

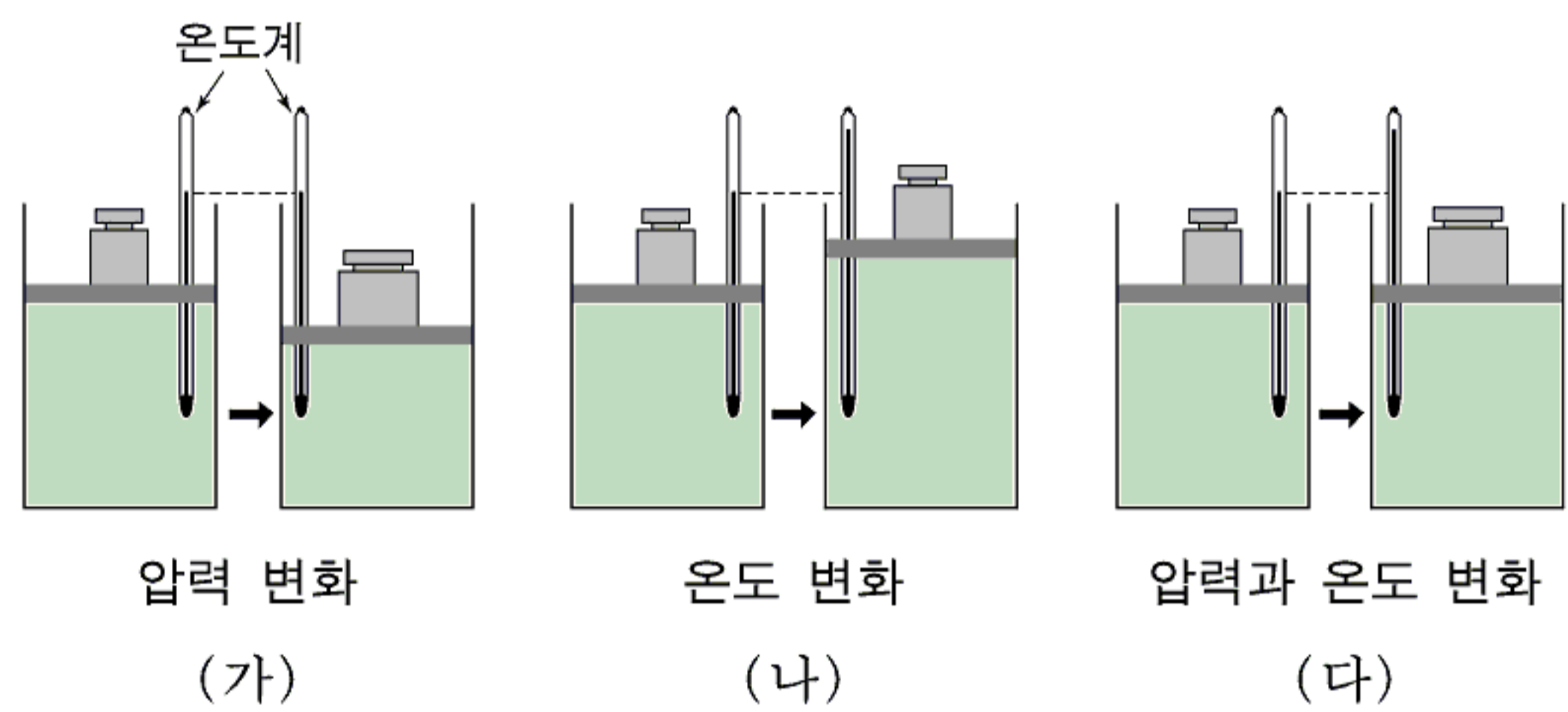
제 4 교시

과학탐구 영역(화학II)

성명		수험 번호							
----	--	-------	--	--	--	--	--	--	--

- 자신이 선택한 과목의 문제지인지 확인하시오.
- 문제지에 성명과 수험 번호를 정확히 써 넣으시오.
- 답안지에 성명과 수험 번호를 써 넣고, 또 수험 번호와 답을 정확히 표시하시오.
- 과목을 선택한 순서대로 풀고, 답은 답안지의 '제1선택'란에서부터 차례대로 표시하시오.
- 문항에 따라 배점이 다르니, 각 물음의 끝에 표시된 배점을 참고하시오. 3점 문항에만 점수가 표시되어 있습니다. 점수 표시가 없는 문항은 모두 2점입니다.

1. 그림은 일정량의 아르곤(Ar) 기체를 용기에 넣고 (가)압력, (나)온도, (다)압력과 온도를 변화시켰을 때의 부피를 나타낸 것이다.



그림에서 분자의 평균 운동 에너지가 일정하게 유지되는 경우 (A)와 분자 간 평균 거리가 일정하게 유지되는 경우(B)를 바르게 짝지은 것은?

- |   |          |          |
|---|----------|----------|
|   | <u>A</u> | <u>B</u> |
| ① | (가)      | (나)      |
| ② | (가)      | (다)      |
| ③ | (나)      | (가)      |
| ④ | (나)      | (다)      |
| ⑤ | (다)      | (가)      |

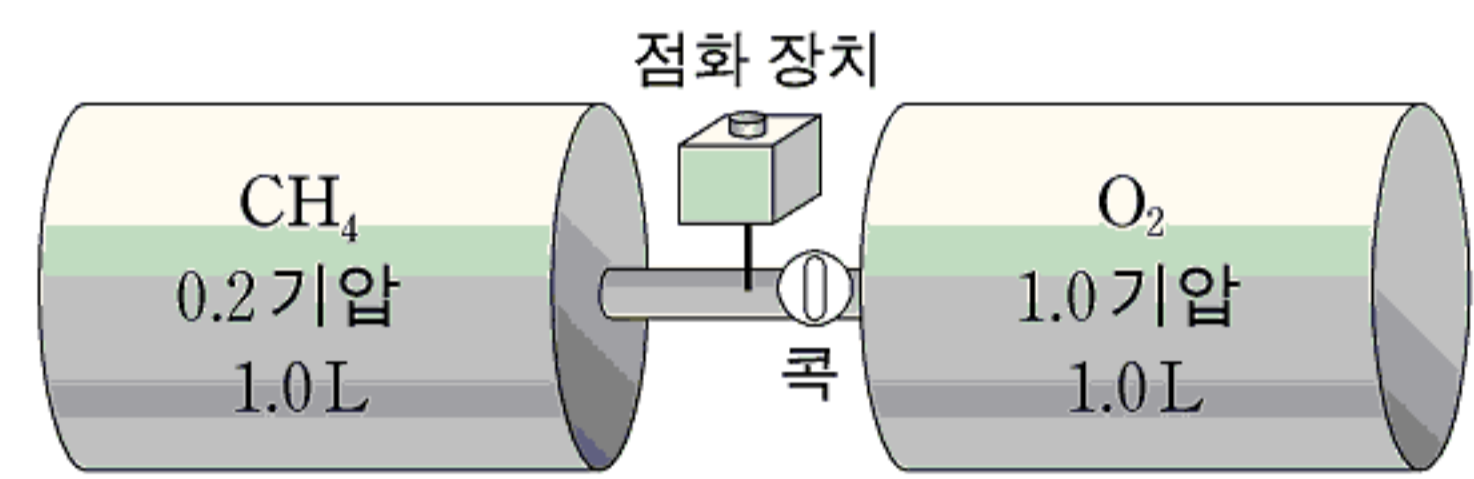
2. 표는 철수가 비휘발성 물질인 포도당(C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>), 설탕(C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>), NaCl, CaCl<sub>2</sub> 수용액의 어는점을 측정한 결과를 나타낸 것이다.

용질	화학식량	물 100g에 녹은 용질의 질량(g)	어는점(°C)
포도당	180	18.0	-1.86
설탕	342	34.2	-1.86
NaCl	58.5	5.85	-3.72
CaCl <sub>2</sub>	111	11.1	-5.58

이 결과로부터 도출한, 용액의 어는점 내림에 대한 결론으로 가장 적절한 것은?

- ① 용질의 종류에 따라 다르다.
- ② 용액의 몰 농도(M)에 비례한다.
- ③ 용액의 몰랄 농도(m)에 비례한다.
- ④ 용액의 퍼센트(%) 농도에 비례한다.
- ⑤ 일정량의 용매에 녹아 있는 용질의 총 입자 수에 비례한다.

