

과학탐구 영역 [화학 II]

제 4 교시

성명

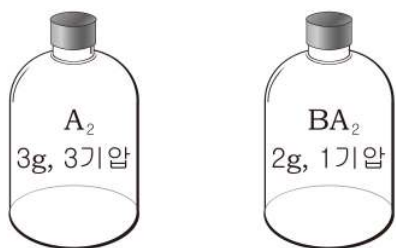
수험번호

3

1

- 자신이 선택한 과목의 문제지인지 확인하시오.
- 문제지의 해당란에 성명과 수험번호를 정확히 기입하시오.
- 답안지의 해당란에 성명과 수험번호를 쓰고, 또 수험번호와 답을 정확히 표기하시오.
- 선택한 과목 순서대로 문제를 풀고, 답은 답안지의 '제1선택'란부터 차례대로 표기하시오.
- 문항에 따라 배점이 다르니, 각 물음의 끝에 표시된 배점을 참고하시오.
3점 문항에만 점수가 표시되어 있습니다. 점수 표시가 없는 문항은 모두 2점씩입니다.

1. 그림은 일정한 온도에서 같은 부피의 용기에 들어 있는 기체 A₂와 BA₂의 질량과 압력을 각각 나타낸 것이다.

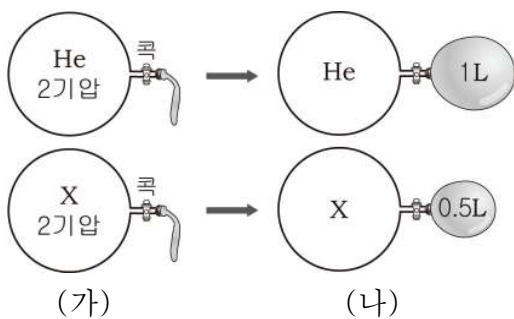


A와 B의 원자량비는? (단, A, B는 임의의 원소 기호이다.)

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

2. 다음은 기체의 확산 속도를 알아보기 위한 실험이다.

- (가) 동일한 용기에 헬륨(He)과 기체 X를 각각 2기압이 되게 채운 후, 아무 것도 들어 있지 않은 풍선을 연결하였다.
(나) 두 용기의 콕을 동시에 열었다가 닫은 후, 풍선의 부피를 측정하였더니 각각 1L와 0.5L가 되었다.



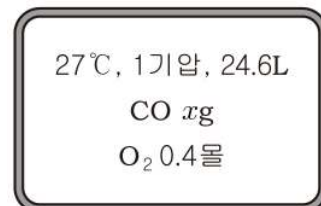
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하고, 풍선의 탄성에 의한 압력은 무시하며, 풍선 표면을 통한 기체의 출입은 없고, 콕 구멍의 크기는 같다.) [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. X의 분자량은 He의 4배이다.
ㄴ. (나)에서 두 용기에 남아 있는 He과 X의 압력은 서로 같다.
ㄷ. (나)에서 두 풍선 속에 들어 있는 기체의 분자간 평균 거리는 He이 X의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림과 같은 강철 용기에 일산화탄소(CO)와 산소(O₂)를 넣어 1기압으로 만든 후, 한 기체가 모두 소모될 때까지 반응시켰다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 반응 전후 온도는 같으며, C와 O의 원자량은 각각 12, 16이고, 기체 상수 R은 0.082기압·L/몰·K이다.)

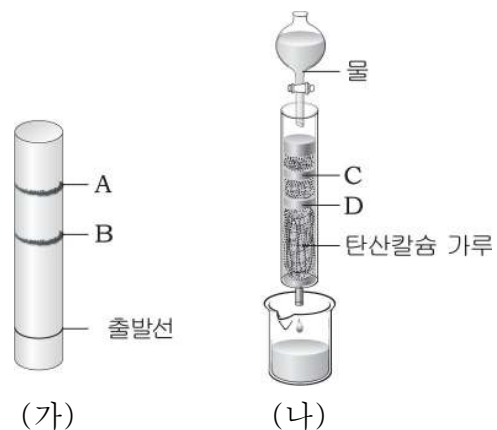
< 보 기 >

- ㄱ. x는 16.8이다.
ㄴ. 반응 후 남아 있는 산소는 0.1몰이다.
ㄷ. 반응 후 용기 내 기체의 전체 압력은 0.7기압이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 분자량이 비슷한 두 가지 색소로 이루어진 잉크를 분리하기 위한 실험이다.

