



화학 반응식

1등급 대비 단원

★ 2026 수능 출제 분석

- 화학 반응식: 화학 반응식에서 반응 전과 후에 반응물의 반응 계수 합과 생성물의 반응 계수 합이 같음을 이용하는 문제가 쉽게 출제되었다.
- 화학 반응의 양적 관계: 실린더에 새로운 물질을 첨가하여 반응 시킨 후 반응 계수와 기체의 분자량을 물어보는 문제가 어렵게 출제되었다.

대비년도	출제 개념	난이도
2026 수능	화학 반응식, 화학 반응의 양적 관계	*/***
2026 9월	기체의 반응(2문항)	***
2026 6월	화학 반응식, 화학 반응의 양적 관계	***
2025 수능	화학 반응의 양적 관계(2문항)	*/***

1 화학 반응식

1. 화학 반응식의 의미

- (1) 반응물과 생성물의 종류와 상태를 알 수 있다.
- (2) 계수비로부터 반응물과 생성물의 양적 관계를 알 수 있다.

2. 화학 반응식 완성하기: 메테인(CH₄)이 완전 연소하는 반응의 화학 반응식 완성하기

	반응물	생성물 ^①
1단계	반응물과 생성물을 화학식으로 나타낸다. • 메테인: CH ₄ • 산소: O ₂	• 이산화 탄소: CO ₂ • 물: H ₂ O
2단계	반응물의 화학식은 화살표(→)의 왼쪽에, 생성물의 화학식은 오른쪽에 쓴다.	메테인+산소 → 이산화 탄소+물 CH ₄ +O ₂ → CO ₂ +H ₂ O
3단계	• 반응물과 생성물에 있는 원소의 종류와 원자의 총수가 같도록 계수를 맞춘다. • 계수는 가장 간단한 정수비로 나타내고, 1이면 생략한다.	• C 원자 수를 맞추면 CH ₄ 과 CO ₂ 앞의 계수가 1이며, 이때 1은 생략한다. • H 원자 수를 맞추기 위해 H ₂ O 앞에 계수 2를 쓴다. CH ₄ +O ₂ → CO ₂ +2H ₂ O • O 원자 수를 맞추기 위해 O ₂ 앞에 계수 2를 쓴다. CH ₄ +2O ₂ → CO ₂ +2H ₂ O
4단계	물질의 상태를 표시할 경우 화학식 뒤의 () 안에 기호를 써서 표시한다. ^②	CH ₄ (g)+2O ₂ (g) → CO ₂ (g)+2H ₂ O(l)

2 화학 반응식과 양적 관계



계수 비=몰비=분자 수 비=부피비 (기체의 경우)≠질량비^③

화학 반응식	2H ₂ (g)	+	O ₂ (g)	→	2H ₂ O(l)
물질의 양 (mol)	2		1		2
분자 수 (개)	2 × 6.02 × 10 ²³		6.02 × 10 ²³		2 × 6.02 × 10 ²³
분자 수비	2	:	1	:	2
기체의 부피 (L) (0°C, 1기압)	2 × 22.4		1 × 22.4		
부피비 ^④	2	:	1		
질량 (g)	4		32		36
질량비 ^⑤	1	:	8	:	9

1. 화학 반응에서 질량-질량 관계: 메테인(CH₄) 32 g을 완전 연소시킬 때 생성되는 물(H₂O)의 질량 구하기

1단계	화학 반응식을 완성한다.	CH ₄ (g)+2O ₂ (g) → CO ₂ (g)+2H ₂ O(l)
2단계	CH ₄ 의 양(mol)을 구한다.	CH ₄ 의 양(mol)= $\frac{32 \text{ g}}{16 \text{ g/mol}}=2 \text{ mol}$
3단계	'계수비=몰비'를 이용하여 생성물의 양(mol)을 구한다.	CH ₄ 과 H ₂ O의 계수비가 1 : 2이므로 몰비도 1 : 2이다. 따라서 CH ₄ 2몰이 반응하면 H ₂ O 4몰이 생성된다.
4단계	생성물의 양(mol)을 질량(g)으로 바꾼다.	H ₂ O의 질량(g)=H ₂ O의 양(mol) × 1몰의 질량(g/mol) = 4 mol × 18 g/mol = 72 g

① 연소 생성물

탄소(C), 수소(H)로 이루어진 탄화수소와 탄소(C), 수소(H), 산소(O)로 이루어진 탄화수소 화합물이 완전 연소하면 이산화 탄소(CO₂)와 물(H₂O)이 생성된다.

출제 2026 대비 수능 2번

★ 수능에서는 화학 반응식에 관한 문제가 쉽게 출제되었다.

② 화학 반응식에서 물질의 상태 표시

상태	기호
고체(solid)	s
액체(liquid)	l
기체(gas)	g
수용액(aqueous solution)	aq

③ 화학 반응식에서의 계수비

계수 비=몰비=분자 수 비이고, 기체의 경우, 같은 온도와 압력에서 계수 비=기체의 부피비이지만, 고체, 액체의 경우는 계수 비 ≠ 부피비이다.

④ 기체의 부피비

온도와 압력이 일정할 때 반응하는 기체 분자 사이의 몰비는 부피비와 같다.

⑤ 화학 반응식에서 질량비

물질의 종류에 따라 화학식량이 다르기 때문에 화학 반응식의 계수비는 질량비와 같지 않다.



I

원소의 주기적 성질

고난도 대비 단원

★ 2026 수능 출제 분석

- 원소의 주기적 성질: 원자 반지름과 이온 반지름, 제2 이온화 에너지를 이용하여 원자 A~E를 구하는 문제가 평이하게 출제되었다.