3. 그림과 같이 부피가 1.0L인 두 개의 강철 용기에 0.2기압의 메탄(CH<sub>4</sub>) 기체와 1.0기압의 산소(O<sub>2</sub>) 기체가 각각 들어 있다. 콕을 열어 일정한 온도를 유지하며 기체를 혼합시킨 후 점화 장치로 메탄을 완전 연소시켰다.

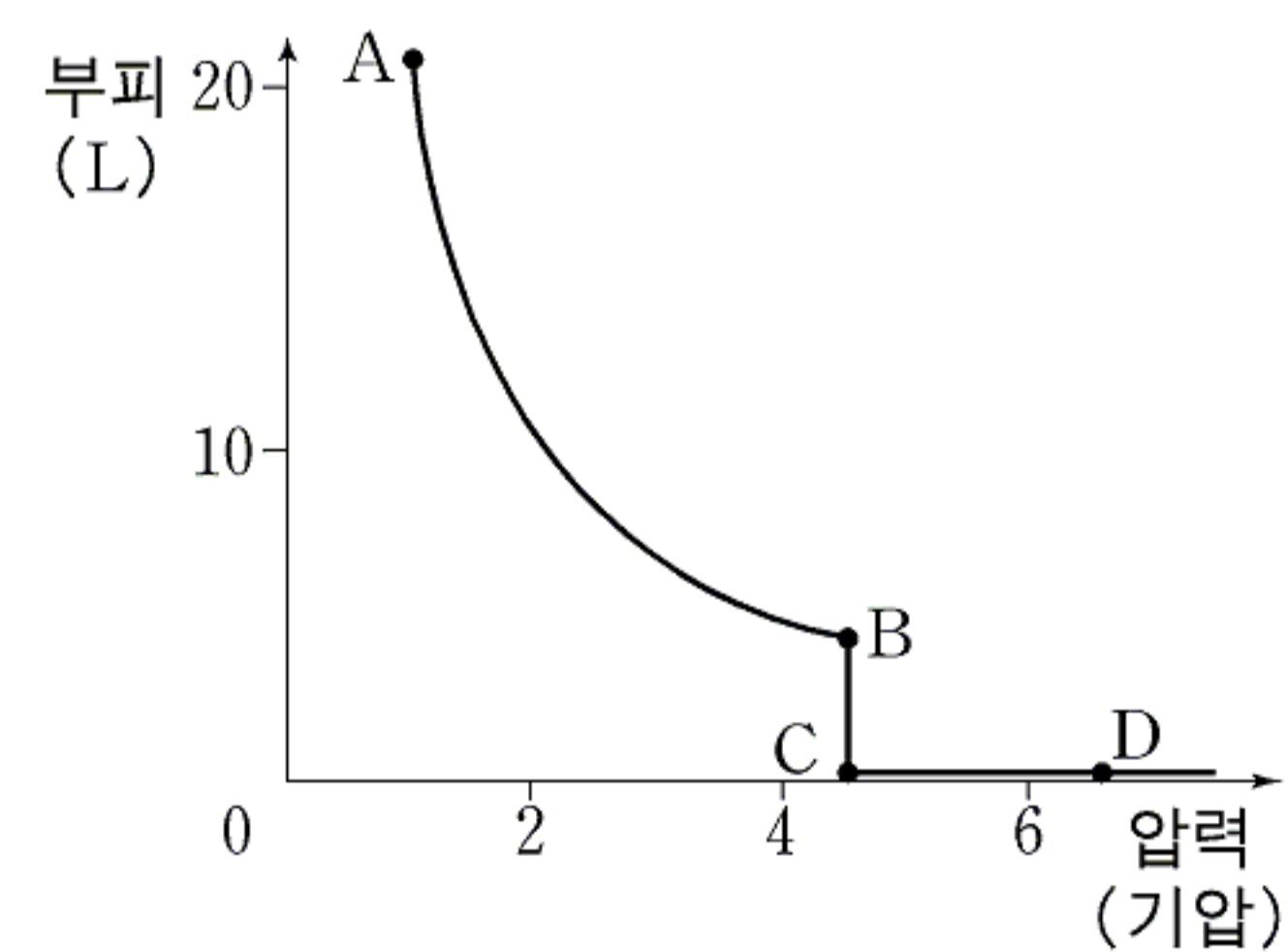


이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 연소 반응 후 온도는 반응 전과 같게 하였으며, 연결 관의 부피는 무시한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 반응 전 혼합 기체의 전체 압력은 1.2 기압이다.
  - ㄴ. 반응 후 남은 산소의 부분 압력은 0.3 기압이다.
  - ㄷ. 반응 전과 반응 후의 총 분자 수는 같다.

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

4. 그림은 일정한 온도에서 일정량의 어떤 물질에 대해 압력에 따른 부피 변화를 나타낸 것이다. 이 물질은 점 A에서 한 가지 상태로 존재한다.



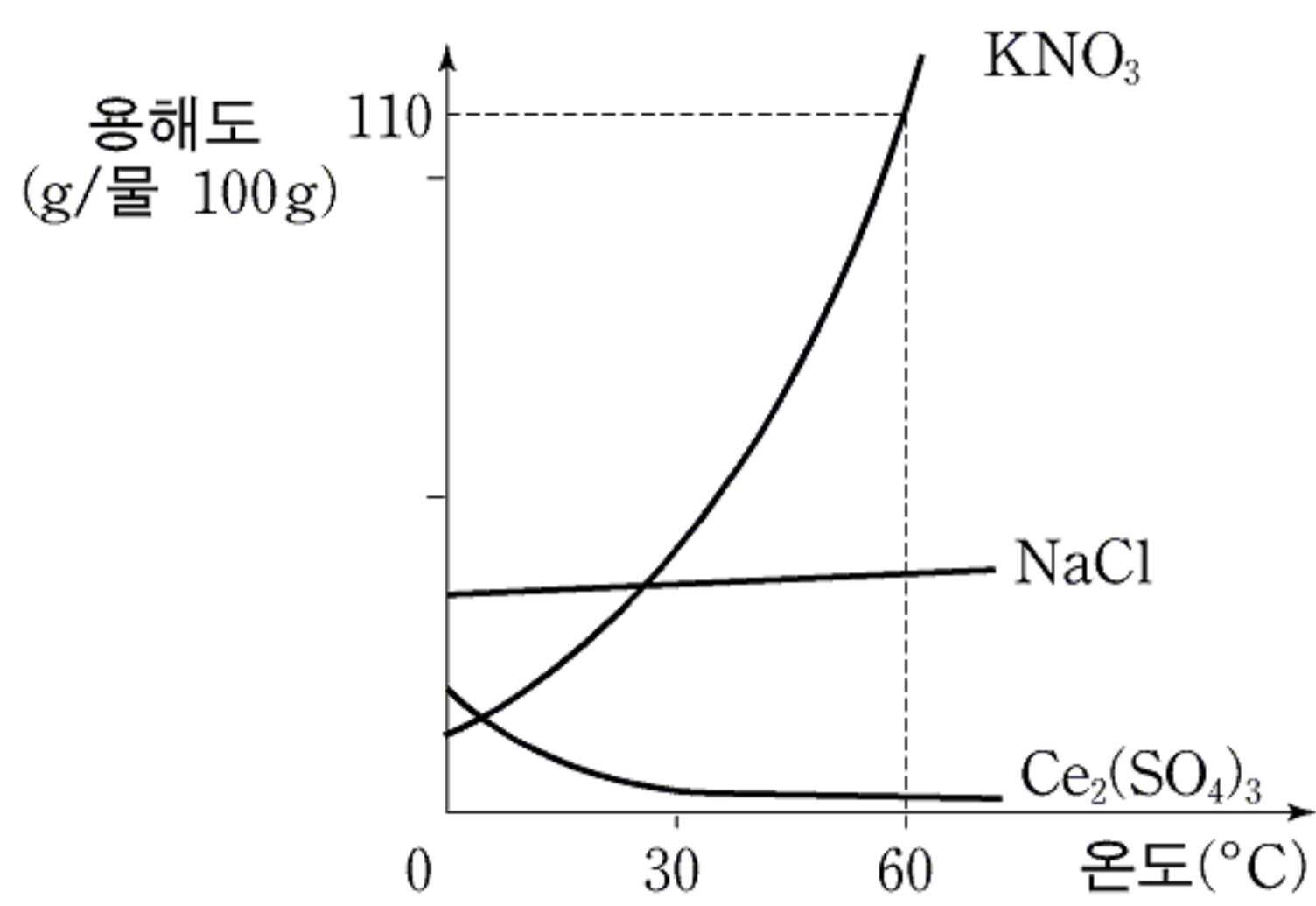
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 이 물질은 순물질이다.
  - ㄴ. 점 A보다 점 D에서 밀도가 작다.
  - ㄷ. B-C 구간의 압력은 증기압이다.

