

과학탐구 영역(화학 II)

제 4 교시

성명

수험번호

3

1

- 먼저 수험생이 선택한 과목의 문제지인지 확인하시오.
- 자신이 선택한 과목의 순서대로 문제를 풀어야 합니다.
- 문제지에 성명과 수험 번호를 정확히 기입하시오.
- 답안지에 성명, 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.

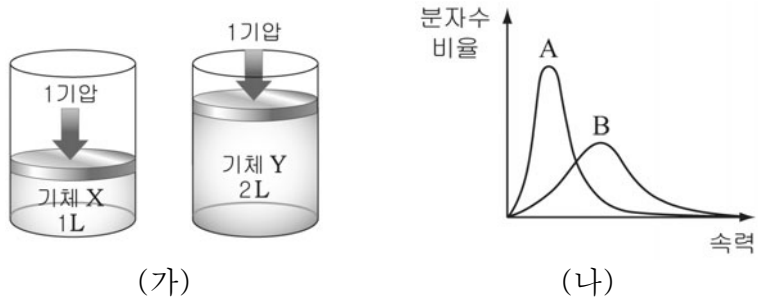
1. 표는 같은 온도, 같은 부피의 세 기체에 대한 압력과 밀도를 나타낸 것이다.

기체	압력(기압)	밀도(g/L)
X ₂	2	2.5
Y ₂	3	4.5
ZY ₂	1	3.0

X, Y, Z의 원자량 크기를 바르게 비교한 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

- ① X < Y < Z ② X < Z < Y ③ Y < X < Z
④ Y < Z < X ⑤ Z < Y < X

2. 그림 (가)는 298K에서 같은 질량의 기체 X, Y를 동일한 실린더에 각각 넣었을 때의 모습을, (나)는 298K에서 기체 X, Y의 속력에 따른 분자수의 비율을 나타낸 것이다.



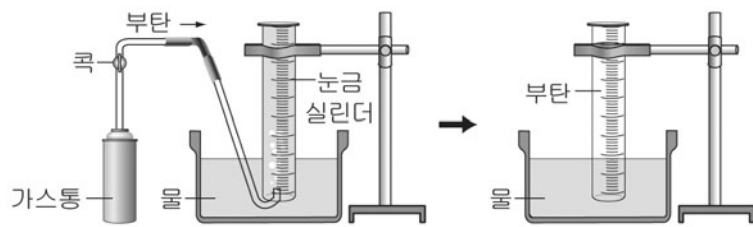
기체 X, Y에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. X는 (나)의 A에 해당한다.
ㄴ. (가)에서 Y의 분자수는 X의 2배이다.
ㄷ. (가)에서 Y의 평균 운동 에너지는 X의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 다음은 부탄(C₄H₁₀)의 분자량을 구하는 실험 과정이다.

- (가) 부탄 가스통의 질량(w_1)을 측정한다.
(나) 그림과 같은 장치에서 눈금 실린더 안과 밖의 수면의 높이가 같아질 때까지 부탄을 모은 후 부피(V)를 측정한다.
(다) 부탄 가스통의 질량(w_2)을 측정한다.
(라) 물의 온도(t)와 대기압(P)을 측정한다.
(마) $t^\circ\text{C}$ 에서의 수증기압을 조사한다.

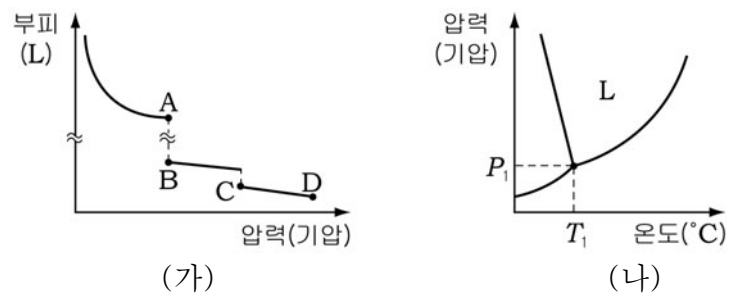


이 실험에서 이상 기체 상태 방정식을 사용하여 부탄의 분자량을 구하기 위해 필요한 가정으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. 부탄은 물에 녹지 않는다.
ㄴ. 물의 온도와 부탄의 온도는 같다.
ㄷ. 눈금 실린더 속 부탄의 압력은 대기압과 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림 (가)는 일정한 온도에서 수증기(H₂O)의 압력 증가에 따른 부피 변화를, (나)는 물의 상평형 그림을 나타낸 것이다.