대비년도	출제 개념	난이도
2026 수능	원소의 주기적 성질	★★
2026 9월	원소의 주기적 성질	★★
2026 6월	원소의 주기적 성질	★★
2025 수능	원소의 주기성	★★

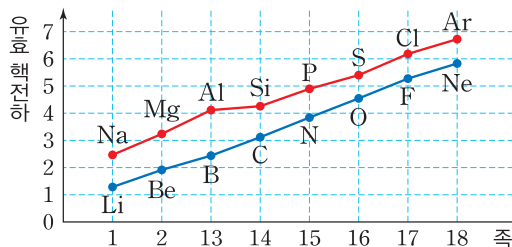
1 유효 핵전하와 원자 반지름

1. 유효 핵전하

- (1) **유효 핵전하**: 전자에 작용하는 실질적인 핵전하로서 전자가 2개 이상인 다전자 원자에서 가려막기 효과(가림 효과)에 ^① 의해 원자핵의 전하보다 작은 값을 가진다. 유효 핵전하가 크면 원자핵과 전자 사이의 인력이 크고, 작으면 원자핵과 전자 사이의 인력이 작다.

(2) 주기성

- ① 같은 주기: 원자 번호가 커질수록 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하가 커진다. ^②
- ② 같은 족: 원자 번호가 커질수록 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하가 커진다.
- ③ 핵전하가 1 증가하면서 주기가 바뀔 때 원자가 전자에 작용하는 유효 핵전하가 크게 감소한다.
- ④ 2, 3주기 원소의 유효 핵전하



2. 원자 반지름

- (1) **원자 반지름**: 현대적 원자 모형인 오비탈 모형에서는 같은 종류의 두 원자가 서로 결합할 때 두 원자핵 간 거리의 $\frac{1}{2}$ 로 정의한다.

(2) 주기성 ^③

- ① 같은 주기: 원자 번호가 증가할수록 원자 반지름이 감소한다. ➡ 전자 껍질 수가 같지만 유효 핵전하가 증가하여 원자 반지름이 감소한다.
- ② 같은 족: 원자 번호가 증가할수록 원자 반지름이 증가한다. ➡ 전자 껍질 수가 증가하여 원자 반지름이 증가한다.

3. 이온 반지름

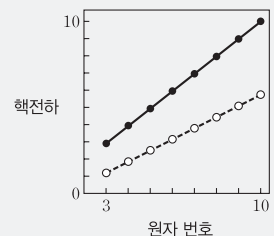
- (1) **양이온의 반지름**: 금속 원자가 전자를 잃고 양이온이 되면 전자가 들어 있는 전자 껍질 수가 감소하기 때문에 반지름이 감소한다. ➡ 원자 반지름 > 양이온 반지름
- (2) **음이온의 반지름**: 비금속 원자가 전자를 얻어 음이온이 되면 전자 수가 증가하여 전자 사이의 반발력이 커지고 가려막기 효과가 커져서 유효 핵전하가 감소하기 때문에 반지름이 증가한다. ➡ 원자 반지름 < 음이온 반지름

① 가려막기 효과

다전자 원자에서 전자들 사이의 반발력 때문에 원자핵과 전자 사이의 실질적인 인력이 약해지는 현상이다.

② 핵전하와 유효 핵전하

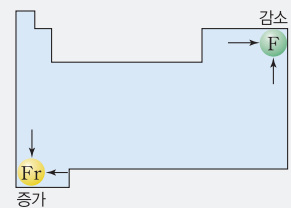
- 수소 원자: 핵전하 = 유효 핵전하
- 다전자 원자: 핵전하 > 유효 핵전하
- 2주기에서 원자 번호가 1 증가할 때 핵전하의 변화



- 양성자수에 의한 핵전하
- 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하

③ 원자 반지름의 주기성

- 같은 주기에서는 원자 번호가 클수록 원자 반지름이 작아진다.
- 같은 족에서는 원자 번호가 클수록 원자 반지름이 커진다.

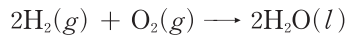


출제 2026 대비 9월 모평 9번
2026 대비 6월 모평 12번

- ★ 6월 모평에서는 원소의 주기적 성질에 관한 문제가 평이하게 출제되었다.
- 9월 모평에서는 원소의 주기적 성질에 관한 문제가 평이하게 출제되었다.

**1 화학 반응식****01** 다음 화학 반응식을 완성하시오.

- (1) 기체 H_2 와 기체 O_2 가 반응하여 액체 H_2O 를 생성하는 반응
(1)
- (2) 기체 C_2H_6 와 기체 O_2 가 반응하여 기체 CO_2 와 액체 H_2O 를 생성하는 반응
(2)

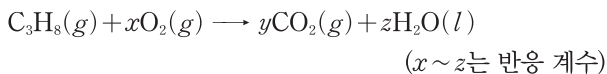
02 다음은 수소와 산소가 반응하여 물을 생성하는 화학 반응식을 나타낸 것이다.

$\text{H}_2 : \text{O}_2 : \text{H}_2\text{O} = 2 : 1 : 2$ 의 값을 갖는 것을 <보기>에서 모두 고르시오.

[보기]

- (가) 분자의 양(mol)의 비
(나) 분자의 개수비
(다) 0°C , 1기압에서 분자의 부피비
(라) 분자의 질량비

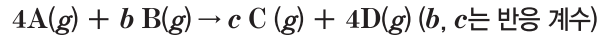
(3)

2 화학 반응식과 양적 관계**03** 다음은 프로페인(C_3H_8)의 연소 반응의 화학 반응식이다.

($x + y + z$)의 값을 쓰시오. (4)

04 마그네슘(Mg) 12 g이 충분한 양의 산소(O_2)와 모두 반응할 때 생성되는 산화 마그네슘(MgO)의 질량(g)을 구하시오. (단, 원자량은 $\text{O}=16$, $\text{Mg}=24$ 이다.)

(5)

05 다음은 $\text{A}(\text{g})$ 와 $\text{B}(\text{g})$ 가 반응하여 $\text{C}(\text{g})$ 와 $\text{D}(\text{g})$ 를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.