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



5. 그림은 3가지 고체 물질의 온도에 따른 용해도를 나타낸 것이다.

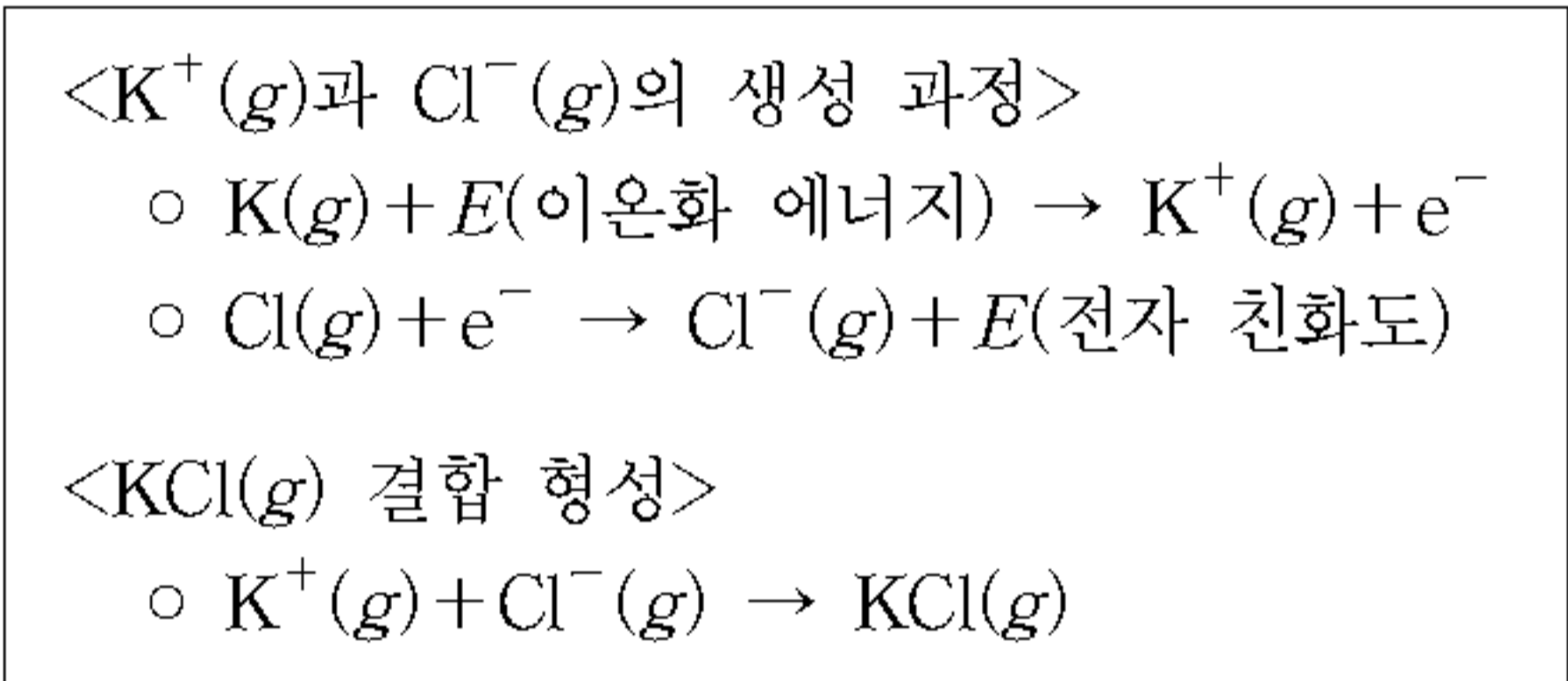


이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

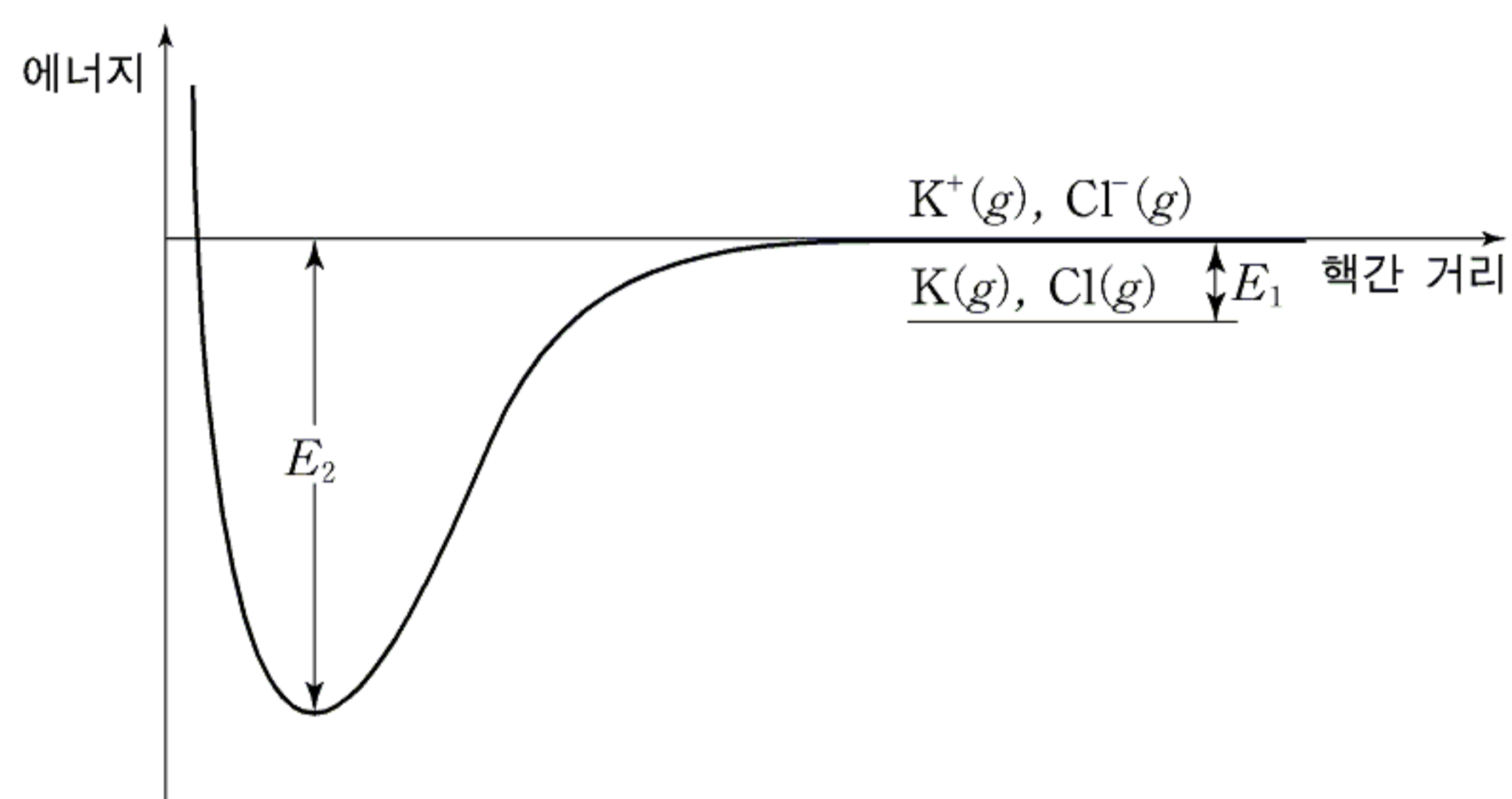
- <보 기>
- ㄱ.  $Ce_2(SO_4)_3$ 의 용해 과정은 흡열 반응이다.
  - ㄴ. NaCl과  $KNO_3$ 의 혼합 용액을 분별 결정으로 분리할 수 있다.
  - ㄷ.  $60^\circ C$ 에서 50%의  $KNO_3$  수용액 100g에는  $KNO_3$  5g이 더 녹을 수 있다.

