

# 과학탐구 영역(화학Ⅱ)

## 제 4 교시

성명

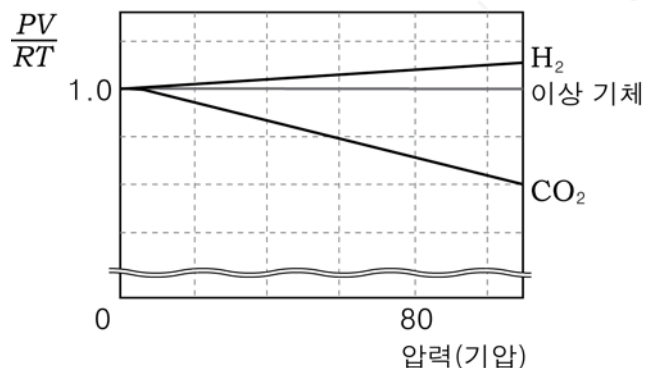
수험번호

3

1

- 먼저 수험생이 선택한 과목의 문제지인지 확인하시오.
- 반드시 자신이 선택한 과목의 문제지를 풀어야 합니다.
- 문제지에 성명과 수험 번호를 정확히 기입하시오.
- 답안지에 수험 번호, 선택 과목, 답을 표기할 때에는 반드시 ‘수험생이 지켜야 할 일’에 따라 표기하시오.
- 문항에 따라 배점이 다르니, 각 물음의 끝에 표시된 배점을 참고하시오. 3점 문항에만 점수가 표시되어 있습니다. 점수 표시가 없는 문항은 모두 2점씩입니다.

1. 그래프는 400K에서  $H_2$ ,  $CO_2$  각 1몰에 대한  $\frac{PV}{RT}$  값을 압력에 따라 나타낸 것이다.



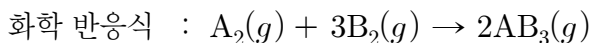
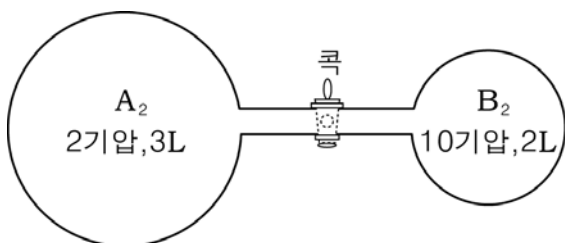
이에 대한 옳은 해석을 <보기>에서 모두 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. 80기압에서  $H_2$ 의 부피는  $CO_2$ 보다 작다.  
 ㄴ.  $H_2$ 는 분자 사이의 거리가 가까울수록 보일의 법칙에 잘 따른다.  
 ㄷ.  $CO_2$ 는 압력이 증가할수록 분자 사이의 인력이 증가한다.

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

2. 다음은 기체  $A_2$ ,  $B_2$ 를 강철 용기에 각각 넣은 모습과 두 기체의 화학 반응식을 나타낸 것이다.



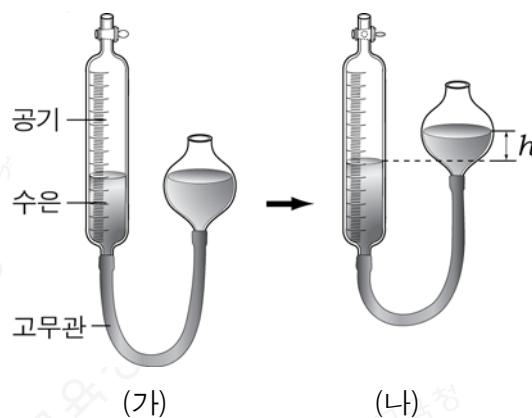
꼭을 열어  $A_2$ 를 모두 반응시켰을 때  $B_2$ 의 부분압력은? (단, 온도는 일정하며 연결관의 부피는 무시한다.) [3점]

- ① 0.4기압    ② 1.2기압    ③ 2.4기압    ④ 2.8기압    ⑤ 3.0기압

3. 다음은 기체의 압력에 따른 부피 변화를 알아보기 위한 실험이다.

