

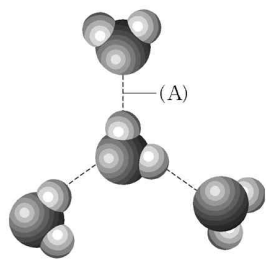
제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

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 물 분자 사이의 결합을 나타낸 것이다.



위의 결합 (A)로 인해 나타나는 물의 성질로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. 얼음의 밀도는 물보다 작다.  
 ㄴ. 물은 상온에서 액체로 존재한다.  
 ㄷ. 물에 녹아 있는 이온을 물 분자가 둘러싸고 있다.

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

2. 다음은 수소 연료의 실용화에 대한 글이다.

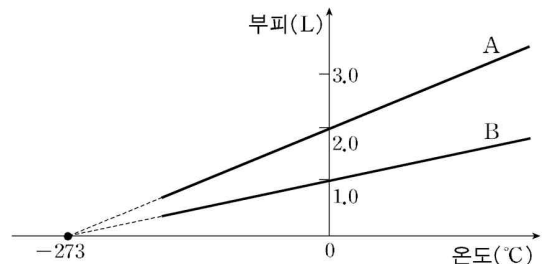
수소는 연소될 때 많은 열이 발생하고 오염 물질이 생성되지 않는 청정 연료이며, 물을 전기 분해하여 얻을 수 있으므로 풍부한 자원이다. 그러나 수소는 끓는점이 낮아 액체 상태로 저장하면 기화되기 쉬워 폭발할 위험성이 크다.

현재까지 개발된 수소 저장 합금은 폭발의 위험성을 없앨 수 있으나, 수소를 대량으로 저장하는 데 한계가 있다. 그래서 최근 이를 대체할 수 있는 나노 다공성 물질에 대한 연구가 진행되고 있다.

위의 내용으로 볼 때, 연구가 진행 중인 수소 저장 물질이 가져야 할 특성으로 가장 적당한 것은?

- ① 수소를 쉽게 액화시킬 수 있어야 한다.  
 ② 산소도 안전하게 저장할 수 있어야 한다.  
 ③ 표면적이 크며 수소 저장 효율이 커야 한다.  
 ④ 수소를 저장하고 방출하는 속도가 커야 한다.  
 ⑤ 물로부터 수소 기체를 쉽게 얻을 수 있어야 한다.

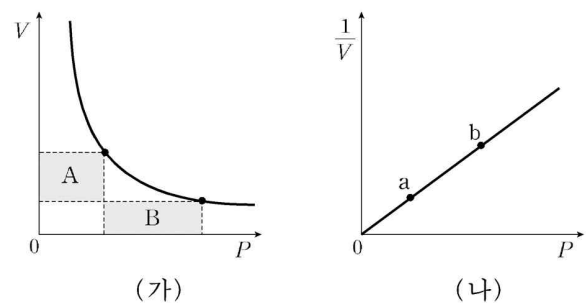
3. 그림은 일정한 압력에서 온도에 따른 기체 A와 B의 부피를 나타낸 것이다.



기체 A의 부피가 4.0L가 되는 온도와 기체 B의 부피가 2.0L가 되는 온도의 차이는?

- ① 0°C      ② 50°C      ③ 100°C      ④ 273°C      ⑤ 546°C

4. 그림은 일정한 온도에서 기체의 압력(P)과 부피(V)의 관계를 나타낸 것이다. (단, 기체의 질량은 일정하다.)



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

[3점]

<보기>

- ㄱ. (가)에서 A와 B의 면적은 같다.  
 ㄴ. (나)에서 온도를 높이면 직선의 기울기가 커진다.  
 ㄷ. (나)의 a와 b에서 분자의 평균 운동 에너지는 같다.

