

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 II)

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

1. 그림은 알루미늄(Al)이 공기 중에서 가열 용융되어 산화알루미늄(Al_2O_3)이 되는 것을 나타낸 것이다.



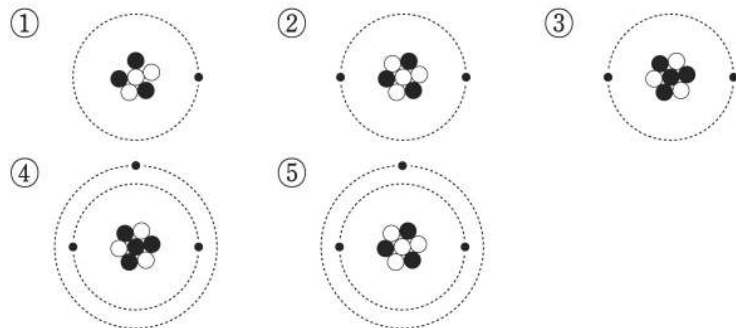
Al이 Al_2O_3 으로 되는 과정에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

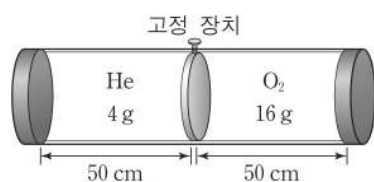
- ㄱ. Al은 산화된다.
 ㄴ. Al_2O_3 은 금속 결합을 하고 있다.
 ㄷ. 1몰의 Al로부터 1몰의 Al_2O_3 이 형성된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. ${}^7_3\text{Li}$ 의 +1가 이온을 입자 모형으로 나타낸 것으로 옳은 것은? (단, ●는 양성자, ○는 중성자, •는 전자이다.) [3점]



3. 그림은 피스톤을 고정시킨 실린더의 양쪽에 헬륨(He)과 산소(O_2)가 각각 들어 있는 것을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하고, He과 O_2 의 분자량은 각각 4와 32이며, 피스톤의 마찰은 무시한다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. 분자수는 He이 O_2 보다 많다.
 ㄴ. 분자의 평균 운동 속력은 He이 O_2 보다 크다.
 ㄷ. 고정 장치를 풀면 피스톤은 오른쪽으로 이동한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 표는 탄소 동소체 (가)~(다)의 구조와 공유 결합 길이를 나타낸 것이다.

	(가)	(나)	(다)
구조			
탄소-탄소의 공유 결합 길이(nm)	0.154	0.142	0.138 0.145

(가)~(다)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 밀도는 (가)가 (나)보다 크다.
 ② 완전 연소 생성물은 모두 같다.
 ③ 전기 전도도는 (가)가 (나)보다 크다.
 ④ (다)에서 탄소 1개당 공유 결합한 원자의 수는 3이다.
 ⑤ 탄소와 탄소 사이의 평균 결합 에너지는 (다)가 (가)보다 크다.

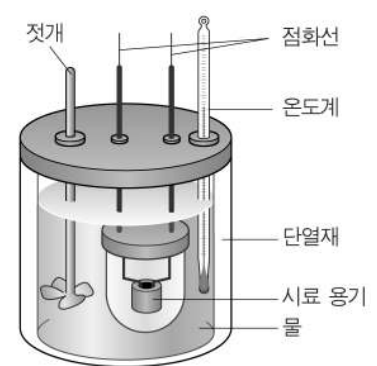
5. 다음은 봄 열량계를 사용하여 나프탈렌의 몰 연소열을 구하기 위한 실험 과정이다.

[실험 과정]

(가) 열용량이 $1.8\text{kJ}/^\circ\text{C}$ 인 열량계 속 시료 용기에 나프탈렌 1.4g을 넣고, 물 2000g을 채운다.

(나) 물의 온도가 일정해졌을 때 그 온도를 기록하고 점화 장치를 작동하여 나프탈렌을 완전 연소시킨다.

(다) 젓개로 저으면서 물의 최고 온도를 측정한다.