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

6. 다음은  $K(g)$ 과  $Cl(g)$ 로부터  $KCl(g)$  이온쌍이 생성되는 과정을 나타낸 것이다.



그림은  $K^+(g)$ 과  $Cl^-(g)$  생성 과정의 에너지 관계와, 생성된 이온이 결합을 형성할 때의 핵간 거리에 따른 에너지 변화를 나타낸 것이다.

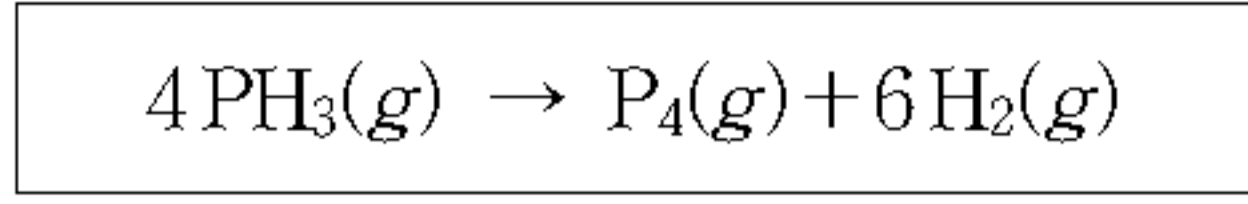


이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

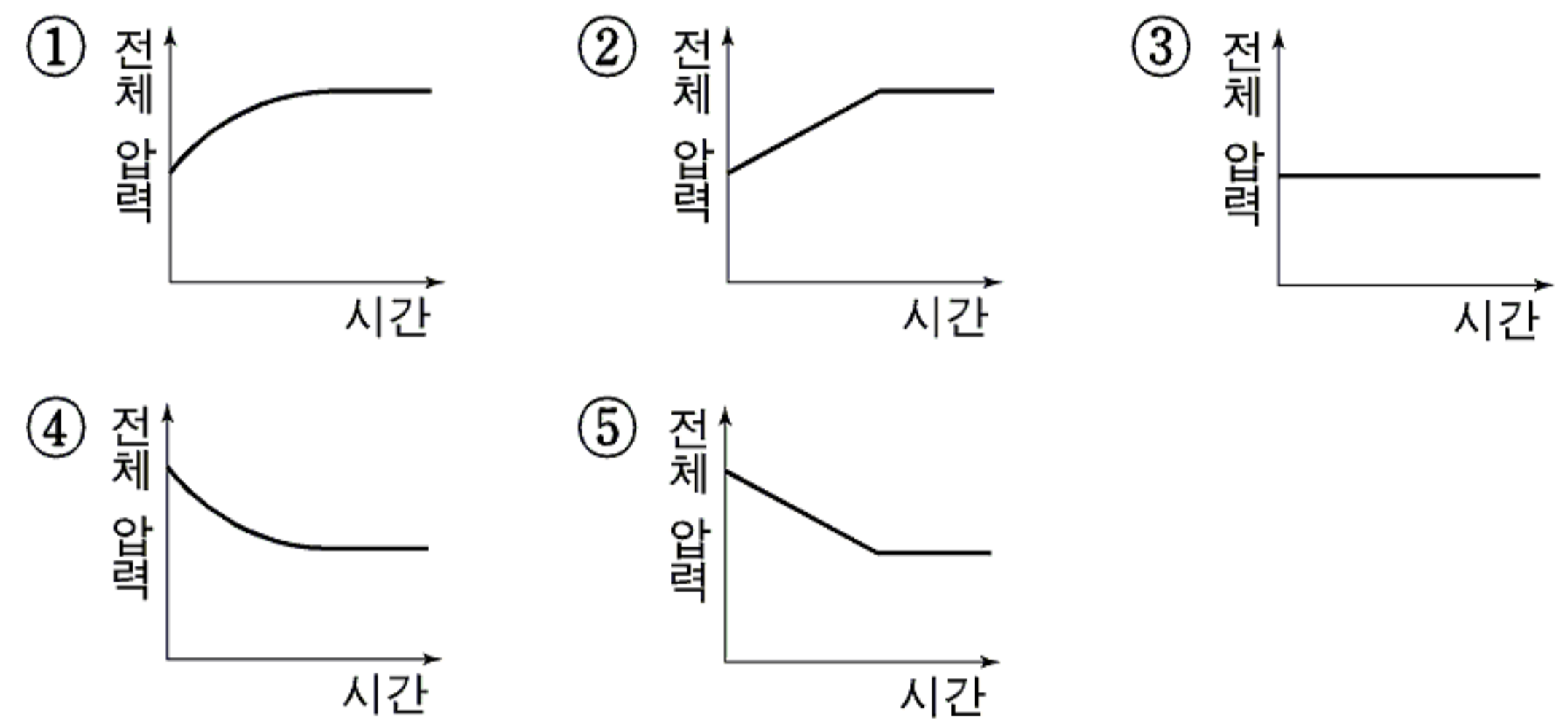
- <보 기>
- ㄱ.  $K(g)$ 의  $E(\text{이온화 에너지})$ 는  $Cl(g)$ 의  $E(\text{전자 친화도})$ 보다 크다.
  - ㄴ. NaCl에서  $E_1$ 의 크기는 KCl에서  $E_1$ 의 크기보다 크다.
  - ㄷ.  $NaF(g)$  결합에서  $E_2$ 의 크기는  $KCl(g)$  결합에서  $E_2$ 의 크기보다 크다.

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

7. 고온에서 포스핀( $PH_3$ )이 분해되는 화학 반응식은 다음과 같다.



이 반응의 반응 차수는 일차이다. 일정한 부피의 용기에 포스핀을 넣고 밀폐한 후 일정한 고온에서 반응을 진행시켰다. 반응 진행 시간에 따른 용기 내 전체 압력 변화를 가장 적절히 나타낸 것은?



8. 표는 임의의 2주기 원소 A, B, C의 원자 반지름과, 이원자 분자  $A_2$ ,  $B_2$ ,  $C_2$ 의 결합 길이와 결합 에너지에 관한 자료이다.

원소	원자 반지름(Å)	분자	
		결합 길이(Å)	결합 에너지(kJ/mol)
A	0.71	1.42	159
B	0.73	1.21	498
C	0.75	1.10	945

이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

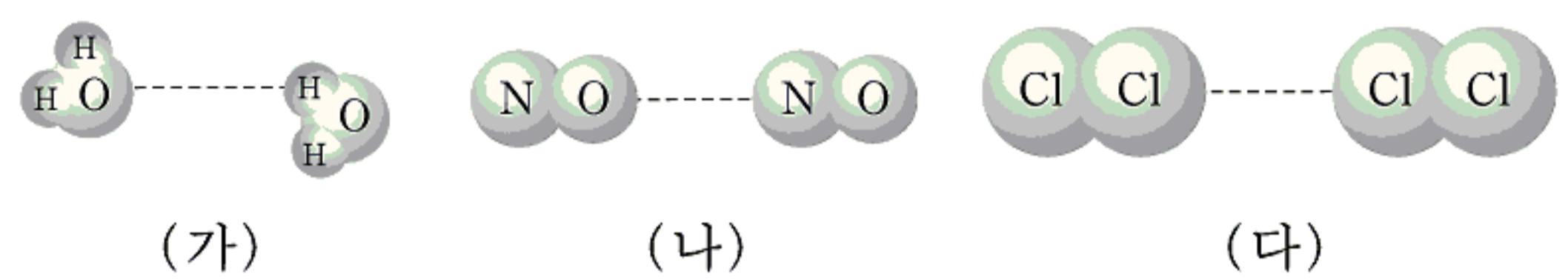
- <보 기>
- ㄱ. 원자 B는 원자 A보다 음이온이 되기 쉽다.
  - ㄴ. 분자  $A_2$ 의 공유 전자쌍은 1쌍이다.
  - ㄷ. 분자  $C_2$ 에는 다중 결합이 존재한다.

