

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명 수험 번호

1. 다음은 공기의 성분 기체 A~D에 관한 설명이다. A~D는 각각 질소, 산소, 이산화탄소, 아르곤 중 하나이다.

- A : 광합성 반응의 생성물이다.
- B : 형광등의 충전 기체로 사용된다.
- C : 화석 연료의 연소 과정에서 발생된다.
- D : 비료의 제조에 이용된다.

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

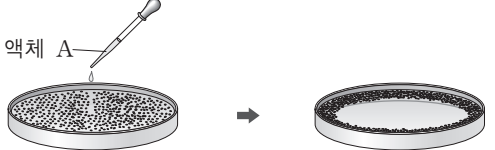
- <보기>—————
- ㄱ. A는 과자 봉지의 충전 기체로 사용된다.
 - ㄴ. C는 산성비의 원인 물질이다.
 - ㄷ. 공기 중 구성비는 D가 B보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

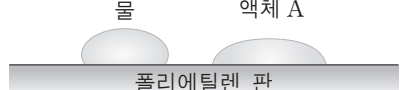
2. 다음은 물과 액체 A의 성질을 알아보기 위한 3가지 실험이다.

I. 같은 부피의 물과 액체 A를 시험관에 넣고 흔들었더니 층을 이루지 않고 섞였다.

II. 물이 담긴 페트리 접시에 후추 가루를 뿌린 후, 페트리 접시의 중심에 액체 A를 한 방울 떨어뜨렸더니 물 표면 위의 후추 가루가 페트리 접시의 가장자리로 이동했다.



III. 폴리에틸렌 판 위에 물과 액체 A를 한 방울씩 떨어뜨렸더니 액체 방울 모양이 그림과 같았다.

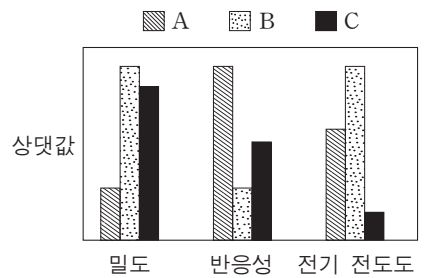


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>—————
- ㄱ. 액체 A는 극성 물질이다.
 - ㄴ. 액체 A는 물의 표면 장력을 약화시킨다.
 - ㄷ. 실험 II에서 액체 A 대신 비눗물을 사용해도 후추 가루가 페트리 접시의 가장자리로 이동한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 금속 A~C의 3가지 성질을 나타낸 것이다. A~C는 각각 철, 구리, 알루미늄 중 하나이다.

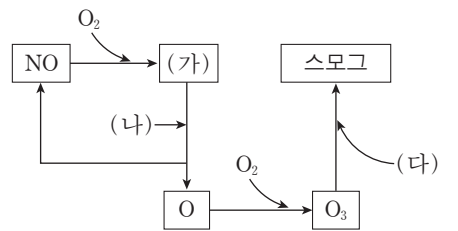


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>—————
- ㄱ. A는 비행기 동체의 재료에 이용된다.
 - ㄴ. B는 철광석을 환원시켜서 얻는다.
 - ㄷ. C는 가정용 전선 재료에 이용된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 광화학 스모그 생성과 관련된 화학 반응을 모식적으로 나타낸 것이다.



(가)~(다)에 해당하는 것으로 가장 적절한 것은?

- | | | | |
|---|------------------|-----|-------|
| | (가) | (나) | (다) |
| ① | NO ₂ | 자외선 | 이산화탄소 |
| ② | NO ₂ | 자외선 | 탄화수소 |
| ③ | NO ₂ | 적외선 | 탄화수소 |
| ④ | N ₂ O | 자외선 | 탄화수소 |
| ⑤ | N ₂ O | 적외선 | 이산화탄소 |

5. 다음은 화합물 A의 성질을 알아보기 위한 실험이다.

(가) A 수용액에 암모니아성 질산은 수용액을 떨어뜨렸다.

(나) 과정 (가)의 시험관을 물이 든 비커에 넣고 가열하였더니 시험관 안쪽 벽에 은(Ag)이 석출되었다.

