

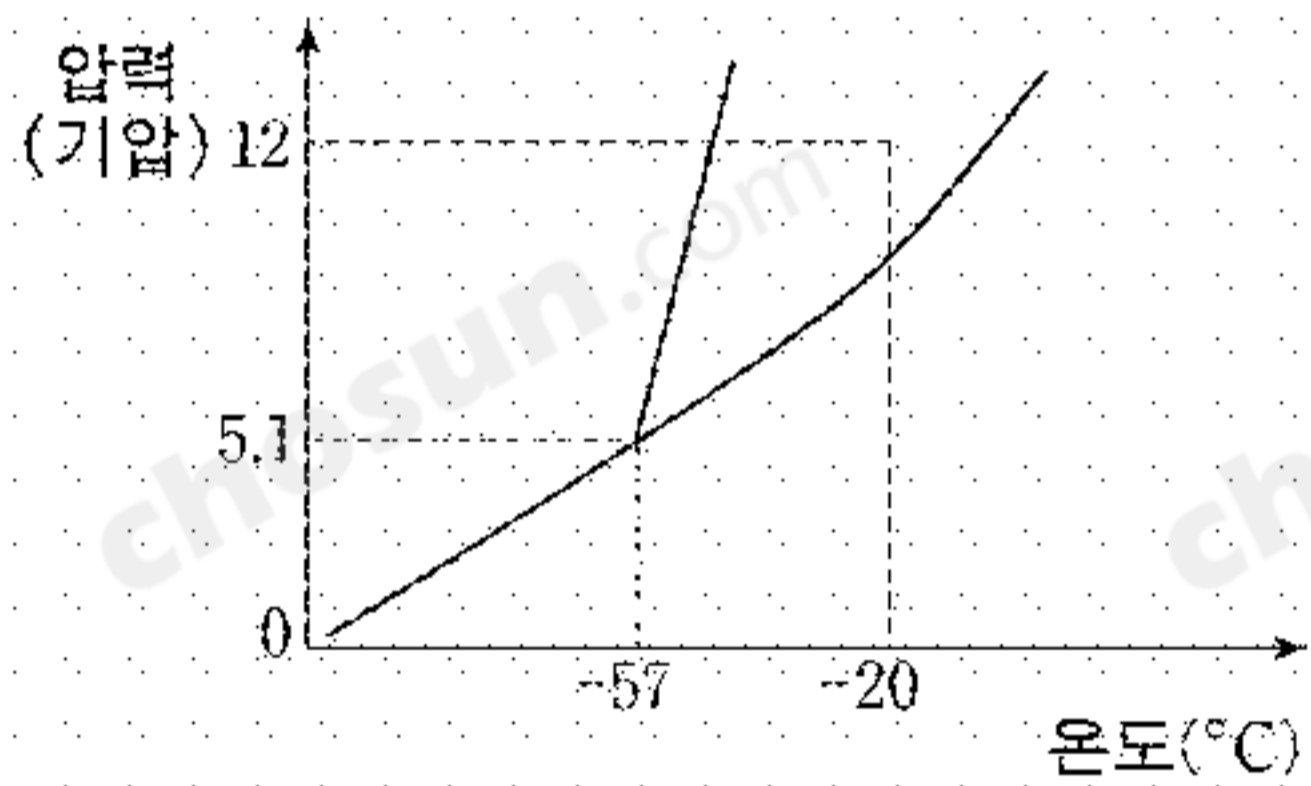
제 4 교시

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 화합물 A의 상평형을 나타낸 것이다.

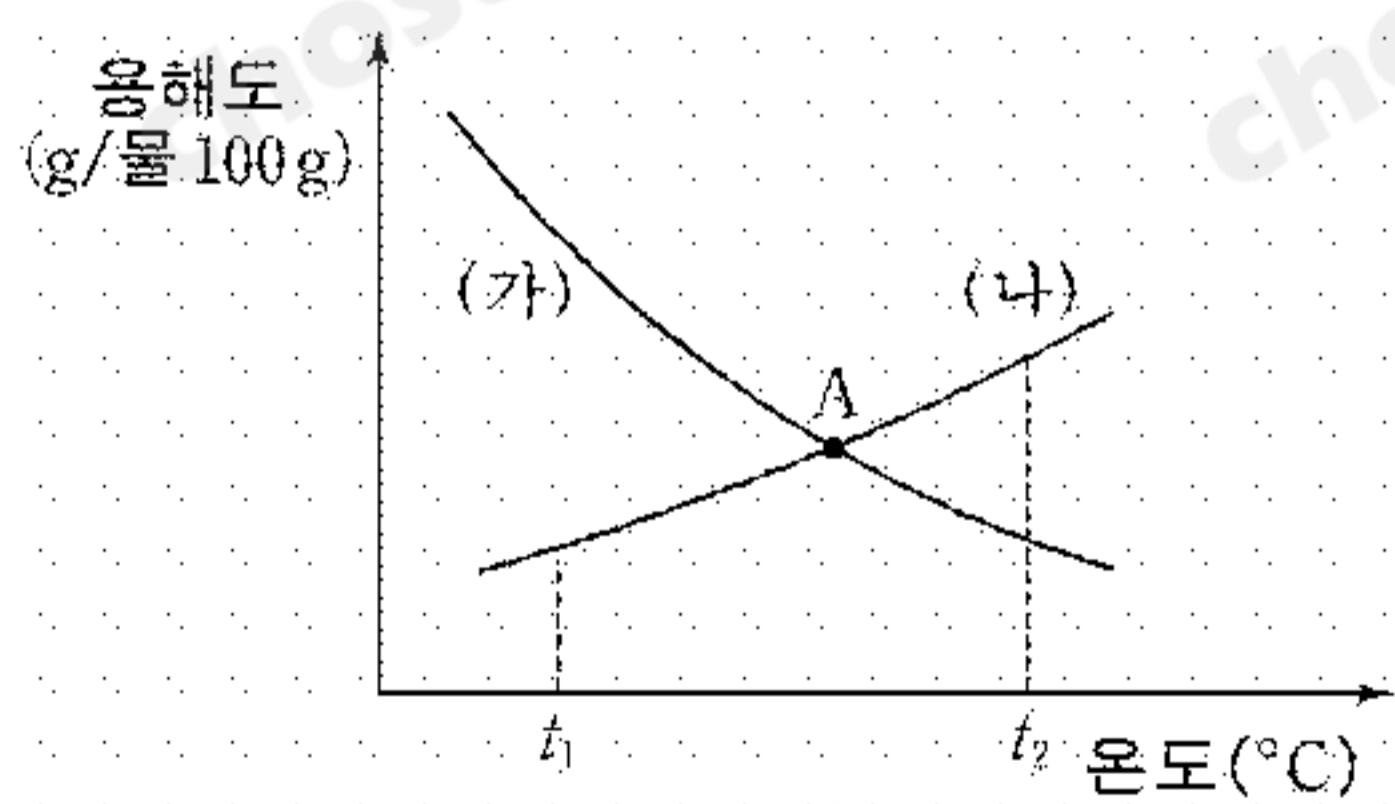


화합물 A에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. A는 공유 결합 물질이다.
 - ㄴ. A는 -20°C , 12기압에서 액체로 존재한다.
 - ㄷ. 고체 상태의 A를 -20°C , 1기압인 곳에 놓아 두면 용해한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 그림은 암모니아(NH_3)와 황산마그네슘(MgSO_4)의 용해도 곡선을 나타낸 것이다.

