



Xistory stands for extra intensive story for an entrance examination for a university.
수
영
기
출
문
제
인
행

2024 수능 대비

Xi

story

화학 II



- ▲ 최신 7개년 수능, 모평, 학평 기출문제 수록
- ▲ 쉽고 자세한 개념 정리+깨알 개념 체크 문제
- ▲ 1등급, 2등급 킬러 문제 특강+단계별 해설
- ▲ 최신 연도별 모의고사 10회 제공
- ▲ 문제 분석, 선택지 분석, 주의, 함정, 꿀팁, 입체 첨삭 해설
- ▲ 단원별 핵심 문제+중요 문제 동영상 강의 QR코드 
- ▲ [특별부록] 수험장 극비 노트

1등급·2등급

킬러 문항 집중 학습



안형주

서울대 건설환경공학부 2022년 입학
경북 김천고 졸

Xistory Honors
[노력상 수상]



“화학 평형 이동 문제는 수학처럼 ‘양’과 ‘음’의 관계를 활용해보자!”

■ 부등호와 숫자들이 얽혀있는 문제와 선지를 꼼꼼히 읽자!

화학 II의 문제와 선지들은 부등호와 숫자들이 얽혀있어 복잡한 구조를 갖고 있습니다. 또한 최신 기출을 보면 단어 하나의 유무로 답이 완전히 갈리는 상황도 빈번하고 단서들을 찾아서 답을 찾아가는 것을 요구하는 문제들이 늘고 있습니다.

기껏 열심히 계산해서 다 풀어놓고 문제와 선지를 읽는 과정에서 실수하여 문제를 틀리는 경우를 수없이 경험했습니다. 따라서 문제와 선지에 대한 꼼꼼한 체크는 선택이 아닌 필수입니다.

우리에게 부족한 시간은 문제를 접하고 사고하는 과정과 연산 과정에서 줄여야만 합니다. 그리고 거기서 아낀 시간을 문제와 선지를 읽는 데 더 투자하시길 바랍니다.

■ 화학 평형 이동 문제는 수학적 관점으로 접근하자!

사고 과정과 연산 과정에 들어가는 시간을 줄이는 효과적인 방법으로는 문제별로 자신의 행동 강령을 세우는 것입니다. 문제를 충분히 많이 풀고 학습이 어느 정도 이루어졌으면 지금까지의 풀이 방식에 만족하지 말고, 어떻게 해야 시간을 더 줄일 수 있을지에 대한 고민을 스스로 하셔야 합니다.

예를 들어 저는 화학 평형의 이동 문제를 풀며 시간을 줄일 수 있는 방법을 고민했고 반응 엔탈피, 온도, 평형 상수의 관계를 양과 음으로 나누어 수학처럼 계산하는 방법을 떠올렸습니다. 즉, 온도가 증가(양)이고 평형 상수가 증가(양)이면 반응 엔탈피도 증가(양)한다고 생각하는 것입니다. 이처럼 화학 II는 문제별로 다양한 풀이법이 존재하므로 어떻게 시간을 줄일지 끊임없이 생각해야 합니다.

다행인 점은 화학 II 문제는 단원별로 출제되는 유형이 정형화되어있고 쓰이는 개념의 양도 다른 과목들에 비해 적다는 것입니다. 따라서 반복 학습을 통해 점수의 저점을 높이고, 스스로 고민하며 점수의 고점을 높인다면 여러분들의 화학 II 점수는 더욱 상승할 수 있을 것입니다.

■ 반복 학습으로 가장 효과적인 풀이법을 찾자!

화학 II는 소수의 인원이 치열하게 경쟁하는 과목이며 사소한 실수 하나가 등급을 가르곤 합니다. 그리고 계산량이 많아 시간이 절대적으로 부족한 과목이기도 합니다.

기출을 분석해 보면 대부분의 문제들의 유형이 정해져서 반복 출제되는 경향이 있습니다. 그러므로 우리는 기출을 반복 학습하면서 가장 효과적인 풀이법을 찾아야 합니다. 따라서 자이스토리로 공부한 기출 문제들의 풀이법을 반복 학습하여 연산 속도를 늘리고, 실수 없이 풀어 나가는 연습을 꾸준히 하셔야 합니다.

문제를 실수 없이 풀었다는 확신이 들어야 다음 문제들을 마주하였을 때 긴장감이 줄어들며, 이전 문제로 돌아가지 않아도 되므로 시간을 아끼게 됩니다.

■ 일주일에 한 번 정도는 수능 시간표에 맞추어 모의고사를 풀자!

화학 II는 수능 5교시의 마지막 시간, 몸과 마음이 지쳐있을 시간에 치러집니다. 그래서 긴장감과 불안감으로 평소 실력이 제대로 발휘되지 않을 가능성이 크고 계산도 마음처럼 잘 안될 수도 있습니다. 따라서 평소에 수능 시간표와 동일하게 모의고사를 풀어보는 것이 중요합니다.

저는 수능 2달 전까지는 적어도 일주일에 한 번 정도는 수능 시간표에 맞추어 모의고사를 풀었습니다. 또한 화학 II를 풀 때 시간이 부족한 경우를 대비하여 20분 안에 풀어보고 어떤 문제를 먼저 풀 것인지 등 다양한 상황을 고려하여 연습했습니다. 이렇게 철저히 대비한 결과 실제 수능 시험장에서 긴장을 덜할 수 있었습니다. 불안감을 줄이는 것은 실력을 키우는 것 못지않게 중요한 요소입니다. 실제 상황과 비슷한 환경에서 모의고사를 풀어보는 것은 수능 시험장에서 여러분에게 익숙함과 편안함을 선사할 것입니다.



내신+수능 1등급 완성 학습 계획표 [30일]

Day	문항 번호	틀린 문제 / 헛갈리는 문제 번호 적기	날짜		복습 날짜	
1	A 01~A 33		월	일	월	일
2	A 34~B 15		월	일	월	일
3	B 16~B 48		월	일	월	일
4	B 49~C 25		월	일	월	일
5	C 26~D 08		월	일	월	일
6	D 09~D 33		월	일	월	일
7	D 34~D 63		월	일	월	일
8	E 01~E 34		월	일	월	일
9	E 35~F 10		월	일	월	일
10	F 11~F 44		월	일	월	일
11	F 45~G 08		월	일	월	일
12	G 09~G 32		월	일	월	일
13	G 33~G 65		월	일	월	일
14	G 66~G 88		월	일	월	일
15	H 01~H 29		월	일	월	일
16	H 30~I 28		월	일	월	일
17	I 29~I 52		월	일	월	일
18	I 53~J 18		월	일	월	일
19	J 19~K 19		월	일	월	일
20	K 20~K 46		월	일	월	일
21	K 47~L 11		월	일	월	일
22	L 12~M 32		월	일	월	일
23	N 01~N 32		월	일	월	일
24	O 01~O 16		월	일	월	일
25	O 17~P 17		월	일	월	일
26	P 18~Q 11		월	일	월	일
27	R 01~R 21		월	일	월	일
28	모의고사 1~3회		월	일	월	일
29	모의고사 4~6회		월	일	월	일
30	모의고사 7~10회		월	일	월	일



- 나는 _____ 대학교 _____ 학과 _____ 학년이 된다.
- 磨斧作針 (마부작침) - 도끼를 갈아 비늘을 만든다. (아무리 어려운 일이라도 끈기 있게 노력하면 이룰 수 있음을 비유하는 말)

차 례

I 물질의 세 가지 상태와 용액

A 기체 [2등급 킬러]	12
1 기체의 성질	
2 이상 기체 방정식	
개알 개념 체크	14
2등급 킬러 특강	15
수능 개념별 기출 문제 [2점, 3점]	16
2등급 킬러 문제	24
B 혼합 기체와 부분 압력 [1등급 킬러]	26
1 부분 압력 법칙	
2 물 분율	
개알 개념 체크	27
1등급 킬러 특강	28
수능 개념별 기출 문제 [2점, 3점]	29
1등급 킬러 문제	42
C 분자 간 상호 작용	46
개알 개념 체크	47
수능 개념별 기출 문제 [2점, 3점]	48
D 액체	59
1 물의 특성	
2 액체의 증기 압력	
개알 개념 체크	61
수능 개념별 기출 문제 [2점, 3점]	62
E 고체	78
1 고체의 분류	
2 결정 구조	
개알 개념 체크	79
수능 개념별 기출 문제 [2점, 3점]	80
F 용액의 농도	92
1 용액의 농도	
2 농도의 변환	
개알 개념 체크	93
수능 개념별 기출 문제 [2점, 3점]	94
G 묽은 용액의 총괄성	108
1 용액의 증기 압력 내림	
2 끓는점 오름과 어는점 내림	
3 삼투 현상과 삼투압	
4 묽은 용액의 총괄성	
개알 개념 체크	111
수능 개념별 기출 문제 [2점, 3점]	112

II 반응 엔탈피와 화학 평형

H 반응 엔탈피	136
1 반응 엔탈피와 열화학 반응식	
2 반응 엔탈피의 종류와 측정	
개알 개념 체크	138
수능 개념별 기출 문제 [2점, 3점]	139
I 헤스 법칙	147
1 결합 에너지와 반응 엔탈피	
2 헤스 법칙	
개알 개념 체크	149
수능 개념별 기출 문제 [2점, 3점]	150
J 화학 평형 [2등급 킬러]	165
개알 개념 체크	167
2등급 킬러 특강	168
수능 개념별 기출 문제 [2점, 3점]	169
2등급 킬러 문제	174
K 평형 이동 [1등급 킬러]	177
개알 개념 체크	179
1등급 킬러 특강	180
수능 개념별 기출 문제 [2점, 3점]	181
1등급 킬러 문제	194
L 상평형	199
개알 개념 체크	200
수능 개념별 기출 문제 [2점, 3점]	201
M 산 염기 평형 [1등급 킬러]	207
1 산과 염기의 세기	
2 완충 용액	
개알 개념 체크	209
1등급 킬러 특강	210
수능 개념별 기출 문제 [2점, 3점]	211
1등급 킬러 문제	218

III 반응 속도와 촉매

N 반응 속도 [2등급 킬러] 220
 깨알 개념 체크 222
 수능 개념별 기출 문제 [2점, 3점] 223
 2등급 킬러 문제 230

O 반응 속도에 영향을 미치는 요인 - 충돌 횟수, 온도 [2등급 킬러] 232
 깨알 개념 체크 233
 수능 개념별 기출 문제 [2점, 3점] 234
 2등급 킬러 문제 240

P 반응 속도에 영향을 미치는 요인 - 촉매 242
 깨알 개념 체크 243
 수능 개념별 기출 문제 [2점, 3점] 244

VI 전기 화학과 이용

Q 화학 전지 254
 1 화학 전지
 2 실용 전지
 깨알 개념 체크 256
 수능 개념별 기출 문제 [2점, 3점] 257

R 전기 분해 260
 1 전기 분해
 2 수소 연료 전지
 깨알 개념 체크 262
 수능 개념별 기출 문제 [2점, 3점] 263

새교육과정 최신 연도별 모의고사 10회

01회 2022 실시 4월 학력평가 270
02회 2022 대비 6월 모의평가 274
03회 2023 대비 6월 모의평가 278
04회 2022 실시 7월 학력평가 282
05회 2022 대비 9월 모의평가 286
06회 2023 대비 9월 모의평가 290
07회 2021 실시 10월 학력평가 294
08회 2022 실시 10월 학력평가 298
09회 2022 대비 대학수학능력시험 302
10회 2023 대비 대학수학능력시험 306

빠른 정답 찾기 311

QR코드 수록
 단원별 핵심 문제 동영상 강의






개념 총정리 + 단계별 난이도 기출 문제로 수능 1등급 완성

1 최신 수능 출제 경향 분석 + 개념 총정리

교과서 순서에 따라 개념을 총정리하고, 수능 출제 경향을 분석했습니다. 수능과 6월, 9월 모평에서 나온 문제가 어떻게 출제되었는지 구체적으로 알려줍니다.

- 출제 경향 분석: 2023 대비 수능 출제 분석
- **출제** 2023 대비 수능, 6월과 9월 모평 문제를 분석하여 최신 출제 경향을 제시
- 심화 및 보충 자료: 용어 및 확장 개념 등을 보충 설명
- **꼭 외워!**: 각 단원에서 반드시 암기할 내용 총정리

기체

2등급킬러 단원

★ 2023 수능 출제 분석

연도	출제 기법	난이도
2023 수능	-	-
2023 9월	이상 기체 방정식	유·유
2023 6월	이상 기체 방정식	유·유
2022 수능	-	-

1 기체의 성질

1. 기체의 압력과 부피

(1) 압력

- 기체 분자들이 끊임없이 운동하면서 용기의 벽면에 충돌하는 힘에 의해 기체의 압력이 나타남
- 단위 면적에 작용하는 힘의 크기
- 1기압(atm) = 760mmHg = 760Torr
- 분자의 충돌 횟수가 많을수록, 분자의 운동 속도가 빠를수록 압력이 큼

(2) 부피

$$M = \frac{mRT}{PV} = \frac{m}{V} \cdot \frac{RT}{P} = \frac{dRT}{P}$$

★ 기체의 질량 $m = \frac{PV}{RT}$

- T 일정: $m \propto PV$
- V, T 일정: $m \propto P$
- P, T 일정: $m \propto V$

★ 기체 분자의 비열

- 기체 분자의 평균 운동 에너지 $\propto T$
- 온도가 높을수록, 기체 비열도 커진다.

