 년도	페이지	총 문항수	학습 일자	틀린 문항	확인
D-1	개념 확인, 수능 기본 TEST	12~15	18문항	월 일		
D-2	2017년 기출	16~19	18문항	월 일		
D-3	2017년 ~ 2016년 기출	20~24	18문항	월 일		
D-4	2016년 ~ 2015년 기출	25~29	20문항	월 일		
D-5	2015년 기출	30~34	18문항	월 일		
D-6	2015년 ~ 2014년 기출	35~39	18문항	월 일		
D-7	2014년 ~ 2013년 기출	40~45	18문항	월 일		
D-8	2013년 기출	46~50	17문항	월 일		
D-9	단원 총 TEST 미니 모의고사	51~56	20문항	월 일		

1 인류 문명과 화학

(1) 불의 발견과 이용

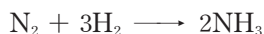
- ① 토기와 ㉔를 만들 수 있어 음식물의 저장이 가능해졌다.
- ② 광석에서 금속을 제련하여 금속의 이용이 가능해졌다.

(2) 철의 발견과 이용

- ① 철의 ㉖ : 산화 철 상태의 철광석을 코크스(C)와 함께 가열하여 순수한 철을 얻는 과정(산화 환원 반응)
- ② 철은 순수한 상태로 발견되지 않고, 광물의 녹는점이 높아 제련하기 어려웠기 때문에 ㉘보다 늦게 사용되었다.
- ③ 철의 이용 : 무기, 화폐, 농기구 등을 만드는 데 이용되었고, 기계, 운송 수단, 건축물 등의 재료로 이용되고 있다.

(3) 암모니아의 합성과 이용

- ① 암모니아의 합성 : 질소(N₂)와 수소(H₂) 기체를 고온, 고압에서 반응시켜 얻는다(산화 환원 반응).



- ② 암모니아의 합성으로 농작물의 질소 공급원이 되는 질소 ㉚의 대량 생산이 가능하게 되어 농업 생산량이 증가되었다.

(4) 화석 연료의 이용

- ① 화석 연료의 주성분은 탄소(C)와 수소(H)이다.
 - 예 석탄, 석유, 천연 가스
- ② 화석 연료의 이용은 산업 혁명과 교통 혁명을 가져와 인류의 삶의 질을 개선시켰지만, 연소할 때 발생하는 이산화 탄소는 지구 온난화를 가속시키는 문제점이 있다.

2 화학 물질의 구성

(1) 원소와 화합물

- ① ㉞ : 물질을 구성하는 기본 성분 또는 한 종류의 원소만으로 이루어진 순물질을 의미한다.
 - 화학적 방법으로는 다른 성분으로 분해되지 않는다.
 - 예 산소(O₂), 오존(O₃), 질소(N₂), 철(Fe), 구리(Cu) 등
- ② 화합물 : 두 종류 이상의 성분으로 이루어진 순물질을 의미한다.
 - 예 물(H₂O), ㉞(Fe₂O₃), 암모니아(NH₃) 등

(2) 원자와 분자

- ① 원자 : 물질을 구성하는 가장 작은 입자
- ② 분자 : 물질의 고유한 성질을 갖는 가장 작은 입자

예 1원자 분자 : 헬륨(He), 네온(Ne)

2원자 분자 : 수소(H₂), 산소(O₂), 염화 수소(HCl)

(※ 이온 결합 화합물 : 분자가 존재하지 않는다. 예 NaCl)

3 화학식과 화학식량

(1) 화학식

- 원소 기호와 숫자를 사용하여 물질을 이루고 있는 원자의 종류와 개수를 나타낸 식

화학식	정의	예
㉙	분자를 구성하는 원자의 종류와 수를 나타낸 식	C ₂ H ₄ O ₂ , C ₂ H ₄
실험식	물질을 구성하는 원자의 종류와 수를 가장 간단한 ㉞로 나타낸 식	CH ₂ O, CH ₂

(2) 화학식량

- ① 원자량 : 질량수가 12인 ㉟ 원자(¹²C)의 질량을 12.00으로 정하고, 이것을 기준으로 비교한 원자의 상대적인 질량(단위 없음)
- ② 평균 원자량 : 자연계에 존재하는 동위 원소의 ㉟을 고려한 원자량의 평균값이다.

예 자연계에 존재하는 염소 : ³⁵Cl - 75%, ³⁷Cl - 25%

$$\text{염소(Cl)의 평균 원자량} = 35 \times \frac{75}{100} + 37 \times \frac{25}{100} = 35.5$$

- 동위 원소 : 양성자와 전자의 수가 같아 화학적 성질은 동일하지만 중성자 수가 달라서 원자량과 물리적 성질이 다르다.

예 [¹H(수소), ²H(중수소), ³H(삼중 수소)], [¹²C와 ¹³C]

- ③ 분자량 : 분자의 상대적인 질량으로, 분자를 구성하는 원자들의 원자량을 모두 합한 값(단위 없음)
- ④ 실험식량 : 실험식에 표현된 원자들의 원자량을 모두 합한 값으로, 이온 결정 등은 실험식량으로 화학식량을 나타낸다.

예 이산화 규소(SiO₂)의 실험식량 :

$$\text{규소(Si) 원자량 } 28 + \text{산소(O) 원자량 } 16 \times 2 = 60$$

(3) 몰

- ① 몰 : 원자, 분자, 이온과 같이 매우 작은 입자를 세는 묶음 단위(단위 : 몰(mol))

• 1몰 : ㉞개(=아보가드로수)의 입자(원자, 분자, 이온)

- ② 1몰의 질량 : 물질의 화학식량에 g을 붙인 질량이다.

• 몰수 = $\frac{\text{질량}}{1\text{몰의 질량}}$ • 질량 = 몰수 × 1몰의 질량

- ③ 기체 1몰의 부피(몰 부피) : 0°C, 1기압에서 모든 기체 1몰은

① L의 부피를 차지하며, 그 부피 속에는 6.02×10^{23} 개의 기체 분자가 포함되어 있다.

- ㉠ 법칙 : 동일한 온도와 압력에서 모든 기체는 같은 부피 속에 같은 수의 분자를 포함한다. 따라서 같은 부피를 갖는 두 기체의 질량 비는 분자 1개의 질량 비와 같고, 분자 1개의 질량 비는 분자량비와 같다.

$$\frac{\text{같은 부피 A 기체의 질량}}{\text{같은 부피 B 기체의 질량}} = \frac{\text{A의 분자량}}{\text{B의 분자량}}$$

4 물질의 조성

(1) 성분 원소의 확인

- ① 불꽃 반응 : 금속 원소가 포함된 물질을 겉불꽃에 넣으면 원소의 종류에 따라 독특한 불꽃색을 나타낸다.

금속	Li	Na	K	Ca	Cu	Ba
불꽃색	빨간색	노란색	보라색	주황색	청록색	황록색

- ② 선 스펙트럼 : 원소의 불꽃에서 내는 빛을 분광기에 통과시키면 원소의 종류에 따라 선 스펙트럼이 다르게 나타난다.

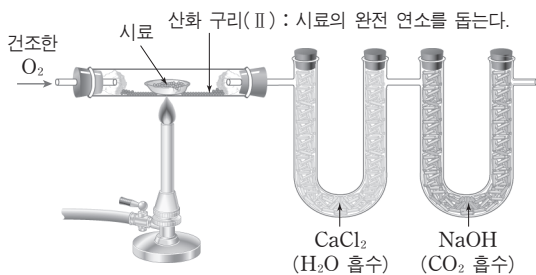
③ 연소 생성물

성분 원소	연소 생성물	확인 방법
탄소(C)	㉠	석회수가 뿌얹게 흐려짐
수소(H)	㉡	푸른색 염화 코발트 종이가 붉게 변함

(2) 화학식의 결정

① 원소 분석을 이용한 실험식 구하기

- 원소 분석 실험 : 탄소 화합물을 이루는 원소의 종류와 질량, 몰수 비를 알아내는 실험으로서 시료는 완전 연소되어야 한다.