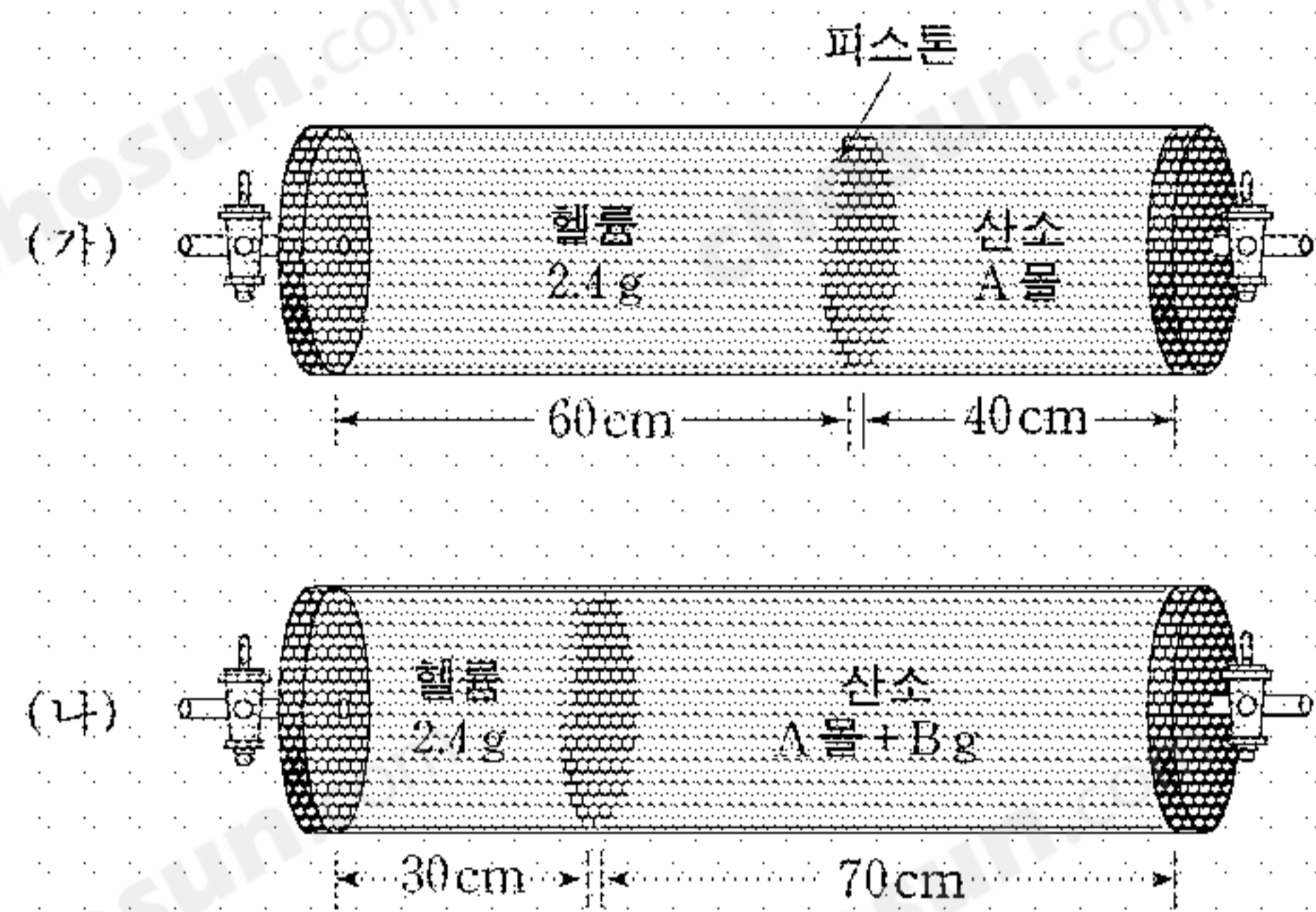


위 그림에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 점 A에서 두 용액의 % 농도는 같다.
 - ㄴ. 곡선 (가)는 황산마그네슘의 용해도 곡선이다.
 - ㄷ. $t_2^{\circ}\text{C}$ 에서 (나)의 포화 용액을 $t_1^{\circ}\text{C}$ 로 낮추면 용질이 석출된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 그림 (가)와 같이 용기의 왼쪽에는 헬륨(He) 2.4g이, 오른쪽에는 산소(O_2) A몰이 들어 있다. 용기 안의 피스톤은 양쪽의 압력이 같아지도록 움직인다. 온도를 일정하게 유지하며 용기의 오른쪽에 Bg의 산소를 더 넣었더니 그림 (나)와 같이 되었다.

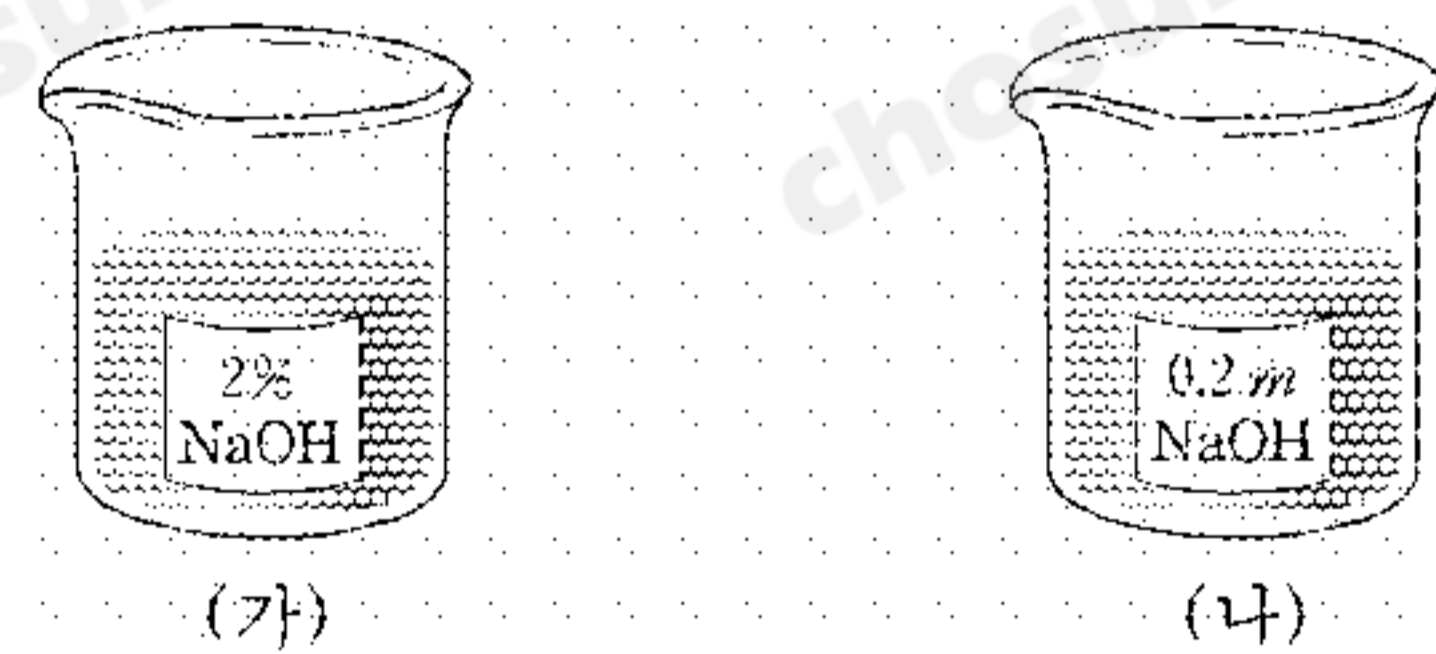


위 그림에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 헬륨과 산소는 원자량이 각각 4, 16이며, 이상 기체로 가정한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 그림 (가)에서 산소의 몰수 A는 0.4몰이다.
 - ㄴ. 더 넣어준 산소의 질량 B는 32g이다.
 - ㄷ. 그림 (나)에서 헬륨과 산소의 분자 수의 비는 3 : 7이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림과 같이 비커 (가)에는 2% NaOH 수용액, 비커 (나)에는 0.2 m(몰랄 농도) NaOH 수용액이 각각 100g씩 들어 있다.