2 이상 기체 방정식

압력 (Pa) = $\frac{힘(N)}{면적(m^2)}$

기체의 압력이 나타나는 방향

기체 분자들이 끊임없이 운동하면서 용기의 벽면에 충돌하는 힘에 의해 기체의 압력이 나타남

단위 면적에 작용하는 힘의 크기

1기압(atm) = 760mmHg = 760Torr

분자의 충돌 횟수가 많을수록, 분자의 운동 속도가 빠를수록 압력이 큼

3 개념별 기출 문제 [2점, 3점]

개념 순서와 단계별 난이도로 문제를 배치하여 효율적인 개념 적용 훈련과 기출 문제 풀이를 할 수 있습니다.

- 소주제별 배열 : 개념을 구체적으로 적용시킬 수 있도록 주제를 세분화 해서 문항 배열
 - 난이도: *** - 상, ** - 중, * - 하
 - 출처표시: 수능 · 평가원: 대비연도, 교육청: 실시연도
- 예) 2022/수능 20: 2021년 11월에 실시한 수능
 2022(6월)/평가원 20: 2021년 6월에 실시한 모의평가
 2021(3월)/교육청 20: 2021년 3월에 실시한 학력평가
 2022 실시 3월 학평 20: 2022년 3월에 실시한 학력평가
 2023 대비 6월 모평 20: 2022년 6월에 실시한 모의고사

QR코드: 단원별 핵심 문제 동영상 강의

개념별 기출 문제 [2점, 3점]

PRACTICE QUESTION

1 기체의 성질

A01 ***

2023(4월)/교육청 3

표는 같은 양(mol)의 기체 (가)~(다)에 대한 자료이다.

기체	압력(P)atm	부피(V)L	온도(T)K
(가)	1	1	200
(나)	x	2	200
(다)	2	2	y

x × y는?

A04 ***

2016(4월)/교육청 8

그림과 같이 두 개의 실린더에 각각 기체 A, B, C가 들어 있다.

꼭 읽고 출제 시간의 지름을 배에 대한 설명으로 옳은 것만을 (보기)에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하며, 피스톤의 마찰과 연결관의 부피는 무시한다.) [3점]

○ A: 기체 A의 질량이 기체 B의 질량의 2배이다. ○ B: 기체 B의 질량이 기체 C의 질량의 2배이다. ○ C: 기체 C의 질량이 기체 A의 질량의 2배이다. ○ D: 기체 A의 질량이 기체 C의 질량의 2배이다. ○ E: 기체 B의 질량이 기체 C의 질량의 2배이다.

2 깨알 개념 체크 문제 - 실제 수능 선택지와 자료로 구성

수능, 평가원에서 출제된 자료와 선택지로 학습한 개념을 확인하고 체크할 수 있습니다. 개념을 정확히 이해하고 암기하는 데 가장 효과적인 학습 방법입니다.

- 깨알 개념 체크 문제 정답 및 해설 수록

깨알 개념 체크

1 기체의 성질

01 기체의 압력과 부피에 대한 설명으로 옳은 것은 O, 틀린 것은 X에 표시하십시오.

(1) 기체의 압력은 기체 분자들의 끊임없는 운동에 의해 나타난다. (O, X)

(2) 압력은 분자의 충돌 횟수가 적을수록, 분자의 운동 속도가 느릴수록 커진다. (O, X)

(3) 기체의 부피는 기체를 담고 있는 용기의 부피와 다르다. (O, X)

(4) 온도가 일정할 때 기체를 가해지는 압력이 커지면 기체의 부피는 작아진다. (O, X)

02 다음 기체의 법칙과 관련된 공식을 각각 올바르게 연결하십시오.

5 보일 법칙 ○ · ○ PV = nRT

6 아보가드로 법칙 ○ · ○ V = V₁ + $\frac{V_2}{2}$

7 샤를 법칙 ○ · ○ P₁V₁ = P₂V₂

8 이상 기체 방정식 ○ · ○ V = nRkT (상수)

03 다음 중 보일 법칙과 관련된 그래프를 모두 고르시오.

04 압력이 일정한 기체 A의 온도를 T₁에서 T₂로 높였을 때 다음에서 몰리량이 어떻게 변할지 증가, 일정, 감소로 나누어 답하십시오.

가. 압력 나. 분자 수 다. 부피
 라. 밀도 마. 평균 운동 에너지 바. 평균 운동 속력

(1) 증가 (10)

05 다음은 아보가드로 법칙에 대한 설명이다. 빈칸에 알맞은 말을 쓰시오.

(1) 일정한 온도와 압력에서 기체의 부피(V)는 기체의 양에 (13) 한다.

(2) 기체 1몰은 0°C, 1기압에서 (14) L의 부피를 차지한다.

(3) 기체 A 1몰의 부피가 20L이다. 기체 A와 동일한 온도와 압력 조건에서 기체 B 3몰의 부피는 (15) L이다.

06 다음 조건에서 기체의 분자량 또는 질량을 구하십시오. (기체 상수 R은 0.082atm·L/mol·K이다.)

(1) 200K, 1기압에서 기체 A 20g의 부피가 4L일 때, A의 분자량(g/mol)을 구하십시오. (16)

(2) 127°C, 2기압에서 밀도가 2g/L인 기체 B의 분자량(g/mol)을 구하십시오. (17)

(3) 27°C, 1기압에서, 수증기(H₂O)의 부피가 4.1L일 때 수증기의 질량(g)을 구하십시오. (단, H, O의 원자량은 각각 1, 16이다.) (18)

07 기체 분자 운동론에 대한 설명으로 옳은 것은 O, 틀린 것은 X에 표시하십시오.

(1) 기체는 끊임없이 규칙적인 직선 운동을 한다. (19 O, X)

(2) 기체 분자 자체의 크기는 기체가 차지하는 부피에 비하여 무시할 수 있을 정도로 작다. (20 O, X)

(3) 기체 분자의 평균 운동 에너지는 절대 온도에 반비례한다. (21 O, X)

08 부피가 같은 질량 용기 (가)~(다)에 서로 반응하지 않는 기체 X와 Y가 들어 있다. 다음 중 (가)~(다)의 몰리량의 크기가 같은 것을 모두 고르시오. (단, 온도는 같고 X의 분자량은 Y의 2배이다.)

(가) X 4몰, Y 8몰 (나) X 8몰, Y 4몰 (다) X 2몰, Y 4몰

가. 밀도 나. 평균 운동 에너지 다. 압력

4 1등급, 2등급 킬러 문제 특강

킬러 문제의 유형, 문제를 푸는 핵심 KEY, 유형 대비법, 문제 풀이 순서를 자세히 설명했습니다.

- 빈칸 채우기: 특강을 읽으면서 간단한 빈칸 문제를 통해 풀이 방법을 함께 익힐 수 있습니다.

기체의 반응 문제

1등급 킬러 문제 특강

이 유형은 꼭지를 열어 반응이 진행될 때 반응 전후 각 기체의 압력과 부피 변화를 파악하고 미지수를 제시된 값들을 구하는 형태로 주로 출제된다.

다음은 기체 A와 기체 B가 반응하여 기체 C를 생성하는 반응에 대한 실험이다.

(실험 반응식)

$$A(g) + 2B(g) \rightarrow 2C(g)$$

(실험 과정)

(가) 그림과 같이 실린더와 강철 용기에 같은 질량의 기체 A, B를 넣고, 피스톤의 높이(h₁)를 측정한다.

(나) 꼭지를 열어 반응을 완료시킨 후 피스톤의 높이(h₂)를 측정하고 C의 부분 압력을 구한다.

(실험 결과)

○ h₁ : h₂ = 7 : 4이다.
 ○ C의 부분 압력은 0기압이다.

x × N의 분자량을 구? (단, 온도와 대기압은 일정하고, 연결관의 부피와 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점] 2020(7월)/2차형 8

○ 1/3 ○ 2/11 ○ 2/3 ○ 9/13 ○ 5/7

이 문제는 두 개의 반응을 중 한쪽 반응물이 모두 소모되었을 경우를 각각 나누어 화학 반응의 양적 관계를 파악하여 조건

1. A(g)가 모두 소모되었을 경우 반응의 양적 관계

$$A(g) + 2B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$$

반응 전 양(mol) $\frac{1}{RT} + \frac{2B}{RT} \rightleftharpoons \frac{2C}{RT} + 0$

반응한 양(mol) $-\frac{1}{RT} - \frac{2B}{RT} \rightleftharpoons \frac{2C}{RT} + 0$

반응 후 양(mol) $0 \rightleftharpoons \frac{(P-2)V}{RT}$ (4)

반응 후 전체 기체의 양(mol)은 $n_{total} = \frac{11V}{RT} - \frac{(P-2)V}{RT} + \frac{2V}{RT}$ 이고, $P = \frac{11}{11}P$ 이다. C(g)의 몰 분율은 $\frac{2V}{RT} / \frac{11V}{RT} = \frac{2}{11}$ 이다.

올 분율은 1보다 큰 값을 가질 수 있으므로 A(g)가 모두 소모된 것이 아니다.

2. B(g)가 모두 소모되었을 경우 반응의 양적 관계

$$A(g) + 2B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$$

반응 전 양(mol) $\frac{1}{RT} + \frac{2B}{RT} \rightleftharpoons \frac{2C}{RT} + 0$

반응한 양(mol) $-\frac{1}{RT} - \frac{2B}{RT} \rightleftharpoons \frac{2C}{RT} + 0$ (5)

반응 후 양(mol) $\frac{(2-P)V}{2RT}$ (6)

반응 후 전체 기체의 양(mol)은 $n_{total} = \frac{11V}{RT} - \frac{(2-P)V}{2RT} + \frac{2V}{RT}$ 이고, $P = (4 - \frac{1}{2})P$ 이다. C(g)의 몰 분율은 $\frac{2V}{RT} / \frac{11V}{RT} = \frac{2}{11}$ 이다.

3. A(g), B(g)의 분자량 구하기

처음 실험에서 A(g), B(g)의 질량은 같고 반응으로 u라고 하면, $M_A = \frac{uRT}{P \cdot V} = \frac{uRT}{P \cdot V}$ 이고 $M_B = \frac{2uRT}{P \cdot V} = \frac{2uRT}{P \cdot V}$ 이다. C의 몰 분율은 $\frac{2V}{RT} / \frac{11V}{RT} = \frac{2}{11}$ 이다. 따라서 이 반응에서 B(g)가 모두 소모되었다.

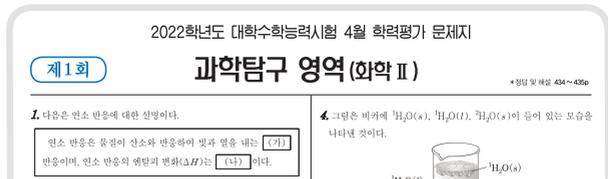
4. A(g), B(g)의 분자량 구하기

처음 실험에서 A(g), B(g)의 질량은 같고 반응으로 u라고 하면, $M_A = \frac{uRT}{P \cdot V} = \frac{uRT}{P \cdot V}$ 이고 $M_B = \frac{2uRT}{P \cdot V} = \frac{2uRT}{P \cdot V}$ 이다. C의 몰 분율은 $\frac{2V}{RT} / \frac{11V}{RT} = \frac{2}{11}$ 이다.

5 최신 연도별 모의고사 10회 수록

실전 대비를 위해 실제 모의고사 원본을 그대로 수록했습니다.

- 2022년 실시 6회: 전문항
- 2021년 실시 4회: 수능, 6월과 9월 모평, 10월 학력평가



7 [별책 부록] 수험장 극비 노트

- 1 꼭 출제되는 중요 개념 16개 선정
- 2 문제 풀이 꿀팁
- 3 기출(자료+선택지)로 개념 체크 문제



6 1등급·2등급 킬러 문제와 특별 해설

고난도 문제가 출제되는 단원은 따로 1등급 킬러, 2등급 킬러로 분리해 수록했습니다.

★ 1등급 킬러: 정답률이 50% 내외의 1등급을 가르는 최고난도의 문제입니다.

★ 2등급 킬러: 정답률이 50~60% 내외의 1, 2등급으로 도약하기 위한 고난도의 문제입니다.