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

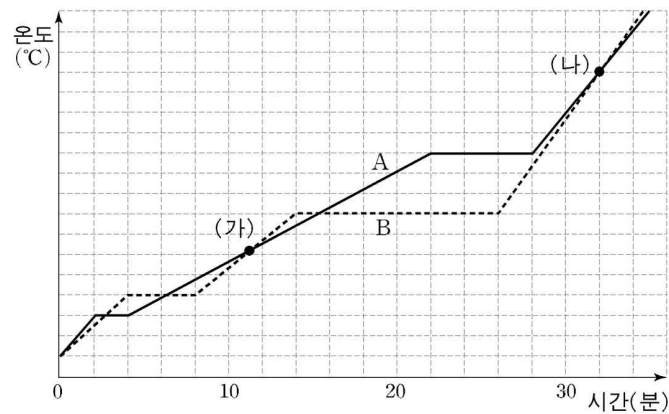
5. 다음은 주기율표의 일부를 나타낸 것이다. 원소 A~F와 관련된 설명으로 옳지 않은 것은? (단, A~F는 임의의 원소 기호이다.)

[3점]

주기 \ 족	1	2	3~12	13	14	15	16	17	18
1									A
2	B						C	D	
3	E							F	

- ① E가 B보다 반응성이 크다.  
 ② A는 심해 잠수부용 산소 탱크에 이용된다.  
 ③ EF 수용액에 D<sub>2</sub>를 넣으면 반응이 일어난다.  
 ④ BF와 EF 수용액은 불꽃 반응으로 구별할 수 있다.  
 ⑤ C<sub>2</sub>는 물을 전기 분해할 때 (-)극에서 얻을 수 있다.

6. 그림은 고체 상태인 물질 A와 B를 단위 시간당 일정한 열량으로 가열할 때, 시간에 따른 온도를 나타낸 것이다. (단, 물질 A와 B의 질량은 같다.)



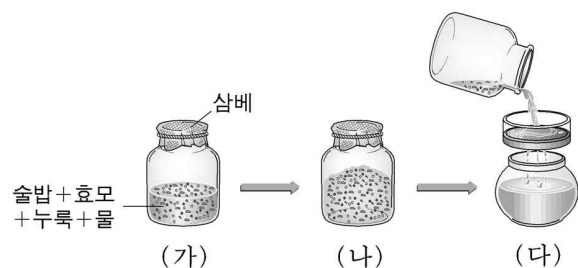
이에 대한 설명으로 옳은 것은? [3점]

- ① 기화열은 물질 A가 물질 B보다 크다.
- ② 액체 상태에서의 비열은 물질 A가 물질 B보다 작다.
- ③ 끓는점과 녹는점의 차이는 물질 A가 물질 B보다 작다.
- ④ 물질 A와 B를 각각 (가)에서 (나)로 변화시키는 데 필요한 열량은 같다.
- ⑤ 녹는점에서 액체인 물질 1g을 완전히 기화시키는 데 필요한 열량은 물질 A가 물질 B보다 작다.

7. 다음은 곡물을 발효시켜 전통주를 만드는 과정이다.

[제조 과정]

- I. 그림 (가)와 같이 충분한 양의 술밥을 효모, 누룩과 함께 버무린 다음, 물을 넣으며 잘 섞고 삼베로 입구를 막는다.
- II. 기포가 발생하기 시작하면 가끔씩 저어주면서 25°C가 유지되게 한다.
- III. 5일 정도 지나 기체가 거의 발생하지 않으면 그림 (다)와 같이 거른다.
- IV. 거른 용액을 차가운 곳에 보관한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

[3점]

— < 보 기 > —

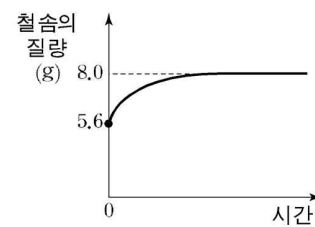
- ㄱ. 과정 II에서 이산화탄소가 발생한다.
- ㄴ. 술밥이 포도당으로 분해될 때 물이 필요하다.
- ㄷ. 거른 용액을 낮은 온도에 보관하면 식초의 생성이 억제된다.