- 염화 칼슘(CaCl₂) 관 : 수소의 연소 생성물인 물(H₂O) 흡수
- 수산화 나트륨(NaOH) 관 : 탄소의 연소 생성물인 이산화 탄소(CO₂) 흡수

• 수소(H)의 질량 = H₂O 질량 × $\frac{\text{㉡}}{18}$

• 탄소(C)의 질량 = CO₂ 질량 × $\frac{12}{\text{㉢}}$

- ㉣의 질량 = 시료의 질량 - (H의 질량 + C의 질량)
- 성분 원소의 몰수 비 구하기 : 각 성분 원소의 질량을 원자량으로 나눈다.

• C : H : O = $\frac{\text{C의 질량}}{\text{㉤}}$: $\frac{\text{H의 질량}}{1}$: $\frac{\text{O의 질량}}{16} = x : y : z$

- 성분 원소의 몰수 비로 시료의 실험식 구하기 : C_xH_yO_z

- ② 화합물의 ㉠이 주어졌을 경우 실험식을 이용해 분자식을 구할 수 있다.

- ③ 실험식과 분자식 : 실험식은 분자를 구성하는 원자의 수를 가장 간단한 정수비로 나타낸 것이다.

• 분자량 = 실험식량 × n • 분자식 = ㉦의 n배

5 화학 반응식과 양적 관계

(1) 화학 반응식

- ① 반응물과 생성물에서 원자의 종류와 수가 같도록 ㉧를 맞춘다.

- ㉨ 법칙 : 화학 반응에서 반응 전 각 물질의 질량의 합은 반응 후 각 물질의 질량의 합과 같다.

(2) 화학 반응식의 양적 관계

- 화학 반응식의 의미

계수 비 = 몰수 비 = 분자 수비 = 부피 비(기체의 경우) ≠ 질량 비

㉩ 암모니아의 합성(N, H의 원자량은 각각 14, 1이다.)

화학 반응식	N ₂ (g)	+	3H ₂ (g)	→	2NH ₃ (g)
계수	1		3		2
몰수(몰)	㉪		3		2
분자 수(개)	6.02×10^{23}		$3 \times 6.02 \times 10^{23}$		$2 \times 6.02 \times 10^{23}$
부피(L) (0°C, 1기압)	22.4		3 × 22.4		2 × 22.4
부피 비	1		㉫		2
질량(g)	28		3 × 2		2 × 17
질량 비	14		3		㉬

1 ㉭	2 ㉮	3 ㉯	4 ㉺	5 ㉻	6 ㉼	7 ㉽	8 ㉿	9 ㊀	10 ㊁
11 ㊂	12 ㊃	13 ㊄	14 ㊅	15 ㊆	16 ㊇	17 ㊈	18 ㊉	19 ㊊	20 ㊋

01 인류 문명과 화학 물질의 구성

01 다음 중 옳은 것은 ○, 옳지 않은 것은 × 표를 하시오.

- ① 철은 자연 상태에서 주로 원소 상태로 존재한다. ()
- ② 암모니아는 공기 중의 질소와 수소를 이용하여 합성된다. ()
- ③ 물은 2원자 분자이다. ()
- ④ 이산화 탄소는 두 가지 성분으로 구성된 3원자 분자이다. ()
- ⑤ 모든 분자는 화합물이다. ()
- ⑥ 모든 화합물은 분자 상태로 존재한다. ()
- ⑦ 이온 결합 물질은 분자 상태로 존재한다. ()

02 다음 () 안에 들어갈 알맞은 말을 쓰시오.

- ① 질소가 공기, 토양, 식물, 동물을 통해 생태계 내에서 이동하는 과정을 () (이)라고 한다.
- ② 하버-보슈법에 의해 합성되면, 질소 비료의 원료가 되는 물질의 이름은 ()이다.
- ③ 한 가지 성분으로 이루어진 순물질을 () (이)라고 한다.
- ④ 산소(O₂)는 한 가지 성분으로 이루어진 ()이며, 원자 2개가 결합한 원자 2개가 결합한 () 분자이다.
- ⑤ 원자 사이의 () 결합을 통해 형성된 분자는 독립적인 입자로 존재한다.
- ⑥ 두 가지 이상의 순물질이 섞여 있는 물질을 () (이)라고 한다.

03 다음 몇 가지 화학 반응 또는 화학 물질의 사용과 이들이 인류 문명 발달에 기여한 의의를 바르게 연결하시오.

- | | | |
|-------------|---|----------------|
| ① 철의 제련 | • | ㉠ 식량 증산 |
| ② 암모니아 합성 | • | ㉡ 운송 수단의 발달 |
| ③ 화석 연료의 사용 | • | ㉢ 산업 혁명, 교통 혁명 |

04 다음 분자의 분자 당 구성 원자 수를 쓰시오.

- ① 질소(N₂) : _____
- ② 암모니아(NH₃) : _____
- ③ 메테인(CH₄) : _____
- ④ 포도당(C₆H₁₂O₆) : _____

02 화학식과 화학식량

05 다음 중 옳은 것은 ○, 옳지 않은 것은 × 표를 하시오.

- ① 원자량의 단위는 g이다. ()
- ② 원자량은 원자 1개의 실제 질량이다. ()
- ③ 탄소의 원자량이 12이고 수소의 원자량이 1이라면, 수소 원자 1개의 질량은 탄소 원자 1개 질량의 $\frac{1}{12}$ 배다. ()

06 다음 () 안에 들어갈 알맞은 말을 쓰시오.

- ① 원자 번호가 같아 화학적 성질이 같지만 원자의 질량수가 다른 원소를 () (이)라고 한다.
- ② 자연계에 존재하는 동위 원소의 존재 비율을 고려하여 평균값으로 나타난 원자량이 ()이다.
- ③ 탄소의 평균 원자량이 12.01이므로 자연계에 존재하는 탄소의 동위 원소 ¹²C와 ¹³C 중 존재비가 큰 것은 ()이다.

07 다음의 입자 수를 구하시오. (단, 아보가드로수는 6×10^{23} 이다.)

- ① 수소 기체 1몰에 들어 있는 수소 원자 수 : _____
- ② 물 분자 2몰에 들어 있는 산소 원자 수 : _____
- ③ 메테인 0.5몰에 들어 있는 수소 원자 수 : _____

08 다음 기체의 분자량을 구하시오. (단, H, C의 원자량은 각각 1, 12이고 0°C, 1기압에서 기체 1몰의 부피는 22.4 L이다.)

- ① 0°C, 1기압에서 11.2 L의 질량이 16 g인 기체

- ② 같은 온도와 압력에서 밀도가 메테인(CH₄)의 4배인 기체

09 다음 물질의 양을 구하시오. (단, H, C, N의 원자량은 각각 1, 12, 14이고, 0°C, 1기압에서 기체 1몰의 부피는 22.4 L이다.)

- ① 0°C, 1기압에서 부피가 11.2 L인 메테인(CH₄) 기체의 질량

- ② 0°C, 1기압에서 질량이 34 g인 암모니아(NH₃) 기체의 부피

03 물질의 조성

10 다음 중 옳은 것은 ○, 옳지 않은 것은 × 표를 하시오.