1등급 킬러 문제

B46 1등급 킬러 2021(9월)평가 15

다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.

$$2A(g) + B(g) \rightarrow 2C(g)$$

그림은 온도 T K에서 꼭지배를 가진 원반 두 개를 용기 A(g)와 B(g)가 각각 들어 있는 상태를 나타낸 것이다.

꼭지배 없이 반응이 완결된 후, 생성된 C(g)의 질량과 부피 합은 각각 2.5 g과 P₁ atm이고, 분자량은 A > B이다.

꼭지배 없이 반응이 완결된 후, 생성된 C(g)의 질량과 부피 합은 각각 2.5 g과 P₂ atm이다. 온도는 일정하고, 연결관의 부피는 무시한다.

(P₁ - P₂)는? 단, 온도는 일정하고, 연결관의 부피는 무시한다. (3점)

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

B 46 정답 ④ [정답률 28%] 1등급 킬러

다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.

$$2A(g) + B(g) \rightarrow 2C(g)$$

그림은 온도 T K에서 꼭지배를 가진 원반 두 개를 용기 A(g)와 B(g)가 각각 들어 있는 상태를 나타낸 것이다.

꼭지배 없이 반응이 완결된 후, 생성된 C(g)의 질량과 부피 합은 각각 2.5 g과 P₁ atm이고, 분자량은 A > B이다.

꼭지배 없이 반응이 완결된 후, 생성된 C(g)의 질량과 부피 합은 각각 2.5 g과 P₂ atm이다. 온도는 일정하고, 연결관의 부피는 무시한다. (3점)

(P₁ - P₂)는? 단, 온도는 일정하고, 연결관의 부피는 무시한다. (3점)

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

기타의 반응에서 기체의 양(mol)을 구할 후, 온도와 부피가 같을 때 기체의 양(mol)과 압력이 비례함을 이용하여 기체의 압력을 구하는 문제이다. 체적의 기체의 질량과 분자량을 이용하여 기체의 양(mol)을 구한 후 반응에서 A가 모두 반응함을 파악하는 것이 이 문제의 핵심 KEY이다.

8 입체 탐사 해설!

문제+자료 분석

제시된 자료를 자세하게 분석해 줍니다.

출제 개념
문제의 핵심 주제를 제시합니다.

자료 설명
정답을 찾을 수 있는 중요 힌트를 알려 줍니다.

오답 탐사 해설
정답이 아닌 이유를 한눈에 확인할 수 있도록 키워드 중심으로 알려 줍니다.

정답 탐사 해설
정확한 정답을 확인할 수 있도록 선택지를 꼼꼼하게 분석했습니다.

문제 풀이 Tip
쉽게 풀이할 수 있도록 문제 푸는 법을 알려 줍니다.

수능 행강
문제와 관련된 핵심 개념을 정리하여 수록하였습니다.

정답률

교육청 자료, 기타 기관 공지 자료와 내부 검토 과정을 거쳐 제시됩니다.

출처
출제된 기관과 시기를 알려 줍니다.

꿀팁
꼭 암기해야 할 부분을 알려 줍니다.

합정
개념을 정확히 이해하지 못한다면 반드시 빠지게 되어 있는 합정을 체크해주고 해결할 수 있는 방법을 제시하였습니다.

주의
풀이 과정에서 주어진 조건을 빼먹거나 잘못 이용할 가능성이 있을 때, 적절한 주의를 주어서 올바른 풀이로 나아갈 수 있도록 한 코너입니다.

선택지 분석
선택지별로 정답과 오답인 이유를 자세히 알기 쉽게 분석합니다.

수험장 생생 체험
선배들이 수험장에서 직접 사용하는 풀이 비법을 알려 줍니다.

P 20 정답 ④ * 반응 속도와 촉매 [정답률 84%] 2021(9월)평가 7

표는 온도 T에서 3개의 기체 용기에 A(g)를 각각 넣고, 반응 A(g) → 2B(g)이 일어날 때의 자료이다. 실험 I과 실험 II에서 농도가 2배가 되면 초기 반응 속도도 2배로 증가할 것이다.

실험	A(g)의 초기 농도(M)	참가한 촉매	정반응의 활성화 에너지 (kJ/mol)	초기 반응 속도 (M/s)
I	a	없음	E _a	4x
II	a	X(s)	E _b	4x
III	2a	없음	E _c	2x

실험 I과 실험 II에서 촉매 X(s)를 첨가하면 초기 반응 속도가 증가할 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 (보기)에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 T로 일정하다.) (3점)

[보기]

ㄱ. E_a > E_b이다.
 ㄴ. X(s)를 첨가할 때, 초기 반응 속도가 증가한다.
 ㄷ. 실험 I에서의 반응은 1차 반응이다.
 ㄹ. 실험 I과 실험 II에서 농도가 2배일 때 초기 반응 속도가 2배이므로 1차 반응이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄹ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

F 18 정답 ② * 퍼센트 농도와 몰 농도 [정답률 74%] 2021/수능 11

표는 A(aq)와 B(aq)에 대한 자료이다. 두 수용액의 몰랄 농도는 같고, 화학식은 B가 A의 3배이다.

수용액	용액의 질량(g)	용질의 양(mol)	퍼센트 농도(%)
A(aq)	100	x	10
B(aq)	300	3x	10

두 수용액의 몰랄 농도가 같으므로

$$\frac{x}{100} = \frac{3x}{300 - 3ax}$$

에서 $\frac{x}{x} = \frac{300 - 3ax}{100}$ 이고, ax = 100이므로 $\frac{x}{x} = \frac{5}{2}$ 이다.

$\frac{m}{x}$ 는? (3점)

① $\frac{9}{4}$ ② $\frac{5}{2}$ ③ 3 ④ $\frac{7}{2}$ ⑤ 4

집필진 · 감수진 선생님들



자이스토리는 수능 준비를 가장 효과적으로 할 수 있도록 수능, 모의평가, 학력평가 기출문제를 개념별, 유형별, 난이도별로 수록하였으며, 명강의로 소문난 학교·학원 선생님들께서 명쾌한 해설을 입체 첨삭으로 집필하셨습니다.

[집필진]

최진아 서울 현대고 교사
강동화 대전 대전동신과학고 교사
권기섭 서울 중산고 교사

송선경 서울 창동고 교사
이창윤 경기 경기과학고 교사

중요·핵심 문제 동영상 강의
 자이스토리 유튜브 채널 **석희원**



[감수진]

계유일 수원 ILS 학원	신미영 서울 영일고등학교	이 훈 대구 BOB 과학학원
곽정규 서울 고구마학원	신영철 전주 상산고등학교	이훈희 성남 송림고등학교
김근중 부산 사상고등학교	신이나 전주 오늘도신이나학원	임기정 남양주 평내고등학교
김덕원 전주 완산고등학교	신지애 서울 고구마학원	임덕린 서울 은광여자고등학교
김명진 평택 평택고등학교	신호일 울산 교당 학원	임정배 구미 페르마 학원
김미진 서울 송의여자고등학교	양계석 성남 분당 사이언 스키아	장경수 울산 베가단과전문학원
김수경 서울 명지고등학교	양용범 서울 중산고등학교	장미화 의정부 정석교육학원
김수정 평택 비전고등학교	엄정심 서울 선정고등학교	장지은 서울 고구마학원
김용태 서울 김용태과학	오미경 창원 성지여자고등학교	장찬국 울산 교당 학원
김우성 고양 SP과학 학원	오봉구 수원 이름학원	전일주 전주 전일주과학학원
김재수 고양 SP과학 학원	원술량 화성 동탄 플레인사이언스	정운덕 광주 광주대동고등학교
김정현 부산 서연학원	윤술기 청주 청주고등학교	정치송 울산 동지 수학과학전문 학원
김정환 청주 청주여자고등학교	윤영준 화성 능동고등학교	조명진 구미 쫘아과학학원
김지영 광주 포인트학원	윤정환 대구 청암학원	조문주 화성 반송고등학교
김태형 울산 에이스단과학원	이경숙 대구 em학원	조선영 서울 대일외국어고등학교
김현오 의정부 일산학원	이기홍 대구 2호관 신화 수학과학 전문학원	주윤겸 서울 과학 전문 컨설턴트
김호준 서울 늘푸른수학원	이미경 대구 탑7 재수생 학원	지혜인 의정부 삼광학원
맹상모 서울 재원과학학원	이민서 의정부 멘토학원	진우승 오산 (주)보성학원
문 명 고양 문명의STEM 학원	이민정 남양주 판곡고등학교	천승호 창원 창원문성고등학교
박선영 청주 오송고등학교	이봉기 용인 태성중학교	최지유 전주 더블엠 지유 수학
박성조 화성 예당고등학교	이상엽 대구 alchemy 과학	최현성 안양 최현성과학학원
박예일 파주 한민고등학교	이수령 서울 중동고등학교	한용수 청주 한국외원대학교부설고등학교
박 준 대구 송원학원	이승주 고양 문명의STEM 학원	홍석현 인천 세일고등학교
박혜린 전주 싸이매스수학과학학원	이승현 청주 양청고등학교	홍승준 군포 군포고등학교
백영미 부산 양정고등학교	이정인 고양 정인 과학	홍진언 울산 동은 학원
복정규 고양 복샘과학수학학원	이주연 용인 흥덕고등학교	황교현 창원 창원경일고등학교
석희원 거제 루트수학과학학원	이지현 성남 한솔고등학교	황기찬 대구 루트스카이학원
선유민 전주 유진 아카데미 과학학원	이태양 울산 이태양 과학학원	황영하 평택 평택여자고등학교
송병기 인천 제일고등학교	이하영 창원 마산중앙고등학교	
송유나 전주 제이와이 수학과학 전문학원	이화수 구리 토평고등학교	

★ 2023 수능 출제 분석

• 고체 결정의 구조: 제시된 3가지 고체 모형을 공유 결합 여부와 체심 입방 구조 여부로 분류하여 단위세포에 포함된 원자 수와 결합 형태를 묻는 문제가 쉽게 출제되었다.

대비년도	출제 개념	난이도
2023 수능	고체 결정의 구조	***
2023 9월	고체의 결정 구조	***
2023 6월	고체의 결정 구조	***
2022 수능	결정의 종류	***

1 고체의 분류

1. 입자 배열에 따른 고체의 분류¹

(1) 결정성 고체

- 고체를 이루는 입자들이 규칙적으로 배열
- 입자 간 인력이 일정하므로 녹는점이 일정 **예** 소금, 다이아몬드, 철, 구리 등

(2) 비결정성 고체

- 고체를 이루는 입자들이 불규칙적으로 배열
- 입자 간 인력이 일정하지 않아 녹는점이 일정하지 않음 **예** 유리, 고무, 엿 등

2. 결합에 따른 결정의 분류

구분	결합 형태	단위 입자	녹는점	전기 전도성		예
				고체	액체	
이온 결정 ²	이온 결합	양이온, 음이온	높음	×	○	염화 나트륨
원자 결정	공유 결합	원자	아주 높음	×(흑연 예외)	×	다이아몬드
분자 결정 ³	분자 사이의 힘	분자	낮음	×	×	얼음
금속 결정	금속 결합 ⁴	금속 양이온, 자유 전자	높음	○	○	철

2 결정 구조

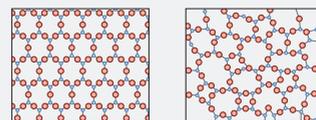
구분	단위세포	가장 가까운 입자의 수	단위세포 내 존재하는 입자의 수
단순 입방 구조 ⁵		6개	꼭짓점: $\frac{1}{8} \times 8 = 1$ 개 총: 1개
체심 입방 구조 ⁶		8개	꼭짓점: $\frac{1}{8} \times 8 = 1$ 개 중심: $1 \times 1 = 1$ 개 총: 2개
면심 입방 구조 ⁷		12개	꼭짓점: $\frac{1}{8} \times 8 = 1$ 개 면: $\frac{1}{2} \times 6 = 3$ 개 총: 4개

* 결합에 따른 결정의 특징

이온 결정	이온 결합에 의한 결정으로 액체 상태에서 전기 전도성을 가짐
원자 결정	원자 사이의 공유 결합에 의한 결정으로 녹는점이 매우 높음
분자 결정	분자 사이의 힘에 의한 결정으로 녹는점이 낮음
금속 결정	금속 결합에 의한 결정으로 고체 상태에서 전기 전도성을 가짐

꼭 외워!

1 결정성 고체와 비결정성 고체



▲ 결정성 고체(석영) ▲ 비결정성 고체(유리)

2 이온 결정의 부서짐

외부의 힘을 받으면 층이 밀리면서 같은 전하의 이온끼리 만나 반발하므로 잘 부서진다.

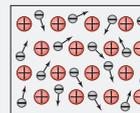


3 분자 결정과 분자 사이의 힘

분자 결정을 이루는 분자들은 원자 사이의 강한 결합인 공유 결합으로 이루어져 있다. 그러나 결정은 공유 결합보다 약한 분자 사이의 힘에 의해 이루어져 녹는점이 낮다.