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

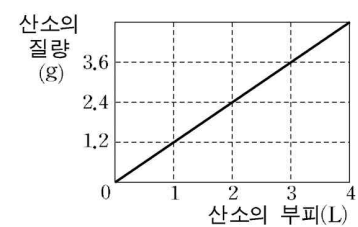
- [8~9] 다음은 일정한 온도에서 철이 녹스는 반응으로 공기 중에 있는 산소의 양을 알아보는 실험이다.

[실험 과정 및 결과]

- (가) 철숨 5.6g이 녹을 때의 질량 변화를 측정한다.  
(단, 철의 녹은  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 이라고 가정한다.)
- (나) 실험 온도에서 산소의 부피에 따른 질량을 알아본다.

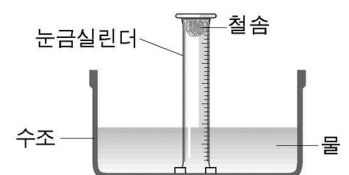


(가)의 결과



(나)의 결과

- (다) 철숨  $x$ g을 소금물에 적신 후 눈금실린더에 넣고, 그림과 같이 설치하여 눈금실린더 안의 물의 높이 변화를 측정한다.



8. 실험 과정 (가)와 (나)의 자료에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

— < 보 기 > —

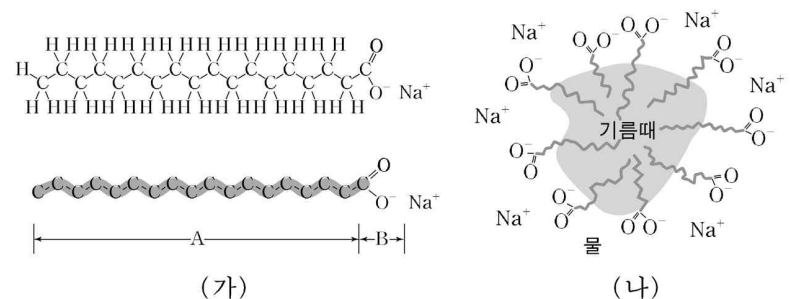
- ㄱ. 과정 (가)에서 철이 산화되는 속도는 점점 감소한다.
- ㄴ. 철 5.6g과 반응하는 산소의 질량은 2.4g이다.
- ㄷ. 실험 온도에서 산소의 밀도는 1.2g/L이다.

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

9. 실험 (다)의 결과로 공기 중 산소의 부피비가 20%이었다면, 눈금 실린더 안의 산소가 모두 소모되는 데 필요한 철숨의 최소 질량은? (단, 반응 전 눈금실린더 안의 공기 부피는 500mL이다.)

- ① 0.14g                ② 0.28g                ③ 0.56g                ④ 1.12g                ⑤ 2.24g

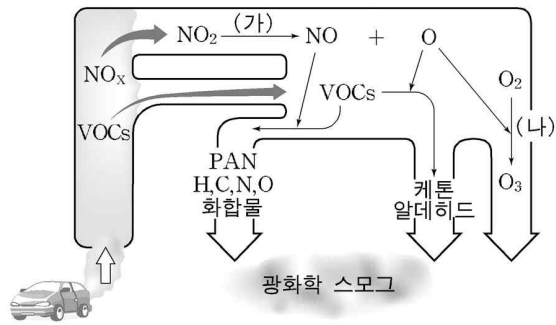
10. 그림 (가)는 비누의 분자 구조를, 그림 (나)는 비누 분자와 기름때가 만든 미셀의 구조를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 기름때는 그림 (나)와 같이 되면서 씻겨 나간다.
- ② 비누는 동물성 섬유를 세탁하는 데 적합하지 않다.
- ③ A의 길이가 비누와 합성세제를 구분하는 기준이 된다.
- ④ 그림 (가)의 A 부분은 물과 잘 섞이지 않는 성질이 있다.
- ⑤ 물에서 그림 (가)의 B 부분에  $\text{Ca}^{2+}$ 이 결합하면 비누가 잘 풀리지 않는다.