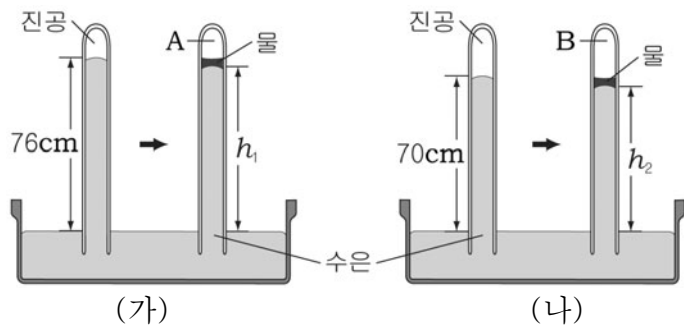


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- ㄱ. (가)의 부피 변화는 T_1 보다 높은 온도에서 일어난다.
ㄴ. A에서 B로의 변화는 P_1 보다 낮은 압력에서 일어난다.
ㄷ. (가)의 구간 CD에 해당되는 상태는 (나)의 L 영역에 속한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

5. 그림 (가), (나)는 외부 압력이 서로 다른 상태에서 수은이 들어 있는 시험관에 25℃의 물 1mL를 각각 넣은 후 수은면의 높이가 변화된 모습을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물의 온도는 일정하게 유지된다.) [3점]

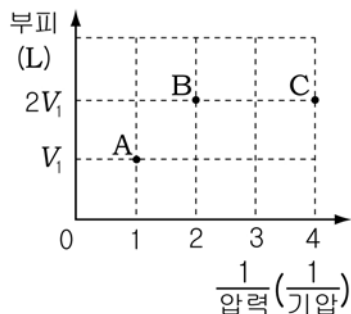
< 보 기 >

- ㄱ. $h_1 - h_2$ 는 6 cm보다 크다.
 ㄴ. A와 B에서 수증기의 밀도는 같다.
 ㄷ. 외부 압력이 낮아지면 물의 증기 압력은 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 그래프는 이상 기체 0.5몰의 $\frac{1}{\text{압력}}$ 에 따른 부피와의 관계를 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A에서의 온도는 200K이고, 기체 상수는 0.082 기압·L/몰·K이다.) [3점]

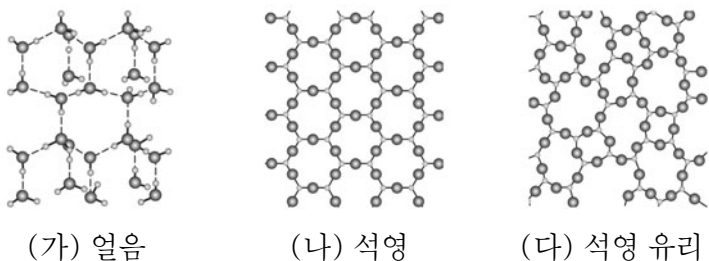


< 보 기 >

- ㄱ. V_1 은 8.2L이다.
 ㄴ. C에서의 온도는 100K이다.
 ㄷ. A에서의 평균 운동 속력은 B에서와 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림은 고체를 구성하는 입자의 배열을 모형으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. (가)는 결정성 고체이다.
 ㄴ. (나)와 (다)의 녹는점은 같다.
 ㄷ. (다)의 구성 입자들 사이의 결합력은 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

- [8 ~ 9] 다음은 질산나트륨(NaNO_3)의 물에 대한 용해도를 알아보기 위한 실험이다. 물음에 답하시오.

【과정】

- (가) 각각 5.0g의 물이 들어 있는 시험관 A, B에 NaNO_3 을 8.0g씩 넣어준 후 가열한다.
 (나) 40℃에서 시험관 A에 녹지 않고 남아 있는 NaNO_3 의 질량을 측정한다.
 (다) 80℃에서 시험관 B에 녹지 않고 남아 있는 NaNO_3 의 질량을 측정한다.