4 금속 결합

금속 양이온과 자유 전자 사이의 정전기적 인력에 의한 결합이다.

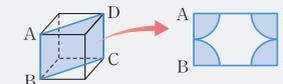


출제 2023 대비 수능 2번
2023 대비 9월 모평 2번
2023 대비 6월 모평 4번

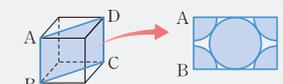
* 6월, 9월 모평과 수능에서는 모두 결정 구조를 보고 구조의 이름, 결합에 따른 분류, 단위세포 내에 포함된 원자 수를 묻는 문제가 출제되었다.

단위세포의 단면

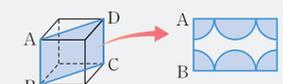
5 단순 입방 구조



6 체심 입방 구조



7 면심 입방 구조



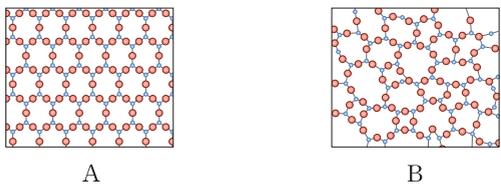
1 고체의 분류

01 다음은 고체, 액체, 기체에 대한 설명이다. 각각의 특징에 대한 설명으로 옳은 기호를 쓰시오.

- ㄱ. 구성 입자가 자유롭게 이동할 수 없으며 모양과 부피가 일정하다.
- ㄴ. 온도와 압력에 따라 부피가 변한다.
- ㄷ. 물질에 따라 표면 장력, 모세관 현상이 달라진다.

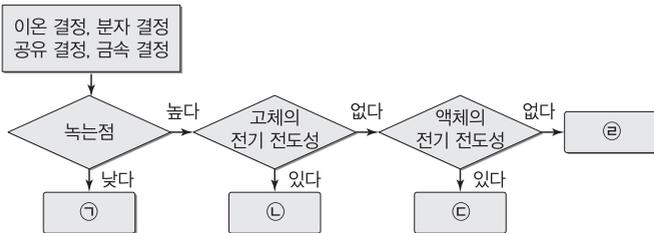
고체 : (1) 액체 : (2) 기체 : (3)

02 다음은 두 가지 고체 A, B의 입자 배열을 나타낸 그림과 이에 대한 설명이다. 빈칸에 알맞은 말을 쓰거나 고르시오.



A는 (4)로 고체를 이루는 입자들이 규칙적으로 배열되어 있으며 녹는점이 (5) 일정하다 / 일정하지 않다).
 B는 (6)로 입자들이 불규칙적으로 배열되어 있으며 녹는점이 (7) 일정하다 / 일정하지 않다).

03 다음은 결정을 특징에 따라 분류한 것이다.



㉠~㉥에 알맞은 결정의 명칭을 쓰시오.

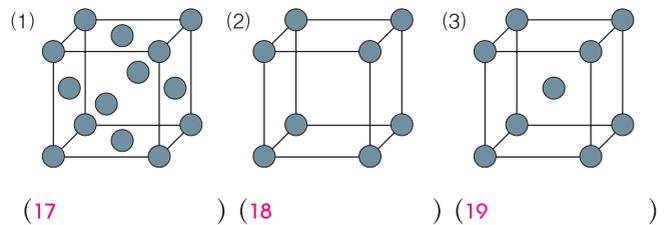
㉠ : (8) ㉢ : (9)
 ㉡ : (10) ㉤ : (11)

04 결정에 대한 설명으로 옳은 것은 O, 틀린 것은 X에 표시하시오.

- (1) 분자 결정은 원자 사이의 공유 결합에 의해 형성된다. 12(O, X)
- (2) 이온 결정은 외부 힘을 받으면 층이 밀리면서 같은 전하 이온 사이의 반발에 의해 부서진다. 13(O, X)
- (3) 흑연은 원자 결정으로 고체 상태에서 전기 전도성을 가지지 않는다. 14(O, X)
- (4) 금속 결합은 금속 양이온과 자유 전자 사이의 정전기적 인력에 의해 형성된다. 15(O, X)
- (5) 원자 결정의 예시로는 다이아몬드가 있다. 16(O, X)

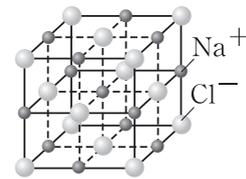
2 결정 구조

05 다음 결정 구조의 이름을 쓰시오.



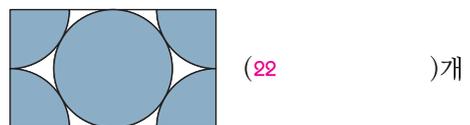
(17) (18) (19)

06 다음은 NaCl의 결정 구조를 모형으로 나타낸 것이다. 단위 세포에 포함된 Na⁺과 Cl⁻의 입자 수를 구하시오.



Na⁺ : (20)개 Cl⁻ : (21)개

07 다음 모양을 단위세포의 단면으로 가지는 결정 구조에서 한 입자와 가장 가까운 입자의 수는 몇 개인지 쓰시오.



(22)개

정답

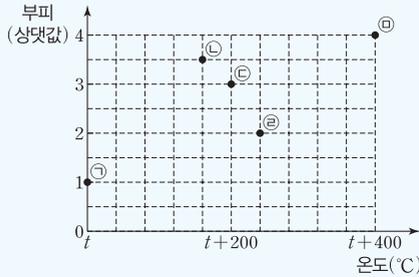
- 01 ㄱ 02 ㄷ 03 ㄴ 04 결정성 고체 05 일정하다 06 비결정성 고체 07 일정하지 않다 08 분자 결정 09 금속 결정 10 이온 결정 11 공유 결정
 12 X 13 O 14 X 15 O 16 O 17 면심 입방 구조 18 단순 입방 구조 19 체심 입방 구조 20 4 21 4 22 8



이상 기체 방정식 문제

- 이 유형은 이상 기체 방정식을 적용하여 각 기체의 양(mol), 부피, 온도, 분자량 등을 비교하는 형태로 주로 출제 된다.

그림은 일정한 압력에서 질량이 같은 여러 가지 기체의 온도와 부피를 점 ㉠~㉣으로 나타낸 것이다. ㉠~㉣에 해당하는 기체는 모두 순물질이고, ㉠과 ㉣에 해당하는 기체의 분자량은 각각 $2M$, M 이며, 0°C 는 273K 이다. 2018/수능 17



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

[보기]

- ㄱ. $t=127$ 이다.
- ㄴ. 양(mol)이 가장 큰 기체는 ㉣에 해당하는 기체이다.
- ㄷ. 분자량이 M 보다 큰 기체는 3가지이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

- ★ 이 문제는 이상 기체 방정식을 변형하여 각 변수의 비례, 반비례 관계를 파악하여 문제에서 요구하는 형태로 표현하는 것이 문제 풀이의 핵심 key이다.

[문제 풀이 순서]

step 1 ㉠과 ㉣을 비교하고 온도 t 를 구한다.

$PV=nRT=\frac{w}{M}RT$ 이고, ㉠~㉣의 압력(P)과 질량(w)이 같으므로

$V \propto (1 \quad \quad)$ 이고, $V=k\frac{T}{M}$ 이다. (k 는 상수)

0°C 는 273K 이므로 ㉠의 분자량은 $2M$, 온도는 $(t+273)\text{K}$ 이고, ㉣의 분자량은 M , 온도는 $(t+673)\text{K}$ 이다. 부피(상댓값)은 ㉠이 1, ㉣이 4이므로

$1 : 4 = k\frac{t+273}{2M} : k\frac{t+673}{M}$ 이고, t 는 127 이다.

step 2 각 기체의 양(mol)을 비교한다.

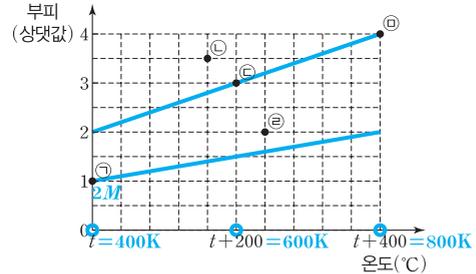
$PV=nRT$ 이고, ㉠~㉣의 압력(P)이 같으므로 $n \propto \frac{V}{T}$ 이다.

㉠~㉣의 양(mol) 상댓값은 각각 $\frac{1}{400}, \frac{3.5}{560}, \frac{3}{600}, \frac{2}{640}, \frac{4}{800}$ 이다. 따라서

양(mol)이 가장 큰 기체는 (2) 이다.

[다른 풀이]

절대 온도 T 에 대한 부피(상댓값) 그래프에서 원점(0K, 0L)으로부터 그린 직선은 다음과 같다.



㉠~㉣의 압력(P)이 같으므로 $n \propto \frac{V}{T} (= \frac{y\text{값}}{x\text{값}})$ 이다. 따라서 $\frac{V}{T} (= \frac{y\text{값}}{x\text{값}})$ 가 가장 큰 ㉣의 양(mol)이 가장 크다.

step 3 각 기체의 분자량을 비교한다.

$PV=nRT=\frac{w}{M}RT$ 이고, ㉠~㉣의 압력(P)과 질량(w)이 같으므로

$M \propto \frac{T}{V}$ 이다. ㉠~㉣의 분자량 상댓값은 각각 $\frac{400}{1}, \frac{560}{3.5}, \frac{600}{3}, \frac{640}{2}, \frac{800}{4}$ 이다.

㉠과 ㉣의 분자량이 각각 $2M, M$ 이므로 ㉠~㉣의 분자량은 각각 $2M, 0.8M, M, 1.6M, M$ 이다. 따라서 분자량이 M 보다 큰 기체는 (3) 2가지이다.

[보기 분석]

ㄱ. $t=127$ 이다. (○)

㉠~㉣의 압력과 질량이 같으므로 $V=k\frac{T}{M}$ 이다. 부피(상댓값)은 ㉠이 1, ㉣이 4이므로 $1 : 4 = k\frac{t+273}{2M} : k\frac{t+673}{M}$ 이고, t 는 127 이다.

ㄴ. 양(mol)이 가장 큰 기체는 ㉣에 해당하는 기체이다. (×)

㉠~㉣의 압력이 같으므로 $n \propto (4 \quad \quad)$ 이다. 양(mol) 상댓값은 ㉠이 $\frac{3.5}{560\text{K}}$ 로 가장 크다. 따라서 양(mol)이 가장 큰 기체는 ㉣에 해당하는 기체이다.

ㄷ. 분자량이 M 보다 큰 기체는 3가지이다. (×)

㉠~㉣의 압력과 질량이 같으므로 $M \propto (5 \quad \quad)$ 이다. ㉠~㉣의 분자량 상댓값은 각각 $\frac{400}{1}, \frac{560}{3.5}, \frac{600}{3}, \frac{640}{2}, \frac{800}{4}$ 이고, ㉣의 분자량이 M 이므로, 분자량이 M 보다 큰 기체는 ㉠, ㉡ 2가지이다.

∴ 정답은 ① ㄱ이다.



이 유형을 대비하기 위해서는 이상 기체 방정식을 변형하여 기체의 양(mol), 부피, 온도, 분자량 등의 관계를 표현할 수 있어야 하고 문제에서 주어진 값을 적용해서 [보기]에서 물어보는 값으로 표현할 수 있어야 한다.

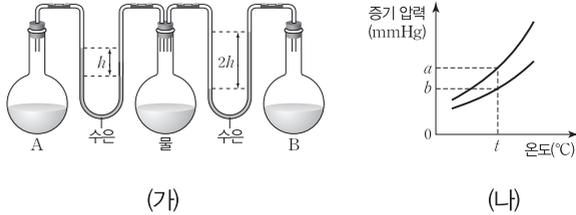
$\frac{J}{A} \leq \frac{J}{A} \text{ ㉡ } \leq \frac{J}{A} \text{ ㉣ } \leq \left(\frac{099}{98}\right) \text{ ㉠ } \geq \frac{M}{L} \text{ ㉢ } \text{ [답]$



1 증기 압력 내림

G01 *** 2015(6월)/평가원 15

그림 (가)는 t°C에서 농도가 다른 설탕물 A, B와 물이 서로 다른 플라스크에 들어 있는 모습을, (나)는 온도에 따른 A와 B의 증기 압력을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 설탕물은 라울 법칙을 따른다.) [3점]

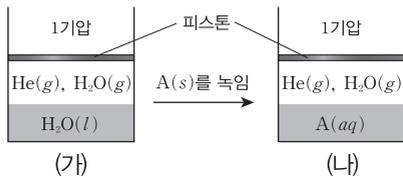
[보기]

- ㄱ. t°C에서 A의 증기 압력은 bmmHg이다.
- ㄴ. B에서 설탕의 몰 분율 = a/b이다.
- ㄷ. 기준 끓는점은 B가 A보다 높다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

G02 *** 2019(6월)/평가원 19

그림 (가)는 t°C, 1기압에서 H₂O(l)이 들어 있는 실린더에 He(g)을 넣어 평형에 도달한 상태를, (나)는 (가)에 A(s)를 녹인 평형에 도달한 상태를 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서 혼합 기체의 부피 비는 (가):(나)=81:80이고, t°C에서 H₂O(l)의 증기 압력은 0.2기압이다.