11. 그림은 광화학 스모그를 일으키는 광화학 산화물의 생성 과정을 나타낸 것이다.



\* VOCs (Volatile Organic Compounds): 휘발성 유기화합물  
\* PAN (Peroxyacetyl Nitrate): 질산과산화아세틸

이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

[3점]

—<보기>—

- ㄱ. 과정 (가)에서는 햇빛이 필요하다.  
ㄴ. VOCs가 없으면 광화학 스모그가 발생하지 않는다.  
ㄷ. 과정 (나)에서 생성된 오존은 대부분 성층권으로 이동한다.

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

12. 철수는 분자식이  $C_3H_6O_2$ 인 두 종류의 에스테르를 각각 가수 분해시켜 생성물을 얻었으나 라벨로 표시하지 않아 구별할 수 없었다. 생성된 혼합물이 어느 에스테르로부터 가수 분해 되었는지 알아보기 위한 실험으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

—<보기>—

- ㄱ. 브롬수를 넣어 본다.  
ㄴ. 나트륨 조각을 넣어 본다.  
ㄷ. 암모니아성 질산은 용액과 반응시켜 본다.

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

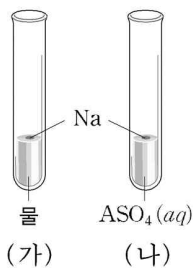
13. 다음은 나트륨과 임의의 금속 A의 반응성을 알아보는 실험이다.

[실험 과정]

- I. 두 개의 시험관 (가)와 (나)에 물과  $ASO_4$  수용액을 각각 넣는다.  
II. 과정 I의 시험관에 쌀알 크기의 Na를 각각 넣는다.

[실험 결과]

- 시험관 (가)에서 기체가 발생하였다.  
○ 시험관 (나)에서 금속이 석출되었다.



이 실험 결과에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 사용한 Na의 질량은 같다.) [3점]

—<보기>—

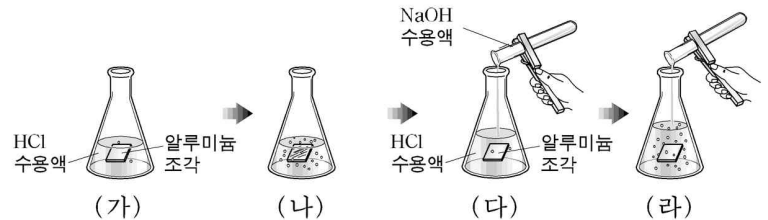
- ㄱ. 수용액의 pH는 (가) > (나)이다.  
ㄴ. 금속의 반응성의 크기는  $A > Na$ 이다.  
ㄷ. 수용액에서 증가한 이온의 수는 (나) > (가)이다.

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

14. 다음은 알루미늄의 성질을 알아보기 위한 실험이다.

[실험 과정 및 결과]

- I. 그림 (가)와 같이 삼각 플라스크에 알루미늄 조각을 넣고 묽은 염산을 넣었더니 서서히 기포가 발생하기 시작하였다.  
II. 과정 I에서 기포가 많이 발생할 때, 묽은 수산화나트륨 수용액을 조금씩 계속해서 넣었더니 기포의 발생이 줄어들다가 멈춘 후, 다시 발생하기 시작하였다.



이 실험에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

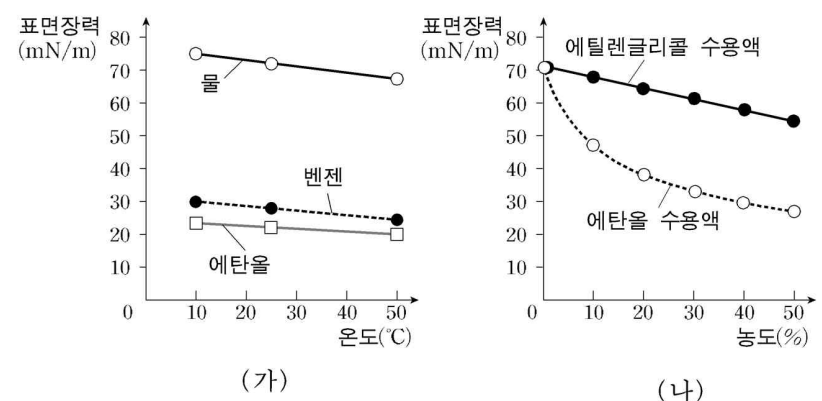
[3점]