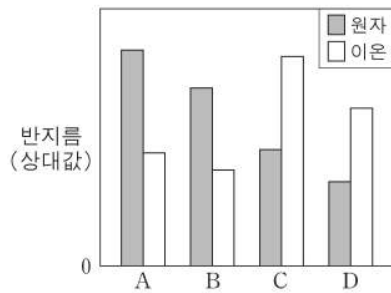
나프탈렌의 몰 연소열(kJ/몰)을 구하기 위하여 이 실험 과정에서 측정값 이외에 추가로 필요한 자료를 <보기>에서 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 물의 비열
 ㄴ. 물의 분자량
 ㄷ. 나프탈렌의 비열
 ㄹ. 나프탈렌의 분자량

- ① ㄱ, ㄷ ② ㄱ, ㄹ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄴ, ㄹ ⑤ ㄷ, ㄹ

6. 그림은 원소 A~D의 원자 반지름과 안정한 화합물을 이루는 이온의 반지름을 상대값으로 나타낸 것이다. A~D는 각각 Li, F, Na, Cl 중 하나이다.



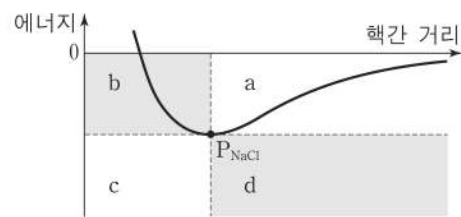
A~D에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. A는 Na이다.
 ㄴ. B 이온과 C 이온이 바닥 상태일 때의 전자 배치는 같다.
 ㄷ. 원자의 제1 이온화 에너지가 가장 큰 것은 D이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

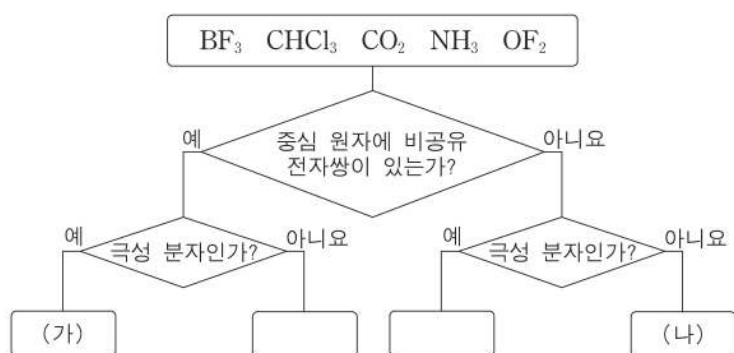
7. 그림은 Na^+ 과 Cl^- 의 핵간 거리에 따른 에너지 변화를 나타낸 것이다. 점 P_{NaCl} 는 곡선에서 에너지가 최소인 점이다.



그림의 영역 a~d 중 K^+ 과 Cl^- 에 해당하는 점 P_{KCl} 와 Mg^{2+} 과 O^{2-} 에 해당하는 점 P_{MgO} 가 속하는 영역은? [3점]

- | | P_{KCl} | P_{MgO} |
|---|------------------|------------------|
| ① | a | c |
| ② | b | a |
| ③ | c | b |
| ④ | c | d |
| ⑤ | d | b |

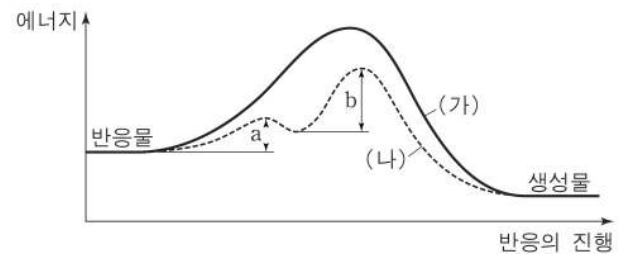
8. 그림은 몇 가지 분자를 어떤 특성에 따라 분류한 것이다.



(가)와 (나)에 속한 분자의 종류의 개수로 옳은 것은?

- | | (가) | (나) |
|---|-----|-----|
| ① | 0 | 2 |
| ② | 1 | 1 |
| ③ | 1 | 2 |
| ④ | 2 | 1 |
| ⑤ | 2 | 2 |

9. 그림은 어떤 반응의 두 가지 반응 경로 (가), (나)의 에너지 변화를 나타낸 것이다.



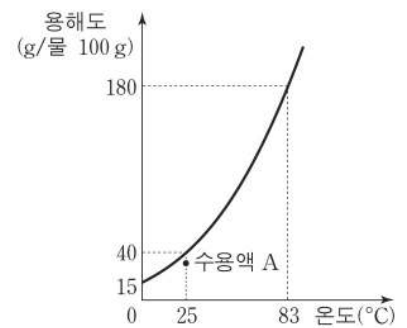
반응 경로 (가)와 (나)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. 전체 반응 속도는 (나)가 (가)보다 빠르다.
 ㄴ. (나)의 활성화 에너지는 a+b이다.
 ㄷ. (나)의 속도 결정 단계는 두 번째 단계이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림은 어떤 고체의 용해도 곡선이고, 수용액 A는 25℃에서 이 고체 36g을 물 100g에 녹인 것이다.