【과정】

- 그림(가)와 같이 장치의 꼭을 열어 양쪽 수은의 높이가 같도록 맞춘 후, (나)와 같이 꼭을 막고 수은의 높이 차  $h$ 를 변화시키면서 공기의 부피를 측정한다.



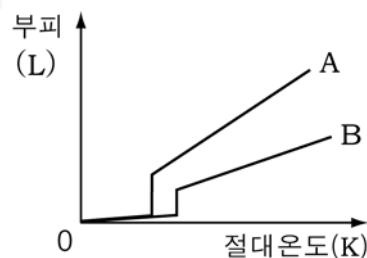
【결과】

| 높이 차 $h$ (mm) | 공기의 부피(mL) |
|---------------|------------|
| 0             | 45         |
| $a$           | 36         |
| 380           | $b$        |

$a$ ,  $b$ 로 알맞은 값을 바르게 짝지은 것은? (단, 대기압은 760mmHg이며 온도는 일정하다.)

- |   |                 |                 |   |                 |                 |
|---|-----------------|-----------------|---|-----------------|-----------------|
|   | $\underline{a}$ | $\underline{b}$ |   | $\underline{a}$ | $\underline{b}$ |
| ① | 95              | 18              | ② | 95              | 22.5            |
| ③ | 190             | 22.5            | ④ | 190             | 30              |
| ⑤ | 285             | 30              |   |                 |                 |

4. 그래프는 일정한 압력에서 같은 질량의 두 기체 A, B의 온도에 따른 부피 변화를 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, A, B는 승화하지 않는다.) [3점]

< 보 기 >

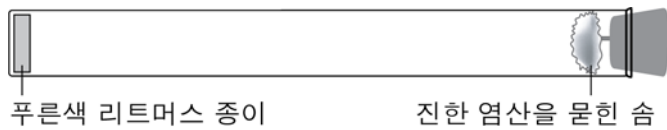
- ㄱ. A의 끓는점은 B보다 높다.  
 ㄴ. B의 분자량은 A보다 크다.  
 ㄷ. 질량이 증가하면 기체 구간의 기울기가 커진다.

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

5. 다음은 기체의 확산 속도를 비교하기 위한 실험이다.

【과정】

(가) 그림과 같이 진한 염산을 묻힌 솜을 유리관에 넣은 후 푸른색 리트머스 종이의 색깔이 변할 때까지의 시간( $t_1$ )을 측정한다.



(나) 과정 (가)에서 푸른색 리트머스 종지와 진한 염산 대신 붉은색 리트머스 종지와 진한 암모니아수를 사용하여 시간( $t_2$ )을 측정한다.

【결과】

○  $t_1$ 과  $t_2$ 의 비는  $\sqrt{2} : 1$  이다.

이에 대한 옳은 설명을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.)

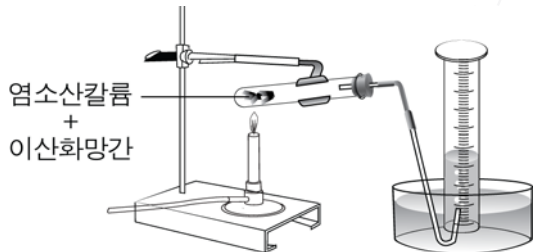
< 보 기 >

- ㄱ. 염화수소와 암모니아의 평균 운동 에너지는 같다.
- ㄴ. 암모니아의 평균 운동 속력은 염화수소의 2배이다.
- ㄷ. 염화수소의 분자량은 암모니아의  $\sqrt{2}$  배이다.

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

6. 다음은 기체 상수( $R$ )를 구하기 위한 실험 과정이다.