- (가) 탄산칼슘으로 이루어진 분필의 하단에 잉크를 표시하고 물로 전개시켰더니, A와 B로 분리되었다.
(나) 탄산칼슘 가루가 채워진 관에 (가)에서 사용한 잉크를 넣고 물을 서서히 넣었더니, C와 D로 분리되었다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

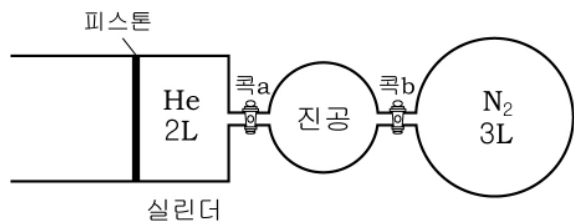
< 보 기 >

- ㄱ. A와 C는 같은 색소이다.
ㄴ. (가)에서 이동상과의 인력은 A가 B보다 크다.
ㄷ. (나)에서 물 대신 헥산을 사용해도 색소 D의 이동 속도는 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 일정한 온도에서 기체의 성질을 알아보기 위한 실험이다.

(가) 그림과 같이 헬륨(He) 2L가 들어 있는 실린더와 질소(N₂) 3L가 들어 있는 용기를 진공 상태의 용기와 연결하였다.



(나) 콕 a를 열고 충분한 시간이 흐른 후, 실린더의 부피를 측정하였더니 1L가 되었다.

(다) 콕 a를 연 상태에서 콕 b를 열고 충분한 시간이 흐른 후, 실린더의 부피를 측정하였더니 4L가 되었다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 대기압은 1기압이며, 피스톤의 마찰과 연결관의 부피는 무시한다.) [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. 진공 용기의 부피는 1L이다.
 ㄴ. (가)에서 N₂의 압력은 2기압이다.
 ㄷ. (다)에서 He의 부분 압력은 0.25기압이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 표는 일정한 압력에서 같은 질량의 두 기체 A, B의 절대 온도에 따른 밀도와 평균 운동 속력을 각각 상대값으로 나타낸 것이다.

기체	A		B	
절대 온도	T_1	T_2	T_1	T_2
밀도		1	x	4
평균 운동 속력	2	1		

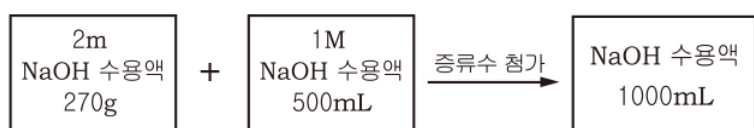
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, T_1 , T_2 는 임의의 절대 온도이다.) [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. $T_1 = 4T_2$ 이다.
 ㄴ. x 는 2이다.
 ㄷ. 분자량비 A : B = 1 : 2이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

7. 그림과 같이 농도가 서로 다른 수산화나트륨(NaOH) 수용액 (가)와 (나)를 섞은 후, 증류수를 첨가하여 수용액 (다)를 만들었다.



(가)

(나)

(다)

(다)의 몰농도(M)는? (단, NaOH의 화학식량은 40이다.)

- ① 0.5M ② 1.0M ③ 1.5M ④ 2.0M ⑤ 2.5M

8. 그림은 포도당의 분자량을 알아보기 위한 실험 보고서의 일부이다.

실험 주제 : 포도당의 분자량 측정

실험 과정

- (가) 물 100g을 측정하여 플라스크에 넣었다.
 (나) 포도당 18g을 측정하여 (가)의 플라스크에 넣고 모두 녹였다.
 (다) (나)의 플라스크를 가열하면서 수용액이 끓기 시작한 온도를 측정했다.
 (라) 아래의 식을 이용하여 포도당의 분자량을 계산하였다.

$$M_w = \frac{1000 \times w \times K_b}{W \times \Delta T_b}$$

(w : 용질의 질량, K_b : 끓는점 오름 상수,
 W : 용매의 질량, ΔT_b : 끓는점 오름)

실험에서 한 가지만 잘못 측정하여 오차가 발생했다고 가정할 때, 포도당의 분자량이 이론값보다 작게 될 수 있는 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. 실제 사용된 물의 질량이 100g보다 많았다.
 ㄴ. 실제 사용된 포도당의 질량이 18g보다 많았다.
 ㄷ. 실제 끓는점보다 측정된 끓는점이 낮았다.