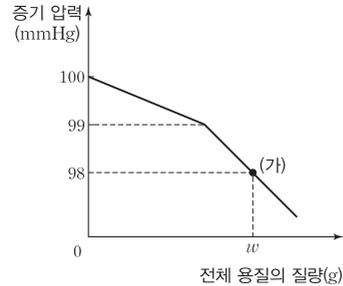


(나)의 수용액에서 A의 몰 분율은? (단, 온도와 외부 압력은 일정하고, He(g)의 용해, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다. 용질 A는 비전해질, 비휘발성이며, 용액은 라울 법칙을 따른다.)

- ① 1/10 ② 1/20 ③ 1/30
- ④ 1/40 ⑤ 1/80

G03 *** 2018(4월)/교육청 19

그림은 t°C에서 물 99몰에 A를 넣어 모두 녹인 후, 추가로 B를 넣어 녹였을 때, 수용액의 증기 압력을 전체 용질의 질량에 따라 나타낸 것이다. (가)는 전체 용질의 질량이 w g일 때의 수용액이다.



(가)에서 A의 양(mol) / B의 양(mol) 는? (단, A와 B는 비휘발성, 비전해질이 고 서로 반응하지 않으며, 수용액은 라울 법칙을 따르고 온도는 일정하다.)

- ① 49/50 ② 98/99 ③ 1 ④ 99/98 ⑤ 50/49

G04 *** 2017(10월)/교육청 6

표는 온도 T₁, T₂에서 물과 2가지 X 수용액 (가), (나)의 증기 압력을 나타낸 것이다.

온도	증기 압력(mmHg)		
	물	(가)	(나)
T ₁	a+b	a	
T ₂		3a	3a-2b

(가)에서 X의 몰 분율은? (단, X는 비휘발성, 비전해질이며, 수용액 (나)에서 X의 몰 분율은 액은 라울 법칙을 따른다.) [3점]

- ① 1/3 ② 3/5 ③ 2/3 ④ 3/4 ⑤ 4/5



1등급 킬러 문제

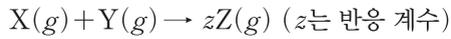
FOR THE FIRST CLASS LEVEL

B43 1등급 킬러 2022 실시 4월 학평 20



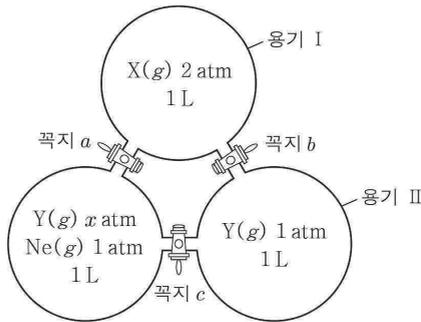
다음은 기체의 성질을 알아보기 위한 실험이다. z 는 자연수이다.

[화학 반응식]



[실험 과정]

(가) 꼭지로 분리된 3개의 강철 용기에 $X(g)$, $Y(g)$, $Ne(g)$ 를 그림과 같이 넣는다.



(나) 꼭지 a , b 중 하나를 열어 반응을 완결시키고 충분한 시간이 흐른 후, 꼭지를 닫는다.

(다) 꼭지 c 를 열어 반응을 완결시키고 충분한 시간이 흐른 후, 꼭지를 닫는다.

[실험 결과]

- (나) 과정 후 용기 I 속 기체의 전체 압력은 1.5 atm보다 작다.
- (다) 과정 후 용기 II에 $X(g)$ 는 존재하지 않고, 용기 II 속 기체의 전체 압력은 1.25 atm이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하고, 연결관의 부피는 무시한다.) (3점)

[보기]

- ㄱ. (나)에서 꼭지 a 를 열었다.
- ㄴ. z 는 1이다.
- ㄷ. x 는 1이다.

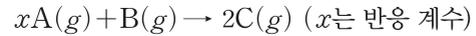
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

B44 1등급 킬러 2022 실시 7월 학평 20



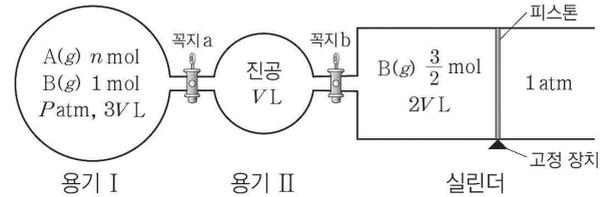
다음은 기체의 성질을 알아보기 위한 실험이다.

[화학 반응식]



[실험 과정]

(가) TK에서 꼭지로 연결된 강철 용기 I, II와 실린더에 $A(g)$ 와 $B(g)$ 를 그림과 같이 넣는다.



(나) 꼭지 a 를 열어 B가 모두 소모될 때까지 반응시키고, 충분한 시간이 흐른 후 꼭지 a 를 닫는다.

(다) 꼭지 b 를 열어 A가 모두 소모될 때까지 반응시키고, 충분한 시간이 흐른 후 꼭지 b 를 닫는다.

(라) 고정 장치를 제거하고 온도를 $\frac{5}{3}TK$ 로 유지시킨다.

[실험 결과]

○ (나)와 (다)의 각 과정이 끝난 후 측정한 용기 II 내 혼합 기체 압력

과정	(나)	(다)
용기 II 내 혼합 기체 압력(atm)	$\frac{3}{5}P$	$\frac{9}{20}P$

○ (다) 과정 후 실린더 속 $C(g)$ 의 몰 분율은 $\frac{4}{9}$ 이다.

○ (라) 과정 후 실린더 속 기체의 부피는 2.5VL이다.

$\frac{x}{P}$ 는? (단, 외부 압력은 일정하고, 연결관의 부피 및 피스톤의 마찰은 무시한다. (나)와 (다)에서 온도는 TK로 일정하다.) (3점)

- ① $\frac{3}{5}$ ② 1 ③ $\frac{6}{5}$ ④ $\frac{3}{2}$ ⑤ $\frac{9}{5}$



2등급 킬러 문제

FOR THE FIRST CLASS LEVEL

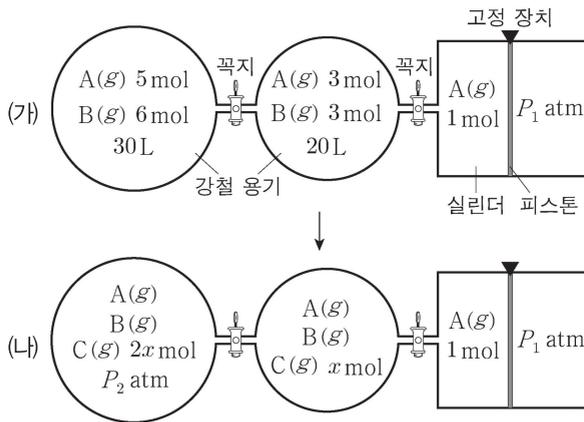
J19 ★ 2등급 킬러 2023 대비 수능 16



다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식과 온도 T에서 농도로 정의되는 평형 상수(K)이다.



그림 (가)는 꼭지로 분리된 강철 용기에 A(g)와 B(g)를, 실린더에 A(g)를 넣은 초기 상태를, (나)는 반응이 진행되어 도달한 평형 I을 나타낸 것이다. (나)에서 모든 꼭지를 열고 고정 장치를 풀어 평형 II에 도달하였을 때, 실린더 속 기체의 부피는 10 L이다.



$a \times \frac{I \text{에서 } P_2}{P_1}$ 는? (단, 온도와 외부 압력은 각각 T와 P_1 atm으로 일정하고, 연결관의 부피와 피스톤의 마찰은 무시한다.)

- ① 6 ② 8 ③ 10 ④ 12 ⑤ 15

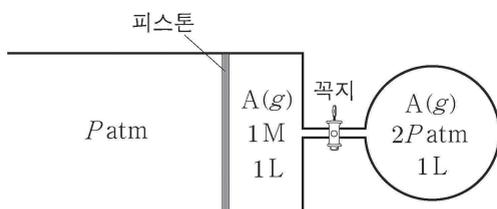
J20 ★ 2등급 킬러 2023 대비 6월 모평 20



다음은 A(g)로부터 B(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식과 농도로 정의되는 평형 상수(K)이다.



그림은 온도 T에서 꼭지로 분리된 실린더와 강철 용기에 A(g)가 각각 들어 있는 초기 상태를 나타낸 것이다. 실린더와 강철 용기에서 반응이 진행되어 각각 도달한 평형 상태에서 실린더 속 A(g)의 몰 분율은 $\frac{1}{3}$ 이고, 강철 용기 속 B(g)의 몰 농도는 x M이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도와 외부 압력은 일정하고, 연결관의 부피 및 피스톤의 마찰은 무시한다.) (3점)

[보기]

- ㄱ. T에서 $K=2$ 이다.
 ㄴ. $x = \frac{4}{3}$ 이다.
 ㄷ. 꼭지를 연 후 새로운 평형에 도달하면 전체 기체의 부피는 $\frac{13}{3}$ L보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

J21 ★ 2등급 킬러 2023 대비 9월 모평 18



다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식과 온도 T에서 농도로 정의되는 평형 상수(K)이다.

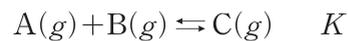
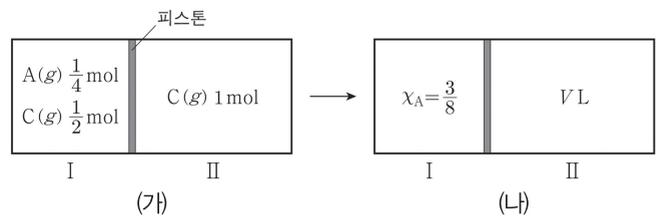


그림 (가)는 피스톤으로 분리된 실린더 I에 A(g)와 C(g)를, II에 C(g)를 넣은 초기 상태를, (나)는 I과 II 모두에서 반응이 진행되어 각각 평형에 도달한 것을 나타낸 것이다. (가)에서 I과 II의 부피의 합은 2 L이고, (나)의 I에서 A의 몰 분율(χ_A)은 $\frac{3}{8}$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 T로 일정하고, 피스톤의 마찰과 부피는 무시한다.) (3점)

[보기]

- ㄱ. $V = \frac{6}{5}$ 이다.
 ㄴ. $K = 25$ 이다.
 ㄷ. (나)에서 피스톤을 제거한 후 새로운 평형에 도달하면 A의 몰 분율은 $\frac{1}{4}$ 보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



최신 연도별 모의고사 **10회**

- 01**회 2022 실시 4월 학력평가
- 02**회 2022 대비 6월 모의평가
- 03**회 2023 대비 6월 모의평가
- 04**회 2022 실시 7월 학력평가
- 05**회 2022 대비 9월 모의평가
- 06**회 2023 대비 9월 모의평가
- 07**회 2021 실시 10월 학력평가
- 08**회 2022 실시 10월 학력평가
- 09**회 2022 대비 대학수학능력시험
- 10**회 2023 대비 대학수학능력시험



제1회

과학탐구 영역 (화학 II)

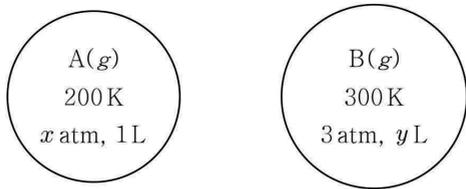
1. 다음은 연소 반응에 대한 설명이다.

연소 반응은 물질이 산소와 반응하여 빛과 열을 내는 (가) 반응이며, 연소 반응의 엔탈피 변화(ΔH)는 (나)이다.

다음 중 (가)와 (나)로 가장 적절한 것은?

- | | | | | | |
|---|-----|----------------|---|-----|----------------|
| | (가) | (나) | | (가) | (나) |
| ① | 발열 | $\Delta H < 0$ | ② | 흡열 | $\Delta H < 0$ |
| ③ | 발열 | $\Delta H > 0$ | ④ | 흡열 | $\Delta H > 0$ |
| ⑤ | 발열 | $\Delta H = 0$ | | | |

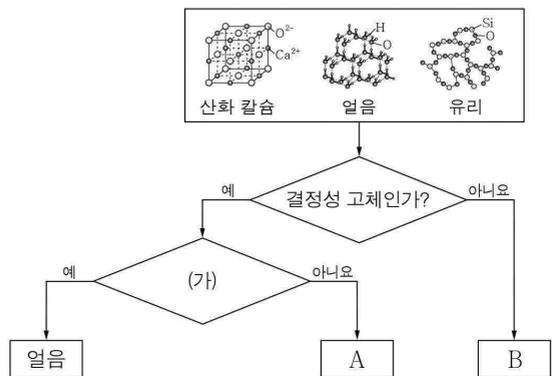
2. 그림은 용기에 같은 질량의 A(g), B(g)가 각각 들어 있는 것을 나타낸 것이다. 분자량은 A가 B의 2배이다.