표는 실린더에 $\text{A}(\text{g})$ 와 $\text{B}(\text{g})$ 의 양을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I, II에 대한 자료이다. (가)는 A~D 중

하나이고, $\frac{\text{D의 분자량}}{\text{C의 분자량}} = \frac{5}{3}$ 이다.

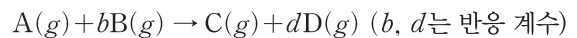
실험	반응 전		반응 후		
	A의 양 (mol)	B의 양 (mol)	(가)의 양 (mol)	기체의 질량(g)	
				C	D
I	6	2	$11n$	$9w$	$10w$
II	8	5	$10n$		x

반응 계수 b, c 를 각각 구하시오. (단, 온도와 압력은 일정하며, n 은 0이 아니다.)

(1) $b : (6)$) (2) $c : (7)$)

06 다음은 실린더에 $\text{A}(\text{g})$ 와 $\text{B}(\text{g})$ 의 질량을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I ~ III에 대한 자료이다.

○ 화학 반응식



실험	넣어 준 물질의 질량(g)		전체 기체의 밀도(상대값)	
	A(g)	B(g)	반응 전	반응 후
I	$2w$	$12w$	$\frac{7}{2}$	$\frac{7}{2}$
II	$4w$	$8w$	3	
III	$4w$	$12w$		x

○ 실험 I 과 II에서 반응 후 생성된 C(g)의 양이 같다.

이에 대한 설명으로 옳은 것은 ○, 옳지 않은 것은 ×표 하시오. (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.)

(1) 반응 계수 $b=d$ 이다. (8 ○, ×)

(2) 실험 I ~ III에서 전체 기체의 몰비는

I : II : III = $4 : 4 : \frac{16}{x}$ 이다. (9 ○, ×)

(3) 분자량비는 A : B = 1 : 2이다. (10 ○, ×)

정답

1 $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 2 $2\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + 7\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 4\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 3 (가), (나) 4 12 5 20 6 5 (반응 후 남은 A의 몰비 I : II = $6 - \frac{8}{b} : 8 - \frac{20}{b} = 11 : 10$)

7 6 (반응 계수비 C : D = $\frac{9w}{3} : \frac{10w}{5} = 3 : 2 = c : 4$) 8 ○ (I에서 반응 전과 후 전체 기체의 밀도가 같으므로 반응 전후에 기체의 양(mol)은 같다.)

9 ○ (I : II : III = $(\frac{2w}{M_A} + \frac{12w}{M_B}) : (\frac{4w}{M_A} + \frac{8w}{M_B}) : (\frac{4w}{M_A} + \frac{12w}{M_B})$) 10 ○

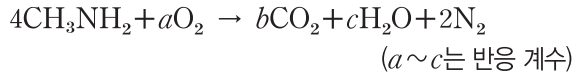


1 화학 반응식

D01 *** 2025 실시 5월 학평 3



다음은 메틸아민(CH_3NH_2)과 관련된 화학 반응식이다.



$a+b+c$ 는?

- ① 21 ② 22 ③ 23 ④ 24 ⑤ 25

D02 *** 2022 실시 4월 학평 3



다음은 황세균의 광합성과 관련된 반응의 화학 반응식이다. a , b 는 반응 계수이다.



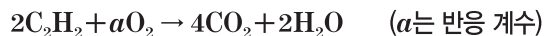
이 반응에서 12 mol의 H_2S 가 모두 반응했을 때, 생성되는 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 의 양(mol)은?

- ① 1 ② 2 ③ 4 ④ 6 ⑤ 12

D03 *** 2022 대비 9월 모평 6



다음은 아세틸렌(C_2H_2) 연소 반응의 화학 반응식이다.



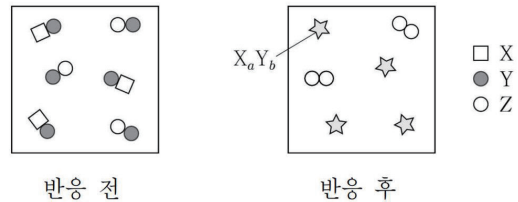
이 반응에서 1 mol의 C_2H_2 이 반응하여 x mol의 CO_2 와 1 mol의 H_2O 이 생성되었을 때, $a+x$ 는?

- ① 4 ② 5 ③ 6 ④ 7 ⑤ 8

D04 *** 2023 실시 10월 학평 14



그림은 실린더에 $\text{XY}(g)$ 와 $\text{ZY}(g)$ 를 넣고 반응시켜 $\text{X}_a\text{Y}_b(g)$ 와 $\text{Z}_2(g)$ 를 생성할 때, 반응 전과 후 단위 부피당 분자 모형을 나타낸 것이다. 반응 전과 후 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.

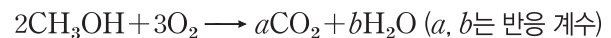


$b-a$ 는? (단, $X \sim Z$ 는 임의의 원소 기호이다.) (3점)

- ① -1 ② 0 ③ 1 ④ 2 ⑤ 3

D05 *** 2021 실시 6월 학평 2(고2)

다음은 메탄올(CH_3OH) 연소 반응의 화학 반응식이다.



$a+b$ 는?

- ① 4 ② 5 ③ 6 ④ 7 ⑤ 8

D06 *** 2022 실시 7월 학평 2



다음은 질산 암모늄(NH_4NO_3) 분해 반응의 화학 반응식이다.



이 반응에서 생성된 H_2O 의 양이 1 mol일 때 반응한 NH_4NO_3 의 양(mol)은?

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

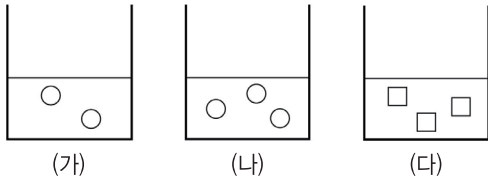
2 중화 반응에서의 양적 관계

유형 01 이온 수 모형을 제시한 경우

- [단서]** 수용액 내부의 이온 모형이 제시되어 있다.
[발상] 각 모형이 어떤 이온을 의미하는지를 찾아낸다.