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

9. 표는 임의의 화합물 A, B, C의 물리적 성질을 조사한 자료이다.

화합물	분자량	끓는점( $^\circ C$ )	쌍극자 모멘트
A	32	65	작다
B	44	20	크다
C	44	-42	없다

그림은 3가지 종류의 분자 간 인력을 나타낸 모식도이다.

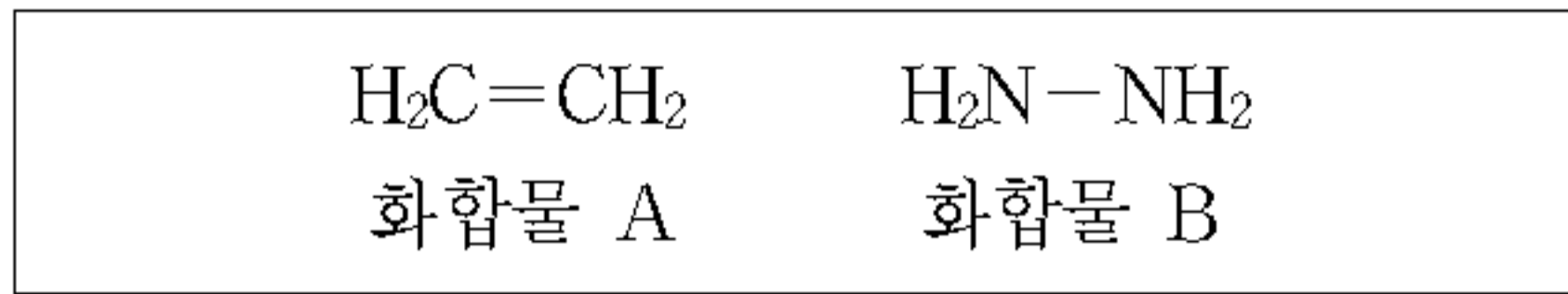


화합물 A, B, C의 끓는점 차이에 영향을 주는 주된 인력과 같은 종류의 인력을 그림 (가), (나), (다)에서 골라 바르게 짝지은 것은?

- |   |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|
|   | A   | B   | C   |
| ① | (가) | (나) | (다) |
| ② | (가) | (다) | (나) |
| ③ | (나) | (가) | (다) |
| ④ | (나) | (다) | (가) |
| ⑤ | (다) | (가) | (나) |



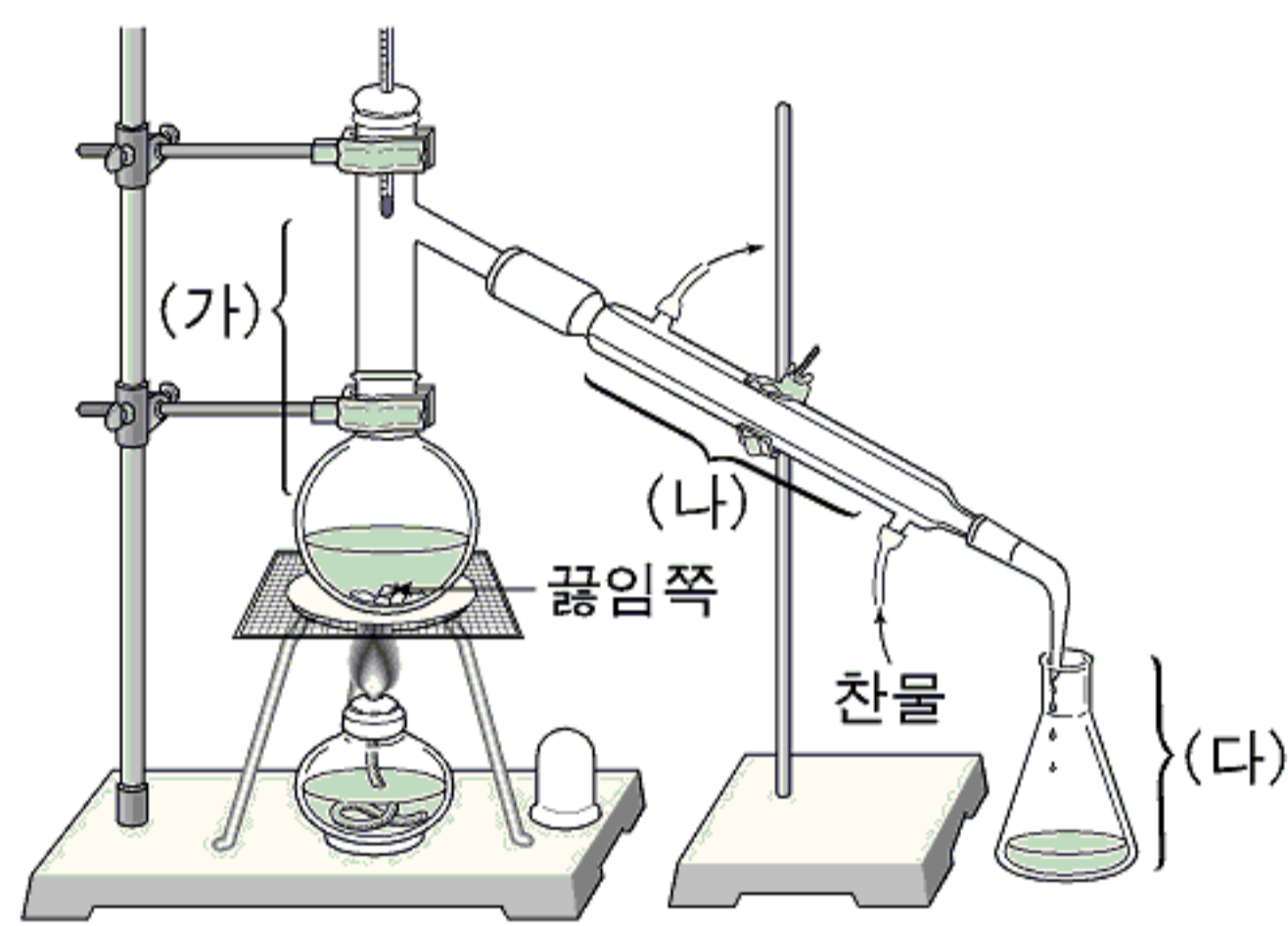
10. 다음은 두 화합물 A와 B의 구조식을 나타낸 것이다.



A와 B에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? [3점]

- ① A는 무극성이다.
- ② A에는 비공유 전자쌍이 존재하지 않는다.
- ③ B의 모든 원자는 같은 평면에 위치한다.
- ④ A의 끓는점은 B의 끓는점보다 낮다.
- ⑤ A의 C-C-H 결합각은 B의 N-N-H 결합각보다 크다.

11. 그림은 두 화합물 헥산( $n-C_6H_{14}$ , 끓는점:  $69^\circ C$ )과 헵탄( $n-C_7H_{16}$ , 끓는점:  $99^\circ C$ )이 같은 몰 수로 섞여 있는 액체 혼합물을 분리하기 위한 장치이다.