—<보기>—

- ㄱ. 과정 I에서 반응이 진행될수록 수용액의 양이온 수는 증가한다.  
ㄴ. 과정 II에서 중화 반응이 일어난다.  
ㄷ. 알루미늄은 산과 염기 모두와 반응한다.

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

15. 그림 (가)는 온도에 따른 여러 가지 물질의 표면장력을, 그림 (나)는  $25^\circ\text{C}$ 에서 농도에 따른 에탄올 수용액과 에틸렌글리콜 수용액의 표면장력을 나타낸 것이다.



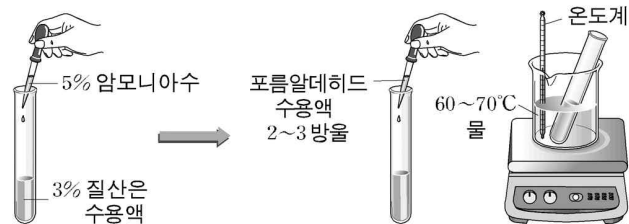
이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 벤젠은 에탄올보다 표면적을 늘이기 쉽다.  
② 에탄올에 물을 첨가할수록 표면장력은 커진다.  
③ 온도가 증가할수록 분자 사이의 인력이 감소한다.  
④ 에탄올 수용액에서 에탄올은 물 분자 사이의 수소 결합을 방해한다.  
⑤ 같은 농도일 때 아크릴판에 떨어뜨린 한 방울의 모양은 에틸렌글리콜 수용액이 에탄올 수용액보다 더 볼록하다.

16. 다음은 은거울 반응 실험을 나타낸 것이다.

**[실험 과정]**

- (가) 깨끗한 시험관에 3% 질산은 수용액 1~2mL를 넣은 후, 시험관을 흔들어 주면서 스포이트로 5% 암모니아수를 한 방울씩 떨어뜨려 앙금이 생기게 한다.  
 (나) 앙금이 녹을 때까지 암모니아수를 조금씩 넣는다.  
 (다) 포름알데히드 수용액 2~3방울을 넣은 후, 물중탕으로 60~70℃ 정도로 가열하면서 시험관 벽을 관찰한다.



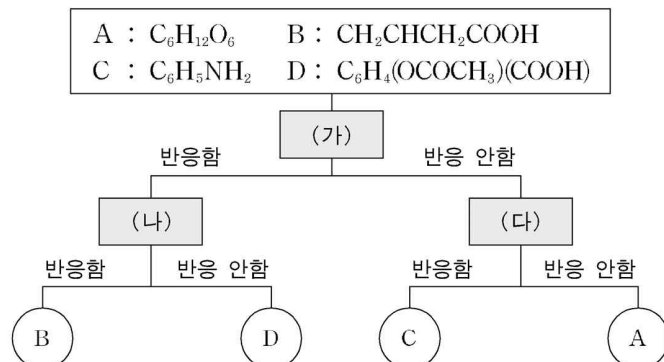
과정 (다)에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

— < 보 기 > —

- ㄱ. pH는 감소한다.  
 ㄴ. 포름알데히드는 환원된다.  
 ㄷ. 포름알데히드 대신 포도당을 넣어도 은이 석출된다.

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

17. 다음은 탄소화합물 A~D를 실험을 통해 구분하는 과정이다.