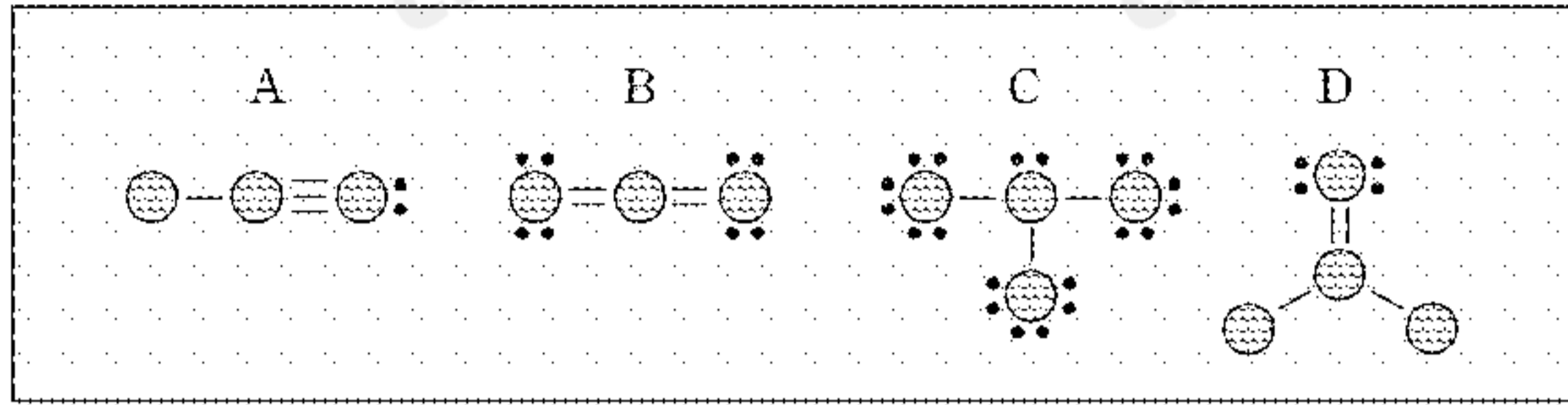


(가), (나)의 수용액에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, NaOH의 화학식량은 40이다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. (가)의 수용액을 몰랄 농도로 환산하면 $\frac{1000 \times 2}{98 \times 40}$ m이다.
 - ㄴ. 어는점은 (가)의 수용액이 (나)의 수용액보다 높다.
 - ㄷ. 전체 이온의 수는 (나)의 수용액이 (가)의 수용액보다 많다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

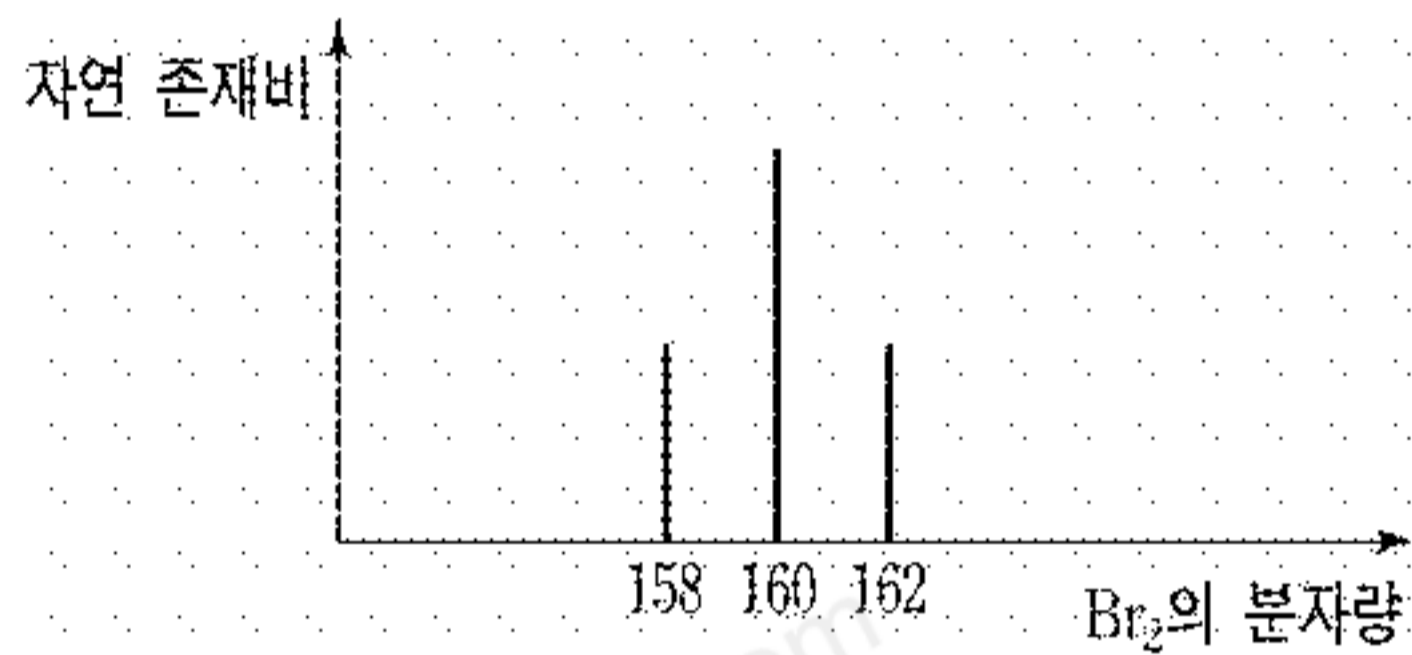
5. 그림은 네 가지 분자 A~D의 루이스 전자식을 간략히 나타낸 것이다. 동그라미(⊙)는 원자 번호 10 이하의 중성 원자이며, 원자의 종류가 달라도 같은 크기로 나타내었다. 또한 공유 전자쌍은 선으로 나타내었다.



위 자료와 전자쌍 반발 원리를 근거로하여 분자 A~D를 설명한 것으로 옳지 않은 것은? [3점]

- ① A는 극성 분자이다.
- ② B는 3종류의 원자로 구성되어 있다.
- ③ C의 결합각은 109.5° 보다 작다.
- ④ C와 D의 중심 원자는 서로 다르다.
- ⑤ D의 모든 원자는 같은 평면에 존재한다.

6. 수소 원자는 세 가지 동위 원소(¹H, ²H, ³H)로 존재하며, 그림은 브롬 분자(Br₂)의 분자량과 자연 존재비를 나타낸 것이다.



위 자료에 대한 추론으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 브롬 원자(Br)는 두 가지 동위 원소로 존재한다.
 - ㄴ. 분자량이 서로 다른 9가지의 HBr가 가능하다.
 - ㄷ. 여러 종류의 HBr 중 분자량이 가장 작은 것은 80이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

7. 표는 어떤 분자 A~C의 물리적 성질을 조사한 자료이다.