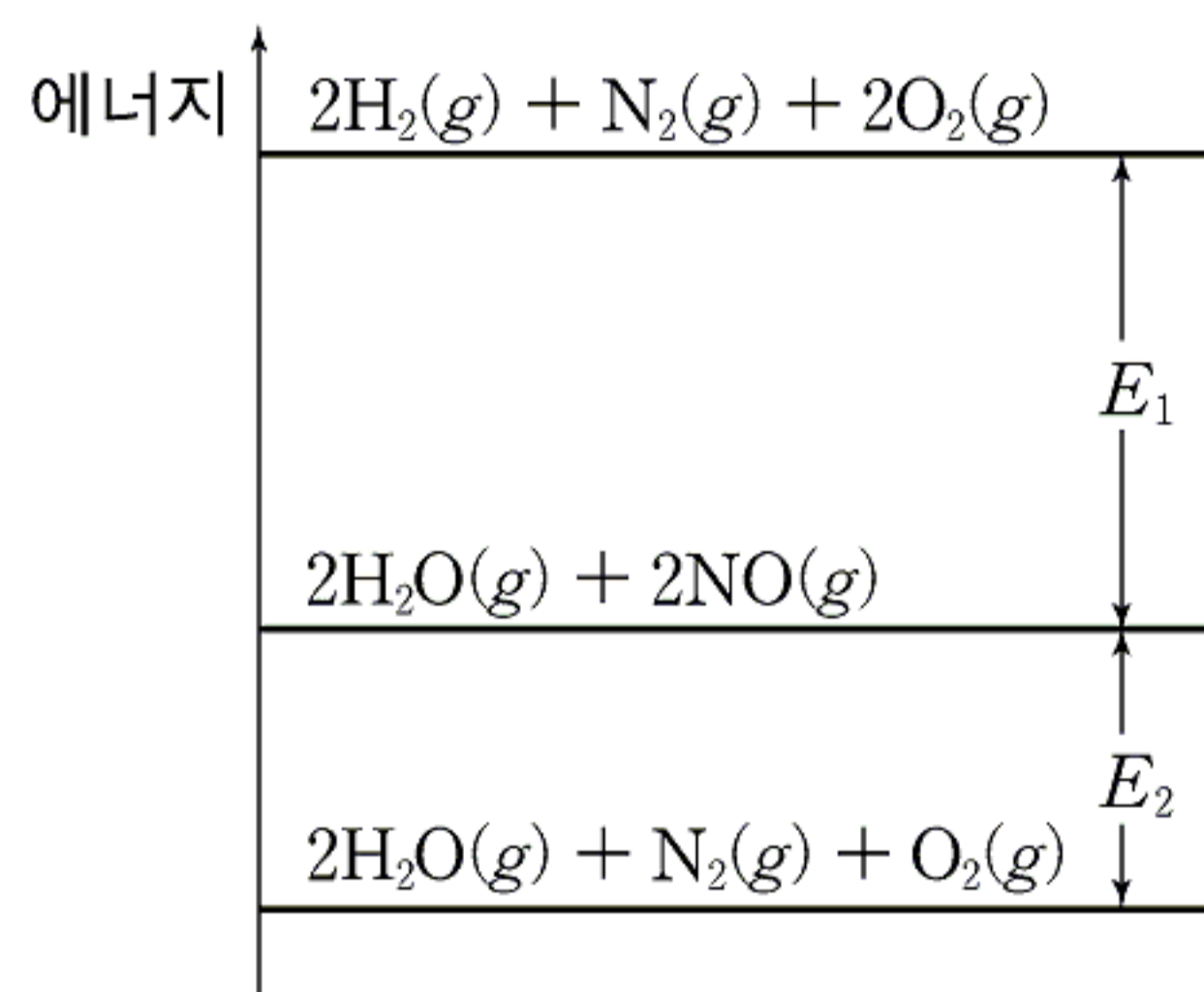
이 실험에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가)의 내부 표면에서는 증발과 응축이 일어난다.  
 ㄴ. (가)의 증기상에서 두 성분은 항상 1:1의 비율로 존재한다.  
 ㄷ. (나)에서는 증기가 응축된다.  
 ㄹ. (다)에서는 헵탄이 먼저 분리되어 나온다.

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

12. 그림은 수소와 질소의 산화 반응 과정을 에너지 관계로 나타낸 것이다.



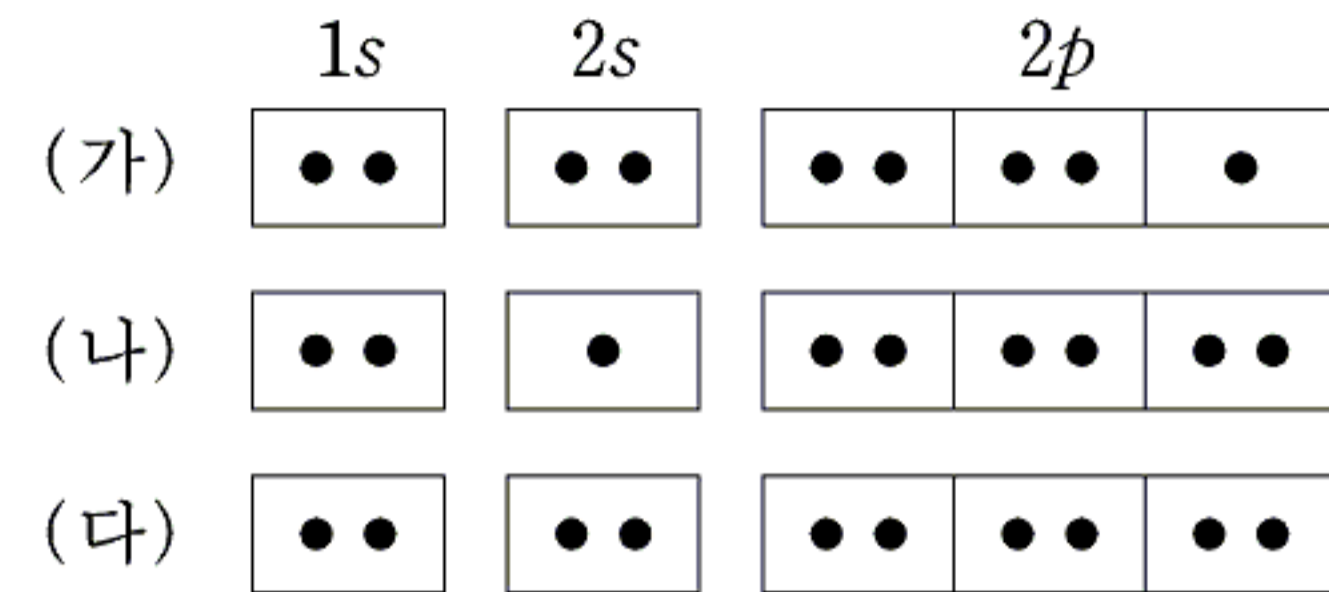
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ.  $H_2O(g)$ 의 생성열( $\Delta H$ )은  $-(E_1 + E_2)$ 이다.  
 ㄴ.  $N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$ 는 흡열 반응이다.  
 ㄷ.  $2H_2(g) + 2NO(g) \rightarrow N_2(g) + 2H_2O(g)$ 의 반응열( $\Delta H$ )은  $-(E_1 + 2E_2)$ 이다.

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

13. 그림은 원자번호가 9인 플루오르 원자(F)와 이온의 전자 배치를 나타낸 것이다.



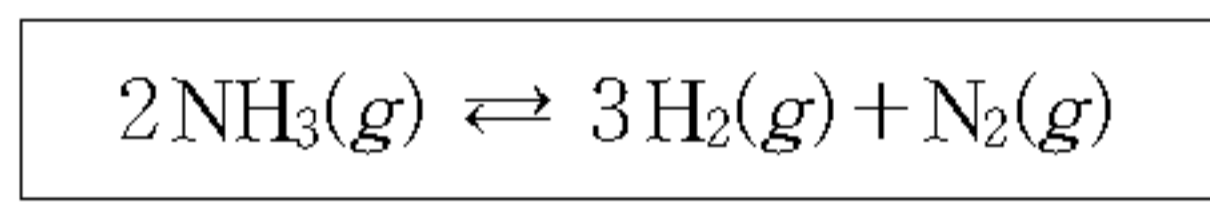
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가)에서 (나)로 될 때 에너지를 방출한다.  
 ㄴ. (가)에서 (다)로 될 때 에너지를 흡수한다.  
 ㄷ.  $KF(aq)$ 에서  $F^-$ 은 (다)의 전자 배치를 갖는다.

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

14. 다음은  $NH_3$ 가 분해되어 평형에 도달하는 화학 반응식이다.