- ① 화합물을 구성하는 원소의 종류가 같으면 화합물의 조성은 같다. ()
- ② 어떤 화합물의 분자량은 실험식량의 정수배이다. ()
- ③ 실험식이 같은 두 화합물의 분자식은 항상 같다. ()
- ④ 분자량과 실험식을 알고 있는 화합물의 분자식을 구할 수 있다. ()

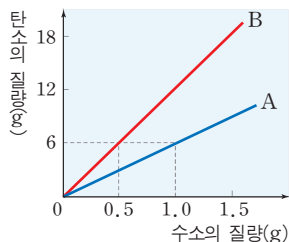
11 다음에 해당하는 물질의 분자식을 구하시오. (단, H, C의 원자량은 각각 1, 12이다.)

- 분자량이 28이다.
- 실험식이 CH₂이다.

12 다음 () 안에 들어갈 알맞은 말을 쓰시오.

탄소 화합물의 원소 분석 실험 장치에서 염화 칼슘(CaCl₂)을 채운 관에서 흡수되는 물질은()이고, 수산화 나트륨(NaOH)을 채운 관에서 흡수되는 물질은 ()이다.

13 그림은 탄소(C)와 수소(H)로 이루어진 화합물 A와 B에서 C 원자와 H 원자의 질량 관계를 나타낸 것이다.



A와 B의 실험식을 각각 구하시오. (단, H, C의 원자량은 각각 1, 12이다.)

- ① A : _____
- ② B : _____

14 C, H, O로 이루어진 탄소 화합물 45 mg을 완전 연소시켰을 때 생성된 물(H₂O)의 질량이 27 mg, 이산화 탄소(CO₂)의 질량이 66 mg이었다. 이 탄소 화합물의 실험식을 구하시오. (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.)

04 화학 반응식과 양적 관계

15 다음 중 옳은 것은 ○, 옳지 않은 것은 × 표를 하시오.

- ① 화학 반응식에서 원자의 총 개수는 반응 전과 반응 후가 같다. ()
- ② 화학 반응식에서 화학식의 계수 비는 반응물과 생성물의 질량 비와 같다. ()
- ③ 화학 반응식에서 화학식의 계수 비는 반응물과 생성물의 몰수 비를 의미한다. ()

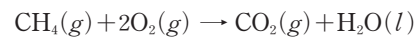
16 다음 화학 반응식을 완성하시오.

- ① 수소(H₂) 기체와 산소(O₂) 기체가 반응하여 물(H₂O)을 생성한다.

- ② 질소(N₂) 기체와 수소(H₂) 기체가 반응하여 암모니아(NH₃)를 생성한다.

- ③ 산화 철(Fe₂O₃)이 일산화 탄소(CO)와 반응하여 철(Fe)과 이산화 탄소(CO₂)가 생성된다.

17 다음은 메테인의 연소 반응의 화학 반응식이다. 물에 답하시오.



- (1) 반응물과 생성물을 각각 쓰시오.

- (2) 생성된 이산화 탄소의 질량이 22 g일 때 반응한 산소의 몰수를 구하시오. (단, C, O의 원자량은 각각 12, 16이다.)

18 다음은 탄산 칼슘과 염산의 화학 반응식이다.



탄산 칼슘 1 g이 충분한 양의 염산과 반응했을 때 생성되는 이산화 탄소의 몰수를 구하시오. (단, CaCO₃의 화학식량은 100이다.)

I. 화학의 언어

2017년

정답 및 해설 2쪽

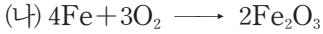
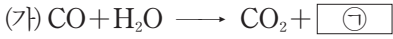
I

D-2

001

01 다음은 2가지 반응의 화학 반응식이다.

3월 교육청



(가), (나)의 반응물과 생성물에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

• 보기 •

- ㄱ. ㉠은 H_2 이다.
- ㄴ. 2원자 분자는 3가지이다.
- ㄷ. 화합물은 4가지이다.

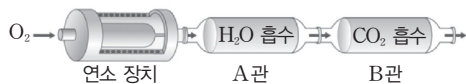
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

002

02 다음은 C, H, O로 이루어진 화합물 X의 원소 분석 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같은 장치에 X 14.6 mg을 넣고 완전 연소시킨다.



(나) 반응 후 A 관과 B 관의 증가한 질량을 각각 구한다.

[실험 결과]

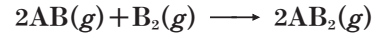
	A 관	B 관
증가한 질량(mg)	9.0	26.4

X의 실험식은? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.)

- ① $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}$ ② $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2$ ③ $\text{C}_3\text{H}_5\text{O}$
 ④ $\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_2$ ⑤ $\text{C}_7\text{H}_{12}\text{O}_4$

003

03 다음은 기체 AB와 B_2 가 반응하는 화학 반응식이다.



표는 AB와 B_2 의 질량을 달리하여 반응을 완결시켰을 때, 반응 전과 후 기체의 질량 비에 대한 자료이다.

실험	반응 전 질량 비	반응 후 질량 비
I	AB : $\text{B}_2 = 7 : 2$	AB : $\text{AB}_2 = 7 : 11$
II	AB : $\text{B}_2 = 2 : 1$	(가) : $\text{AB}_2 = x : y$

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

• 보기 •

- ㄱ. (가)는 B_2 이다.
- ㄴ. $\frac{y}{x}$ 는 11이다.
- ㄷ. 원자량 비는 A : B = 3 : 4이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

004

04 표는 기체 (가)~(라)에 대한 자료이다. 기체의 온도와 압력은 같다.

기체	(가)	(나)	(다)	(라)
분자식	XY	XY_2	ZY_2	Y_3
부피(L)	4.8	1.2	2.4	1.2
질량(g)	6.0	2.3	6.4	w

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

• 보기 •

- ㄱ. 분자 수는 (가)가 (나)의 4배이다.
- ㄴ. w는 2.4이다.
- ㄷ. 1g에 들어 있는 Y 원자 수는 (가)가 (다)보다 많다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

005

고난도 BEST 3

05 다음은 기체 A와 B가 반응하는 화학 반응식이다.
 $aA(g) + bB(g) \rightarrow cC(g) + dD(g)$ ($a \sim d$ 는 반응 계수)
 표는 A와 B의 몰수를 달리하여 반응을 완결시켰을 때, 반응 전과 후 기체의 몰수에 대한 자료이다.

실험	반응 전 기체의 몰수		반응 후 전체 기체의 몰수
	A(g)	B(g)	
I	1	10	12
II	2	5	8
III	2	10	14

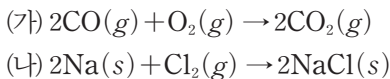
$\frac{c+d}{b}$ 는? [3점]

- ① $\frac{6}{7}$ ② $\frac{7}{5}$ ③ $\frac{3}{2}$
 ④ $\frac{8}{5}$ ⑤ 2

006

6월 평가원

06 다음은 2가지 화학 반응식이다.



(가)와 (나)에 제시된 물질에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

• 보기 •

- ㄱ. (가)에서 원소는 1가지이다.
 ㄴ. (나)에서 화합물은 1가지이다.
 ㄷ. (나)에서 분자는 2가지이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

007

07 표는 25 °C, 1기압에서 2가지 기체에 대한 자료이다.

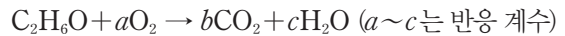
분자식	A_2B_4	A_4B_8
부피(L)	3	2
총 원자 수(상댓값)	3	x
단위 부피 당 질량(상댓값)	y	2

$x+y$ 는? (단, A, B는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ① 2 ② 3 ③ 4
 ④ 5 ⑤ 6

008

08 다음은 에탄올(C_2H_6O) 연소 반응의 화학 반응식이다.