(가), (나), (다)에 들어갈 실험으로 옳은 것을 <보기>에서 골라 바르게 짝지은 것은? [3점]

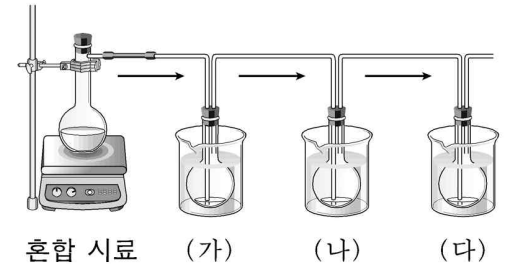
— < 보 기 > —

- ㄱ. 브롬수와 반응시켜 본다.  
 ㄴ. 묽은 염산과 반응시켜 본다.  
 ㄷ. 수산화나트륨 수용액과 반응시켜 본다.

- |   | (가) | (나) | (다) |
|---|-----|-----|-----|
| ① | ㄱ   | ㄴ   | ㄷ   |
| ② | ㄴ   | ㄱ   | ㄷ   |
| ③ | ㄴ   | ㄷ   | ㄱ   |
| ④ | ㄷ   | ㄱ   | ㄴ   |
| ⑤ | ㄷ   | ㄴ   | ㄱ   |

18. 표는 서로 반응하지 않는 어떤 화합물의 물리적 특성을 나타낸 것이고, 그림은 혼합물을 분리하는 장치를 나타낸 것이다.

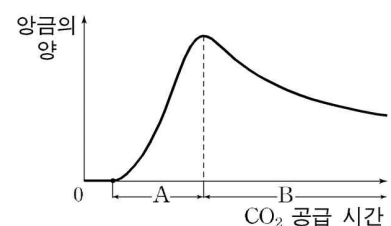
화합물	녹는점 (°C)	끓는점 (°C)
A	0	100
B	-30	174
C	-95	57



표의 세 가지 화합물의 혼합 시료를 둥근바닥 플라스크에 넣고 200℃로 가열하였더니, 플라스크 (가)~(다)에 한 가지 화합물씩 분리되었다. (가)~(다)의 설정 온도로 가장 적절한 것은?

- |   | (가)  | (나)  | (다)  |
|---|------|------|------|
| ① | 110℃ | 50℃  | -30℃ |
| ② | 110℃ | 60℃  | 0℃   |
| ③ | 150℃ | 90℃  | 60℃  |
| ④ | 180℃ | 90℃  | -30℃ |
| ⑤ | 180℃ | 110℃ | 60℃  |

19. 석회수가 들어 있는 시험관에 이산화탄소를 일정량으로 계속 공급하였더니, 시험관 안의 앙금의 양이 그림과 같이 나타났다.



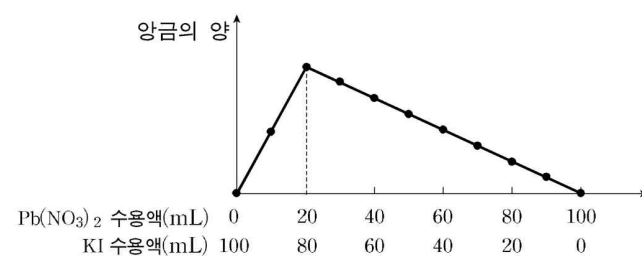
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

— < 보 기 > —

- ㄱ. 구간 A에서 pH는 감소한다.  
 ㄴ. 구간 B에서 용액의 질량은 증가한다.  
 ㄷ.  $Ca^{2+}$ 의 양은 구간 A에서 증가하고, 구간 B에서 감소한다.

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

20. 그림은 질산납( $Pb(NO_3)_2$ ) 수용액과 요오드화칼륨(KI) 수용액의 부피를 서로 다르게 하면서 섞었을 때, 생성되는 앙금( $PbI_2$ )의 양을 측정한 결과를 나타낸 것이다.



위의 두 수용액을 각각 50mL씩 취하여 반응시켰을 때, 반응이 완결된 후 혼합 용액에 존재하는  $Pb^{2+}$ 과  $K^+$ 수의 비는? [3점]

- ① 3 : 2    ② 2 : 1    ③ 1 : 1    ④ 1 : 2    ⑤ 2 : 3

**\* 확인 사항**

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