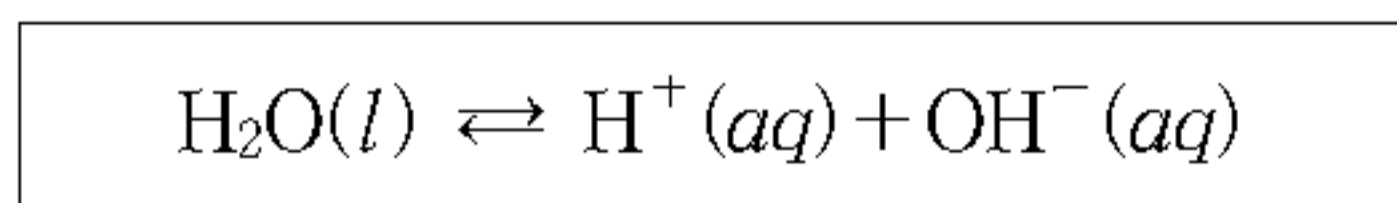
$NH_3(g)$ 를 반응물로 시작하는 반응에서, 촉매를 사용하지 않은 반응과 비교하여 정촉매를 사용한 반응에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 촉매 사용 유무를 제외한 초기 반응 조건은 같다.)

<보 기>

ㄱ. 평형에 더 빨리 도달한다.  
 ㄴ. 역반응의 활성화 에너지가 더 커진다.  
 ㄷ. 평형에 도달했을 때 수소의 농도가 더 커진다.

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

15. 순수한 물은 다음과 같이 평형 상태에 있다.



표는 온도에 따른 순수한 물의 이온곱 상수  $K_w$ 를 나타낸 것이다.

온도( $^\circ C$ )	10	25	40
$K_w$	$0.295 \times 10^{-14}$	$1.00 \times 10^{-14}$	$2.87 \times 10^{-14}$

이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

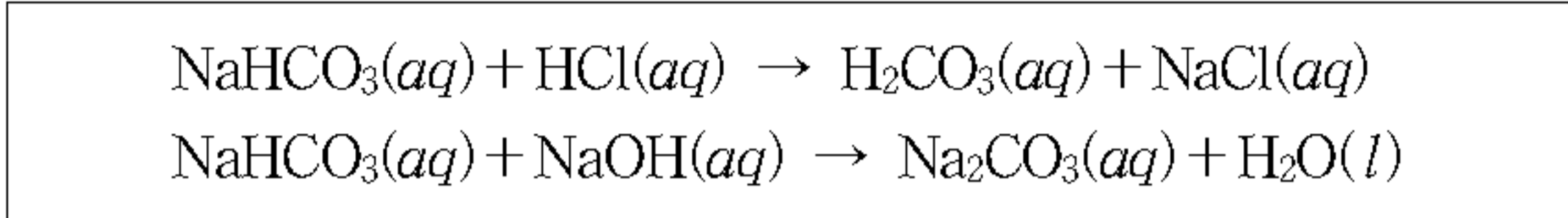
<보 기>

ㄱ. 정반응은 흡열 반응이다.  
 ㄴ. 순수한 물에 묽은 NaOH 수용액을 소량 가하면  $K_w$ 는 감소한다.  
 ㄷ. 순수한 물에 묽은 HCl 수용액을 소량 가하면 순수한 물의 이온화도는 감소한다.

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



16. 탄산수소나트륨(NaHCO<sub>3</sub>) 수용액은 다음과 같이 반응한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. NaHCO<sub>3</sub>은 양쪽성 물질이다.
  - ㄴ. HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>의 짝산은 HCl이다.
  - ㄷ. NaHCO<sub>3</sub>(aq)과 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>(aq)의 혼합 용액은 완충 용액이다.

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

17. 영희는 다음과 같은 실험을 하였다.

(가) Sn(OH)<sub>2</sub>(s)을 HCl 수용액에 용해시켰다.  

$$\text{Sn}(\text{OH})_2(s) + 2\text{HCl}(aq) \rightarrow \text{SnCl}_2(aq) + 2\text{H}_2\text{O}(l)$$

(나) 이 SnCl<sub>2</sub> 수용액에 HCl(aq)과 HNO<sub>2</sub>(aq)을 가하고 가열했더니 기체가 발생하였다.  

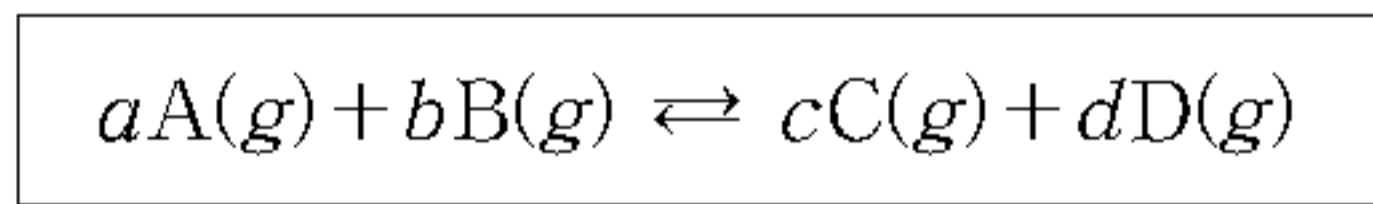
$$\text{SnCl}_2(aq) + 2\text{HCl}(aq) + 2\text{HNO}_2(aq) \rightarrow \text{SnCl}_4(aq) + 2\text{NO}(g) + 2\text{H}_2\text{O}(l)$$

이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. (가)의 반응은 산과 염기의 중화 반응이다.
  - ㄴ. (나)의 반응에서 N의 산화수는 증가한다.
  - ㄷ. (나)의 반응에서 SnCl<sub>2</sub>은 산화제이다.

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

18. 다음은 반응물과 생성물이 모두 기체인 어떤 반응의 화학 반응식이다.



표는 같은 몰(mol)의 반응물을 서로 다른 반응 조건으로 반응시켜 평형에 도달했을 때 측정된 생성물 C의 농도를 나타낸 것이다.

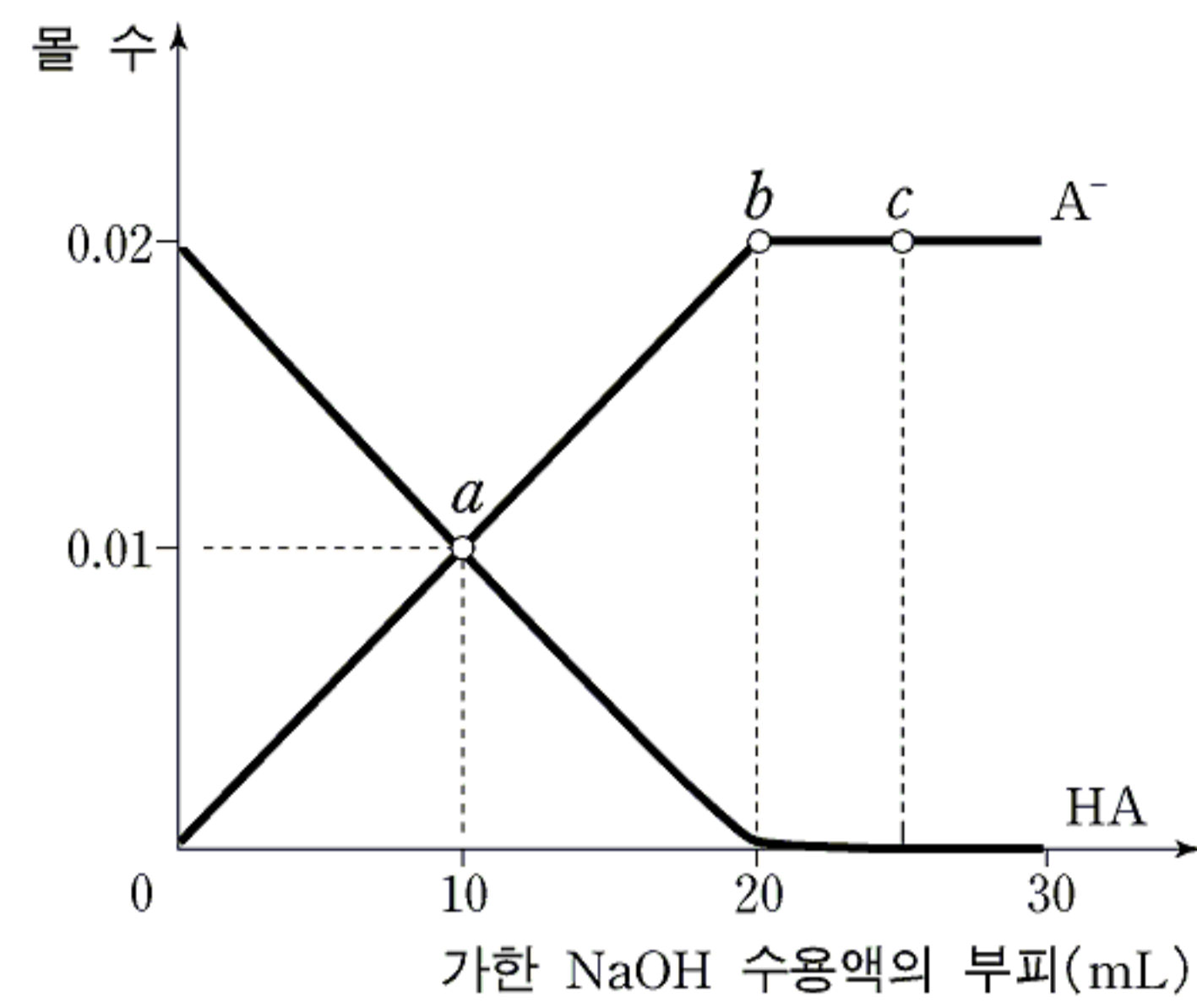
온도 (°C)	반응 용기 부피 (L)	반응물의 초기 농도(M)		생성물 C의 농도 (M)
		[A]	[B]	
300	1.0	1.0	1.0	0.50
300	2.0	0.5	0.5	0.31
350	1.0	1.0	1.0	0.40