P35 *** 2021 실시 3월 학평 16(고2)

그림은 수용액 (가)~(다)에 들어 있는 음이온을 모형으로 나타낸 것이다. (가)~(다)는 각각 묽은 염산(HCl), 수산화 나트륨(NaOH) 수용액, 수산화 칼륨(KOH) 수용액 중 하나이다.



이에 대한 옳은 설명만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

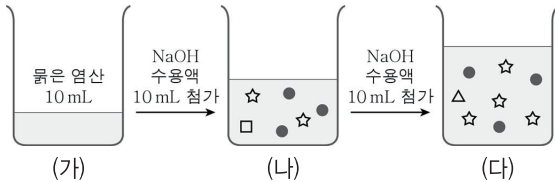
[보기]

- ㄱ. ○는 수산화 이온(OH^-)이다.
 ㄴ. (나)와 (다)를 모두 혼합한 용액은 중성이다.
 ㄷ. (가)와 (다)를 모두 혼합한 용액에 들어 있는 전체 이온 수는 (나)에 들어 있는 전체 이온 수와 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

P36 *** 2020 실시 3월 학평 18(고2)

그림은 묽은 염산(HCl) 10 mL에 수산화 나트륨(NaOH) 수용액을 10 mL씩 넣었을 때, 수용액에 들어 있는 이온을 모형으로 나타낸 것이다. (가)에 들어 있는 이온은 나타내지 않았다.



이에 대한 옳은 설명만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

[보기]

- ㄱ. ●는 양이온이다.
 ㄴ. (나)에 금속 마그네슘(Mg)을 넣으면 기체가 발생한다.
 ㄷ. 묽은 염산 20 mL와 수산화 나트륨 수용액 30 mL를 혼합한 용액은 중성이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2026 수능, 9, 6월 1등급

유형 02 표를 제시한 경우

출제

- [단서]** 혼합 전 수용액의 부피와 용액의 액성이 제시되어 있다.
[발상] 혼합 용액의 몰 농도와 액성을 바탕으로 용액의 농도를 구한다.

P37 *** 2025 실시 10월 학평 18



표는 0.1 M HCl(aq) , a M $\text{A(OH)}_2\text{(aq)}$, b M X(aq) 을 혼합한 용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다. X는 HNO_3 과 KOH 중 하나이다. 수용액에서 A(OH)_2 는 A^{2+} 과 OH^- 으로 모두 이온화된다.

혼합 용액		(가)	(나)
혼합 전 수용액의 부피(mL)	0.1 M HCl(aq)	50	50
	a M $\text{A(OH)}_2\text{(aq)}$	10	0
	b M X(aq)	10	40
혼합 용액에 들어 있는 모든 이온 수의 비		1 : 2 : 5	1 : ① : 5

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물의 자동 이온화는 무시하고, A^{2+} 은 반응하지 않는다.) (3점)

[보기]

- ㄱ. X는 KOH 이다.
 ㄴ. $\frac{b}{a} = \frac{1}{2}$ 이다.
 ㄷ. ①은 4이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

P38 *** 2025 대비 수능 18



표는 $2x$ M HA(aq) , x M $\text{H}_2\text{B(aq)}$, y M NaOH(aq) 의 부피를 달리하여 혼합한 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

혼합 수용액		(가)	(나)	(다)
혼합 전 수용액의 부피(mL)	$2x$ M HA(aq)	a	0	a
	x M $\text{H}_2\text{B(aq)}$	b	b	c
	y M NaOH(aq)	0	c	b
혼합 수용액에 존재하는 모든 이온 수의 비율				

$\frac{y}{x} \times \frac{(\text{나})\text{에 존재하는 } \text{Na}^+\text{의 양(mol)}}{(\text{나})\text{에 존재하는 } \text{B}^{2-}\text{의 양(mol)}}$ 은? (단, 수용액에서 HA 는 H^+ 과 A^- 으로, H_2B 는 H^+ 과 B^{2-} 으로 모두 이온화되고, 물의 자동 이온화는 무시한다.) (3점)

- ① $\frac{1}{12}$ ② $\frac{1}{9}$ ③ $\frac{1}{3}$ ④ 9 ⑤ 12



화학 반응식과 양적 관계

1등급 대비 문제 특강

- 이 유형은 반응식을 주고, 실린더 속 밀도를 비교하여 반응 전과 후의 부피와 질량을 찾는 형태로 주로 출제된다.



다음은 $A(g)$ 와 $B(g)$ 가 반응하여 $C(g)$ 를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.

2025 대비 9월 모평 20

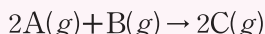
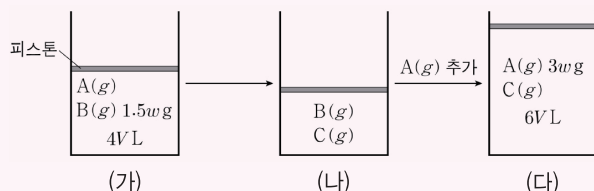


그림 (가)는 $t^\circ\text{C}$, 1 기압에서 실린더에 $A(g)$ 와 $B(g)$ 를 넣은 것을, (나)는 (가)의 실린더에서 반응을 완결시킨 것을, (다)는 (나)의 실린더에 $A(g)$ 를 추가하여 반응을 완결시킨 것을 나타낸 것이다.

(가)와 (나)에서 실린더 속 전체 기체의 밀도(g/L)는 각각 $\frac{3w}{4}$, w 이다.