수용액 A가 83℃에서 포화될 때까지 물을 증발시켰다.

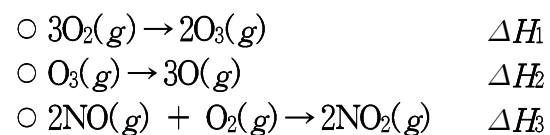
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 25℃에서 수용액 A는 불포화 용액이다.
 ㄴ. 증발에 의해 83℃에서 포화된 수용액의 % 농도는 수용액 A의 5 배이다.
 ㄷ. 증발에 의해 83℃에서 포화된 수용액을 0℃로 냉각시키면 이 고체 33g이 석출된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 몇 가지 열화학 반응식을 나타낸 것이다.



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

<보 기>

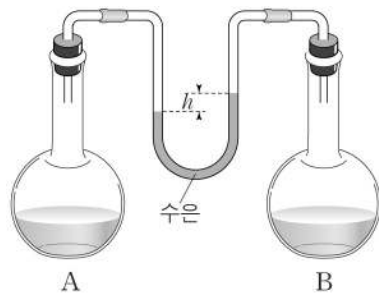
- ㄱ. $\text{O}_3(g)$ 의 생성열(ΔH)은 $\frac{1}{2}\Delta H_1$ 이다.
 ㄴ. $\text{O}_2(g)$ 의 결합 에너지는 $\frac{\Delta H_1 + 2\Delta H_2}{3}$ 이다.
 ㄷ. $\text{NO}(g) + \text{O}(g) \rightarrow \text{NO}_2(g)$ 의 반응열(ΔH)은 $\frac{-\Delta H_1 - 2\Delta H_2 + 3\Delta H_3}{6}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림은 일정 온도에서 양쪽 플라스크에 2M의 설탕 수용액과 2m의 설탕 수용액이 순서 없이 들어 있는 모습을 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 설탕의 분자량은

342이고, 2M 설탕 수용액의 밀도는 1.25 g/mL이다.) [3점]

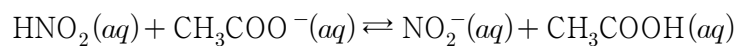


<보 기>

- ㄱ. 끓는점은 B의 수용액이 A의 수용액보다 높다.
 ㄴ. A에 2M 설탕 수용액이 들어 있다.
 ㄷ. B를 냉각하면 h는 감소한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 다음은 아질산(HNO_2)과 아세트산(CH_3COOH)이 포함된 수용액의 평형을 나타내는 화학 반응식과 25°C에서 두 산의 이온화 상수 K_a 를 나타낸 것이다.



	K_a
CH_3COOH	1.8×10^{-5}
HNO_2	7.1×10^{-4}

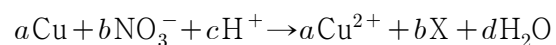
이 평형에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 염기의 세기는 $\text{NO}_2^-(aq)$ 이 $\text{CH}_3\text{COO}^-(aq)$ 보다 크다.
 ㄴ. 평형 상수는 1보다 크다.
 ㄷ. $\text{NaNO}_2(s)$ 을 첨가하면 $\text{CH}_3\text{COO}^-(aq)$ 의 몰농도는 감소한다.

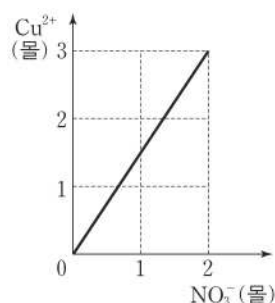
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 구리(Cu)와 묽은 질산(HNO_3)의 산화·환원 반응식이다.