이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. a+b의 값은 c+d의 값보다 작다.
  - ㄴ. 온도가 증가하면 평형 상수는 감소한다.
  - ㄷ. 반응물의 결합 에너지 총합은 생성물의 결합 에너지 총합보다 작다.

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

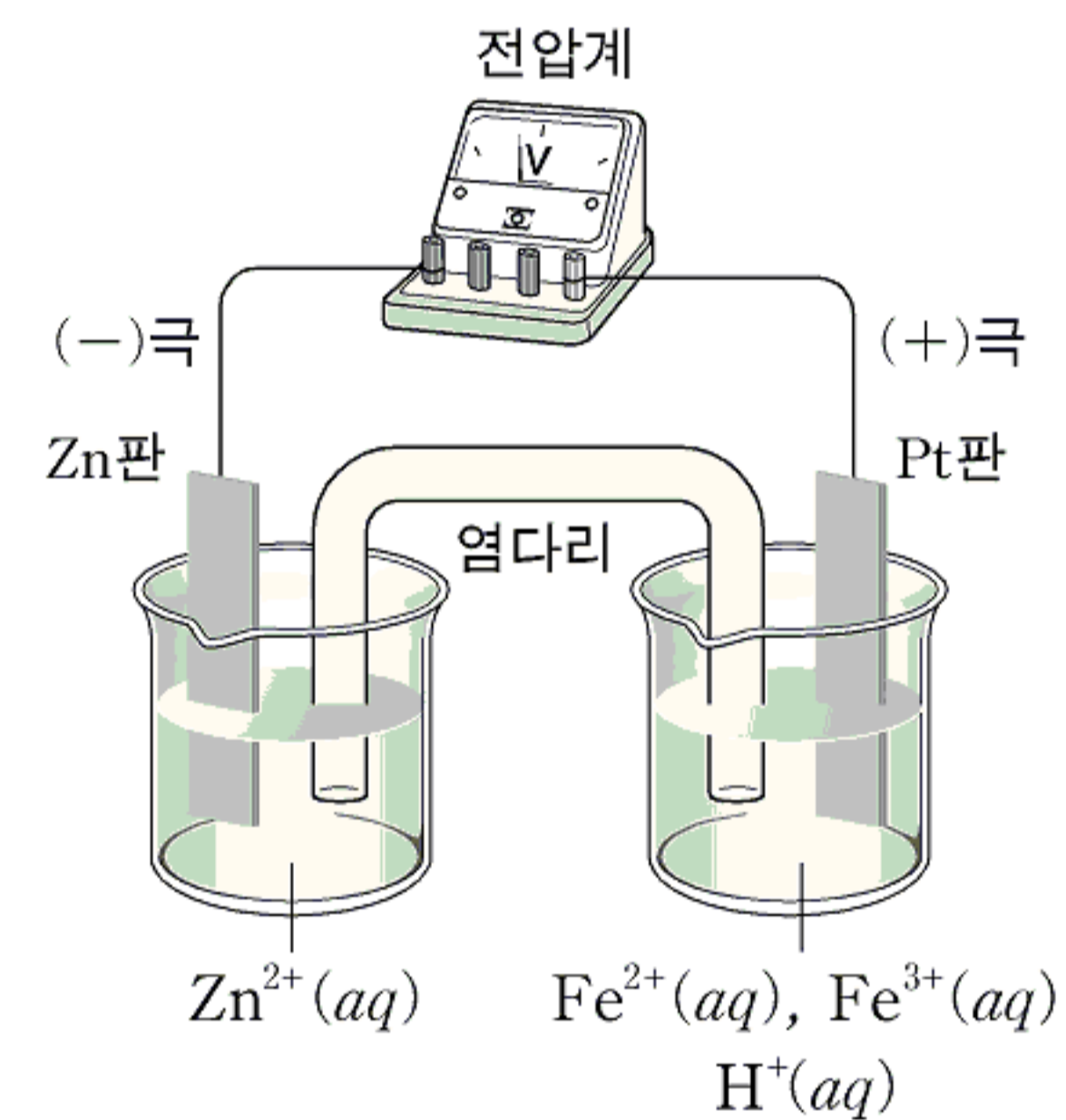
19. 그림은 어떤 약한 산 HA 수용액 20 mL를 1.0 M NaOH 수용액으로 중화 적정할 때 HA와 A<sup>-</sup>의 몰(mol) 수 변화를 나타낸 것이다.



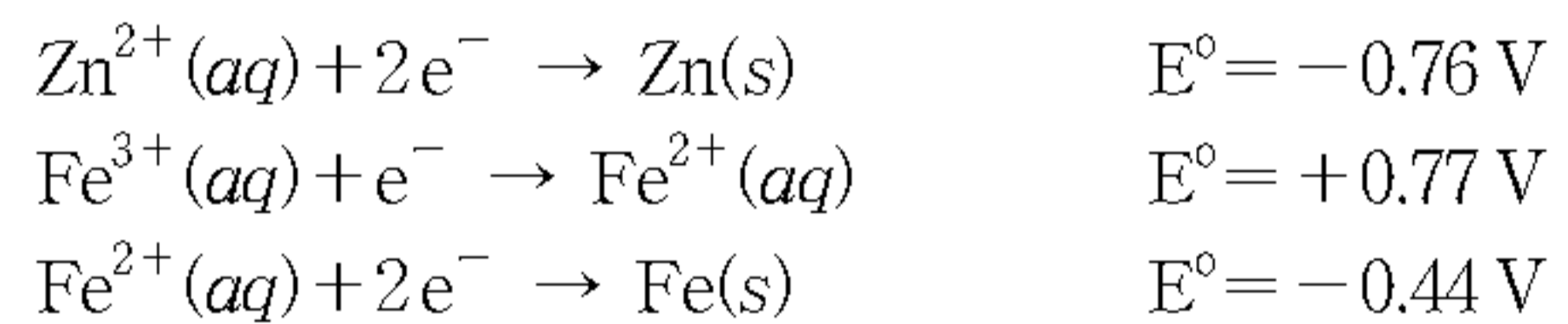
이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? [3점]

- ① 점 a는 중화점이다.
- ② 산 HA의 농도는 1.0 M이다.
- ③ 중화점에서 pH는 7.0보다 크다.
- ④ pH는 점 b에서보다 점 c에서 더 크다.
- ⑤ 전기 전도도는 점 a에서보다 점 b에서 더 크다.

20. 그림은 두 금속 아연(Zn)과 백금(Pt)을 전극으로 사용한 화학 전지를 나타낸 것이다.



<표준 환원 전위>



이 전지에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 표준 기전력은 2.30 V이다.
  - ㄴ. 염다리를 통해 전자가 이동한다.
  - ㄷ. 전체 반응은  $\text{Zn}(s) + 2\text{Fe}^{3+}(aq) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(aq) + 2\text{Fe}^{2+}(aq)$ 이다.

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

\* 확인 사항

○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.