- (가) 염소산칼륨과 소량의 이산화망간을 넣은 시험관의 질량을 측정한다.
- (나) 그림과 같이 시험관을 가열하여 발생하는 산소 기체를 눈금 실린더에 모은다.
- (다) 반응이 끝난 후 수조와 눈금 실린더 수면의 높이를 맞추어 부피를 측정하고 물의 온도 및 시험관의 질량을 다시 측정한다.



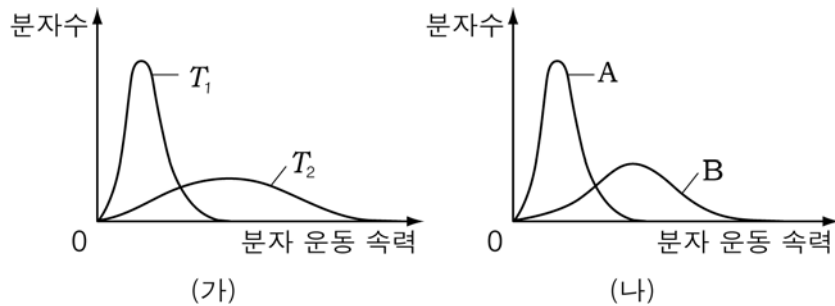
기체 상수( $R$ )를 구하기 위해 추가로 필요한 물리량을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 물의 온도는 실험실의 온도와 같고, 산소는 이상 기체라고 가정한다.)

< 보 기 >

- ㄱ. 산소의 분자량
- ㄴ. 실험실의 대기압
- ㄷ. 측정된 온도에서의 수증기압

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

7. 그래프 (가)는 온도  $T_1$ ,  $T_2$ 에서 일정량의 기체 A의 속력에 따른 분자수를, (나)는 온도  $T_1$ 에서 일정량의 기체 A, B의 속력에 따른 분자수를 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

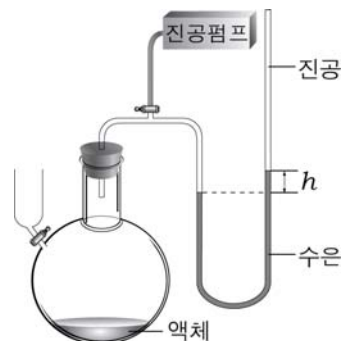
< 보 기 >

- ㄱ.  $T_1$ 은  $T_2$ 보다 크다.
- ㄴ. 분자량은 A가 B보다 크다.
- ㄷ.  $T_2$ 에서 B의 평균 운동 속력은 A보다 크다.

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

8. 그림은 진공인 플라스크에 액체를 넣어 수은의 높이차( $h$ )를 측정하는 모습이다.

수은의 높이차( $h$ )를 증가시키기 위한 방법으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

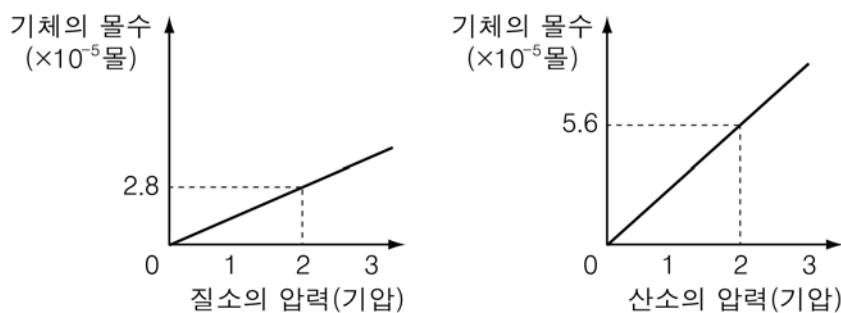


< 보 기 >

- ㄱ. 액체의 온도를 높인다.
- ㄴ. 액체의 양을 증가시킨다.
- ㄷ. 휘발성이 더 큰 액체를 사용한다.