$V \times \frac{A \text{의 분자량}}{C \text{의 분자량}}$ 은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) (3점)

- ① $\frac{6}{5}$ ② $\frac{8}{5}$ ③ 2 ④ $\frac{12}{5}$ ⑤ 4

단서+발상

- 단서** 반응물인 A와 생성물인 C의 반응 계수가 2로 같게 제시되어 있다.
- 발상** (가)에서 A가 모두 반응함을 이용하여 (나)에 들어 있는 B와 C의 양(mol)을 각각 추론할 수 있다.
- 적용** (가)와 (나)에서 기체의 밀도비가 주어져 있으므로 질량 보존 법칙을 이용해 (가)와 (나)에 들어 있는 기체의 몰비를 구하는 것부터 문제 풀이를 시작해야 한다.

| 문제 해결 과정 |

step 1 (가)와 (나)에서 기체의 밀도비를 이용하여 (가)와 (나)에 들어 있는 기체의 양(mol)을 구한다.

- 질량 보존 법칙에 의해 화학 반응 전후의 질량은 일정하므로, 반응 전과 후 전체 기체의 밀도비는 반응 전과 후 부피비와 반비례한다.
 ➔ 전체 기체의 밀도비가 (가) : (나) = 3 : 4이므로 전체 기체의 부피비는 (가) : (나) = 4 : 3이다.
 따라서 (나)에 들어 있는 기체의 부피(L)는 **1**이다.
- 온도와 압력이 일정할 때 아보가드로 법칙에 따라 기체의 부피비는 몰비와 같으므로 (가)에 들어 있는 기체의 양(mol)을 $4n$ 이라 하면 (나)에 들어 있는 기체의 양(mol)은 **2**이다.

step 2 각 과정에서의 양적 관계를 통해 (가) ~ (다)에 존재하는 각 기체의 양(mol)을 구한다.

- 반응물인 A와 생성물인 C의 반응 계수가 같으므로 반응한 A의 양(mol)과 생성된 C의 양(mol)이 같다. 따라서 A가 모두 반응하면 반응 전과 후 기체의 양(mol)의 차이는 반응한 B의 양(mol)과 같다.
- (가)에서 A가 모두 반응하므로 (가) → (나)의 양적 관계는 다음과 같다.

화학 반응식	$2A(g) + B(g) \rightarrow 2C(g)$	전체 기체의 양(mol)
반응 전 양(mol)	$2n \quad 2n \quad 0$	$4n$
반응(mol)	$-2n \quad -n \quad +2n$	
반응 후 양(mol)	$0 \quad n \quad 2n$	$3n$

➔ (가)에서 1.5w g의 B의 양(mol)은 $2n$ 이다. ……식 (1)

- (다)에서 B가 모두 반응하므로 추가로 생성되는 C의 양(mol)은 **3**이다. (다)에 들어 있는 C의 양(mol)은 총 $4n$ 이고 전체 기체의 양(mol)은 $6n$ 이므로 (다)에 들어 있는 A의 양(mol)은 **4**이다. (나) → (다)의 양적 관계는 다음과 같다.

화학 반응식	$2A(g) + B(g) \rightarrow 2C(g)$	전체 기체의 양(mol)
반응 전 양(mol)	$4n \quad n \quad 2n$	
반응(mol)	$-2n \quad -n \quad +2n$	
반응 후 양(mol)	$2n \quad 0 \quad 4n$	$6n$

➔ (나)에서 추가한 A의 양(mol)은 $4n$ 이고, (다)에서 3w g의 A의 양(mol)은 **5**이다. ……식 (2)

step 3 각 기체의 양(mol)과 질량(g)을 통해 분자량비와 V 를 구한다.

- 식 (1), (2)에서 1.5w g의 B의 양(mol)이 $2n$ 이고 3w g의 A의 양(mol)이 $2n$ 이다. 같은 양(mol)의 분자의 질량비는 분자량비와 같으므로 A와 B의 분자량비는 2 : 1이다.
 ➔ A와 B의 분자량을 각각 $2M$ 과 M 이라 하면, 질량 보존 법칙에 의해 $[(2 \times 2M) + M = 2 \times C \text{의 분자량}]$ 이므로 C의 분자량은 **6**이다.
- (가)에서 $2n$ mol의 A의 질량(g)은 $3w$ 이고 B의 질량(g)은 1.5w이므로 (가)에 들어 있는 기체의 질량(g)은 4.5w이다. (가)에서 실린더 속 전체 기체의 밀도(g/L)는 $\frac{3w}{4}$ 이고 부피(L)는 4V이므로 $\frac{3w}{4} = \frac{4.5w}{4V}$ 에서 $V = 1.5$ 이다.

| 선택지 분석 |

- ① $V = 1.5$ 이고 $\frac{A \text{의 분자량}}{C \text{의 분자량}} = \frac{2M}{6} = \frac{1}{3}$ 이다.
 따라서 $V \times \frac{A \text{의 분자량}}{C \text{의 분자량}} = 1.5 \times \frac{1}{3} = 0.5$ 이다.

∴ 정답은 ① $\frac{6}{5}$ 이다.



이 유형을 대비하기 위해서는 질량 보존 법칙에 의해 반응 전, 후 기체의 밀도비는 부피비에 반비례함을 이용할 수 있어야 한다.

MS'9 22 5 22 4 22 5 22 3 22 1 22 [붙임]



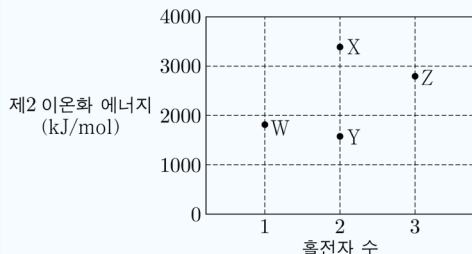
원자의 주기적 성질

고난도 대비 문제 특강

- 이 유형은 각 원자의 홀전자 수를 파악한 후, 제2 이온화 에너지를 비교하여 원소를 구하는 형태로 주로 출제된다.

다음은 바닥상태 원자 W~Z에 대한 자료이다.