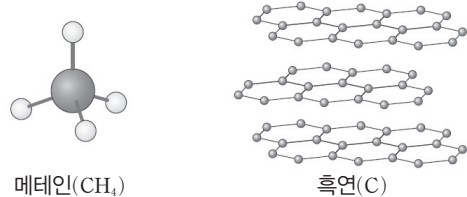


$a \times b$ 는?

- ① 4 ② 6 ③ 7
 ④ 8 ⑤ 9

009

09 그림은 2가지 물질을 모형으로 나타낸 것이다.



메테인이 흑연보다 큰 값을 갖는 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.)

[3점]

• 보기 •

- ㄱ. 1g에 들어 있는 총 원자 수
 ㄴ. C 원자와 이웃한 원자 사이의 결합각
 ㄷ. 1g을 완전 연소시켰을 때 생성되는 CO_2 의 질량

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

미니 모의고사 1회

배점	제한 시간	풀이 시간
25점	15분	



정답 및 해설 46쪽

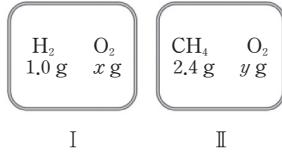
128

2015년 7월 교육청

01 다음은 수소(H₂)와 메테인(CH₄)의 연소 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 강철 용기에 기체를 넣는다.



(나) 두 용기의 기체를 각각 연소시킨 후, 남은 물질의 종류와 질량을 구한다.

[실험 결과]

용기	I	II
남은 물질	O ₂ H ₂ O	CH ₄ CO ₂ H ₂ O
질량(g)	10.6	8.8

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.)

• 보기 •

- ㄱ. $x : y = 3 : 2$ 이다.
- ㄴ. II에서 반응한 CH₄의 분자 수는 0.1몰이다.
- ㄷ. 생성된 H₂O의 질량은 I에서가 II에서의 2배이다.

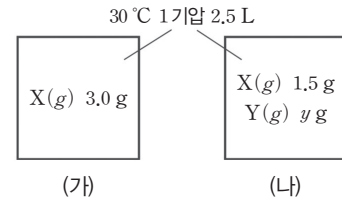
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

129

2017년 7월 교육청

02 다음은 임의의 원소 A와 B로 구성된 기체 X와 Y에 대한 자료이다.

- X와 Y의 분자당 구성 원자 수는 각각 2와 3이다.
- A와 B의 원자 1개의 질량은 각각 $\frac{4}{3}w$ g과 $\frac{7}{6}w$ g이다.
- 2.5 L의 강철 용기에 그림과 같이 기체가 각각 들어 있고, (나)에 들어 있는 A와 B의 질량 비는 A : B = 12 : 7이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 서로 반응하지 않으며, 30 °C, 1기압에서 기체 1몰의 부피는 25 L이다.) [3점]

• 보기 •

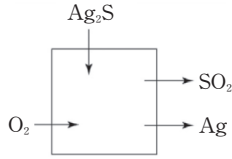
- ㄱ. $y = 2.2$ 이다.
- ㄴ. 아보가드로수는 $\frac{12}{w}$ 이다.
- ㄷ. A의 질량은 (나)가 (가)의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

130

2017년 7월 교육청

03 그림은 황화 은(Ag_2S)을 제련하여 은(Ag)을 얻는 과정의 일부를 나타낸 것이다.



이 과정에서 제시된 물질에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

• 보기 •

- ㄱ. 원소는 1가지이다.
- ㄴ. 화합물은 2가지이다.
- ㄷ. 분자는 3가지이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

131

2017년 7월 교육청

04 다음은 화합물 (가)와 (나)에 대한 설명이다.

- (가)는 C, H, O로 구성되어 있으며 질량 비는 C : H : O = 6 : 1 : 4이다.
- (나)는 분자량이 50 이하인 탄화수소이다.
- (가)와 (나)를 1몰씩 완전 연소시킬 때 필요한 O_2 의 최소 질량은 (나)가 (가)의 2배이다.
- (가)와 (나)를 1g씩 혼합하여 완전 연소시켰을 때 생성된 CO_2 의 질량은 w g이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.) [3점]

• 보기 •

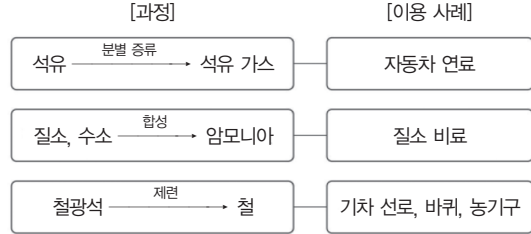
- ㄱ. $w=5$ 이다.
- ㄴ. (나)의 분자식은 C_3H_8 이다.
- ㄷ. 1g에 들어 있는 수소 원자 수는 (나)가 (가)의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

132

2014년 4월 교육청

05 그림은 인류 문명 발전에 기여한 물질을 얻는 과정과 그 물질을 이용하는 사례를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

• 보기 •

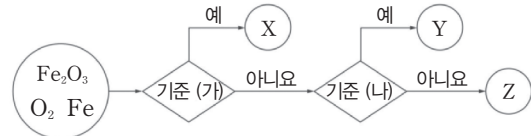
- ㄱ. 석유 가스와 철은 교통 발달에 기여하였다.
- ㄴ. 암모니아와 철은 농업 생산량 증대에 기여하였다.
- ㄷ. 암모니아와 철을 얻는 과정은 산화 환원 반응이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

133

2014년 4월 교육청

06 그림은 Fe_2O_3 , O_2 , Fe을 기준 (가)와 (나)로 분류하는 과정을 나타낸 것이다. X~Z는 각각 Fe_2O_3 , O_2 , Fe 중 하나이며 기준 (가)와 (나)에 따라 달라질 수 있다.



기준 (가)와 (나)로 적절하지 않은 것은? [3점]

- | | | |
|---|-------------|--------|
| | (가) | (나) |
| ① | 분자인가? | 원소인가? |
| ② | 분자인가? | 화합물인가? |
| ③ | 화합물인가? | 분자인가? |
| ④ | 화합물인가? | 원소인가? |
| ⑤ | 이온 결합 물질인가? | 분자인가? |



기출 실전 모의고사

1회	2017년 4월 교육청 전국연합학력평가	242
2회	2016년 4월 교육청 전국연합학력평가	247
2회	2015년 4월 교육청 전국연합학력평가	252

01 다음은 어떤 화학 반응의 특징을 설명한 자료이다.

- 반응물은 모두 분자이다.
- 생성물 중 1가지는 원소이고, 나머지 1가지는 화합물이다.

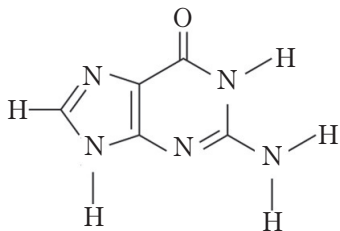
이 특징을 모두 갖는 반응의 화학 반응식만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

• 보기 •

- ㄱ. $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 ㄴ. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \rightarrow 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$
 ㄷ. $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

02 그림은 DNA를 구성하는 염기 중 하나인 구아닌의 구조식을 나타낸 것이다.



구아닌에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

• 보기 •

- ㄱ. 분자를 구성하는 원자의 수는 C와 N가 같다.
 ㄴ. DNA에서 인산과 결합한다.
 ㄷ. DNA 2중 나선에서 상보적 염기와 수소 결합을 한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

03 표는 원자 (가)~(다)에 대한 자료이다.