【결과】

구분	시험관 A (40℃)	시험관 B (80℃)
녹지 않고 남은 NaNO_3 의 양(g)	3.0	0.5

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

< 보 기 >

- ㄱ. 40℃에서 NaNO_3 의 용해도는 100이다.
 ㄴ. 80℃ NaNO_3 포화 수용액의 농도는 60%이다.
 ㄷ. 80℃ NaNO_3 포화 수용액 100g을 40℃로 낮추면 NaNO_3 50g이 석출된다.

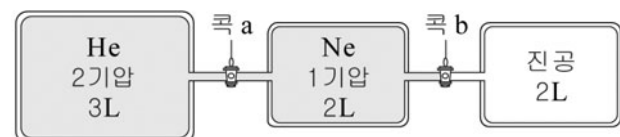
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 40℃에서 NaNO_3 포화 수용액의 물 농도가 6.0M이면, 밀도(g/mL)는? (단, NaNO_3 의 화학식량은 85이다.)

- ① 1.02 g/mL ② 1.04 g/mL ③ 1.06 g/mL
 ④ 1.08 g/mL ⑤ 1.10 g/mL

10. 다음은 기체의 부분 압력을 알아보기 위한 실험 과정이다.

- (가) 그림과 같이 He과 Ne이 채워진 장치에서 콕 a를 열고 충분한 시간이 흐르도록 한다.
 (나) 콕 a를 잠근 후 콕 b를 열고 충분한 시간이 흐르도록 한다.



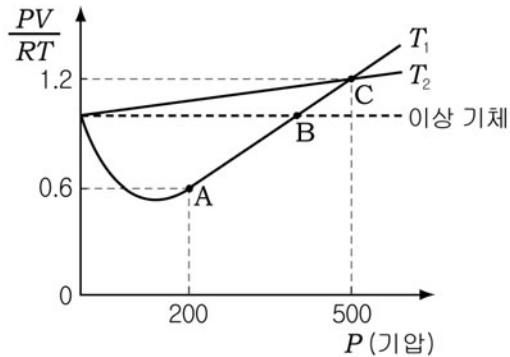
(가)와 (나)에서 변화된 물리량에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 연결관의 부피는 무시하며, 온도는 일정하다.) [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. (가)에서 He의 부분 압력은 1.2기압이다.
 ㄴ. (가)에서 혼합 기체의 전체 압력은 (나)에서의 2배이다.
 ㄷ. (가)와 (나)에서의 혼합 기체에서 Ne의 몰분율은 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그래프는 서로 다른 온도에서 기체 X 1몰의 압력에 따른 $\frac{PV}{RT}$ 값을 나타낸 것이다.



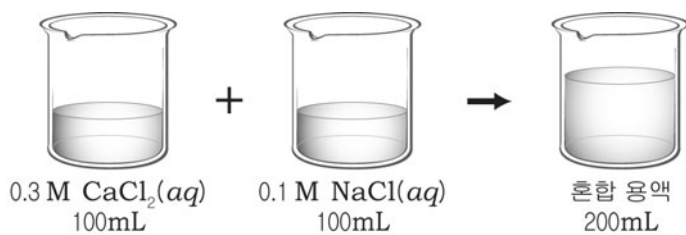
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. T_2 는 T_1 보다 높다.
 ㄴ. T_1 에서 C 점보다 A 점에서의 부피가 더 크다.
 ㄷ. B 점에서 기체 X의 분자간 인력의 크기는 0이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림은 0.3M의 염화칼슘(CaCl_2) 수용액과 0.1M의 염화나트륨(NaCl) 수용액을 섞어 혼합 용액을 만든 모습을 나타낸 것이다.

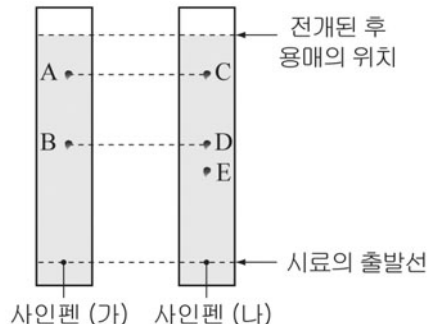


혼합 용액에 포함되어 있는 염화 이온(Cl^-)의 몰 농도(M)는?
 (단, 수용액 속 CaCl_2 과 NaCl 은 완전히 이온화한다.)