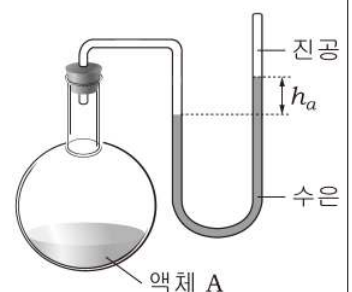
- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 다음은 액체의 증기 압력을 알아보기 위한 실험이다.

[과정]

(가) 그림과 같이 진공인 용기에 액체 A를 넣고 충분한 시간이 지난 후 수은의 높이 차(h_a)를 측정한다.

(나) 액체 A 대신에 액체 B를 사용하여 수은의 높이 차(h_b)를 측정한다.



[결과]

수은의 높이 차는 $h_a > h_b$ 이었다.

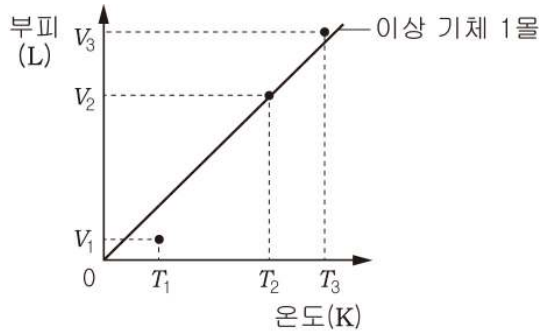
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.)

< 보 기 >

- ㄱ. 기준 끓는점에서의 증기 압력은 액체 A가 B보다 크다.
 ㄴ. (가)에서 액체 A를 추가하면 h_a 가 증가한다.
 ㄷ. 1몰의 액체를 증발시키기 위해 필요한 열량은 액체 B가 A보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그래프는 일정한 압력에서 온도에 따른 이상 기체 1몰의 부피와 $T_1 \sim T_3$ 에서 실제 기체 X 1몰의 부피를 각각 나타낸 것이다.



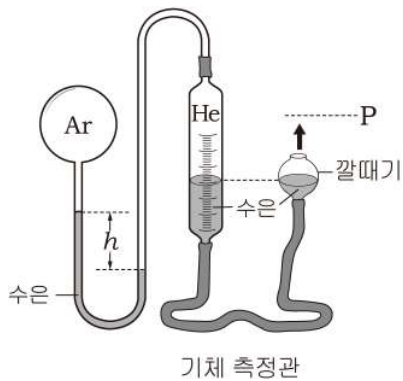
$T_1 \sim T_3$ 에서 X에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. $T_2 = 3T_1$ 일 때 $V_2 = 3V_1$ 이다.
 ㄴ. T_2 에서 X 분자 사이에는 인력과 반발력이 작용하지 않는다.
 ㄷ. X의 $\frac{PV}{RT}$ 값은 T_3 에서 가장 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 그림과 같이 헬륨(He)이 들어 있는 기체 측정관과 아르곤(Ar)이 들어 있는 용기를 연결하고, 기체 측정관에서 수은의 높이가 같아지도록 깔때기를 조절한다.



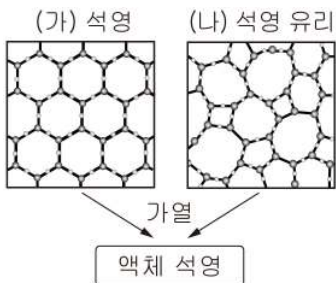
깔때기를 P까지 올릴 때, 증가하는 물리량만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.) [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. He의 밀도
 ㄴ. 수은주의 높이 차(h)
 ㄷ. Ar의 분자간 평균 거리

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림과 같이 석영과 석영 유리를 가열하면 액체 석영이 생성된다.



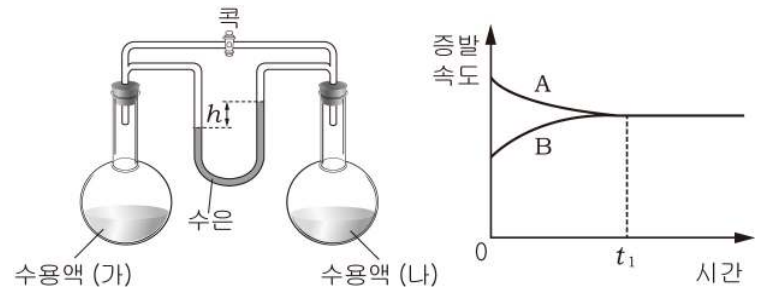
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. (가)는 결정성 고체이다.
 ㄴ. (나)는 녹는점이 일정하다.
 ㄷ. (가)와 (나)의 구성 입자들 간의 결합력은 일정하다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림은 유리관으로 연결된 두 용기에 농도가 서로 다른 X 수용액 (가), (나)를 각각 넣었을 때의 모습을, 그래프는 콕을 열었을 때 두 수용액의 증발 속도를 시간에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 용질 X는 비휘발성이며, 온도는 일정하다.) [3점]