$\frac{x}{y}$ 는?

- ① 1 ② 2 ③ $\frac{9}{4}$ ④ 4 ⑤ $\frac{9}{2}$

3. 그림은 3가지 고체를 주어진 기준에 따라 분류한 것을 나타낸 것이다.

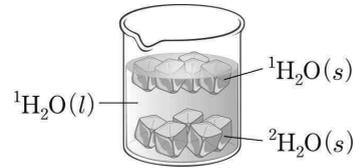


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >
 ㄱ. A는 산화 칼슘이다.
 ㄴ. B는 녹는점이 일정하다.
 ㄷ. '분자 결정인가?'는 (가)로 적절하다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 비커에 $^1\text{H}_2\text{O}(s)$, $^1\text{H}_2\text{O}(l)$, $^2\text{H}_2\text{O}(s)$ 이 들어 있는 모습을 나타낸 것이다.

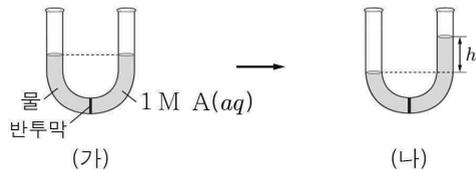


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >
 ㄱ. 밀도는 $^2\text{H}_2\text{O}(s)$ 이 $^1\text{H}_2\text{O}(s)$ 보다 크다.
 ㄴ. 분자당 수소 결합의 평균 개수는 $^1\text{H}_2\text{O}(s)$ 이 $^1\text{H}_2\text{O}(l)$ 보다 크다.
 ㄷ. 1 g당 공유 결합의 개수는 $^1\text{H}_2\text{O}(l)$ 이 $^2\text{H}_2\text{O}(s)$ 보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 25°C, 대기압에서 그림 (가)는 반투막으로 분리된 U자관에 물과 1 M A(aq)을 각각 넣은 초기 상태를, (나)는 높이 차(h)가 발생한 평형 상태를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 대기압은 일정하고, A는 비휘발성, 비전해질이며 수용액은 라울 법칙을 따른다. 온도, 농도에 따른 수용액의 밀도 변화와 물의 증발은 무시한다.) [3점]

< 보기 >
 ㄱ. (나)에서 A(aq)의 몰 농도는 1 M보다 크다.
 ㄴ. (가)에서 온도를 30°C로 높이고 평형에 도달하면 h는 커진다.
 ㄷ. (가)에서 1 M A(aq) 대신 2 M A(aq)을 사용하여 평형에 도달하면 h는 커진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

차례

<p>I 물질의 세 가지 상태와 용액</p> <p>A 기체 [2등급 킬러] 2</p> <p>B 혼합 기체와 부분 압력 [1등급 킬러] 24</p> <p>C 분자 간 상호 작용 66</p> <p>D 액체 89</p> <p>E 고체 121</p> <p>F 용액의 농도 146</p> <p>G 묽은 용액의 총괄성 176</p> <p>II 반응 엔탈피와 화학 평형</p> <p>H 반응 엔탈피 223</p> <p>I 헤스 법칙 239</p> <p>J 화학 평형 [2등급 킬러] 271</p> <p>K 평형 이동 [1등급 킬러] 290</p> <p>L 상평형 335</p> <p>M 산 염기 평형 [1등급 킬러] 347</p> <p>III 반응 속도와 촉매</p> <p>N 반응 속도 [2등급 킬러] 367</p> <p>O 반응 속도에 영향을 미치는 요인 - 충돌 횟수, 온도 [2등급 킬러] 388</p> <p>P 반응 속도에 영향을 미치는 요인 - 촉매 404</p>	<p>IV 전기 화학과 이용</p> <p>Q 화학 전지 419</p> <p>R 전기 분해 425</p> <p style="text-align: center;">새교육과정 최신 연도별 모의고사 10회</p> <p>01회 2022 실시 4월 학력평가 434</p> <p>02회 2022 대비 6월 모의평가 436</p> <p>03회 2023 대비 6월 모의평가 438</p> <p>04회 2022 실시 7월 학력평가 441</p> <p>05회 2022 대비 9월 모의평가 443</p> <p>06회 2023 대비 9월 모의평가 446</p> <p>07회 2021 실시 10월 학력평가 448</p> <p>08회 2022 실시 10월 학력평가 450</p> <p>09회 2022 대비 대학수학능력시험 452</p> <p>10회 2023 대비 대학수학능력시험 454</p>
--	---





A 기체

A 01 정답 ② * 기체의 압력, 부피, 온도의 관계 [정답률 86%] 2020(4월)/교육청 3

표는 같은 양(mol)의 기체 (가)~(다)에 대한 자료이다. K: 절대 온도의 단위

기체	압력(기압)	부피(L)	온도(K)
(가)	1	1	200
(나)	x 0.5	2	200
(다)	2	2	y 800

$x \times y$ 는? $0.5 \times 800 = 400$

① 200 ② 400 ③ 600 ④ 800 ⑤ 1000

| 문제+자료 분석 |

◆ 기체의 압력, 부피, 온도 비교

- 기체 (가), (나): (가)의 부피는 1L, 온도는 200K이고, (나)의 부피는 2L, 온도는 200K → 온도는 같고, 부피는 (나)가 (가)의 2배
- 기체 (가), (다): (가)의 압력은 1기압, 부피는 1L이고, (다)의 압력은 2기압, 부피는 2L → 압력과 부피는 각각 (다)가 (가)의 2배

| 선택지 분석 |

- ② 기체의 온도가 일정할 때, 같은 양(mol)의 기체의 압력과 부피의 곱은 일정하다. 따라서 (가)와 (나)에서 1기압 \times 1L = $x \times 2$ L, $x = 0.5$ (기압)이다.

같은 양(mol)의 기체에서 $\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$ 이므로 (가)와 (다)에서

$$\frac{1\text{기압} \times 1\text{L}}{200\text{K}} = \frac{2\text{기압} \times 2\text{L}}{y}, y = 800(\text{K})\text{이다.}$$

따라서 $x \times y = 0.5 \times 800 = 400$ 이다.

A 02 정답 ④ * 기체의 밀도와 화학식량 [정답률 88%] 2021/수능 6

표는 온도 T에서 X(g)와 Y(g)에 대한 자료이다.

기체	화학식량	압력(atm)	밀도(g/L)
X(g)	x	1	$3a$
Y(g)	y	2	$2a$

$\frac{x}{y}$ 는? $\frac{x}{y} = \frac{X(g)\text{의 밀도}}{Y(g)\text{의 밀도}} = \frac{3a}{2a} = 1.5$

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

| 선택지 분석 |

- ④ Y(g)는 온도 T, 2 atm에서 밀도가 $2a$ (g/L)이므로 1 atm일 때 기체의 부피가 2배로 증가하며 밀도는 절반인 a (g/L)이다. 온도와 압력이 같을 때, 화학식량 비는 기체의 밀도 비와 같으므로 $\frac{x}{y} = \frac{X(g)\text{의 밀도}}{Y(g)\text{의 밀도}} = \frac{3a}{2a} = 1.5$ 이다.

기체의 밀도 비를 이용하여 화학식량 비를 구할 때, 온도와 압력에 따라 기체의 밀도가 달라지므로 반드시 같은 온도와 압력에서의 밀도를 비교해야 한다.

주의



김도원 | 서울대 화학부 2021년 입학 · 인천하늘고 졸

기체의 분자량에 대한 문제야. 이상 기체 방정식 'PV=nRT'를 변형한 식인 'PM=dRT'를 알고 있었다면 오래 걸리지 않았을 거야. 문제 상황에서 R, T는 일정하니까 d랑 P만 고려하면 되겠네. M에 대해 식을 정리 하면 분자량은 d/P에 비례한다는 결론이 나와. X(g)는 3a, Y(g)는 a니까 답은 X(g)의 분자량은 Y(g) 분자량의 3배고, 답도 3이야.

| 문제+자료 분석 |

◆ 기체의 밀도와 화학식량

- 밀도 = $\frac{\text{기체의 질량}}{\text{기체의 부피}} = \frac{\text{기체의 양(mol)} \times \text{화학식량(g/mol)}}{\text{기체의 부피(L)}}$ 이므로 온도와 압력이 같을 때, 기체의 밀도 비는 화학식량 비와 같다.

A 03 정답 ③ * 기체의 압력, 온도, 부피 [정답률 84%] 2017(4월)/교육청 4

그림 (가)는 한쪽 끝이 막힌 J자관에 250 K의 He 30 mL가 들어 있는 모습을, (나)는 (가)에서 He의 온도를 높이고 수은을 추가한 후의 모습을 나타낸 것이다. **KEY** (가) → (나)에서 $T = \frac{300\text{K}}{250\text{K}} = \frac{6}{5}$ 배,

$$P = \frac{(760 + 380)\text{mmHg}}{760\text{mmHg}} = \frac{3}{2}\text{배}$$

He의 압력=대기압 = 760mmHg (가) He의 압력=대기압+수은 기둥의 압력 = (760+380)mmHg (나)

(나)에서 V는? (단, 대기압은 760 mmHg이고, 수은의 밀도 변화와 증기 압력은 무시한다.) $\frac{760 \times 30}{250} = \frac{1140 \times V}{300} \therefore V = 24$

① 18 ② 20 ③ 24 ④ 25 ⑤ 27

| 문제+자료 분석 |

- 보일 샤를 법칙: 일정량의 기체의 부피는 압력에 반비례하고 절대 온도에 비례한다.

- (가): He의 압력은 수은 기둥 양쪽의 높이가 같으므로 대기압 760mmHg와 같다.
- (나): 수은이 380mmHg 추가되어 He의 압력은 1140mmHg, 온도는 250K에서 300K로 증가 → 보일 샤를 법칙 적용

| 선택지 분석 |

- ③ (가)에서 수은 기둥의 높이가 양쪽이 같으므로 He의 압력은 760 mmHg이고, (나)에서 오른쪽 수은 기둥이 380 mm 더 높으므로 He의 압력은 760 + 380 = 1140 mmHg이다.

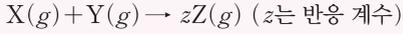
(가)에서 He의 온도는 250 K, 부피는 30 mL, 압력은 760 mmHg이고, (나)에서 He의 온도는 300 K, 부피는 V mL, 압력은 1140 mmHg이다.

따라서 $\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$ 에 적용하면 $\frac{760 \times 30}{250} = \frac{1140 \times V}{300}$ 이므로 V는 24이다.

다음은 기체의 성질을 알아보기 위한 실험이다. z 는 자연수이다.

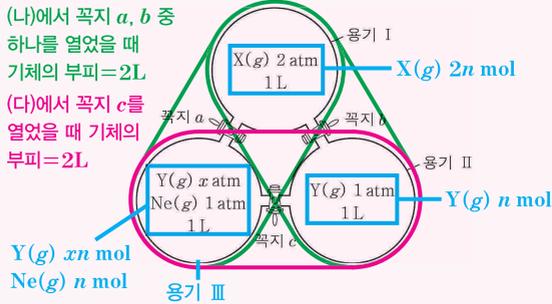
2022 실시 4월 학평 20

[화학 반응식]



[실험 과정]

(가) 꼭지로 분리된 3개의 강철 용기에 $X(g)$, $Y(g)$, $Ne(g)$ 를 그림과 같이 넣는다.



(나)에서 꼭지 a, b 중 하나를 열었을 때 기체의 부피=2L
(다)에서 꼭지 c 를 열었을 때 기체의 부피=2L

- (나) 꼭지 a, b 중 하나를 열어 반응을 완결시키고 충분한 시간이 흐른 후, 꼭지를 닫는다.
- (다) 꼭지 c 를 열어 반응을 완결시키고 충분한 시간이 흐른 후, 꼭지를 닫는다.

[실험 결과]

- (나) 과정 후 용기 I 속 기체의 전체 압력은 1.5 atm보다 작다. 반응 후 꼭지를 닫기 전 기체의 양 < 3n mol
- (다) 과정 후 용기 II에 $X(g)$ 는 존재하지 않고, 용기 II 속 기체의 전체 압력은 1.25 atm이다. 반응 후 꼭지를 닫기 전 기체의 양 2.5n mol

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하고, 연결관의 부피는 무시한다.) (3점)

[보기]

- ㄱ. (나)에서 꼭지 a 를 열었다. 꼭지 a 를 열면 (나) 과정 후 용기 I 속 기체의 전체 압력이 1.5 atm보다 크거나 같아지므로 실험 결과를 만족하지 않음
- ㄴ. z 는 1이다. 기체의 양이 감소하는 반응이므로 계수 $1+1 > z \therefore z=1$
- ㄷ. x 는 1이다. 반응 후 남은 기체의 양(mol) = $2.5 = (x+0.5) + 1 \therefore x=1$

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

★ 꼭지를 열고 닫은 상황에서 각 기체의 압력과 부피 변화를 파악하여 어떤 반응이 먼저 일어났는지 찾고 화학 반응식의 반응 계수와 반응 전 기체의 부분 압력을 구하는 문제이다.