- W~Z의 원자 번호는 각각 7~14 중 하나이다.
- W~Z의 홀전자 수와 제2 이온화 에너지



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

2022 대비 6월 모평 16

[보기]

- ㄱ. W는 13족 원소이다.
- ㄴ. 원자 반지름은 $X > Y$ 이다.
- ㄷ. $\frac{\text{제2 이온화 에너지}}{\text{제1 이온화 에너지}}$ 는 $Z > X$ 이다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



단서+발상

- [단서]** 바닥상태 원자 W~Z의 원자 번호와 홀전자 수, 제2 이온화 에너지가 제시되어 있다.
- [발상]** W~Z를 홀전자 수에 따라 분류할 수 있으므로
- [적용]** 같은 홀전자 수를 갖는 원자들을 제2 이온화 에너지를 이용해서 구분하는 것부터 문제 풀이를 시작한다.

| 문제 해결 과정 |

step 1 원자 번호 7~14에 속하는 바닥 상태 원자의 홀전자 수를 파악한다.

원자 번호	7	8	9	10	11	12	13	14
원자	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si
홀전자 수	3	2	1	0	1	0	1	2

- 홀전자 수가 Z는 3이므로 Z는 1이다.
- X, Y는 홀전자 수가 2이므로 각각 O, Si 중 하나이다.
- W는 홀전자 수가 1이므로 F, Na, Al 중 하나이다.

step 2 제2 이온화 에너지를 비교하여 원소를 파악한다.

- 자료에서 제2 이온화 에너지는 2이다.
- 제1 이온화 에너지는 $Ne > F > N > O > Si > Mg > Al > Na$ 이다.
- O^+ 의 전자 배치는 N의 전자 배치와 같고, Si^+ 의 전자 배치는 Al의 전자 배치와 같으므로 제2 이온화 에너지는 3이다.
따라서 제2 이온화 에너지가 $X > Y$ 이므로 X는 O, Y는 Si이다.
- Na^+ 의 전자 배치는 Ne의 전자 배치와 같으므로 원자 번호 7~14의 원자 중 제2 이온화 에너지는 4가 가장 크다.
- F^+ 의 전자 배치는 O의 전자 배치와 같고, N^+ 의 전자 배치는 C의 전자 배치와 같으므로 제2 이온화 에너지는 5이다.
따라서 제2 이온화 에너지가 $Z > W$ 이므로 W는 Al이다.
W는 Al, X는 O, Y는 Si, Z는 6이다.

step 3 원자 반지름을 비교한다.

- 같은 주기에서는 원자 번호가 증가할수록 원자가 전자의 유효 핵전하가 증가하므로 원자 반지름이 감소하고, 같은 족에서는 원자 번호가 증가할수록 전자 껍질 수가 증가하므로 원자 반지름이 7이다.
- 원자 반지름은 3주기 14족 원소인 Y(Si)가 2주기 16족 원소인 X(O)보다 크다.

| 보기 분석 |

ㄱ. W는 13족 원소이다. (○)

- W는 Al이므로 3주기 13족 원소이다.

ㄴ. 원자 반지름은 $X > Y$ 이다. (×)

- 원자 반지름은 $Y(Si) > X(O)$ 이다.

ㄷ. $\frac{\text{제2 이온화 에너지}}{\text{제1 이온화 에너지}}$ 는 $Z > X$ 이다. (×)

- 제1 이온화 에너지는 $Z(N) > X(O)$ 이고, 제2 이온화 에너지는 $X(O) > Z(N)$ 이므로 $\frac{\text{제2 이온화 에너지}}{\text{제1 이온화 에너지}}$ 는 $X > Z$ 이다.

∴ 정답은 ① ㄱ이다.



이 유형을 대비하기 위해서는 2, 3주기 원소들의 제2 이온화 에너지 경향성을 파악하고 그 중 Na가 가장 크다는 것을 알고 있어야 한다.

단서: ㄱ N 9 N < ㄴ 5 2N 7 1S < O 8 1A < M < Z < X 3 N 1 [응용]



1등급 대비 기출 문제

FOR THE FIRST CLASS LEVEL

P62 ★ 1등급 대비 2026 대비 수능 19



표는 x M HX(aq), 0.4 M HY(aq), 0.6 M NaOH(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)의 액성은 모두 다르며, 각각 산성, 중성, 염기성 중 하나이다.

혼합 용액		(가)	(나)	(다)
혼합 전 수용액의 부피(mL)	x M HX(aq)	a	0	$2b$
	0.4 M HY(aq)	0	a	$3b$
	0.6 M NaOH(aq)	5	$3b$	15
X^- 의 양(mol) + Y^- 의 양(mol) Na ⁺ 의 양(mol) (상댓값)		9	4	6
모든 이온의 몰 농도(M) 합			y	

$\frac{y}{x}$ 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 수용액의 부피의 합과 같고, 수용액에서 HX는 H^+ 과 X^- 으로, HY는 H^+ 과 Y^- 으로 모두 이온화되며, 물의 자동 이온화는 무시한다.)

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

P63 ★ 1등급 대비 2026 대비 6월 모평 19



표는 0.5 M HCl(aq), a M XOH(aq), 0.4 M $Y(OH)_2$ (aq)의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

혼합 용액	혼합 전 수용액의 부피 (mL)			혼합 용액에 존재하는 모든 이온 수 비
	0.5 M HCl(aq)	a M XOH(aq)	0.4 M $Y(OH)_2$ (aq)	
(가)	16	0	x	1 : 2 : 5
(나)	y	x	0	
(다)	16	x	y	1 : 3 : 5

(나)에 존재하는 모든 양이온의 몰 농도(M) 합은? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 수용액의 부피의 합과 같고, 수용액에서 XOH는 X^+ 과 OH^- 으로, $Y(OH)_2$ 는 Y^{2+} 과 OH^- 으로 모두 이온화되며, 물의 자동 이온화는 무시한다.)

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

P64 ★ 1등급 대비 2026 대비 9월 모평 20



다음은 중화 반응 실험이다.

[실험 과정]

(가) x M NaOH(aq), y M H_2A (aq), z M HB(aq)을 준비한다.

(나) x M NaOH(aq) 10 mL가 담긴 비커에 y M H_2A (aq) 5 mL와 z M HB(aq) 5 mL를 첨가하여 혼합 용액 I을 만든다.