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

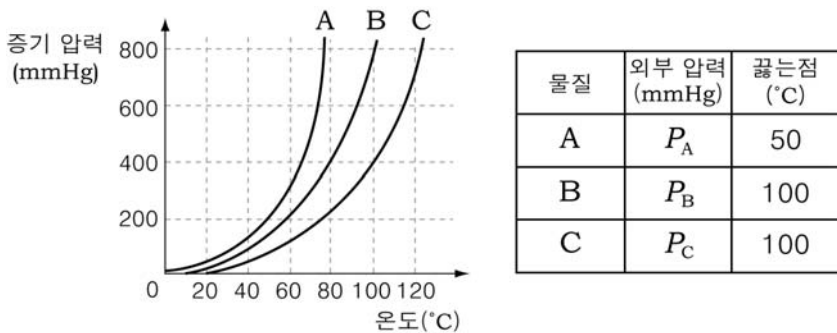
9. 그래프는 압력에 따라 물 100g에 녹는 질소와 산소 기체의 몰수를 각각 나타낸 것이다.



대기압은 1기압이며 공기 속 질소와 산소의 부피비가 4:1일 때, 물 100g에 녹아 있는 질소와 산소의 몰수비는? [3점]

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

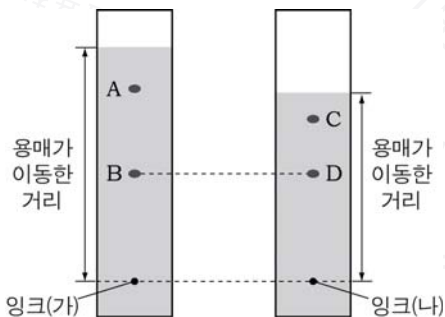
10. 그래프는 물질 A~C의 온도에 따른 증기 압력 곡선을, 표는 각 물질의 외부 압력에 따른 끓는점을 나타낸 것이다.



$P_A$ ,  $P_B$ ,  $P_C$ 의 크기를 바르게 비교한 것은?

- ①  $P_A > P_B > P_C$     ②  $P_B > P_A > P_C$     ③  $P_B = P_C > P_A$   
 ④  $P_A > P_B = P_C$     ⑤  $P_B > P_C > P_A$

11. 그림은 잉크 (가)와 (나)를 같은 용매에 의한 종이 크로마토그래피를 이용하여 각 색소 성분으로 분리한 모습을 나타낸 것이다.



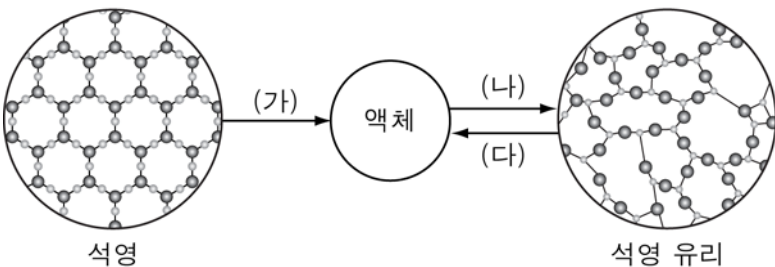
이에 대한 옳은 설명을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. 잉크(가)와 (나)는 혼합물이다.  
 ㄴ. A는 B보다 이동상과의 인력이 크다.  
 ㄷ. B와 D는 같은 색소 성분이다.

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

12. 다음은 석영을 이용하여 석영 유리를 만드는 과정과 석영 유리를 녹여 액체로 만드는 과정을 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명을 <보기>에서 모두 고른 것은?

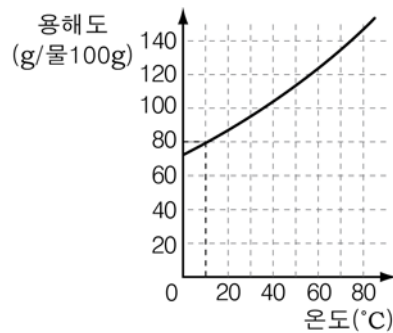
< 보 기 >

- ㄱ. 석영은 결정형 고체이다.  
 ㄴ. 과정 (가)와 (다)는 같은 온도에서 일어난다.  
 ㄷ. 과정 (나)가 일어나는 온도는 일정하다.