이상 기체 방정식 $PV = nRT$ 에서 온도가 동일할 때, 기체의 양(mol)은 [압력 × 부피]값에 비례한다($n \propto PV$)는 것을 이용하여 양적 관계를 파악하는 것이 이 문제의 핵심 KEY이다.

출제 개념: 기체의 부분 압력

| 문제 풀이 순서 |

step 1 기체의 양(mol) 구하기

- T 일정, $PV = nRT \Rightarrow n \propto PV$
- 용기 I에 들어 있는 $X(g)$ 의 양(mol)을 $(2 \text{ atm} \times 1 \text{ L}) \propto 2n$ mol이라 하면 꼭지를 열기 전 각 용기 속 기체의 종류와 양은 다음과 같다.

용기 I		용기 II	
X(g) 2n mol		Y(g) n mol	
용기 III			
Y(g) xn mol			
Ne(g) n mol			

- (나) 과정 후 용기 I 속 기체의 전체 압력이 1.5 atm보다 작으므로, 꼭지를 닫기 전 기체의 양(mol)은 $(1.5 \text{ atm} \times 2 \text{ L}) \propto 3n$ 보다 작다.

step 2 (나)에서 꼭지 a를 열었을 경우

- (나)에서 반응 후 꼭지를 닫기 전 기체의 양(mol)은 $3n$ 보다 작는데, 반응하지 않는 $Ne(g) n$ mol이 포함되어 있으므로 반응 후 남은 반응물과 생성물의 양(mol)은 $2n$ 보다 작다. 주의
- 반응 전 반응물의 양(mol)은 $(2+x)n$ 으로, $2n$ 보다 큰 값이므로 반응 후 기체의 양(mol)이 감소하는 반응이다. 따라서 반응물의 계수 합이 생성물의 계수 합보다 크므로 $1+1 > z$ 에서 $z=1$ 이다. 끝
- (1) X가 모두 반응하는 경우: X와 Y가 반응하여 Z가 생성되는 반응의 양적 관계는 다음과 같다.

	X(g)	+	Y(g)	→	Z(g)
반응 전(mol)	2n		xn		0
반응(mol)	-2n		-2n		+2n
반응 후(mol)	0		(x-2)n		2n

반응 후 $Y(g)$ 의 양(mol)이 $(x-2)n$ 이므로 $x \geq 2$ 이다.
반응 후 기체의 양(mol)은 $(x-2)n + 2n = xn$ 이고 $xn \geq 2n$ 이다.
반응 후 남은 반응물과 생성물의 양(mol)이 $2n$ 보다 작다는 [실험 결과]를 만족하지 않아 모순이다.

- (2) Y가 모두 반응하는 경우: X와 Y가 반응하여 Z가 생성되는 반응의 양적 관계는 다음과 같다.

	X(g)	+	Y(g)	→	Z(g)
반응 전(mol)	2n		xn		0
반응(mol)	-xn		-xn		+xn
반응 후(mol)	(2-x)n		0		xn

반응 후 기체의 양(mol)이 $(2-x)n + xn = 2n$ 이므로, 반응 후 남은 반응물과 생성물의 양(mol)이 $2n$ 보다 작다는 [실험 결과]를 만족하지 않아 모순이다.

- 따라서 (나)에서 꼭지 b 를 열었음을 알 수 있다.

step 3 (나)에서 꼭지 b를 열었을 경우

- z : (나)에서 반응 후 꼭지를 닫기 전 기체의 양(mol)은 $3n$ 보다 작는데, 반응 전 반응물의 양(mol)은 $3n$ 이므로 반응 후 기체의 양(mol)이 감소하는 반응이다. 따라서 반응물의 계수 합이 생성물의 계수 합보다 크므로 $1+1 > z$ 에서 $z=1$ 이다. 끝
- 반응 전 기체의 양(mol)은 $X(g) > Y(g)$ 이므로 $Y(g)$ 가 모두 반응한다.
- X와 Y가 반응하여 Z가 생성되는 반응의 양적 관계는 다음과 같다.

	X(g)	+	Y(g)	→	Z(g)
반응 전(mol)	2n		n		0
반응(mol)	-n		-n		+n
반응 후(mol)	n		0		n

step 4 (다)에서 꼭지 c를 열었을 경우

- (나) 과정 후 용기 II에 들어 있는 $X(g)$ 와 $Z(g)$ 의 양(mol)이 각각 $0.5n$ 이므로 (다)에서 꼭지 c 를 열어 X와 Y가 반응하여 Z가 생성되는 반응의 양적 관계는 다음과 같다.

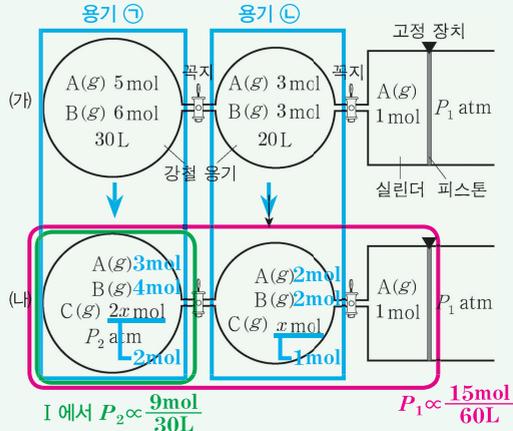
	X(g)	+	Y(g)	→	Z(g)
반응 전(mol)	0.5n		xn		0.5n
반응(mol)	-0.5n		-0.5n		+0.5n
반응 후(mol)	0		(x-0.5)n		n

J 19 정답 ① [정답률 40%] **2등급 킬러**

다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식과 온도 T에서 농도로 정의되는 평형 상수(K)이다. 2023 대비 수능 16



그림 (가)는 꼭지로 분리된 강철 용기에 A(g)와 B(g)를, 실린더에 A(g)를 넣은 초기 상태를, (나)는 반응이 진행되어 도달한 평형 I 을 나타낸 것이다. (나)에서 모든 꼭지를 열고 고정 장치를 풀어 평형 II 에 도달하였을 때, 실린더 속 기체의 부피는 10 L이다.



I 에서 $P_2 \propto \frac{9\text{mol}}{30\text{L}}$ $P_1 \propto \frac{15\text{mol}}{60\text{L}}$
 $a \times \frac{\text{I 에서 } P_2}{P_1}$ 는? (단, 온도와 외부 압력은 각각 T와 P_1 atm으로 일정하고, 연결관의 부피와 피스톤의 마찰은 무시한다.)

$$5 \times \frac{\frac{9\text{mol}}{30\text{L}}}{\frac{15\text{mol}}{60\text{L}}} = 6$$

- ① 6 ② 8 ③ 10 ④ 12 ⑤ 15

★ 각각의 평형에서 각 기체의 몰 농도를 대입하여 미지의 기체 양(mol)을 구한 후 평형 상수를 구하는 문제이다. 두 평형의 온도가 같을 때 평형 상수가 같으며, 온도가 일정할 때 기체의 압력이 기체의 양(mol)에 비례하고 부피에 반비례($P \propto \frac{n}{V}$)함을 적용하는 것이 이 문제의 핵심 KEY이다.

출제 개념: 화학 평형

| 문제 풀이 순서 |

step 1 각 강철 용기에서 도달한 평형 I 에서 평형 상수가 같음을 이용하여 미지수 x와 평형 상수(K) = a를 구한다.

• 용기 ㉠에서 평형 I 에 도달할 때까지 양적 관계는 다음과 같다.

	A(g)	+	B(g)	\rightleftharpoons	C(g)
반응 전 양(mol)	5		6		
반응한 양(mol)	-2x		-2x		+2x
반응 후 양(mol)	5-2x		6-2x		2x

용기 ㉠의 부피(L)가 30이므로
 평형 상수(K) = a = $\frac{2x}{(5-2x)(6-2x)} \times 30$ 이다.

• 용기 ㉡에서 평형 I 에 도달할 때까지 양적 관계는 다음과 같다.

	A(g)	+	B(g)	\rightleftharpoons	C(g)
반응 전 양(mol)	3		3		
반응한 양(mol)	-x		-x		+x
반응 후 양(mol)	3-x		3-x		x

용기 ㉡의 부피(L)가 20이므로
 평형 상수(K) = a = $\frac{x}{(3-x)^2} \times 20$ 이다.

• 온도가 동일할 때 평형 상수가 같으므로,
 평형 상수(K) = a = $\frac{2x}{(5-2x)(6-2x)} \times 30 = \frac{x}{(3-x)^2} \times 20$ 에서
 $x=1, a=5$ 이다.

step 2 (나)에서 꼭지를 열고 고정 장치를 풀어 도달한 평형 II 를 파악한다.

• (나)에서 꼭지를 열고 고정 장치를 풀었을 때 A(g)~C(g)의 양(mol)은 각각 3+2+1=6, 4+2=6, 2+1=3이고, 전체 부피(L)는 30+20+10=60이다.
 이 때 반응 지수(Q) = $\frac{3}{6 \times 6} \times 60 = 5 = K$ 이므로 평형 상태이다.

step 3 온도가 일정할 때 기체의 압력이 기체의 양(mol)에 비례하고 부피에 반비례($P \propto \frac{n}{V}$)함을 이용하여 $\frac{\text{I 에서 } P_2}{P_1}$ 를 구한다.

• 평형 I 은 아직 꼭지를 열기 전 **합정**이므로 I 에서 P_2 는
 $\frac{\text{용기 ㉠ 속 기체의 양(mol)}}{\text{용기 ㉠의 부피}}$ 에 비례한다.
 P_1 은 평형 II 에서 피스톤 양쪽의 압력이 같으므로
 $\frac{[\text{용기 ㉠+㉡+실린더} \text{ 속 기체의 양(mol)}]}{[\text{용기 ㉠+㉡+실린더}] \text{의 부피}}$ 에 비례한다.
 따라서 $\frac{\text{I 에서 } P_2}{P_1} = \frac{\frac{9\text{mol}}{30\text{L}}}{\frac{15\text{mol}}{60\text{L}}} = \frac{6}{5}$ 이다.

| 선택지 분석 |

① $a=5, \frac{\text{I 에서 } P_2}{P_1} = \frac{6}{5}$ 이다. 따라서 $a \times \frac{\text{I 에서 } P_2}{P_1} = 6$ 이다.

★ 정답은 ① 6이다.



문제 풀이 Tip

• 평형 상수식에 몰 농도를 대입하여 평형 상수를 구할 때, 화학 반응식의 계수 비를 활용하여 기체의 양(mol)과 부피를 따로 계산한다.
 $aA(g) + bB(g) \rightleftharpoons cC(g)$ ($a \sim c$ 는 반응 계수) K
 • 평형 상태에서 A(g)~C(g)의 양(mol)을 각각 n_A, n_B, n_C 라 하고
 부피를 V라 하면, $K = \frac{[C]^c}{[A]^a[B]^b} = \frac{(\frac{n_C}{V})^c}{(\frac{n_A}{V})^a(\frac{n_B}{V})^b}$ 이므로
 $K = \frac{n_C^c}{n_A^a \times n_B^b} \times V^{a+b-c}$ 이다.



박세민 2023 수능 응시·광주 광덕고 졸

문제가 상당히 길어서 처음에 봤을 때 당황했던 문제야. 하지만 차근차근 항상 해왔던 대로 압력, 부피, 몰 비를 이용해서 이상 기체 상태 방정식인 $PV = nRT$ 를 이용해 풀면 처음에 느꼈던 것처럼 그렇게 어려운 문제는 아닐거야.

1 판매량

1 만족도

1 평가도



수
경
출
판
사
행

2024 수능
대비

Xi story

수능
1등급 비법
몽땅 수록

수험장

극비 노트



화학 II

- 중요 내용을 그림, 표, 첨삭 설명으로 쉽게 이해하고 암기
- 문제를 빠르게 푸는 문제 풀이 꿀팁 제공
- 기출(자료 + 선택지)로 개념 체크 문제
- 1등급, 2등급 킬러 개념 완벽 총정리

수험장 극비 노트

[화학 II]

1 꼭 출제되는 중요 개념 16개 선정

1등급 킬러 (빨간색), 2등급 킬러 (파란색)를 표시하여 한눈에 킬러 개념을 파악할 수 있습니다.

2 문제 풀이

개념을 알아도 문제가 풀리지 않았던 이유와 문제 풀이를 위한 꿀팁을 알려줍니다.

3 기출(자료+선택지)로 개념 체크 문제

수능, 평가원, 교육청에서 출제된 자료와 선택지로 중요 개념을 확인하고 체크합니다.