(다) I에 z M HB(aq) 10 mL를 추가하여 혼합 용액 II를 만든다.

(라) II에 z M HB(aq) 5 mL를 추가하여 혼합 용액 III을 만든다.

[실험 결과]

○ I ~ III에 존재하는 양이온에 대한 자료

혼합 용액	I	II	III
모든 양이온의 몰 농도(M) 합	$\frac{3}{2}k$	$\frac{7}{6}k$	$\frac{8}{7}k$

I에 존재하는 모든 음이온의 몰 농도(M) 합은? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 수용액의 부피의 합과 같고, 수용액에서 H_2A 는 H^+ 과 A^{2-} 으로, HB는 H^+ 과 B^- 으로 모두 이온화되며, 물의 자동 이온화는 무시한다.) (3점)

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

P65 ★ 1등급 대비 2025 실시 7월 학평 20



표는 $2x$ M NaOH(aq), y M H_2A (aq), x M HB(aq)

의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

혼합 용액		(가)	(나)	(다)
혼합 전 수용액의 부피(mL)	$2x$ M NaOH(aq)	20	50	V
	y M H_2A (aq)	0	$2V$	V
	x M HB(aq)	40	40	30
모든 이온의 수		N	$4N$	
모든 양이온의 몰 농도(M) 합(상댓값)		1	2	①

$V \times ①$ 은? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 수용액의 부피의 합과 같고, 수용액에서 H_2A 는 H^+ 과 A^{2-} 으로, HB는 H^+ 과 B^- 으로 모두 이온화되며, 물의 자동 이온화는 무시한다.) (3점)

- ① 6 ② $\frac{22}{3}$ ③ 12 ④ $\frac{55}{2}$ ⑤ 55



고난도 대비 기출 문제

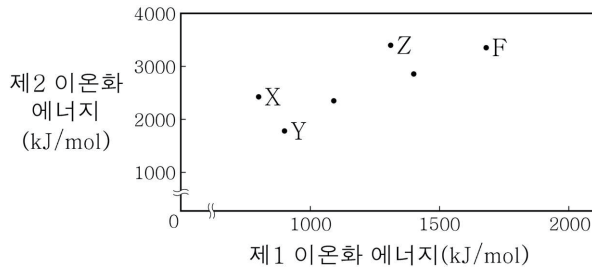
FOR THE SECOND CLASS LEVEL



160 ★ 고난도 2021 실시 3월 학평 17



그림은 2주기 원소 중 6가지 원소에 대한 자료이다.



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

[보기]

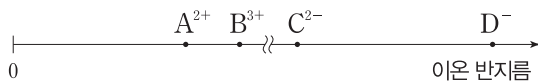
- ㄱ. X는 Be이다.
- ㄴ. Y와 Z의 원자 번호의 차는 4이다.
- ㄷ. 제2 이온화 에너지는 $X > Y$ 이다.
- ㄹ. 제1 이온화 에너지는 $X > Y$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

161 ★ 고난도 2019 실시 3월 학평 13



그림은 2, 3주기 원소 A~D의 이온 반지름을 나타낸 것이다. A^{2+} , B^{3+} , C^{2-} , D^- 은 18족 원소의 전자 배치를 갖는다.



A~D에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.) (3점)

[보기]

- ㄱ. A는 2주기 원소이다.
- ㄴ. 원자 번호는 C가 B보다 크다.
- ㄷ. 원자 반지름은 D가 B보다 크다.

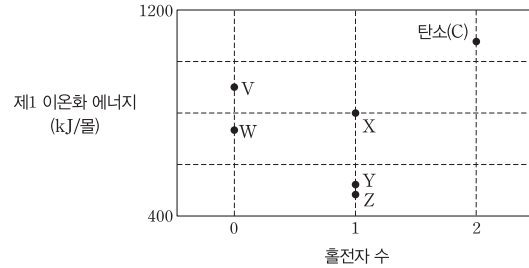
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

162 ★ 고난도 2019 실시 6월 모평 17



다음은 탄소(C)와 2, 3주기 원자 V~Z에 대한 자료이다.

- 모든 원자는 바닥상태이다.
- 전자가 들어 있는 p 오비탈 수는 3 이하이다.
- 홀전자 수와 제1 이온화 에너지



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

[보기]

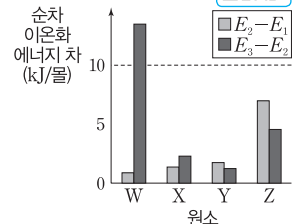
- ㄱ. X는 13족 원소이다.
- ㄴ. 원자 반지름은 $W > X > V$ 이다.
- ㄷ. 제2 이온화 에너지는 $Y > Z > X$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

163 ★ 고난도 2019 실시 7월 학평 10



그림은 원소 W~Z의 순차 이온화 에너지 차를 나타낸 것이다. W~Z는 각각 Li, Be, B, C 중 하나이고, E_n 은 제 n 이온화 에너지이다.



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

[보기]

- ㄱ. Z는 1족 원소이다.
- ㄴ. E_1 은 $W < Y$ 이다.
- ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 $X > Y$ 이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

화학 I 등급컷

❖ 컷 구분 원점수는 실제 점수와 약간의 차이가 있을 수 있습니다.