분자	분자량	분자의 극성	끓는점(°C)
A	34	극성	-78
B	32	극성	65
C	30	무극성	-89

분자 A~C에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 분자 A의 극성은 B보다 크다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 분자 A 사이의 인력은 분자 B 사이의 인력보다 크다.
 - ㄴ. 분자 B 사이에는 수소 결합이 존재한다.
 - ㄷ. 분자 C 사이에는 분산력이 존재한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 표는 어떤 이온 A~D의 양성자수와 전자수에 관한 자료이다.

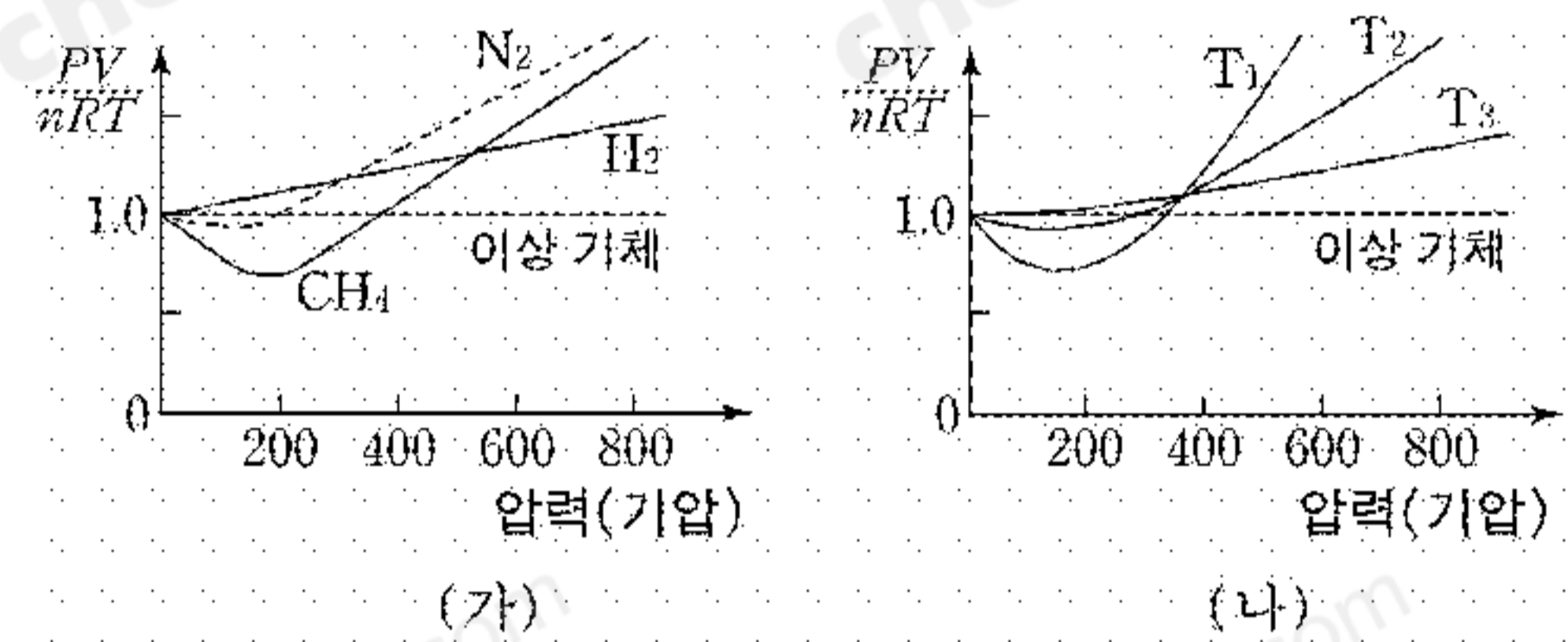
이온	A	B	C	D
양성자수	11	12	8	9
전자수	10	10	10	10

위 자료에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 이온 반지름이 가장 작은 것은 B이다.
 - ㄴ. 정전기적 인력은 B와 D 사이가 A와 D 사이보다 크다.
 - ㄷ. A₂C를 물에 녹인 용액은 산성이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 실제 기체는 이상 기체와 달리 압력에 따른 $\frac{PV}{nRT}$ 의 값이 변한다. 그림 (가)는 300K에서 세 가지 실제 기체에 대해, 그림 (나)는 서로 다른 온도에서 질소 기체에 대해 압력에 따른 $\frac{PV}{nRT}$ 값을 나타낸 것이다.

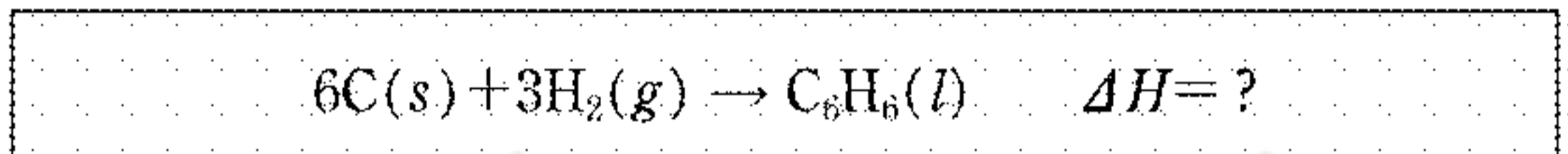


위 그림에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 분자량이 클수록 300기압 이상에서 $\frac{PV}{nRT}$ 의 기울기는 작다.
 - ㄴ. 실제 기체는 분자 사이의 거리가 가까울수록 보일의 법칙에 잘 따른다.
 - ㄷ. 질소 분자의 평균 운동 에너지는 T₁에서보다 T₃에서 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 벤젠(C₆H₆)의 생성열(ΔH)은 다음 반응의 반응열이다.



벤젠의 생성열(ΔH)을 구할 수 있는 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 생성물의 결합 에너지를 조사한다.
 - ㄴ. 반응물과 생성물의 연소열을 조사한다.
 - ㄷ. 반응물과 생성물의 물에 대한 용해열을 조사한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 영희는 분자량이 비슷한 두 가지 화합물의 혼합물인 색소를 크로마토그래피로 분리하기 위한 실험을 하였다.

[실험 과정]

- 그림 (가)와 같이 실리카겔을 얇게 입힌 유리관의 하단에 색소를 찍어 핵산으로 전개시킨다.
- 유리관에 실리카겔을 채워 넣고 그 위에 색소를 넣는다. 핵산을 유리관 위에서 넣어 그림 (나)와 같이 색소가 분리되어 나오면 각 성분의 용액을 서로 다른 삼각 플라스크에 받아 모은다.