원자	(가)	(나)	(다)
질량수	2	3	3
중성자 수 - 전자 수	0	-1	1

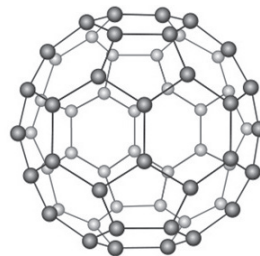
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

• 보기 •

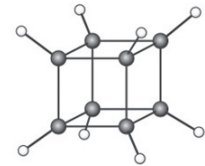
- ㄱ. (가)의 원자 번호는 1이다.
 ㄴ. (가)와 (다)는 동위 원소이다.
 ㄷ. 핵전하량은 (나) > (다)이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

04 그림은 풀러렌(C_{60})과 큐베인(C_8H_8)의 구조를 모형으로 나타낸 것이다.



풀러렌(C_{60})



큐베인(C_8H_8)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

• 보기 •

- ㄱ. 풀러렌은 탄소 동소체이다.
 ㄴ. 큐베인은 입체 구조이다.
 ㄷ. 탄소 원자 1개당 결합한 탄소 원자의 수는 풀러렌과 큐베인이 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

05 표는 0 °C, 1기압에서 같은 부피의 기체 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)의 분자식은 각각 X_2 , X_2Y , X_3Y 중 하나이며, 원자량은 $Y > X$ 이다.

기체	질량(g)	밀도(상대값)
(가)	①	2
(나)		1
(다)	10	

①은? (단, X, Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ① 8 ② 10 ③ 12
 ④ 14 ⑤ 16

06 표는 2주기 원소 X~Z로 이루어진 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

분자	(가)	(나)	(다)
분자식	XYZ_2	XZ_4	YZ_2
비공유 전자쌍 수	8	12	8

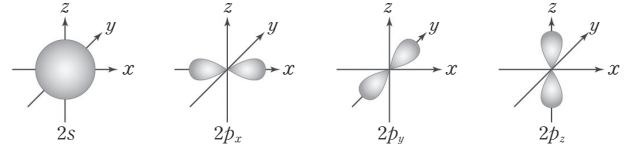
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

• 보기 •

- ㄱ. (나)에는 무극성 공유 결합이 있다.
 ㄴ. (다)의 분자 모양은 굽은형이다.
 ㄷ. 공유 전자쌍 수는 (가)와 (나)가 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
 ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

07 그림은 원자 A의 전자가 들어 있는 모든 오비탈을 모형으로 나타낸 것이다. 각 오비탈에는 전자가 2개씩 들어 있다.



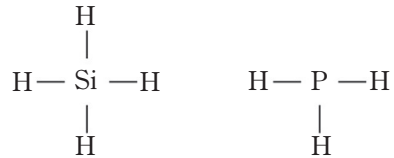
A에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A는 임의의 원소 기호이다.)

• 보기 •

- ㄱ. 비금속 원소이다.
 ㄴ. 2주기 원소이다.
 ㄷ. 18족 원소이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
 ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

08 그림은 실레인(SiH_4)과 포스핀(PH_3)의 구조식을 나타낸 것이다. 각 분자에서 중심 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.



PH_3 이 SiH_4 보다 큰 값을 갖는 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

• 보기 •

- ㄱ. 비공유 전자쌍 수
 ㄴ. 분자의 쌍극자 모멘트
 ㄷ. 결합각

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



1등급을 잡아라! 고난도 문항 모음집

고난도 문항 모음집은 지난 5개년 동안 출제되었던 평가원 모의평가와 대학수학능력시험에서 오답률이 가장 높았던 문항 3개씩을 선별하여 수록하였습니다. 고난도 문항은 EBS에서 제공하는 오답률을 기준으로 수록하였습니다.

화학 I의 경우, 화학의 언어, 산화 환원, 산과 염기 단원에서 고난도 문항이 자주 출제되고 있습니다. 1등급을 받기 위해서는 고난도 문항이 자주 출제되는 단원을 완전 정복할 필요가 있으므로 익숙해질 때까지 고난도 문항을 여러 번 풀어 보는 것이 좋습니다. 또한, 고난도 문항은 문제를 풀이하는 데 걸리는 시간이 오래 걸리기 때문에 풀이 시간을 줄이는 노력도 해야 합니다.

1회	6월 모의평가 고난도 문항 BEST ③	258쪽
2회	9월 모의평가 고난도 문항 BEST ③	265쪽
3회	대학수학능력시험 고난도 문항 BEST ③	270쪽

2017년
기출

문항 번호	제한 시간	실제 풀이 시간		
		1st	2nd	3rd
01	4분			
02	3분			
03	3분			

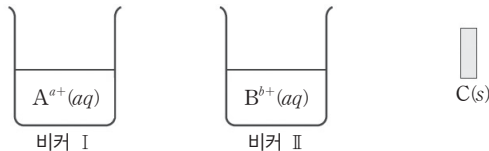
고난도 BEST 1

해설 144쪽 5번

01 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]

(가) $A^{a+}(aq)$ 이 담긴 비커 I, $B^{b+}(aq)$ 이 담긴 비커 II, 금속 C(s)를 준비한다.



(나) C(s)를 비커 I에 넣어 $A^{a+}(aq)$ 과 반응시킨다.

(다) (나)에서 반응이 완결된 후 금속을 꺼내 비커 II에 넣어 $B^{b+}(aq)$ 과 반응시킨다.

[실험 결과]

- (나)에서 A^{a+} 과 (다)에서 B^{b+} 은 모두 환원되었다.
- (나)에서 석출된 금속은 (다)에서 반응하지 않았다.
- 각 과정 후 몰수에 대한 자료

과정	몰수 비
	C(s) : 비커 I의 양이온 : 비커 II의 양이온
(가)	5 : 1 : x
(나)	7 : y : 2
(다)	6 : 3 : 1

$\frac{x \times y}{a}$ 는? (단, a, b는 3이하의 정수이다.) [3점]

- ① 1 ② $\frac{4}{3}$ ③ $\frac{3}{2}$
 ④ 2 ⑤ 3

고난도 BEST 2

해설 117쪽 6번

02 다음은 탄화수소 (가)~(다)에 대한 설명이다.

(가) : 분자식이 C_4H_{10} 이며, H 원자 3개와 결합한 C 원자가 2개인 탄화수소이다.

(나) : 분자식이 C_4H_8 이며, H 원자 1개와 결합한 C 원자가 1개인 불포화 탄화수소이다.

(다) : 분자식이 C_3H_6 인 불포화 탄화수소이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

• 보기 •

- ㄱ. (나)와 분자식은 같으나 H 원자와 결합하지 않은 C 원자를 가진 분자가 있다.
 ㄴ. (다)와 분자식이 같은 포화 탄화수소가 있다.
 ㄷ. 결합각($\angle CCC$)은 (다) > (가)이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

고난도 BEST 3

해설 5쪽 11번

03 다음은 2가지 화학 반응식과 실험이다.

[화학 반응식]

- $M(s) + 2HCl(aq) \rightarrow MCl_2(aq) + H_2(g)$
- $C(s) + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g)$

[실험 I]

- (가) 금속 $M(s)$ w mg을 충분한 양의 $HCl(aq)$ 과 모두 반응시킨다.
- (나) (가)의 $H_2(g)$ 와 a mg의 $C(s)$ 를 혼합하여 어느 한 반응물이 모두 소모될 때까지 반응시킨다.

[실험 II]

- $M(s)$ $2w$ mg에 대하여 (가), (나)를 수행한다.