1회 [2025년 실시 3월 학평]

등급	원점수	표준점수
1	43	71
2	36	64
3	29	58
4	21	50
5	15	45
6	12	42
7	10	40
8	7	37

6회 [2025년 대비 9월 모평]

등급	원점수	표준점수
1	50	67
2	45	63
3	40	59
4	33	54
5	24	47
6	15	40
7	9	36
8	7	34

2회 [2025년 실시 5월 학평]

등급	원점수	표준점수
1	43	71
2	36	64
3	29	58
4	21	50
5	15	45
6	12	42
7	10	40
8	7	37

7회 [2026년 대비 9월 모평]

등급	원점수	표준점수
1	47	69
2	41	64
3	34	59
4	25	52
5	17	45
6	12	41
7	9	39
8	6	37

3회 [2025년 대비 6월 모평]

등급	원점수	표준점수
1	48	68
2	44	65
3	37	59
4	28	52
5	21	46
6	15	41
7	11	38
8	7	35

8회 [2025년 실시 10월 학평]

등급	원점수	표준점수
1	47	71
2	39	65
3	31	58
4	21	50
5	14	45
6	10	41
7	8	40
8	6	38

4회 [2026년 대비 6월 모평]

등급	원점수	표준점수
1	43	69
2	38	64
3	32	59
4	22	51
5	15	45
6	11	42
7	8	39
8	6	37

9회 [2025년 대비 수능]

등급	원점수	표준점수
1	50	65
2	47	63
3	41	59
4	34	54
5	24	46
6	15	40
7	11	37
8	7	34

5회 [2025년 실시 7월 학평]

등급	원점수	표준점수
1	42	69
2	36	64
3	30	58
4	22	51
5	15	45
6	12	42
7	9	39
8	6	37

10회 [2026년 대비 수능]

등급	원점수	표준점수
1	47	68
2	42	64
3	37	60
4	29	53
5	19	45
6	14	41
7	9	37
8	7	36



★ 최신 연도별 모의고사 10회

[제한시간: 30분]

- 01회 2025 실시 3월 학력평가
- 02회 2025 실시 5월 학력평가
- 03회 2025 대비 6월 모의평가
- 04회 2026 대비 6월 모의평가
- 05회 2025 실시 7월 학력평가
- 06회 2025 대비 9월 모의평가
- 07회 2026 대비 9월 모의평가
- 08회 2025 실시 10월 학력평가
- 09회 2025 대비 대학수학능력시험
- 10회 2026 대비 대학수학능력시험

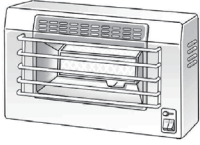


제1회

과학탐구 영역 (화학 I)

*정답 및 해설 498~499p

1. 다음은 일상생활에서 사용되고 있는 물질에 대한 자료이다.



㉠ 프로페인(C_3H_8)은 휴대용 가스난로의 연료로 사용된다.



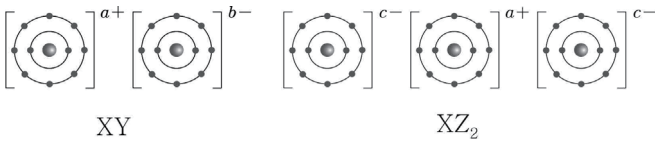
㉡ 질산 암모늄(NH_4NO_3)과 물의 반응은 냉각 팩에 이용된다.

물질 ㉠과 ㉡에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. ㉠과 ㉡은 모두 탄소 화합물이다.
 ㄴ. ㉠이 연소될 때 열이 방출된다.
 ㄷ. ㉡과 물의 반응은 발열 반응이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 화합물 XY 와 XZ_2 를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다. $a \sim c$ 는 3 이하의 자연수이다.

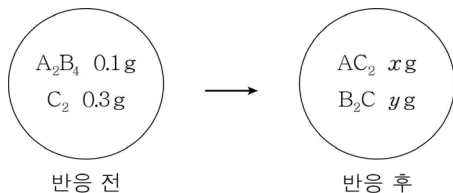


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, $X \sim Z$ 는 임의의 원소 기호이다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. $\frac{a+b}{c} = 4$ 이다.
 ㄴ. $X(s)$ 는 전성(퍼짐성)이 있다.
 ㄷ. YZ_2 분자에서 Z 는 부분적인 음전하(δ^-)를 띤다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 용기에 A_2B_4 와 C_2 를 넣고 반응을 완결시켰을 때, 반응 전과 후 용기에 들어 있는 물질을 나타낸 것이다. 원자량 비는 $A : C = 7 : 8$ 이다.



$\frac{x}{y}$ 는? (단, $A \sim C$ 는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ① $\frac{3}{17}$ ② $\frac{9}{17}$ ③ $\frac{23}{9}$ ④ $\frac{11}{3}$ ⑤ $\frac{46}{9}$

4. 표는 밀폐된 진공 용기에 $I_2(s)$ 을 넣은 후 시간에 따른 ㉠과 ㉡의 양(mol)에 대한 자료이다. ㉠과 ㉡은 각각 $I_2(s)$ 과 $I_2(g)$ 중 하나이고, $a > b$ 이며, $2t$ 일 때 $I_2(s)$ 과 $I_2(g)$ 은 동적 평형 상태에 도달하였다.

시간	t	$2t$	$3t$
㉠의 양(mol)	a	b	
㉡의 양(mol)	c	d	x

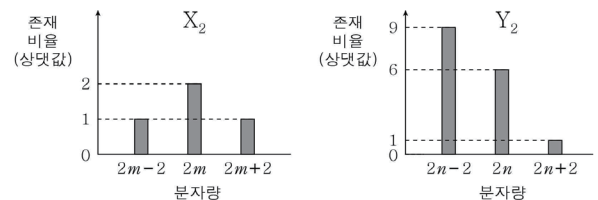
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. ㉠은 $I_2(s)$ 이다.
 ㄴ. $x > d$ 이다.
 ㄷ. $\frac{\text{㉡이 ㉠으로 승화되는 속도}}{\text{㉠이 ㉡으로 승화되는 속도}}$ 는 t 일 때가 $3t$ 일 때보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 자연계에 존재하는 X_2 와 Y_2 에 대한 자료이다.

○ X_2 와 Y_2 의 분자량에 따른 존재 비율(상댓값)



○ X 와 Y 의 동위 원소는 각각 2가지이다.

자연계에 존재하는 XY 의 분자량에 따른 존재 비율(상댓값)을 나타낸 것으로 가장 적절한 것은? (단, X 와 Y 는 임의의 원소 기호이다.)