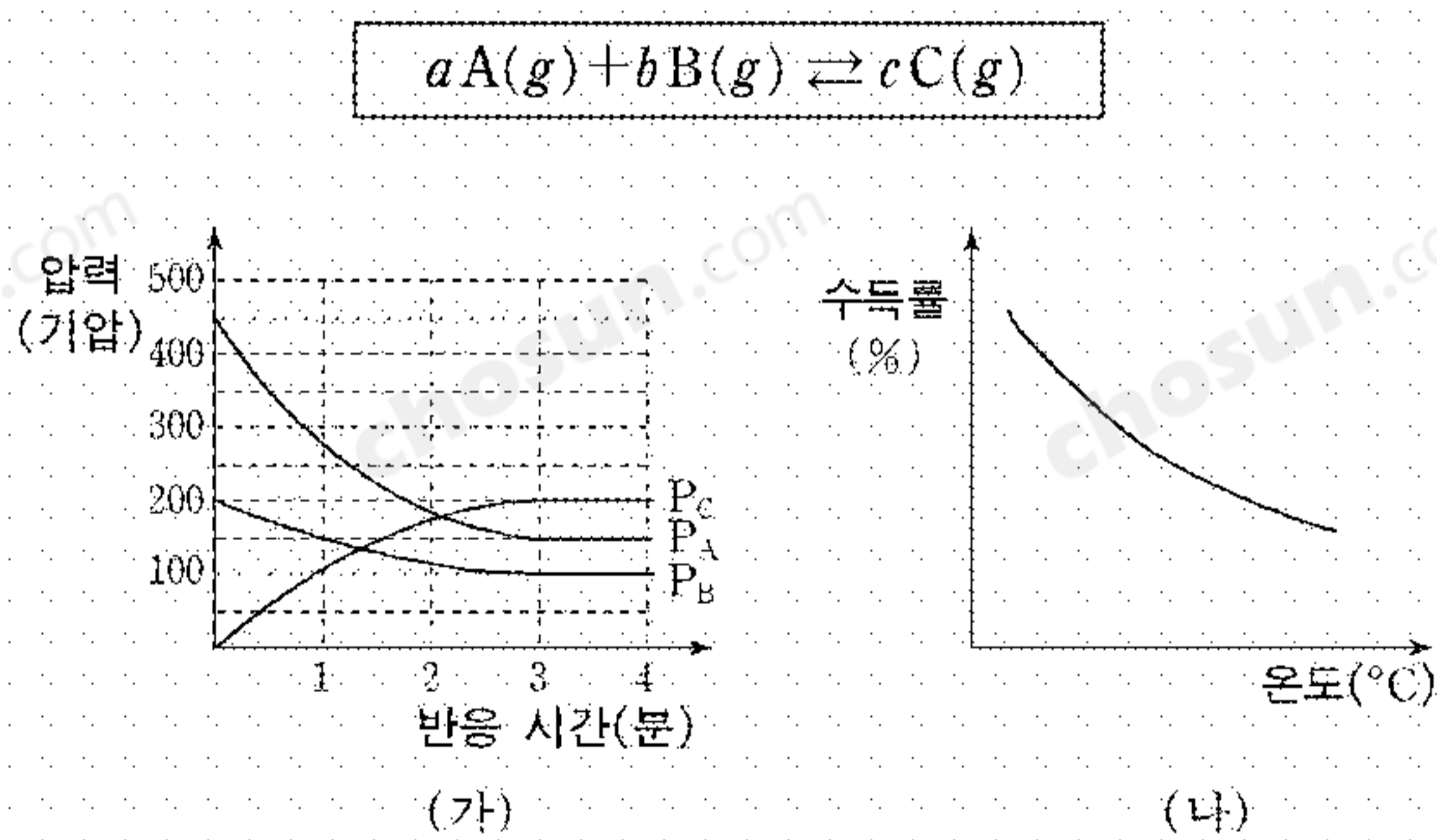
(가) (나)

위 실험에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. A, B 모두 핵산에 녹는다.
 - ㄴ. 그림 (나)에서 Y는 X보다 이동 속도가 크다.
 - ㄷ. 그림 (나)의 Y는 그림 (가)에서 분리된 B와 같은 화합물이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 반응물 A와 B가 반응하여 생성물 C가 되는 화학 반응이 있다. 그림 (가)는 일정한 온도에서 반응 시간에 따른 반응물과 생성물의 부분 압력을, 그림 (나)는 일정한 압력에서 반응 온도에 따른 생성물 C의 수득률을 나타낸 것이다.