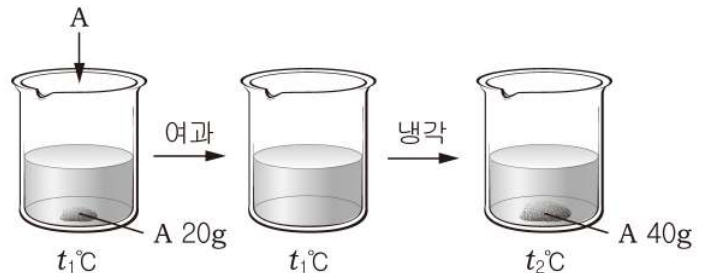
< 보 기 >

- ㄱ. 콕을 열면 h는 작아진다.
 ㄴ. 수용액 (가)의 증발 속도를 나타낸 것은 B이다.
 ㄷ. t_1 에서 수용액 (가), (나)에 들어 있는 용질의 몰분율은 서로 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

- [14~15] 다음은 고체 A의 온도에 따른 용해도를 알아보기 위한 실험이다. 물음에 답하시오.

- (가) $t_1^\circ\text{C}$ 의 물 200g이 들어 있는 비커에 고체 A 100g을 넣고 포화 용액을 만들었더니, 20g의 고체 A가 녹지 않고 남았다.
 (나) 고체 A를 거른 후, $t_2^\circ\text{C}$ 로 온도를 냉각시켰더니 비커 속에 40g의 고체 A가 석출되었다.



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

< 보 기 >

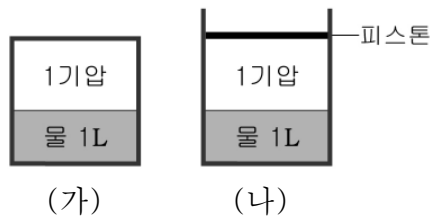
- ㄱ. (가)에서 고체 A가 더 이상 녹지 않고 남았을 때, 고체 A의 용해 속도와 석출 속도는 서로 같다.
 ㄴ. $t_1^\circ\text{C}$ 에서 A 포화 용액의 퍼센트 농도는 40%이다.
 ㄷ. $t_2^\circ\text{C}$ 에서 A의 용해도는 20이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. (나)에서 $t_2^\circ\text{C}$ 의 물 100g을 더 넣어 포화 용액을 만들었을 때, 용액의 몰농도(M)는? (단, 수용액의 밀도는 $d(\text{g/mL})$ 이고, A의 분자량은 M_w 이다.) [3점]

- ① $\frac{1000d \times 340}{40 \times M_w}$ ② $\frac{1000d \times 360}{60 \times M_w}$ ③ $\frac{1000d \times 80}{300 \times M_w}$
 ④ $\frac{1000d \times 60}{360 \times M_w}$ ⑤ $\frac{1000d \times 40}{340 \times M_w}$

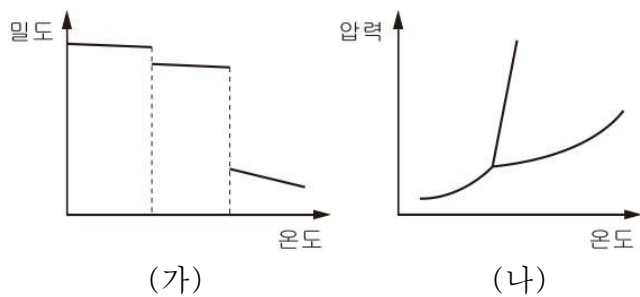
16. 그림 (가), (나)는 일정한 온도에서 두 용기에 같은 양의 질소(N_2) 기체와 물 1L를 넣고 충분한 시간이 지난 후의 모습을 나타낸 것이다.