- ① 0.15 M ② 0.20 M ③ 0.25 M ④ 0.30 M ⑤ 0.35 M

13. 그림은 에탄올을 용매로 사용하여 사인펜 (가)와 (나)의 각 색소 성분을 분리한 모습을 나타낸 것이다.

색소 성분 A ~ E에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



< 보 기 >

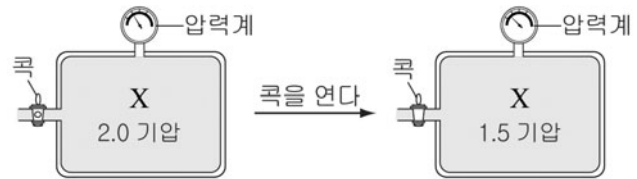
- ㄱ. 모두 에탄올에 녹는다.
 ㄴ. 용매에 대한 친화력이 가장 큰 성분은 E이다.
 ㄷ. 두 사인펜에 공통적으로 들어 있는 색소 성분은 2종류이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 기체 X, Y의 확산 속도를 비교하기 위한 실험이다.

【과정】

- (가) 25℃에서 그림과 같은 장치에 기체 X를 2.0기압이 되도록 넣는다.
 (나) 콕을 열어 기체의 압력이 1.5기압이 될 때까지 걸린 시간을 측정한다.



- (다) 같은 온도에서 기체 Y에 대하여 과정 (가), (나)를 실시한다.

【결과】

기체	X	Y
걸린 시간(초)	5.6	11.2

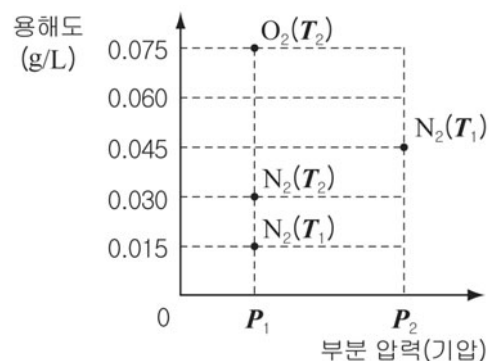
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
 (단, 온도는 일정하게 유지된다.) [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. Y의 분자량은 X의 2배이다.
 ㄴ. X의 평균 운동 속력은 Y의 2배이다.
 ㄷ. 50℃에서 실험하면 과정 (나)에서 걸린 시간은 짧아진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림은 서로 다른 온도 T_1 , T_2 에서 질소(N_2)와 산소(O_2) 기체의 물에 대한 용해도를 압력에 따라 나타낸 것이다.



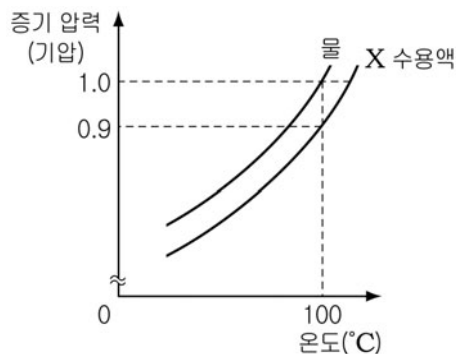
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. T_1 은 T_2 보다 낮다.
 ㄴ. P_2 는 P_1 의 3배이다.
 ㄷ. T_1 , P_2 에서 O_2 의 용해도는 0.225 g/L이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 그래프는 물과 X 수용액의 증기 압력 곡선을 나타낸 것이다.



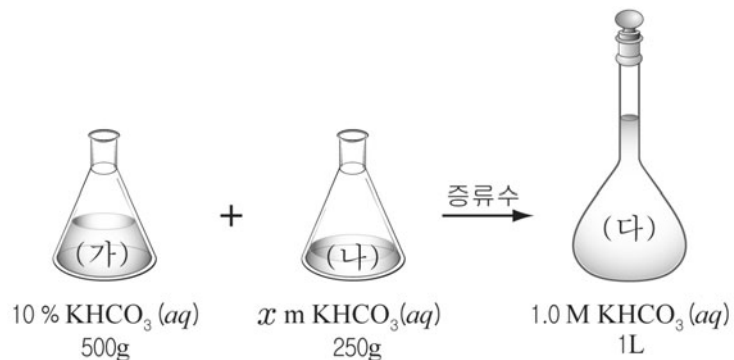
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, X는 비휘발성이고, 비전해질이다.)