A로 사용될 수 있는 화합물만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>—————
- ㄱ. $\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$
 - ㄴ. $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$
 - ㄷ. $\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OCH}_3$

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

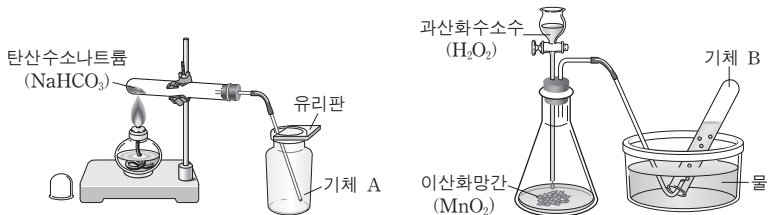
6. 다음은 금속 나트륨(Na)의 보관 방법에 대한 설명이다.

금속 Na은 등유와 같은 탄화수소계의 용액이 들어 있는 용기에 넣어 공기에 노출되지 않도록 보관한다. 용기는 정전기를 제거하기 위해 접지를 하고, 부식성 물질이나 점화 요인이 없는 건조한 실내에 설치된 시약장에 둔다.

이 자료에 제시된 방법을 이용하여 금속 Na을 보관하는 이유로 가장 적절한 것은?

- ① 전성이 크기 때문이다.
- ② 전기 전도성이 크기 때문이다.
- ③ 산화물을 쉽게 형성하기 때문이다.
- ④ 특유의 불꽃 반응 색을 가지기 때문이다.
- ⑤ 다른 금속에 비해 매우 가볍기 때문이다.

7. 그림은 공기의 성분 기체 A와 B를 발생시키는 실험을 나타낸 것이다.

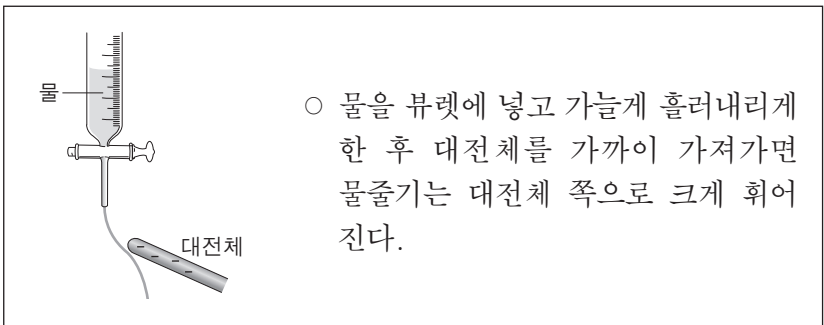


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —
 ㄱ. A는 B보다 물에 잘 녹는다.
 ㄴ. 분자의 상대적 질량은 B가 A보다 크다.
 ㄷ. B가 메탄(CH₄)과 반응하면 A가 생성된다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 다음은 물의 성질을 알아보기 위한 실험이다.

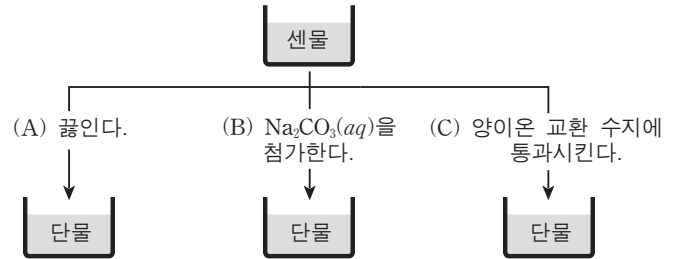


이 실험에 나타난 물의 성질로 설명할 수 있는 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —
 ㄱ. 소금이 물에 녹는다.
 ㄴ. 유성 펜으로 쓴 글자는 물에 번지지 않는다.
 ㄷ. 종이에 양초를 바른 부분은 물에 젖지 않는다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 칼슘 이온(Ca²⁺)이 포함된 센물을 3가지 방법을 사용하여 단물로 바꾼 것을 나타낸 것이다.

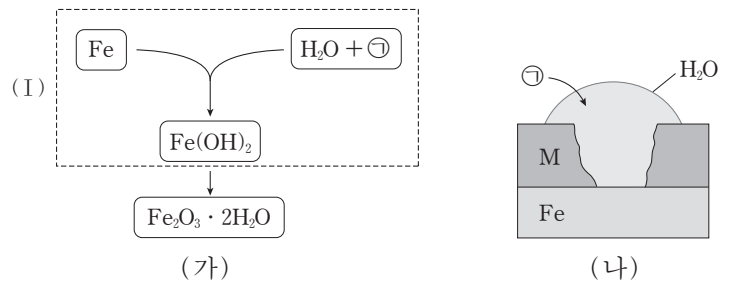


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —
 ㄱ. (A) 과정을 거치면 양금이 생긴다.
 ㄴ. (B) 과정을 거치면 물에 녹아 있는 총 이온 수가 감소한다.
 ㄷ. (C) 과정을 거치면 물에 녹아 있는 Ca²⁺이 감소한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림 (가)는 철(Fe)의 부식 과정을 모식적으로 나타낸 것이며, (나)는 금속 M으로 도금한 철의 표면에 생긴 흠집에 물방울이 맺힌 모습을 나타낸 것이다.