01 기체

1. 기체의 압력

(1) 기체 분자가 단위 면적에 작용하는 힘

★ 문제 풀이

각 법칙에서 전제되는 조건들을 잘 기억해!
된 PV 값을 가지지만, 온도가 일정하지 않
들을 잘 확인하는 습관!

기출 (자료+선택지)

★ 개념 체크 문제

★ 기출 그림 자료 다수 수록

각종 그림, 지도, 도표를 이해하는 실전력이 향상됩니다.

TIP 개념 단권화 노트로 이용

“개념 체크 문제”의 풀이가 끝난 후에는 그 위를 백지로 가린 후 부족한 개념을 보충하여 나만의 단권화 노트로 사용하세요.

차례 [중요 개념+개념 체크 문제]

★ 1등급 킬러 특강

I 물질의 세 가지 상태와 용액

01. 기체의 성질과 이상 기체 방정식 [2등급 킬러]	02
★ 02. 혼합 기체와 부분 압력 [1등급 킬러]	06
03. 분자 간 상호 작용	10
04. 액체와 고체	12
05. 액체의 증기 압력	14
06. 용액의 농도	16
07. 묽은 용액의 총괄성	18

II 반응 엔탈피와 화학 평형

08. 반응 엔탈피와 헤스 법칙	20
09. 화학 평형 [2등급 킬러]	22
★ 10. 평형 이동 [1등급 킬러]	26
11. 상평형	30
★ 12. 산 염기 평형 [1등급 킬러]	32

III 반응 속도와 촉매

13. 반응 속도 [2등급 킬러]	36
14. 반응 속도와 농도, 온도, 촉매 [2등급 킬러]	40

IV 전기 화학과 이용

15. 화학 전지	44
16. 전기 분해와 수소 연료 전지	46

★ 기출(자료+선택지)로 개념 체크 문제 정답	48
---------------------------	----

1. 부분 압력 법칙 : 혼합 기체의 전체 압력은 각 성분 기체의 부분 압력의 합

(1) 부분 압력과 전체 압력 : 부분 압력은 서로 반응하지 않는 2가지 이상의 기체가 같은 용기 속에 혼합되어 있을 때, 각 성분 기체가 나타내는 압력, 전체 압력은 혼합된 각 기체의 부분 압력의 합

① 부분 압력 : 일정한 온도 T 에서 n_A 만큼의 양(mol)의 기체 A를 부피가 V 인 용기에 넣었을 때의 압력을 P_A , n_B 만큼의 양(mol)의 기체 B를 부피가 V 인 용기에 넣었을 때의 압력을 P_B 라고 하면, 이상 기체 방정식으로부터 다음과 같은 관계식이 성립

$$P_A = \frac{n_A RT}{V}, P_B = \frac{n_B RT}{V}$$

② 전체 압력 : 일정한 온도 T 에서 서로 반응하지 않는 n_A 만큼의 양(mol)의 기체 A와 n_B 만큼의 양(mol)의 기체 B를 부피가 V 인 용기에 함께 넣어 혼합하면 혼합 기체의 전체 압력 P_{Total} 는 전체 양(mol) ($n_A + n_B$)에 비례

$$P_{\text{Total}} = (n_A + n_B) \frac{RT}{V} = P_A + P_B$$

2. 몰 분율 : 혼합 기체에서 각 성분 기체의 양(mol)을 전체 기체의 양(mol)으로 나눈 값

$$A \text{의 몰 분율}(X_A) = \frac{A \text{의 양(mol)}}{\text{전체 기체의 양(mol)}} = \frac{n_A}{n_A + n_B}$$

$$B \text{의 몰 분율}(X_B) = \frac{B \text{의 양(mol)}}{\text{전체 기체의 양(mol)}} = \frac{n_B}{n_A + n_B}$$

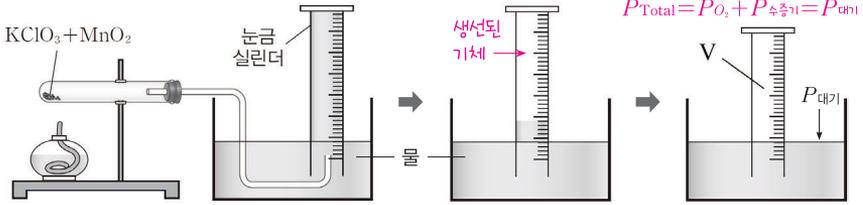
3. 부분 압력과 몰 분율 : 혼합 기체에서 각 성분 기체의 부분 압력은 전체 압력(P_{Total})에 그 기체의 몰 분율을 곱한 값

$$P_A = P_{\text{Total}} \times \frac{n_A}{n_A + n_B} = P_{\text{Total}} \times X_A \quad P_B = P_{\text{Total}} \times \frac{n_B}{n_A + n_B} = P_{\text{Total}} \times X_B$$

4. 기체의 부분 압력

부분 압력 법칙	혼합 기체의 전체 압력(P_T)은 각 성분 기체의 부분 압력(P_A, P_B, \dots)의 합과 같음 $P_T = P_A + P_B + \dots$
몰 분율과 부분 압력	혼합 기체에서 각 성분 기체의 부분 압력(P_A)은 전체 압력(P_T)과 몰 분율(x_A)에 비례 $P_A = P_T \times x_A = P_T \times \frac{n_A}{n_A + n_B + \dots} \quad (n_A, n_B, \dots : \text{각 성분 기체의 양(mol)})$

5. 기체의 분자량 측정 실험 <2015(10월)/교육청 17>



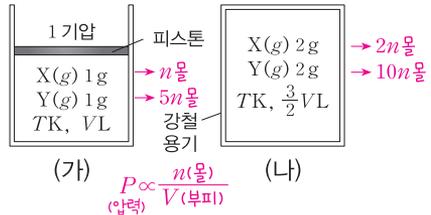
$$PV = nRT = \frac{w}{M}RT \Rightarrow \text{기체의 분자량 } M_{O_2} = \frac{wRT}{PV} = \frac{(w_{\text{전}} - w_{\text{후}})RT}{(P_{\text{대기}} - P_{\text{수증기}})V}$$

6. 혼합 기체의 부분 압력 구하기

<2019(7월)/교육청 8>

그림 (가)와 (나)는 서로 반응하지 않는 기체 X와 Y의 혼합물을 각각 실린더와 강철 용기에 넣은 것을 나타낸 것이다.

(가)에서 $\frac{X(g) \text{의 부분 압력}}{Y(g) \text{의 부분 압력}}$ 은 $\frac{1}{5}$ 이다.



(1) (가)에서 X, Y의 몰 비 구하기 : (가)에서

부분 압력 비가 X : Y = 1 : 5이므로 몰 비는 X : Y = 1 : 5이다.

(2) (나)에서 X, Y의 양(mol) 구하기 : (가)에서 X 1g과 Y 1g에 해당하는 기체의 양을 각각 n mol, 5n mol이라고 하면 (나)에서 X는 2n mol, Y는 10n mol이다.

(3) (나)의 전체 압력 구하기 : 온도가 일정하므로 전체 기체의 압력은 기체의 양에 비례하고, 기체의 부피에 반비례한다.

$$PV = nRT \rightarrow P = \frac{nRT}{V} \Rightarrow (가) : (나) = \frac{6n}{V} : \frac{12n}{\frac{3}{2}V} = 1 : \frac{4}{3}$$

따라서 (나)의 전체 압력은 $\frac{4}{3}$ 기압이다.

(4) (가)와 (나)에서 X의 부분 압력 비교하기 : (가)와 (나)에서 X의 몰 분율은 $\frac{1}{6}$ 으로 같고

전체 기체의 압력은 (나)에서가 (가)에서보다 $\frac{4}{3}$ 배 크다. 그러므로 X의 부분 압력은 (나)

에서가 (가)에서의 $\frac{4}{3}$ 배인 $\frac{1}{6} \times \frac{4}{3} = \frac{2}{9}$ 기압이다.

★ 문제 풀이 **꿀팁**

부분 압력은 서로 반응하지 않는 2가지 이상의 기체가 혼합되어 있을 때 각 성분 기체가 나타내는 압력이라는 걸 알고 있지?

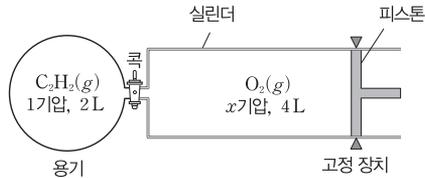
그래서 혼합 기체의 전체 압력은 각 기체의 부분 압력의 합이니까 각 성분 기체의 양(mol)이 전체에서 얼마의 비율을 차지하고 있는지를 나타내는 몰 분율을 잘 활용할 수 있어야해!

06 다음은 $C_2H_2(g)$ 과 관련된 실험이다. 빈칸에 들어갈 알맞은 말을 쓰시오.

(단, 온도는 400K로 일정하다.)

<2015(4월)/교육청 16>

(가) 그림과 같이 용기에 $C_2H_2(g)$ 을, 실린더에 $O_2(g)$ 를 넣는다.



(나) 콕을 열고 고정 장치를 푼 후, 실린더 안의 O_2 를 용기 안으로 모두 밀어 넣고 콕을 닫는다.

(다) C_2H_2 을 완전 연소시킨 후, 용기 안 O_2 의 부분 압력을 측정하였더니 1.5기압이었다.

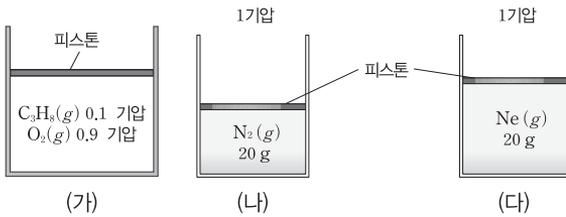
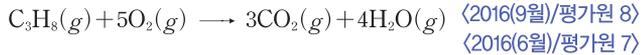


(1) x 는 ()이다.

(2) (나)와 (다)에서 O_2 의 몰 분율의 비는 () : ()이다.

(3) (다)에서 CO_2 의 부분 압력은 ()기압이다.

07 다음 자료에 대한 설명으로 옳은 것은 O, 틀린 것은 X에 표시하시오. (단, 세 실린더의 온도는 동일하고, N_2 , Ne 의 분자량은 각각 28, 20이다.)



(1) (가)에서 혼합 기체의 부피는 반응 전보다 크다. (O, X)

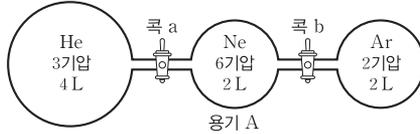
(2) (가)에서 CO_2 의 부분 압력은 $\frac{3}{7}$ 기압이다. (O, X)

(3) 기체의 밀도는 (나)에서가 (다)에서의 $\frac{7}{5}$ 배이다. (O, X)

(4) (나)에서 $N_2(g)$ 8g을 추가하면 기체의 부피는 (다)와 같아진다. (O, X)

08 다음은 기체의 성질을 알아보기 위한 실험이다. 빈칸에 들어갈 알맞은 말을 쓰시오. (단, 온도는 일정하다.) 〈2013(4월)/교육청 14〉

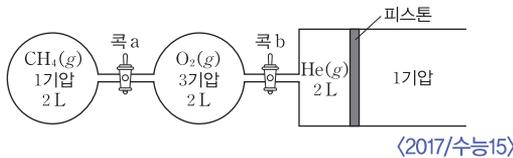
(가) 그림과 같이 연결된 3개의 용기에 헬륨(He), 네온(Ne), 아르곤(Ar)을 각각 넣었다.



- (나) 콕 a를 열고 충분한 시간이 흐른 후 닫았다.
- (다) 콕 b를 열고 충분한 시간이 흐른 후 닫았다.

- (1) (가)에서 He의 분자 수는 Ar의 ()배이다.
- (2) (나)에서 용기 A에 들어 있는 혼합 기체의 전체 압력은 ()기압이다.
- (3) (다)에서 용기 A에 들어 있는 각 기체의 부분 압력은 ()으로 모두 같다.

09 그림은 400K에서 두 강철 용기에 CH₄과 O₂가, 실린더에 He이 들어 있는 것을 나타낸 것이다. 콕 a를 열어 CH₄을 완전 연소시켜 반응이 완결된 후, 콕 b를 열고 충분한 시간 동안 놓아두었다. 빈칸에 들어갈 알맞은 말을 쓰시오. (단, 연결관의 부피, 피스톤의 마찰은 무시하고, 400K에서 RT=33 기압L/몰이다.)



- (1) 반응 전 CH₄와 O₂의 몰 비는 CH₄ : O₂=(:)이다.
- (2) 반응이 완결된 후 남은 기체 O₂, CO₂, H₂O의 몰 비는 O₂ : CO₂ : H₂O=(: :)이다.
- (3) 반응 후 전체 기체가 차지하는 부피는 ()L이다.
- (4) CO₂의 부분 압력은 ()기압이다.