< 보 기 >

- ㄱ. 외부 압력이 1기압일 때 X 수용액의 끓는점은 100°C보다 높다.
 ㄴ. 100°C에서 X 수용액의 증기 압력 내림은 0.1기압이다.
 ㄷ. X 수용액에 들어 있는 물과 X의 몰수비는 10 : 1이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림은 농도가 서로 다른 탄산수소칼륨(KHCO_3) 수용액을 이용하여 1.0M KHCO_3 수용액 1L를 만드는 과정을 나타낸 것이다.



(나) 수용액의 몰랄 농도(m) x 는? (단, 온도는 일정하고, KHCO_3 의 화학식량은 100이다.)

- ① 2.0 m ② 2.5 m ③ 3.0 m ④ 3.5 m ⑤ 4.0 m

18. 표는 서로 다른 용매에 나프탈렌 10g을 각각 녹인 용액 (가)~(다)의 어는점 내림을 나타낸 것이다.

용액	용매의 종류	용매의 질량(g)	어는점 내림(°C)
(가)	벤젠	100	a
(나)	사염화탄소	100	b
(다)	사염화탄소	50	c

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

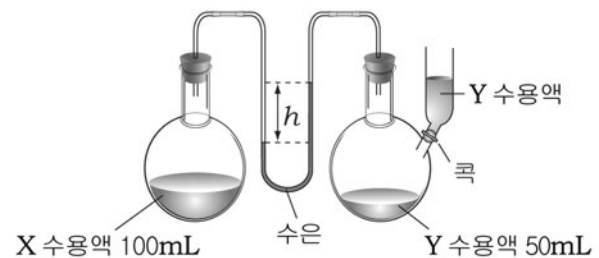
< 보 기 >

- ㄱ. $a = b$ 이다.
 ㄴ. $c = 2b$ 이다.
 ㄷ. (가)와 (나)의 몰랄 농도는 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 다음은 X 수용액과 Y 수용액의 증기 압력에 관한 실험이다.

(가) X 수용액 100mL와 Y 수용액 50mL를 진공인 플라스크에 각각 넣었더니 수은면의 높이차(h)가 그림과 같이 되었다.



(나) 콕을 열어 (가)에서 사용한 Y 수용액과 동일한 농도의 Y 수용액 50mL를 가하고 콕을 닫아 충분한 시간이 흐른 후 수은면의 높이차(h')를 측정하였다.

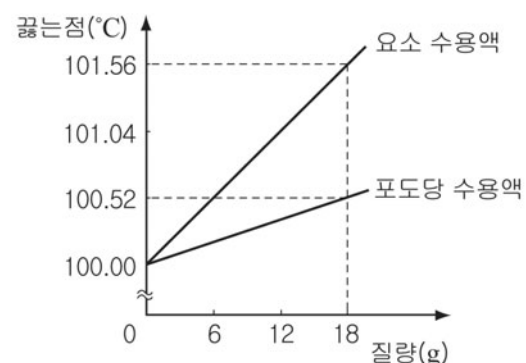
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, X와 Y는 비휘발성, 비전해질이고, 온도는 일정하다.) [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. (가)에서 X 수용액의 농도는 Y 수용액보다 진하다.
 ㄴ. (가)에서 X 수용액의 증발 속도는 Y 수용액보다 빠르다.
 ㄷ. (나)의 h' 는 (가)의 h 와 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그래프는 물 100g에 요소와 포도당을 각각 녹인 두 수용액의 끓는점을 요소와 포도당의 질량에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(포도당의 분자량은 180이고, 요소와 포도당은 비휘발성, 비전해질이며 서로 반응하지 않는다.)

< 보 기 >

- ㄱ. 물의 $K_b = 0.52^\circ\text{C}/m$ 이다.
 ㄴ. 요소의 분자량은 60이다.
 ㄷ. 물 100g에 요소 3g과 포도당 9g을 녹인 수용액의 끓는점은 100.52°C 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

※ 확인사항

- 문제지와 답안지의 해당란을 정확히 기입(표기)했는지 확인
 하시오.