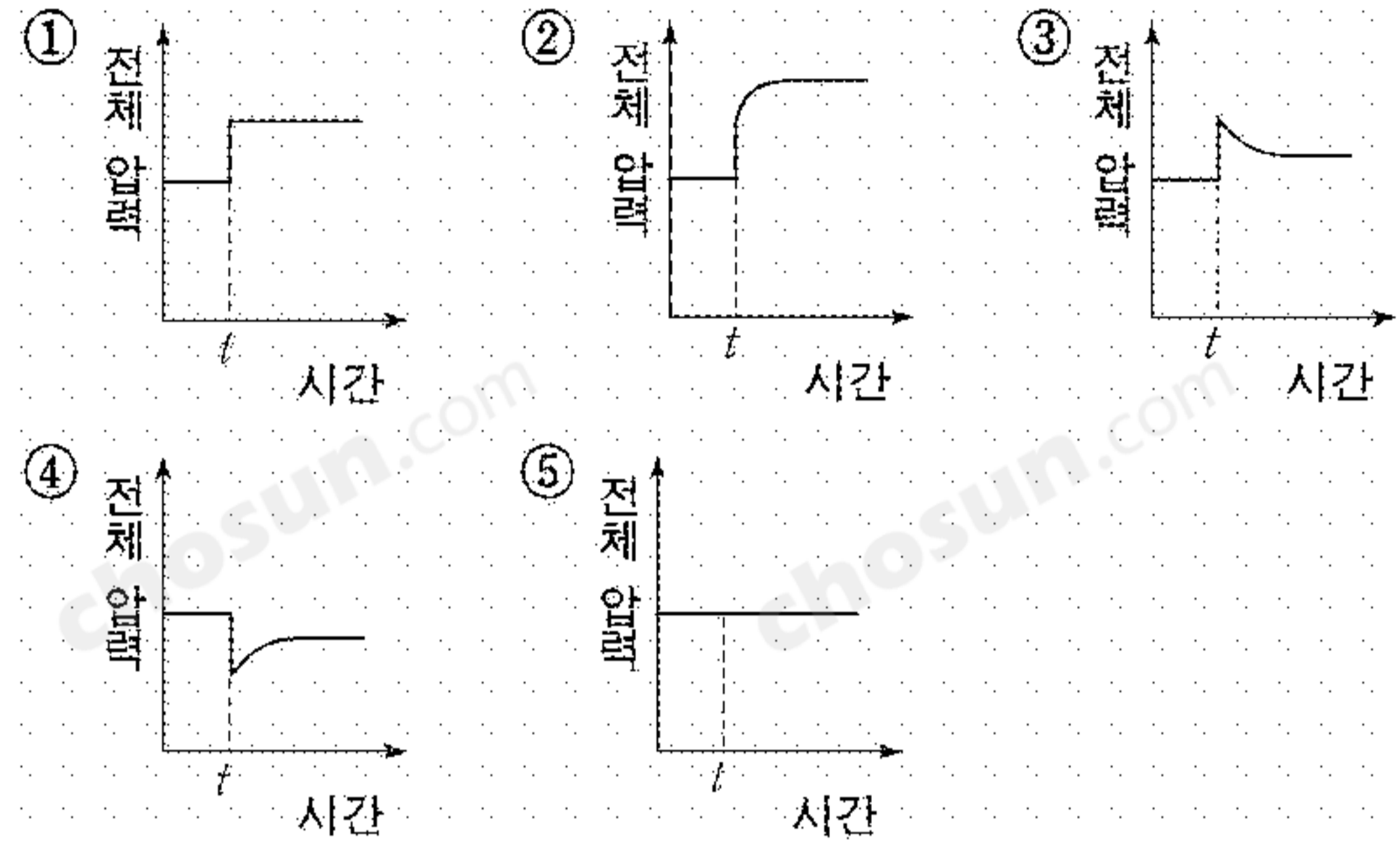


위 반응에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

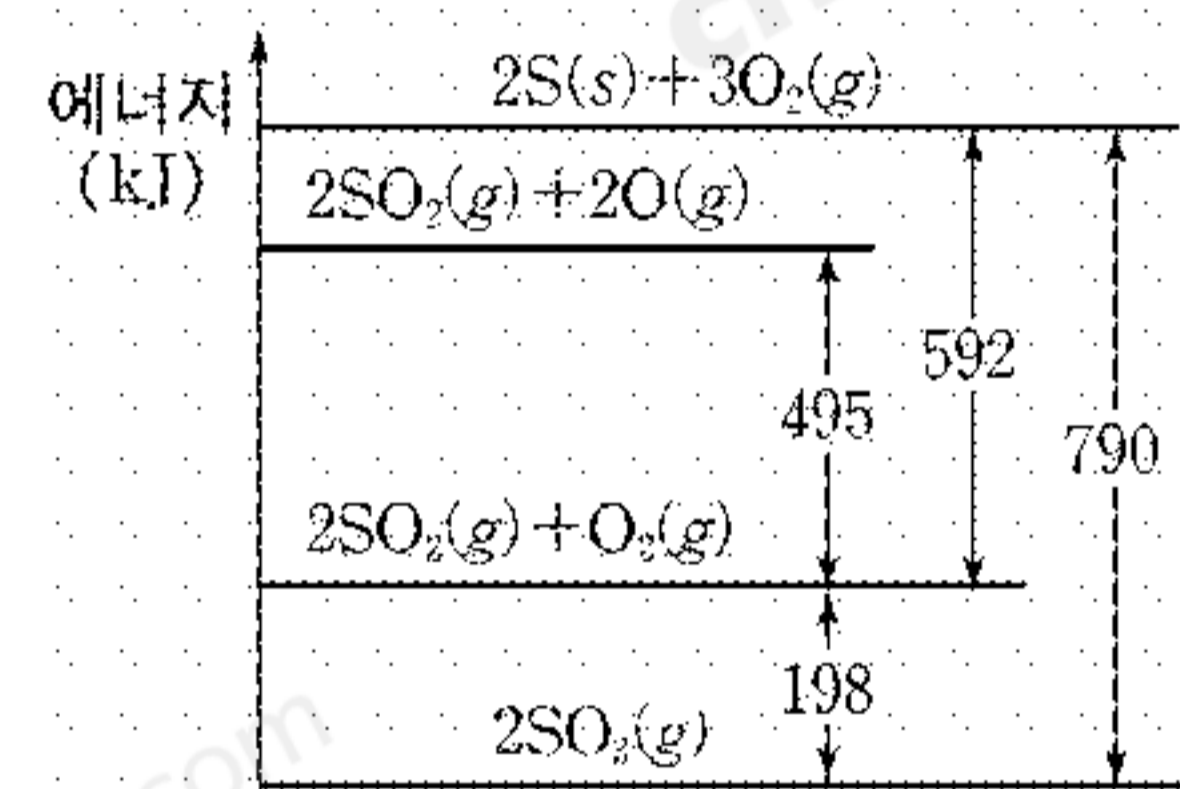
- <보 기>
- ㄱ. 반응 압력을 높이면 생성물 C의 수득률이 증가한다.
 - ㄴ. 그림 (가)로부터 평형 상수를 계산할 수 있다.
 - ㄷ. 반응물의 모든 결합 에너지 합은 생성물의 모든 결합 에너지 합보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 밀폐된 용기에서 반응 $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$ 가 평형에 도달 하였다. 시간 t에서 $N_2O_4(g)$ 를 용기에 주입하여 다시 평형에 도달 하게 하였다. 이 과정에서 시간에 따른 용기 내 전체 압력을 옳게 나타낸 그림은? (단, 모든 과정은 일정한 온도에서 일어났다고 가정 한다.) [3점]



14. 그림은 $2S(s) + 3O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g)$ 반응 과정을 에너지 관계로 나타낸 것이다.

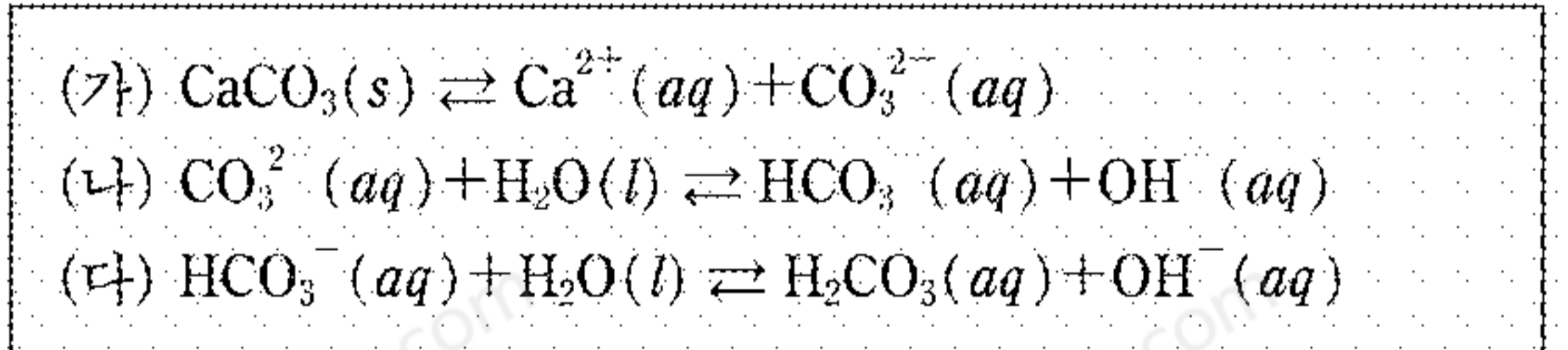


위 자료에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. SO₃(g)의 생성열(ΔH)은 -790kJ/mol이다.
 - ㄴ. O₂(g)의 결합 에너지는 495kJ/mol이다.
 - ㄷ. SO₂(g) + 1/2 O₂(g) → SO₃(g) 반응은 발열 반응이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 탄산칼슘(CaCO₃)의 용해와 관련된 화학 반응식이다.