[실험 결과 및 자료]

- 실험 I에서 $C(s)$ 는 12 mg 남았고, $CH_4(g)$ 이 $t^\circ C$, 1기압에서 48 mL 생성되었다.
- 실험 II에서 $CH_4(g)$ 이 $x \times 10^{-3}$ 몰 생성되었다.
- $t^\circ C$, 1기압에서 기체 1몰의 부피 : 24 L

$\frac{a}{x} \times (M \text{의 원자량})$ 은? (단, C 의 원자량은 12이다.) [3점]

- ① $3w$ ② $2w$ ③ $\frac{3}{2}w$
- ④ w ⑤ $\frac{1}{2}w$

2016년
기출

문항 번호	제한 시간	실제 풀이 시간		
		1st	2nd	3rd
04	2분			
05	2분			
06	2분			

고난도 BEST 1

해설 121쪽 5번

04 다음은 분자식이 서로 다른 탄화수소 X~Z에 대한 자료이다.

- 탄화수소의 분자식은 각각 C_6H_l , C_mH_6 , C_nH_{12-n} 중 하나이고, $3 \leq m < 6$ 이다.
- 고리 모양 탄화수소는 1가지이다.
- 실험식이 같은 탄화수소는 2가지이다.

탄화수소	X	Y	Z
H원자 2개와 결합한 C원자 수	0	0	6
H원자 1개와 결합한 C원자 수 H원자 3개와 결합한 C원자 수	1	0	

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

• 보기 •

- ㄱ. X에서 모든 탄소 원자는 동일 평면에 있다.
- ㄴ. Y에는 2중 결합이 있다.
- ㄷ. Z에서 탄소 사이의 결합각은 120° 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ



수능 1등급으로 가는 길

수능 기출문제집 17



수능 1등급을 위한

화학 I

정답 및 해설

서브노트  Sub Note

I. 화학의 언어

정답 및 해설

수능 기본 TEST

본문 14~15쪽

01 ① × ② ○ ③ × ④ ○ ⑤ × ⑥ × ⑦ × 02 ① 질소 순환 ② 암모니아 ③ 원소 ④ 원소, 2원자 ⑤ 공유 ⑥ 혼합물 03 ①-ㄴ ②-㉠ ③-㉡ 04 ① 2 ② 4 ③ 5 ④ 24
 05 ① × ② × ③ ○ 06 ① 동위 원소 ② 평균 원자량 ③ ¹²C 07 ① 1.2 × 10²⁴ ② 1.2 × 10²⁴ ③ 1.2 × 10²⁴ 08 ① 32 ② 64 09 ① 8 g ② 44.8 L 10 ① × ② ○ ③ × ④ ○ 11 C₂H₄ 12 물(H₂O), 이산화탄소(CO₂) 13 ① CH₂ ② CH 14 CH₂O 15 ① ○ ② × ③ ○ 16 ① 2H₂+O₂ → 2H₂O ② N₂+3H₂ → 2NH₃ ③ Fe₂O₃+3CO → 2Fe+3CO₂ 17 (1) 반응물 : CH₄, O₂ 생성물 : CO₂, H₂O (2) 1몰 18 0.01

08 ① 0 °C, 1기압에서 11.2 L에는 기체 0.5몰이 들어 있고, 0.5몰의 질량이 16 g인 기체 1몰의 질량은 32 g이다. 따라서 분자량은 32이다.

② 같은 온도와 압력에서 같은 부피에는 같은 수의 분자가 들어 있으므로 같은 온도와 압력에서 분자량의 비는 밀도 비와 같다. 즉, 메테인의 분자량이 16이므로 같은 온도와 압력에서 메테인보다 밀도가 4배 큰 기체의 분자량은 64이다.

09 ① 0 °C, 1기압에서 11.2 L에는 기체 0.5몰이 들어 있다. 메테인의 분자량이 16이므로 0.5몰의 질량은 8 g이다.

② 암모니아의 분자량은 17이므로 34 g에는 암모니아 기체 2몰이 들어 있다. 따라서 0 °C, 1기압에서 암모니아 기체 2몰의 부피는 44.8 L이다.

11 실험식이 CH₂이므로 실험식량이 14이다. 분자량은 실험식량의 정수배이고 분자식은 실험식의 정수배이므로 분자식은 C₂H₄이다.

14 탄소 화합물 45 mg 중 H의 질량은 생성된 물 27 mg에 들어 있는 H의 질량과 같다. 또 C의 질량은 생성된 이산화 탄소 66 mg에 들어 있는 C의 질량과 같다. O의 질량은 탄소 화합물 시료 45 mg에서 C와 H의 질량의 합을 빼서 구한다.

• H의 질량 = $27 \times \frac{2}{18} = 3 \text{ mg}$

• C의 질량 = $66 \times \frac{12}{44} = 18 \text{ mg}$

• O의 질량 = $45 - (3 + 18) = 24 \text{ mg}$

원소의 구성 원자 수비는 다음과 같다.

C : H : O = $\frac{18}{12} : \frac{3}{1} : \frac{24}{16} = 1 : 2 : 1$ 이다. 따라서 주어진 탄소 화합물의 실험식은 CH₂O이다.

2017년

본문 16~21쪽

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

01 원소와 화합물

정답 ⑤

정답 해설 ㄱ. 화학 반응 전후에 원자의 종류와 수는 일정하므로 ㉠은 H₂이다.

ㄴ. 구성 원자의 입자 수가 2개인 분자는 CO, O₂, H₂ 3가지이다.

ㄷ. 2가지 이상의 원소로 구성된 물질을 화합물이라고 한다. 화합물은 H₂O, CO₂, Fe₂O₃, CO로 4가지이다.

02 탄소 화합물의 원소 분석

정답 ④

정답 해설 C, H, O를 포함하는 물질의 실험식 C_xH_yO_z에서 x, y, z는 몰수이고 몰수 = $\frac{\text{질량}}{\text{원자량}}$ 이다. 연소 생성물 H₂O 중 H의 질량을, CO₂ 중 C의 질량을 구한 후 시료의 질량에서 C와 H의 질량을 빼면 O의 질량을 구할 수 있다.

• 화합물 X에 포함된 H의 질량

= A관의 증가한 질량 × $\frac{2}{18}$

= $9.0 \text{ mg} \times \frac{2}{18} = 1.0 \text{ mg}$

• 화합물 X에 포함된 C의 질량

= B관의 증가한 질량 × $\frac{12}{44}$

= $26.4 \text{ mg} \times \frac{12}{44} = 7.2 \text{ mg}$

• O의 질량

= 시료 질량 - H의 질량 - C의 질량

= $14.6 - 1.0 - 7.2(\text{mg})$

= 6.4 mg

C, H, O의 몰수 비

= $\frac{7.2}{12} : \frac{1}{1} : \frac{6.4}{16} = 3 : 5 : 2$

따라서 X의 실험식은 C₃H₅O₂이다.

03 화학 반응식의 양적 관계 : 정답 ④

정답 해설 화학 반응이 일어날 때 질량 보존 법칙이 성립하므로 반응 전의 질량과 반응 후의 질량은 같다.

<실험 I>

$$2AB(g) + B_2(g) \longrightarrow 2AB_2(g)$$

반응 전	14 g	4 g	
반응	-7 g	-4 g	+11 g
반응 후	7 g	0	11 g

반응한 질량 비는 7 : 4 : 11이다.

<실험 II>

$$2AB(g) + B_2(g) \longrightarrow 2AB_2(g)$$

반응 전	8 g	4 g	
반응	-7 g	-4 g	+11 g
반응 후	1 g	0	11 g

따라서 (가)는 AB이고 $x=1, y=11$ 이다.

나. $\frac{y}{x} = \frac{11}{1} = 11$ 이다.

다. 화학 반응식에서 반응 계수 비는 반응 몰수 비이고 분자량 비는 반응 질량을 몰수로 나눈 값의 비이다.

분자량 비는 $AB : B_2 : AB_2 = \frac{7}{2} : \frac{4}{1} : \frac{11}{2}$ 이다.