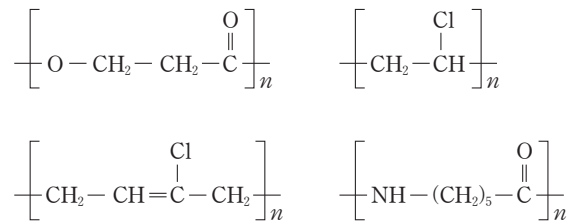


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —
 ㄱ. (I)에서 철은 산화된다.
 ㄴ. ㉠에 해당하는 물질은 산소이다.
 ㄷ. M으로 주석(Sn)을 사용하면 (나)에서 (I)의 반응이 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 4가지 고분자 화합물의 구조식이다.

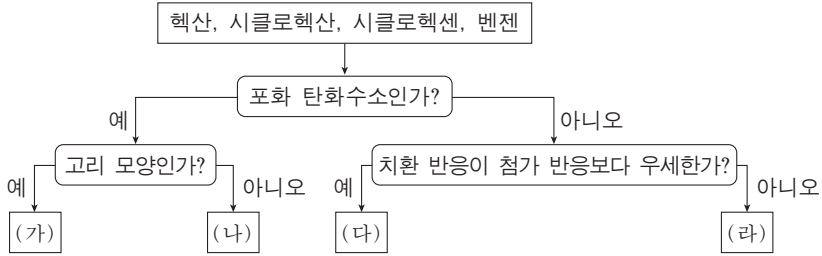


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —
 ㄱ. 단위체가 한 종류인 것은 2가지이다.
 ㄴ. 축합 중합 반응으로 생성되는 것은 3가지이다.
 ㄷ. 단위체가 브롬수 탈색 반응을 하는 것은 2가지이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 그림은 헥산(C₆H₁₄), 시클로헥산(C₆H₁₂), 시클로헥센(C₆H₁₀), 벤젠(C₆H₆)을 주어진 기준에 따라 분류한 것이다.



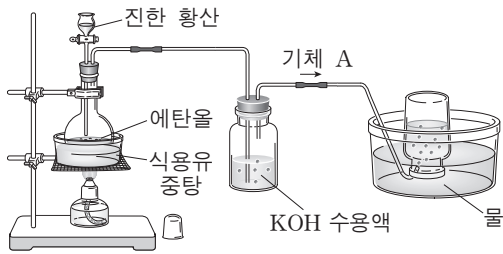
(가)~(라)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <보기> —————

ㄱ. 분자의 상대적 질량은 (가)가 가장 크다.
 ㄴ. (다)는 탄소와 탄소 사이의 결합 길이가 모두 같다.
 ㄷ. (라) 한 분자에 수소(H₂) 한 분자를 첨가 반응시키면 (나)가 된다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

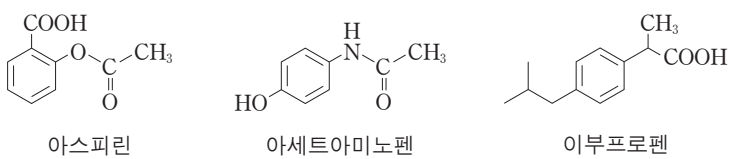
13. 둥근 바닥 플라스크에 에탄올 20mL를 넣고 그림과 같이 장치한 후, 160~180°C로 가열하면서 발생하는 기체 A를 수상 치환으로 모았다. 기체 A는 브롬수 탈색 반응을 한다.



기체 A에 대한 설명으로 옳은 것은? [3점]

- ① 극성 기체이다.
 ② 성분 원소는 3종류이다.
 ③ 첨가 중합 반응을 통해 고분자를 만든다.
 ④ 분자를 구성하는 원자 수 비는 C : H = 1 : 1이다.
 ⑤ 산 촉매 조건에서 물과 반응하면 아세트알데히드가 된다.

14. 그림은 대표적 해열 진통제인 아스피린, 아세트아미노펜, 이부프로펜의 구조식이다.