두 용기에 헬륨(He) 기체를 각각 첨가하였을 때 물에 녹아 있는 질소 기체의 질량 변화를 바르게 짝지은 것은? (단, 질소와 헬륨은 서로 반응하지 않으며, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

- | | | | |
|---------|-----|---------|-------|
| (가) | (나) | (가) | (나) |
| ① 증가 | 증가 | ② 증가 | 감소 |
| ③ 변화 없음 | 증가 | ④ 변화 없음 | 변화 없음 |
| ⑤ 변화 없음 | 감소 | | |

17. 그래프 (가)는 일정한 압력에서 온도에 따른 고체 물질 A의 밀도를, (나)는 물질 A의 상평형 그림을 나타낸 것이다.

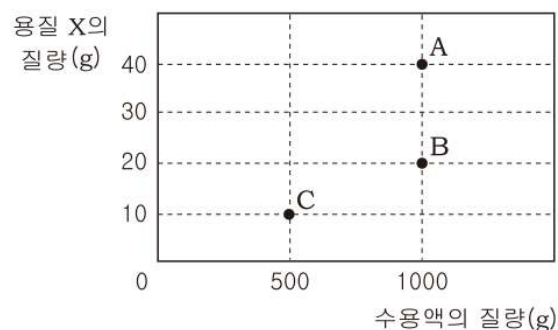


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. (가)의 밀도 변화는 삼중점보다 낮은 압력에서 일어난다.
 ㄴ. A는 고체에서 액체로 상태가 변할 때 부피가 증가한다.
 ㄷ. 압력이 증가할수록 A의 녹는점은 높아진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림은 X 수용액의 질량과 수용액 속에 들어 있는 용질 X의 질량을 각각 나타낸 것이다.

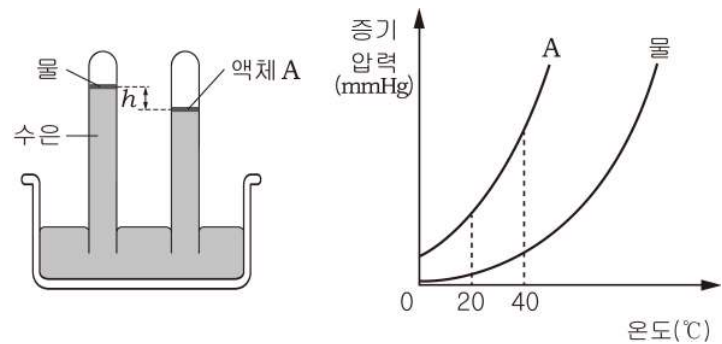


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- ㄱ. A의 몰랄 농도는 B의 2배이다.
 ㄴ. B와 C에서 용질의 몰분율은 서로 같다.
 ㄷ. C에 용질 10g을 더 녹이면 A와 퍼센트 농도가 같아진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

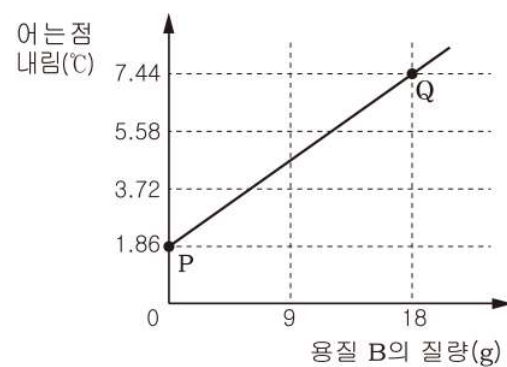
19. 그림은 20℃에서 수은이 들어 있는 진공 시험관에 물과 액체 A를 각각 1mL씩 넣은 모습을, 그래프는 물과 액체 A의 증기 압력 곡선을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 대기압은 760mmHg이며, 시험관 속 액체의 질량은 무시한다.)

- ㄱ. 외부 압력이 높아지면 h 는 작아진다.
 ㄴ. 40℃에서 실험하면 h 는 커진다.
 ㄷ. 물 대신 같은 양의 설탕물을 사용하면 h 는 커진다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그래프는 물 100g에 용질 A를 녹인 수용액에, 용질 B를 조금씩 넣어 주면서 만든 혼합 용액의 어는점 내림을 측정하여 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 비휘발성, 비전해질이며, 용질 간의 상호 작용은 무시한다. 물의 어는점 내림 상수(K_f)는 1.86℃/m이다.) [3점]

- ㄱ. P에 들어 있는 용질 A는 1몰이다.
 ㄴ. 용질 B의 분자량은 60이다.
 ㄷ. Q에서 용질 A와 B의 입자수의 비는 1:3이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

※ 확인사항

문제지와 답안지의 해당란을 정확히 기입(표기)했는지 확인하십시오.