AB의 분자량 = A의 원자량 + B의 원자량 = 3.5

B_2 의 분자량 = B의 원자량 $\times 2 = 4$

따라서 B의 원자량은 2, A의 원자량은 1.5이므로 A, B 원자량 비는 $A : B = 1.5 : 2 = 3 : 4$ 이다.

선택지 분석 ㄱ. 실험 II에서 반응이 완결되기 위해서는 반응물 AB와 B_2 둘 중의 하나는 반응 후의 질량이 0이 되어야 한다. 반응한 질량 비가 7 : 4 : 11임을 이용하여 B_2 가 모두 반응했음을 알 수 있다. 따라서 (가)는 AB이다.

04 아보가드로 법칙과 분자량 : 정답 ⑤

정답 해설 온도와 압력이 같을 때 기체의 부피는 기체의 몰수와 분자 수에 비례한다.(아보가드로 법칙)

ㄱ. (가)와 (나)의 부피 비가 4 : 1이므로 아보가드로 법칙에 따라 (가)와 (나)의 분자 수 비는 4 : 1이다. 따라서 분자 수는 (가)가 (나)의 4배이다.

나. 아보가드로 법칙에 따라 (가)~(라)의 부피 비 = 몰수 비이다. 부피 1.2 L일 때를 1몰로 가정하면 (가)에서 4몰의 XY의 질량은 6.0 g이므로 1몰의 질량은 1.5 g이다. X의 원자량을 x , Y의 원자량을 y 라 가정하고 식으로 정리하면

$x + y = 1.5$ ①

(나)에서 1몰의 XY_2 의 질량이 2.3 g이다.

$x + 2y = 2.3$ ②

①과 ② 식을 정리하면 $x = 0.7, y = 0.8$ 이다.

Y의 원자량이 0.8이므로 Y_3 의 질량(w)은 $0.8 \times 3 = 2.4$ g이다.

다. (가) 1g에 들어 있는 Y 원자 수는 $\frac{1}{1.5}$ 이고 (다) 1g에 들어

있는 Y 원자 수는 $\frac{1}{3.2} \times 2$ 이므로 1g에 들어 있는 Y 원자 수는

(가)가 (다)보다 많다.

05 화학 반응식과 양적 관계 : 정답 ②

2017년 3월 교육청 고난도 Best ③

1. 답지 반응률

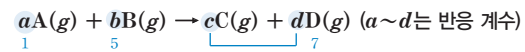
선택지	①	②	③	④	⑤	오답률
반응률	12.8%	38.8%	15.4%	15.8%	7.8%	61.1%

2. 문제 유형

기체 반응의 양적 관계 문항으로 반응 전과 후의 몰수 변화를 통해 반응한 몰수 비를 구하고 화학 반응식의 계수까지 구하는 문항이다.

한눈에 쏙 보는 해설

05 다음은 기체 A와 B가 반응하는 화학 반응식이다.



표는 A와 B의 몰수를 달리하여 반응을 완결시켰을 때, 반응 전과 후 기체의 몰수에 대한 자료이다.

실험	반응 전 기체의 몰수		반응 후 전체 기체의 몰수
	A(g)	B(g)	
I	(1)	(10)	11
II	(2)	(5)	7
III	(2)	(10)	12

I: 1몰 증가 → 12, 2배 반응 몰수
 II: 1몰 증가 → 8, 2배
 III: 2몰 증가 → 14

$\frac{c+d}{b}$ 는? [3점]

- ① $\frac{6}{7}$ ② $\frac{7}{5}$ ③ $\frac{3}{2}$
- ④ $\frac{8}{5}$ ⑤ 2

문제 해결 Tip

반응 전과 후의 기체의 몰수가 주어진다면?

- ① 규칙적인 변화를 알아낸다.
- ② 주어진 몰수를 이용하여 양적 관계표를 통해 반응 몰수 비를 알아낸다.
- ③ 아보가드로 법칙에 따라 기체의 부피 비 = 몰수 비 = 계수 비를 꼭 기억한다!

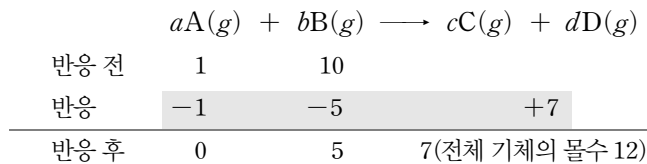
정답 해설 실험 I~III 모두 반응 후 전체 기체의 몰수가 반응 전 기체의 몰수의 합보다 크다.

실험	증가한 몰수
I	11몰 → 12몰 ; 1몰 증가
II	7몰 → 8몰 ; 1몰 증가
III	12몰 → 14몰 ; 2몰 증가

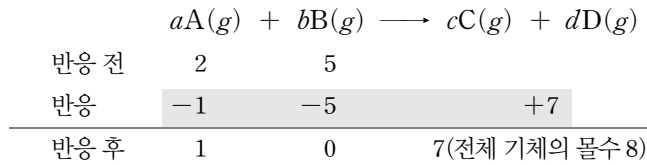
반응에 의해 증가한 전체 기체의 몰수는 반응한 A와 B의 몰수에 비례한다.

실험 I, II는 같은 몰수만큼 증가하였으므로 반응한 양이 같다. 실험 III는 실험 I의 몰수 증가량보다 2배 많으므로 실험 I에서 반응한 몰수보다 2배 많다.

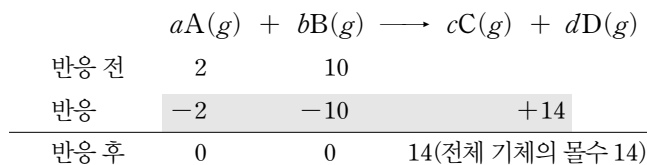
반응이 완결되었으므로 실험 I의 양적 관계는 다음과 같다.



실험 II도 A의 반응 몰수와 같으므로 양적 관계는 다음과 같다.



실험 III는 실험 I, II의 반응한 몰수의 2배이므로 양적 관계는 다음과 같다.



실험 III는 모두 반응하였다.

화학 반응식에서 반응 계수 비는 반응 몰수 비이므로 $a=1, b=5, c+d=7$ 이다.

따라서 $\frac{c+d}{b} = \frac{7}{5}$ 이다.

06 원소와 화합물 정답 ③

정답 해설 1가지 성분으로 이루어진 순물질은 원소, 2가지 이상의 원소로 이루어진 순물질은 화합물이다. 화합물에서 원자가 공유 결합하여 물질의 특성을 가지는 최소 입자를 만들 때 그 입자를 분자라고 한다.

ㄱ. O₂는 2원자 분자이기 때문에 화합물로 생각할 수 있지만 O(산소) 1가지 성분으로 이루어진 순물질로 원소이다.

ㄴ. 화합물은 2가지 이상의 원소로 이루어진 순물질이므로 NaCl 1가지이다.

선택지 분석 ㄷ. 분자는 원자가 공유 결합하여 물질의 특성을 가지는 순물질이므로 Cl₂ 1가지이다. NaCl은 나트륨 이온과 염화 이온이 무수히 반복적으로 이온 결합하고 있어 분자가 아니다.

07 원소와 화합물 정답 ④

정답 해설 기체의 같은 온도와 압력에서 부피 비=몰수 비=분자량 비와 같다. 부피 비가 3 : 2이므로 몰수 비도 3 : 2임을 알 수 있다. $3(A_2B_4 \text{의 원자 수}) : 2(A_4B_8 \text{의 원자 수}) = (3 \times 6) : (2 \times 12) = 18 : 24 = 3 : 4$ 이다.

따라서 $x=4$ 이다.