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

13. 다음은 질산나트륨의 물에 대한 용해 실험과 용해도 곡선이다.

- (가) 질산나트륨  $x$ g을  $20^{\circ}\text{C}$ 의 물 50g에 녹였더니 일부가 녹지 않고 남았다.  
 (나) 과정 (가)의 용액을  $60^{\circ}\text{C}$ 로 가열하였더니 모두 녹았다.  
 (다) 과정 (나)의 용액을  $10^{\circ}\text{C}$ 로 냉각하였더니 10g의 질산나트륨이 석출되었다.



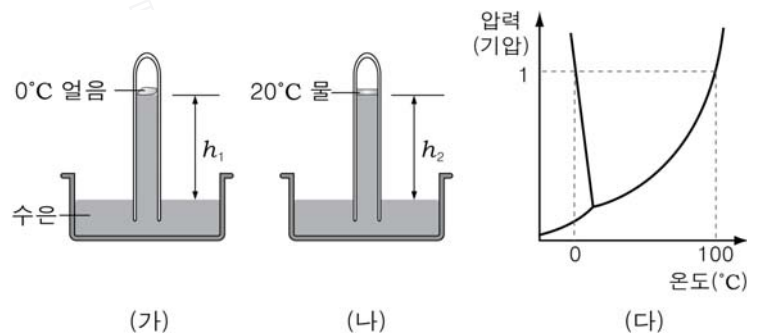
이에 대한 옳은 설명을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 물은 증발하지 않는다고 가정한다.) [3점]

< 보 기 >

- ㄱ.  $x$ 는 50이다.  
 ㄴ. (나)의 용액은 불포화 수용액이다.  
 ㄷ. (가)와 (다) 용액의 농도는 같다.

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

14. 그림 (가)는 수은을 가득 채운 유리관을 수조에 거꾸로 세운 후 유리관 안에  $0^{\circ}\text{C}$ 의 얼음을 넣은 모습을, (나)는 그 얼음이 녹아  $20^{\circ}\text{C}$ 의 물이 되었을 때의 모습을, (다)는 물의 상평형을 나타낸 것이다.



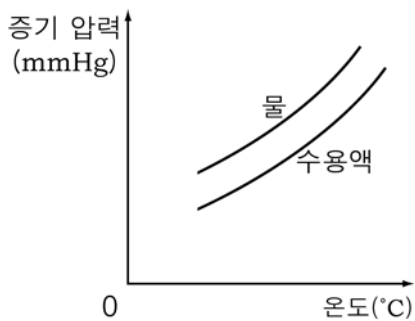
이에 대한 옳은 설명을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 대기압은 760mmHg이고 물과 얼음의 질량은 무시한다.) [3점]

< 보 기 >

- ㄱ.  $h_1$ 는 760mm이다.  
 ㄴ.  $h_2$ 는  $h_1$ 보다 작다.  
 ㄷ. (나)의 수조에서 수은을 덜어내면  $h_2$ 는 감소한다.

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

15. 그래프는 물과 비휘발성 용질이 녹아 있는 수용액의 증기 압력을 나타낸 것이다.



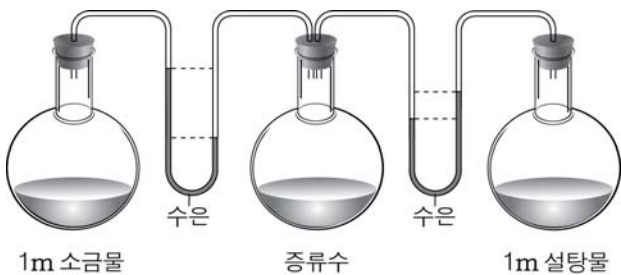
이와 관련된 현상을 <보기>에서 모두 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. 오이를 소금물에 담가두면 쭈글쭈글해진다.  
 ㄴ. 식염수는 증류수보다 높은 온도에서 끓는다.  
 ㄷ. 강물에 젖은 옷은 바닷물에 젖은 옷보다 빨리 마른다.