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

————— <보기> —————

ㄱ. 세 화합물을 각각 금속 Na와 반응시키면 모두 수소 기체가 발생한다.
 ㄴ. 아스피린과 아세트아미노펜을 각각 가수 분해시키면 모두 아세트산이 생성된다.
 ㄷ. 아세트아미노펜과 이부프로펜을 반응시키면 에스테르화 반응이 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 수용액 속에 포함된 양이온(A⁺, B⁺, C⁺, D²⁺)과 음이온(E⁻, F⁻, G²⁻)의 양금 생성에 관한 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 플라스틱 반응판에 AE(aq), B₂G(aq), BE(aq)를 1mL씩 넣는다.
 (나) 과정 (가)의 반응판에 CF(aq)를 각각 1mL씩 넣고 변화를 관찰한다.
 (다) 과정 (가)의 반응판에 DF₂(aq)를 각각 1mL씩 넣고 변화를 관찰한다.

[실험 결과]

과정 (나)	AE(aq)+CF(aq)	B ₂ G(aq)+CF(aq)	BE(aq)+CF(aq)
관찰 결과	I	○	○
과정 (다)	AE(aq)+DF ₂ (aq)	B ₂ G(aq)+DF ₂ (aq)	BE(aq)+DF ₂ (aq)
관찰 결과	●	II	○

● 양금 생김
 ○ 양금 생기지 않음

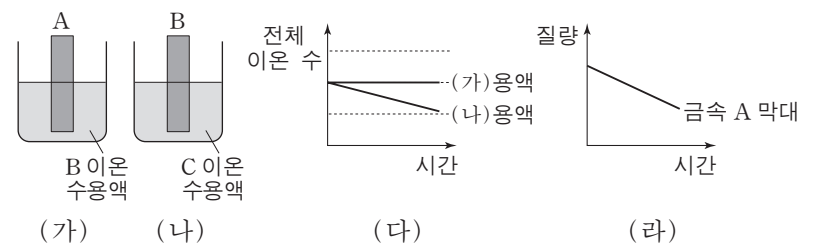
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~G 이온은 각각 Ag⁺, Na⁺, K⁺, Ca²⁺, NO₃⁻, Cl⁻, CO₃²⁻ 중 하나이다.) [3점]

————— <보기> —————

ㄱ. I에서 E⁻은 구경꾼 이온이다.
 ㄴ. II에서 양금의 화학식은 BF이다.
 ㄷ. B₂G(aq)와 CE(aq)를 섞으면 양금이 생긴다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림 (가)는 금속 A 막대를 금속 B이온 수용액에, (나)는 금속 B 막대를 금속 C이온 수용액에 담근 것을 나타낸 것이다. 그림 (다)와 (라)는 용액의 전체 이온 수와 금속 A 막대의 질량을 시간에 따라 각각 나타낸 것이다.



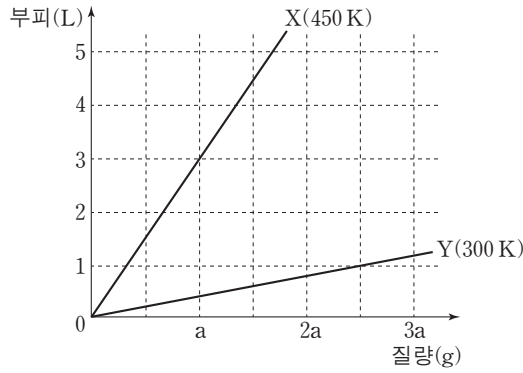
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 용액의 음이온 수는 일정하다.) [3점]

————— <보기> —————

ㄱ. 금속의 반응성은 A가 C보다 크다.
 ㄴ. 금속 이온의 전하는 A가 C보다 크다.
 ㄷ. 반응이 진행됨에 따라 (가) 용액의 밀도는 감소한다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림은 1기압에서 기체 X와 Y의 질량에 따른 부피를 나타낸 것이다. 기체 X와 Y의 온도는 각각 450 K와 300 K이다.