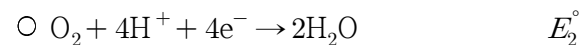
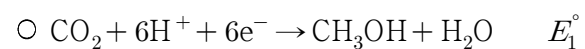
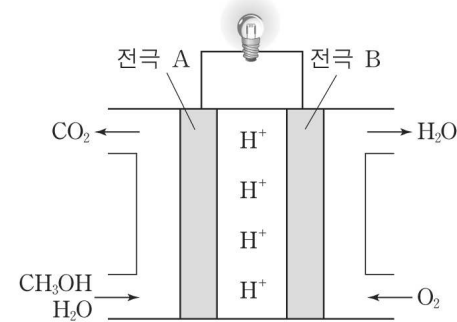
반응식에서 X는 질소 산화물이며, $a \sim d$ 는 계수이다. 그림은 이 반응에서 반응한 NO_3^- 의 몰수에 따른 생성물 Cu^{2+} 의 몰수를 나타낸 것이다.

$\frac{d}{a}$ 는?



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

15. 다음은 메탄올(CH_3OH) 연료 전지의 모식적 구조와 이와 관련된 반쪽 반응과 25°C에서의 표준 환원 전위 E° 를 나타낸 것이다.



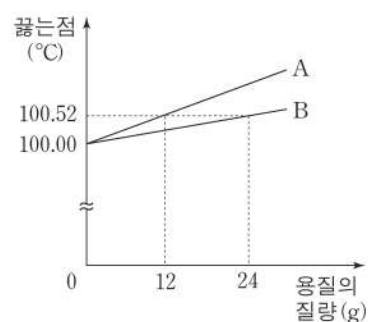
이 연료 전지에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 전극 A에서 산화 반응이 일어난다.
 ㄴ. 전체 반응에서 CH_3OH 이 1몰 반응할 때 H_2O 이 1몰 생성된다.
 ㄷ. 25°C에서 전지의 표준 기전력은 $\frac{3}{2}E_2^\circ - E_1^\circ$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림 (가)는 물 100g에 용질 A와 B의 질량을 달리하여 녹여 만든 수용액의 끓는점을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 25°C에서 물 100g에 용질 A와 B가 각각 24g씩 녹아 있는 수용액을 수증기로 포화된 밀폐된 용기에 놓아 둔 것을 나타낸 것이다.



(가)



(나)

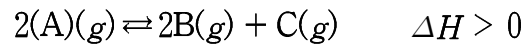
이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 용질 A, B는 비휘발성 비전해질이며, 용액은 라울의 법칙을 따르고, 물의 끓는점 오름 상수 K_b 는 $0.52^\circ\text{C}/m$ 이다.) [3점]

<보 기>

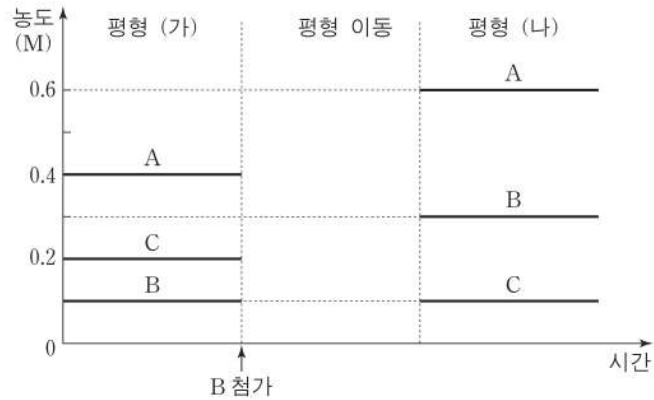
- ㄱ. 분자량은 A가 B의 2배이다.
 ㄴ. (나)에서 평형에 도달하기 전, A 수용액의 증발 속도는 응축 속도보다 크다.
 ㄷ. (나)에서 평형에 도달했을 때, % 농도는 B 수용액이 A 수용액보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[17~18] 다음은 기체 A가 분해되어 기체 B와 C가 생성되는 열화학 반응식이다.



그림은 부피가 1L인 용기에 기체 혼합물을 넣고 반응이 평형 (가)에 도달한 후, 외부로부터 열의 출입이 없는 조건에서 B를 첨가하여 새로운 평형 (나)에 도달한 것을 나타낸 것이다. 다음 물음에 답하시오.