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

16. 크기가 같은 세 개의 플라스크에 같은 부피의 1m 소금물, 증류수, 1m 설탕물을 각각 넣었더니 그림과 같이 수은 기둥의 높이 차가 생겼다.



이에 대한 옳은 설명을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.) [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. 증기 압력은 소금물이 가장 높다.  
 ㄴ. 수증기의 응축 속도는 증류수가 가장 빠르다.  
 ㄷ. 물에 녹아있는 입자의 수는 소금물이 설탕물보다 많다.

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

17. 표는 일정한 온도에서 10% HA 수용액과 10% BOH 수용액의 질량을 다르게 하여 중화 반응시켰을 때 생성되는 H<sub>2</sub>O의 질량을 나타낸 것이다.

| 10% HA | 10% BOH | 생성되는 H <sub>2</sub> O |
|--------|---------|-----------------------|
| 100g   | 300g    | 3.6g                  |
| 200g   | 200g    | 3.6g                  |
| 300g   | 100g    | 1.8g                  |

HA와 BOH의 화학식량의 비는? [3점]

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

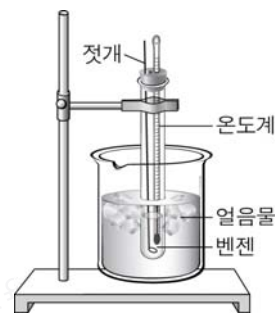
18. 20% 수산화나트륨 수용액을 1몰 농도(M)로 만드는 방법으로 옳은 것은? (단, 수산화나트륨은 화학식량이 40이고 20% 수용액의 밀도는 1.2g/mL이다.)

- ① 20% 수용액 20g에 증류수를 가해 100g이 되게 한다.  
 ② 20% 수용액 20g에 증류수를 가해 104g이 되게 한다.  
 ③ 20% 수용액 20g에 증류수를 가해 100mL가 되게 한다.  
 ④ 20% 수용액 20mL에 증류수를 가해 100mL가 되게 한다.  
 ⑤ 20% 수용액 20mL에 증류수를 가해 104mL가 되게 한다.

- [19 ~ 20] 다음은 어느점 내림을 이용하여 물질 X의 분자량을 측정하기 위한 실험이다. 물음에 답하시오.

(가) 그림과 같은 장치를 이용하여 벤젠 a g의 어느점을 측정하였더니 5.5°C 이었다.

(나) 과정 (가)의 벤젠에 b g의 X를 녹인 용액의 어느점을 측정하였더니 5.0°C 이었다.



19. 실험 결과로부터 물질 X의 분자량을 구하는 식으로 옳은 것은? (단, 벤젠의 몰랄 내림 상수는 K<sub>f</sub>이다.) [3점]

- ①  $\frac{b \times K_f}{a \times 0.5}$       ②  $\frac{a \times K_f}{b \times 1000}$   
 ③  $\frac{1000 \times b \times K_f}{a}$       ④  $\frac{1000 \times a \times K_f}{b \times 0.5}$   
 ⑤  $\frac{1000 \times b \times K_f}{a \times 0.5}$

20. 이 실험에 대한 옳은 설명을 <보기>에서 모두 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. 벤젠 2a g의 어느점은 5.5°C이다.  
 ㄴ. a g의 벤젠에 2b g의 X를 녹인 용액의 어느점은 5.0°C이다.  
 ㄷ. 2a g의 벤젠에 2b g의 X를 녹인 용액의 어느점은 5.0°C이다.

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

※ 확인사항

- 문제지와 답안지의 해당란을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.