같은 온도와 압력에서 단위 부피 당 질량=밀도이고, 밀도 비=분자량 비이다. 분자량은 A₄B₈이 A₂B₄의 2배이므로 밀도는 A₄B₈가 A₂B₄의 2배이다. 따라서 $y=1$ 이다. $x=4, y=1$ 이므로 $x+y=5$ 이다.

08 원소와 분자 정답 ②

정답 해설 화학 반응에서 질량 보존 법칙이 성립하므로 화학 반응식에서 반응물과 생성물의 원소의 종류와 각 원소의 원자 수는 같아야 한다. 따라서 $a=3, b=2, c=3$ 이다.

$a \times b=6$ 이다.

09 메테인과 흑연의 구조 정답 ①

정답 해설 ㄱ. 1g에 들어 있는 원자의 몰수는 $\frac{1}{\text{원자량}}$ 몰이다.

1g에 들어 있는 총 원자 수는 CH₄ $\frac{1 \times 5}{16} = \frac{5}{16}$ 이고, 흑연은 홀원소 물질로 $\frac{1}{12}$ 몰이다. 따라서 1g에 들어 있는 총 원자 수는 CH₄이 흑연보다 많다.

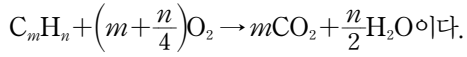
선택지 분석 ㄴ. CH₄는 탄소 원자 1개가 4개의 수소 원자와 결합되어 있는 정사면체형이다. 흑연은 탄소 원자가 주변의 탄소 원자 3개와 공유 결합하고 있다. 정사면체에서 탄소 원자와 이웃한 원자 사이의 결합 각은 109.5°이고, 흑연은 120°이다. 따라서 CH₄보다 흑연의 결합각이 크다.

ㄷ. CH₄과 흑연 1g을 완전 연소시켰을 때 생성되는 CO₂의 질량은 1g 당 들어 있는 C의 몰수와 같다. 따라서 1g에 들어 있는 탄소 원자의 몰수는 CH₄는 $\frac{1}{16}$ 몰, 흑연은 $\frac{1}{12}$ 몰이므로 CH₄보다 흑연 1g을 완전 연소시켰을 때 생성되는 CO₂의 질량이 더 크다.

10 탄화수소의 원소 분석

정답 ④

정답 해설 탄화수소를 완전 연소 시켰을 때 CO₂의 몰수는 탄화수소에 포함된 C 원자의 몰수와 같고 H₂O의 몰수는 탄화수소에 포함된 H 원자 몰수의 1/2과 같다.



그래프에 나타난 것은 질량-몰의 관계로 탄화수소가 8g일 때 1.5몰수를 나타내는 탄화수소 X를 C_aH_b라 가정하면 생성되는 CO₂의 몰수는 a, 생성되는 H₂O의 몰수는 b/2이다. (C_aH_b의 분자량) : (생성된 물질의 총 몰수) = (12a + b) : (a + b/2) = 8 : 1.5이다. a : b = 1 : 4이다.

따라서 탄화수소 X의 실험식은 CH₄이다.

위와 같은 방법으로 탄화수소 Y도 구할 수 있다.

탄화수소 Y를 C_cH_d라 가정하면 생성되는 CO₂의 몰수는 c, 생성되는 H₂O의 몰수는 d/2이다. (C_cH_d의 분자량) : (생성된 물질의 총 몰수) = (12c + d) : (c + d/2) = 8 : 1이다. c : d = 3 : 4이므로 탄화수소 Y의 실험식은 C₃H₄이다.

X의 분자량 / Y의 분자량 = CH₄의 분자량 / C₃H₄의 분자량 = 16 / 40 = 2 / 5이다.

개념 플러스 원소 분석(리비히 분석법)

① 수소(H) 원소의 질량 구하기

- 생성된 물(염화 칼슘관에 흡수)에 포함된 수소는 모두 시료에서 온 것으로 생성된 물의 질량을 알면 시료에 포함된 수소의 질량을 알 수 있다.

수소(H)의 질량 = 물의 질량 * (2 * H의 원자량 / H₂O의 분자량) = x

② 탄소(C) 원소의 질량 구하기

- 생성된 이산화 탄소(수산화 나트륨 관에 흡수)에 포함된 탄소는 모두 시료에서 온 것으로 생성된 이산화 탄소의 질량을 알면 시료에 포함된 탄소의 질량을 알 수 있다.

탄소(C)의 질량 = 이산화 탄소의 질량 * (C의 원자량 / CO₂의 분자량) = y

③ 산소(O) 원소의 질량 구하기

- 시료의 질량에서 수소와 탄소의 질량을 뺀 나머지가 산소의 질량에 해당한다.
- 산소(O)의 질량 = 시료의 질량 - (H의 질량 + C의 질량) = z

④ 실험식 구하기

- 시료에 포함된 원자의 개수비는 성분 원소의 질량을 원자량으로 나눈 값과 같다.

C : H : O = x/12 : y/1 : z/16

- 원자의 개수비를 통해 실험식을 구할 수 있다.

⑤ 분자식 구하기

(실험식)_n = 분자식, n = 분자량 / 실험식량

11 화학 반응식과 양적 관계

정답 ①

2017년 6월 평가원 고난도 Best ③

1. 답지 반응률

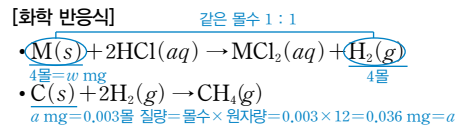
Table with 6 columns: 선택지, ①, ②, ③, ④, ⑤, 오답률. Row 1: 반응률, 28.6%, 22.4%, 22.4%, 14.8%, 11.8%, 71.4%

2. 문제 유형

화학 반응식 2개로 생성물이 다음 반응의 반응물로 연계되는 문항으로 한 반응물이 모두 소모되었을 때의 양적 관계를 이해하고 몰수를 계산할 수 있어야 한다. 반응한 몰수 비를 구하고 구하고자 하는 미지수 a, x를 찾아 답을 찾아 낼 수 있다.

한눈에 쏙 보는 해설

11 다음은 2가지 화학 반응식과 실험이다.



[실험 I]

- (가) 금속 M(s) w mg을 충분한 양의 HCl(aq)과 모두 반응시킨다.
(나) (가)의 H₂(g)와 a mg의 C(s)를 혼합하여 어느 한 반응물이 모두 소모될 때까지 반응시킨다.

[실험 II]

- M(s) 2w mg에 대하여 (가), (나)를 수행한다.

[실험 결과 및 자료]

- 실험 I에서 C(s)는 12 mg 남았고, CH₄(g)이 t °C, 1기압에서 48 mL 생성되었다.
실험 II에서 CH₄(g)이 x * 10⁻³몰 생성되었다.
t °C, 1기압에서 기체 1몰의 부피 : 24 L

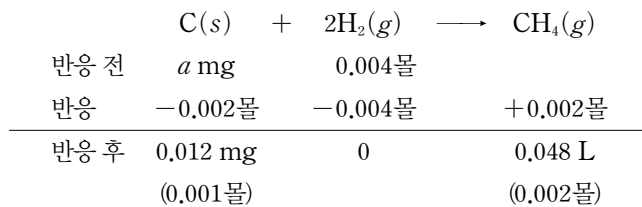
a/x * (M의 원자량)은? (단, C의 원자량은 12이다.) [3점]

- 3w, 2w, 3/2w, w, 1/2w

문제 해결 Tip

문제에서 주어진 단위를 조심해야 한다. 질량과 부피를 g, L가 아닌 mg, mL로 나타나 있으므로 단위 환산에 신경써야 한다.

정답 해설 <실험 I> - (나)



C(s)의 반응 후 몰수가 0.001몰이 되기 위해서는 C(s)의 반응 전 몰수가 0.003몰이어야 한다.