위 반응에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

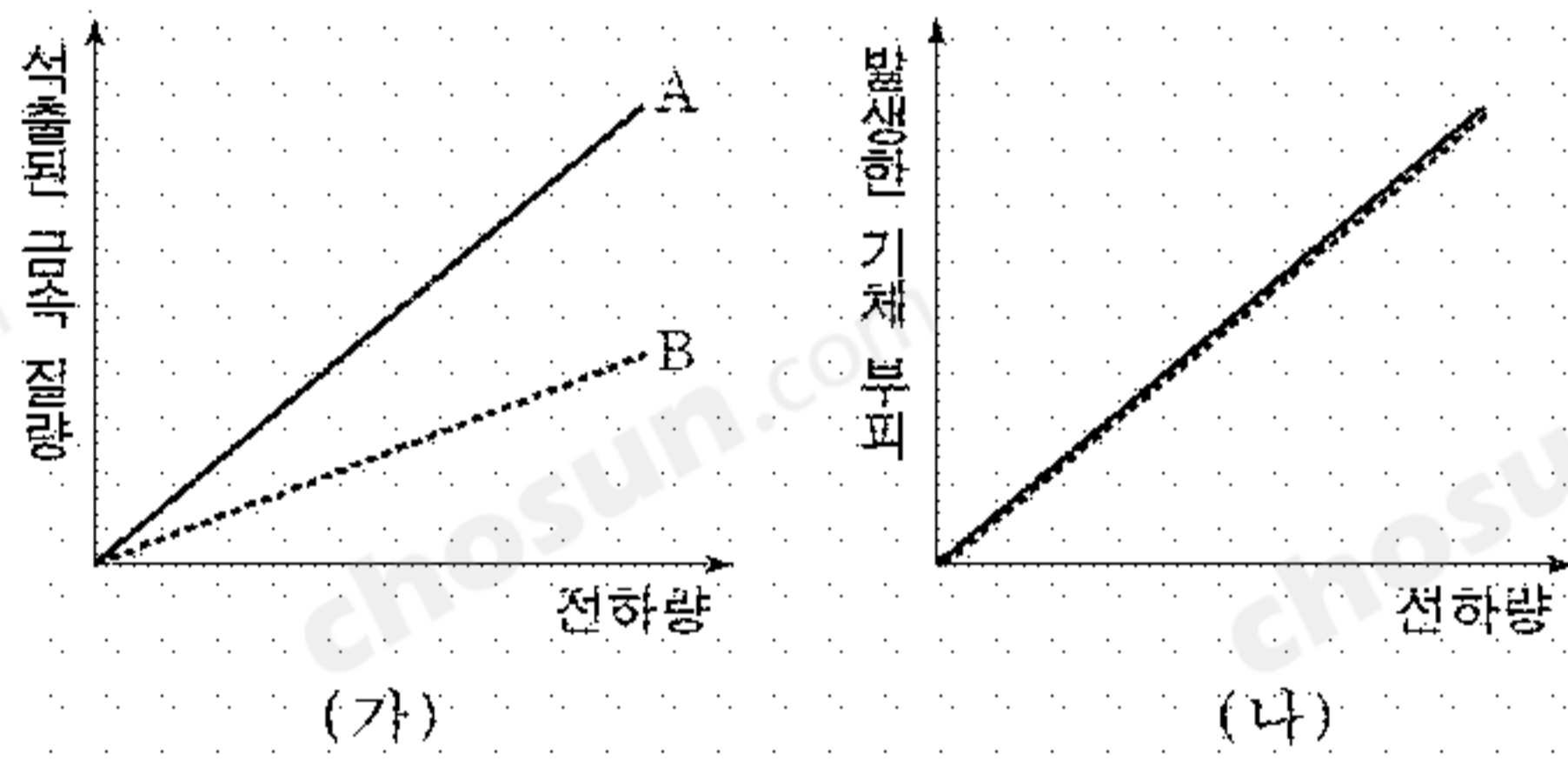
- <보 기>
- ㄱ. 반응 (나)에서 HCO₃⁻(aq)는 염기로 작용한다.
 - ㄴ. 반응 (다)에서 염기를 가하면 평형이 왼쪽으로 이동한다.
 - ㄷ. 산을 가하면 CaCO₃의 용해도가 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 반응 $2\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{NO}(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 의 반응 속도식은 $v = k[\text{H}_2][\text{NO}]^2$ 이다. 반응 속도식을 근거로 제시한 반응 메커니즘으로 가장 적절한 것은?

- ① 1단계 : $\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{NO}(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2\text{O}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \dots$ (느림)
2단계 : $\text{N}_2\text{O}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \dots$ (빠름)
- ② 1단계 : $\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{NO}(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2\text{O}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \dots$ (빠름)
2단계 : $\text{N}_2\text{O}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \dots$ (느림)
- ③ 1단계 : $\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{NO}(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2\text{O}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \dots$ (느림)
2단계 : $\text{N}_2\text{O}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \dots$ (느림)
- ④ 1단계 : $\text{H}_2(\text{g}) + \text{NO}(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{N}(\text{g}) \dots$ (느림)
2단계 : $\text{N}(\text{g}) + \text{NO}(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + \text{O}(\text{g}) \dots$ (빠름)
3단계 : $\text{O}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \dots$ (빠름)
- ⑤ 1단계 : $\text{H}_2(\text{g}) + \text{NO}(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{N}(\text{g}) \dots$ (빠름)
2단계 : $\text{N}(\text{g}) + \text{NO}(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + \text{O}(\text{g}) \dots$ (빠름)
3단계 : $\text{O}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \dots$ (느림)

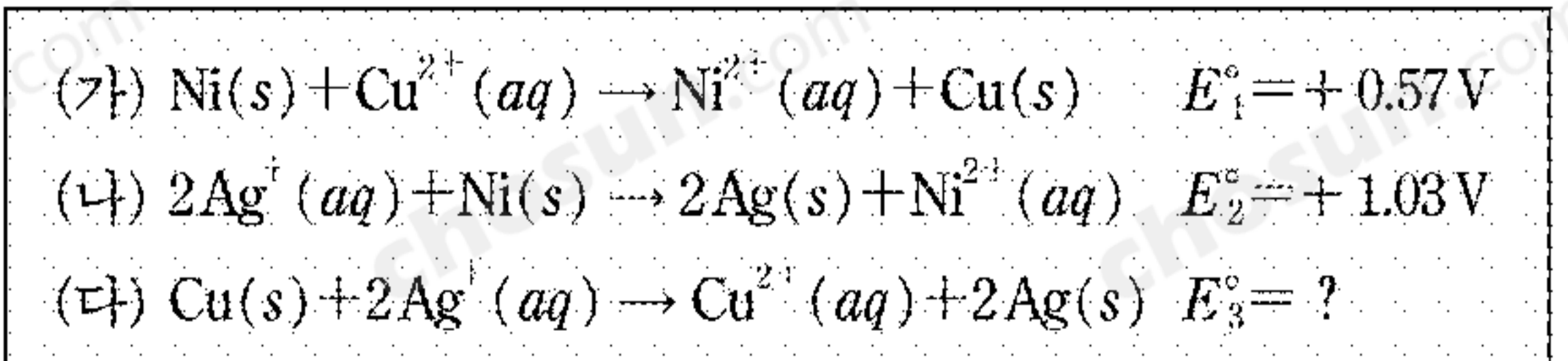
17. 영희는 NaCl과 MgCl₂을 각각 용융 전기 분해하는 실험을 하였다. 그림 (가)와 (나)는 전하량에 따른 석출된 금속의 질량과 발생한 기체의 부피를 각각 나타낸 것이다.



위 자료에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, Na과 Mg의 원자량은 각각 23, 24이다.) [3점]

- ① 발생한 기체는 Cl₂이다.
- ② 발생한 기체의 부피는 전하량에 비례한다.
- ③ 그림 (가)에서 석출된 Na의 질량을 나타내는 것은 직선 A이다.
- ④ 그림 (가)에서 석출된 금속의 질량은 $\frac{\text{원자량}}{\text{금속 이온의 전하수}}$ 에 비례한다.
- ⑤ 그림 (나)에서 직선의 기울기는 기체의 분자량에 비례한다.

18. 다음은 전지 반응과 표준 기전력을 나타낸 것이다.