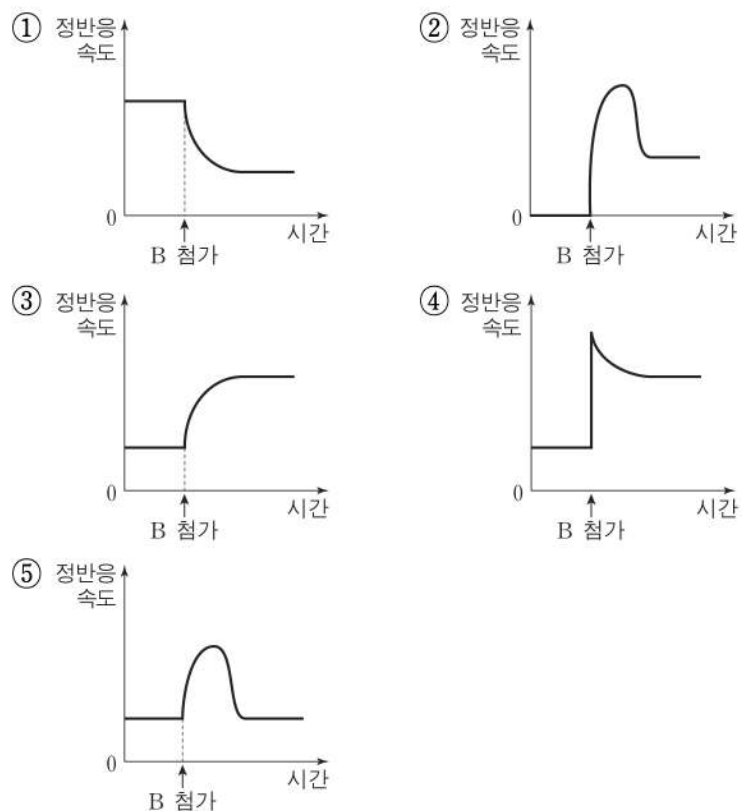
17. 평형 (가), (나)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

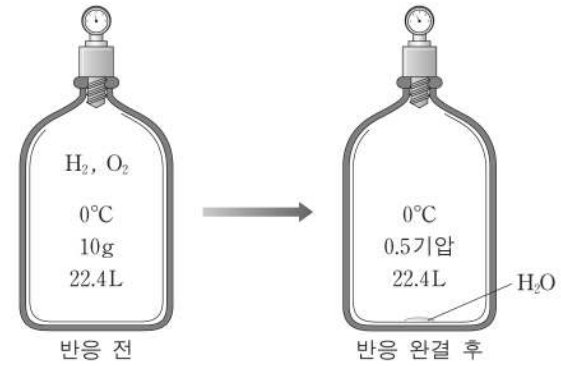
- ㄱ. (가)에서 첨가한 B의 양은 0.5몰이다.
- ㄴ. (나)의 평형 상수는 (가)의 2배이다.
- ㄷ. (나)의 온도는 (가)보다 높다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 이 반응에서 시간에 따른 정반응 속도를 가장 적절하게 나타낸 그래프는? (단, 정반응의 반응 속도 상수는 k , 반응 속도식은 $v = k[A]^2$ 이다.) [3점]



19. 그림은 수소(H_2)와 산소(O_2)의 혼합 기체 10g이 들어 있는 용기에서 연소 반응이 일어날 때 반응 전과 반응 완결 후의 상태를 나타낸 것이다.



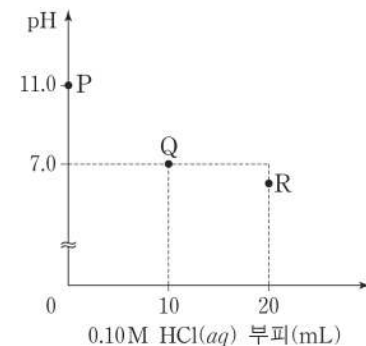
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H와 O의 원자량은 각각 1과 16이고, 생성된 H_2O 의 부피와 증기 압력은 무시한다.)

<보 기>

- ㄱ. 반응 완결 후 용기에는 O_2 가 남아 있다.
- ㄴ. 생성된 H_2O 의 몰수는 반응 완결 후 남아 있는 기체의 몰수와 같다.
- ㄷ. 반응 전 용기 내의 전체 압력은 1.25기압이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 25°C에서 어떤 두 염기 수용액 각각 20 mL를 0.10 M HCl 수용액으로 적정하였다. 그림에서 점 P는 한 염기 수용액의 적정 전 pH를, 점 Q와 R은 두 염기 수용액의 중화점을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 두 염기는 1가 염기이다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. 점 P에 해당하는 염기 수용액의 중화점은 점 Q이다.
- ㄴ. Cl^- 의 몰농도는 점 R의 수용액이 점 Q의 수용액의 2배이다.
- ㄷ. 중화점이 R인 염기의 이온화 상수 K_b 는 25°C에서 1.0×10^{-5} 이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

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