1기압에서 기체 X의 온도를 변화시킬 때, 기체 X와 Y에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

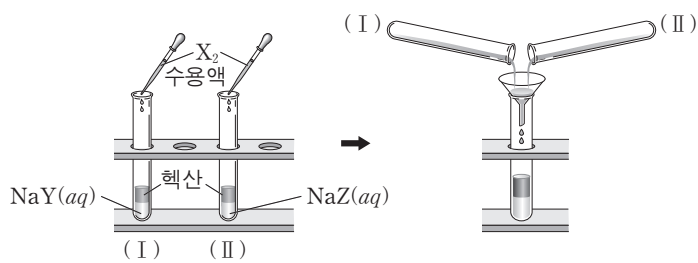
- <보기> —
- ㄱ. 300 K에서 분자의 평균 운동 속력은 X가 Y보다 크다.
 - ㄴ. 300 K에서 단위 부피당 질량비는 X : Y = 5 : 1이다.
 - ㄷ. 60 K의 기체 X와 300 K의 기체 Y의 밀도는 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

18. 다음은 할로젠의 반응성을 알아보는 실험이다. X~Z는 각각 Cl, Br, I 중 하나이다.

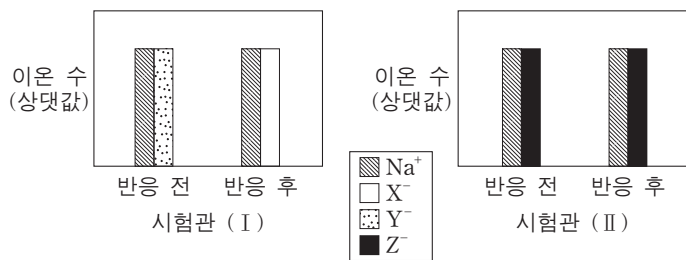
[실험 과정]

- (가) NaY 수용액과 헥산이 들어 있는 시험관 (I)에 X₂ 수용액을 넣어 흔든다.
- (나) NaZ 수용액과 헥산이 들어 있는 시험관 (II)에 X₂ 수용액을 넣어 흔든다.
- (다) 반응시킨 두 시험관 (I), (II) 용액을 섞어 흔든다.



[실험 결과]

○ (가)와 (나)에서 반응 전과 후 수용액의 성분 이온 수



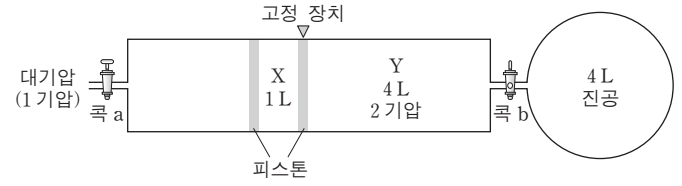
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —
- ㄱ. 반응성은 Y₂가 Z₂보다 크다.
 - ㄴ. (가)에서 Y⁻은 산화된다.
 - ㄷ. (다)에서 X₂는 X⁻으로 환원된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 다음은 일정한 온도에서 기체 X와 Y의 성질을 알아보기 위한 실험이다.

(가) 대기압에서 콕 a는 열어두고 콕 b는 닫아둔 채로, 기체 X와 Y를 실린더에 넣었더니 그림과 같이 되었다. 넣어준 기체 X와 Y의 질량은 같다.



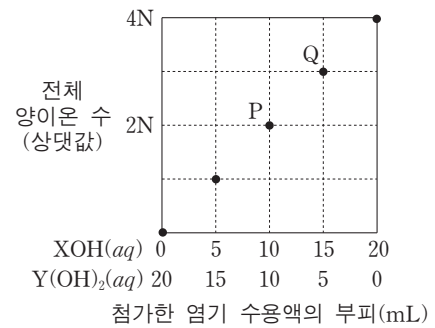
- (나) 콕 a를 닫은 후 고정 장치를 제거한다.
- (다) 콕 b를 열어 둔다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 연결관의 부피와 피스톤의 질량 및 마찰은 무시한다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ. 분자의 상대적 질량은 X가 Y보다 크다.
 - ㄴ. (나)에서 X의 부피는 1L보다 작아진다.
 - ㄷ. (다)에서 두 피스톤은 모두 (가)에서보다 오른쪽에 위치한다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 염기 XOH 수용액과 Y(OH)₂ 수용액을 섞은 용액 20 mL를 산 H₂A 수용액 20 mL에 첨가하여 혼합 용액을 만들었다. 그림은 사용한 두 염기 수용액의 부피에 따른 혼합 용액의 전체 양이온 수를 나타낸 것이다. 단위 부피당 양이온 수는 H₂A(aq)와 XOH(aq)가 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 사용한 산과 염기는 완전히 이온화한다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ. 단위 부피당 총 이온 수의 비는 XOH(aq) : Y(OH)₂(aq) = 2 : 3이다.
 - ㄴ. Q에서 용액 중 총 이온 수는 P에서의 1.5배이다.
 - ㄷ. P와 Q에서 생성된 물 분자수는 같다.

- 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.