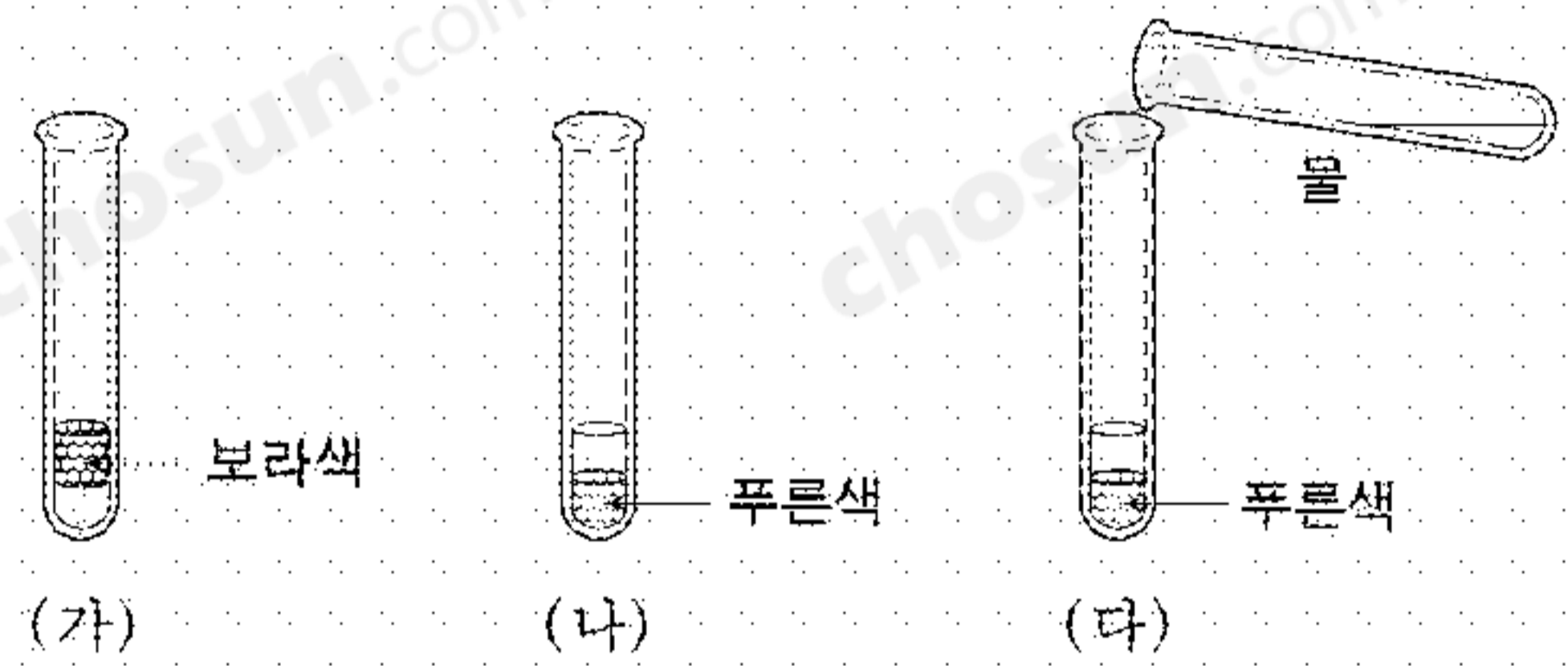


(가)와 (나)의 자료를 이용하여 전지 반응 (다)의 표준 기전력 (E_3°)을 구한 것으로 옳은 것은?

- ① -1.60V ② -0.46V ③ +0.46V
- ④ +1.09V ⑤ +1.60V

19. 철수는 두 가지 물질(I₂, CuSO₄)과 두 가지 용매(물, 헥산)로 다음과 같은 실험을 하였다.

- [실험 과정]
- (1) 헥산에 I₂를 녹인 보라색 용액에 물을 가하였더니 층이 분리되어 그림 (가)와 같이 되었다.
 - (2) 물에 CuSO₄를 녹인 푸른색 용액에 헥산을 가하였더니 층이 분리되어 그림 (나)와 같이 되었다.
 - (3) 그림 (나)의 시험관에 물을 그림 (다)와 같이 가한다.
 - (4) 과정 (3)의 시험관에 (가)의 용액을 섞는다.

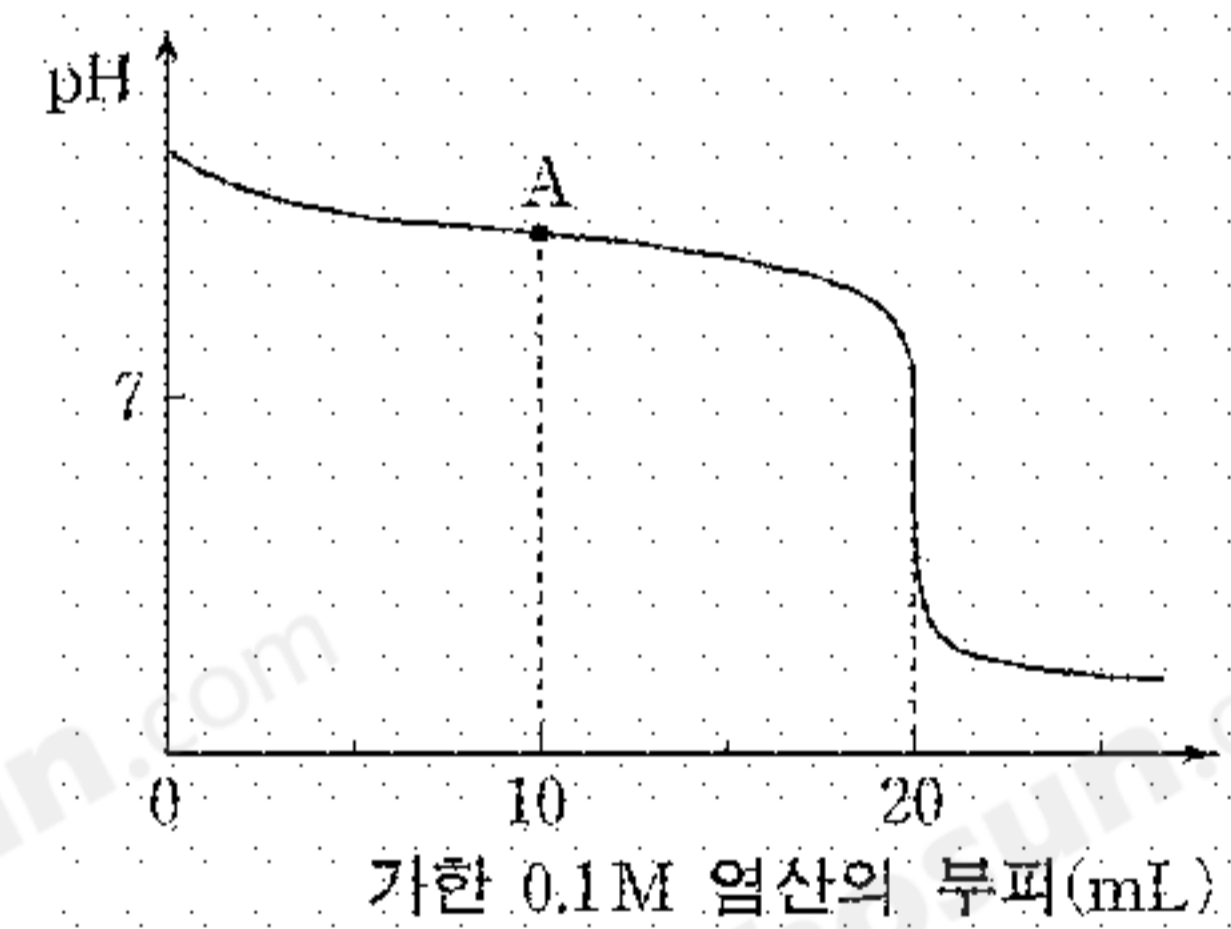


위 실험에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 헥산의 밀도는 물보다 작다.
 - ㄴ. 실험 과정 (3)에서 푸른색 층의 부피가 증가하며 색이 옅어진다.
 - ㄷ. 실험 과정 (4)에서 위 층은 푸른색을 나타낸다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림은 0.1M 암모니아(NH₃) 수용액 20mL를 삼각 플라스크에 넣고 0.1M 염산(HCl)으로 적정할 때의 적정 곡선이다.



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

- <보 기>
- ㄱ. 중화점까지 가한 HCl의 양은 0.002몰이다.
 - ㄴ. 중화 반응으로 얻어진 염의 수용액은 중성이다.
 - ㄷ. 점 A 부근에서 삼각 플라스크의 수용액은 완충 용액으로 작용한다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

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