

과학탐구 영역 [화학 II]

제 4 교시

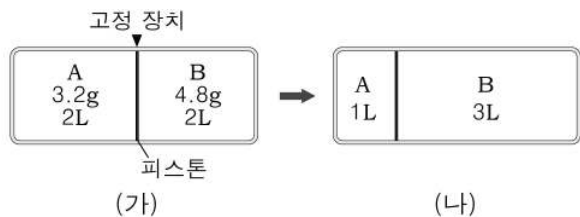
성명

수험번호 3

1

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

1. 그림 (가)와 같이 실린더에 기체 A와 B를 넣고, 피스톤의 고정 장치를 풀었더니 (나)와 같이 되었다.

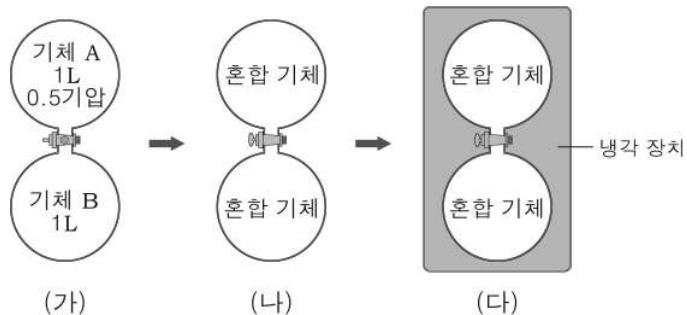


기체 A와 B의 분자량 비는? (단, 온도는 일정하게 유지된다.)

- ① 1:1 ② 1:2 ③ 1:3 ④ 2:1 ⑤ 2:3

2. 다음은 기체의 성질을 알아보기 위한 실험이다.

- (가) 300K에서 그림과 같은 강철 용기에 기체 A와 B를 각각 넣었다.
 (나) (가) 용기의 꼭을 열고, 충분한 시간이 흐른 후 혼합 기체의 압력을 측정하였더니 1기압이 되었다.
 (다) (나) 용기를 냉각 장치에 넣고, 충분한 시간이 흐른 후 혼합 기체의 압력을 측정하였더니 0.5기압이 되었다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 기체 A, B는 서로 반응하지 않으며 상태 변화는 없다.)

< 보 기 >

- ㄱ. (가)에서 기체 B의 압력은 1.5기압이다.
 ㄴ. (다)에서 기체의 온도는 150K이다.
 ㄷ. (다)에서 기체 A의 부분 압력은 0.25기압이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 $2A(g) + B(g) \rightarrow 2C(g)$ 반응에서 기체의 양적 관계를 확인하기 위한 실험이다.

- (가) 27℃에서 3L의 강철 용기에 기체 A의 압력이 8.2기압이 되도록 넣은 후, 1몰의 기체 B를 첨가하였다.
 (나) 점화 장치를 이용하여 기체 A와 B를 완전히 반응시켰다.



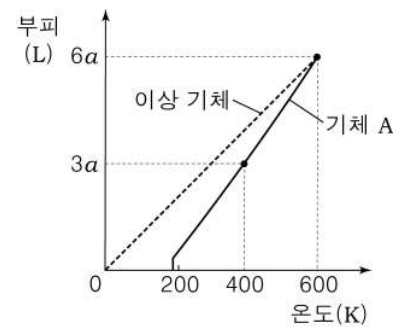
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 기체 상수 R 은 0.082기압 · L/몰 · K이고, 반응 전후 온도 변화는 없다.) [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. 반응 전 A와 B의 분자 수는 같다.
 ㄴ. 반응 후 생성된 C의 몰수는 1몰이다.
 ㄷ. 반응 후 용기의 전체 압력은 12.3기압이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 일정한 압력에서 1몰의 이상 기체와 기체 A의 온도에 따른 부피를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. 200K에서 이상 기체의 부피는 $2a$ 이다.
 ㄴ. 400K에서 기체 A의 $\frac{PV}{RT}$ 값은 0.75이다.
 ㄷ. 600K에서 기체 A 분자들 사이에는 인력과 반발력이 작용하지 않는다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 실린더에 들어 있는 기체 A가 분출되는 모습을, 표는 기체 A~C의 분자량과 분자의 평균 운동 속력을 나타낸 것이다.



기체	A	B	C
분자량	4	16	
평균 운동 속력 (m/s)	1200		300

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 기체가 분출되는 동안 실린더 내부의 온도와 압력은 변하지 않고, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.)

< 보 기 >

- ㄱ. 기체 A가 분출되는 동안 실린더 내부의 밀도는 감소한다.
 ㄴ. 동일한 조건에서 기체 A 대신에 같은 몰수의 B로 실험하면 피스톤이 바닥에 도달하는 데 걸리는 시간은 A의 2배이다.
 ㄷ. 기체 C의 분자량은 64이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

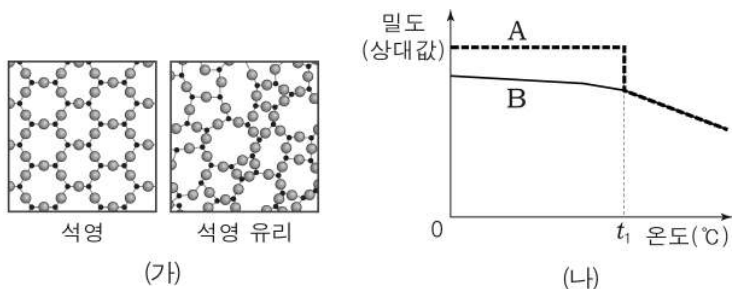
6. 그림 (가)~(다)는 서로 다른 조건에서 동일한 용기 속에 들어 있는 기체가 물에 녹아 용해 평형을 이루었을 때의 모습을 나타낸 것이다.

(가)	(나)	(다)
기체 X 1기압, 2L	기체 X + 기체 Y 1기압, 2L	기체 X 2기압, 2L
물 1L	물 1L	물 1L

(가)~(다)에서 물 1L에 용해된 기체 X의 질량을 옳게 비교한 것은? (단, 온도는 동일하고, 물의 증기 압력은 무시하며, 기체 X와 Y는 헨리의 법칙을 따른다.)

- ① (가) = (나) = (다) ② (가) = (다) > (나)
 ③ (다) > (가) = (나) ④ (다) > (가) > (나)
 ⑤ (다) > (나) > (가)

7. 그림 (가)는 석영과 석영 유리의 구조를, (나)는 석영과 석영 유리의 온도에 따른 밀도를 나타낸 것이다.



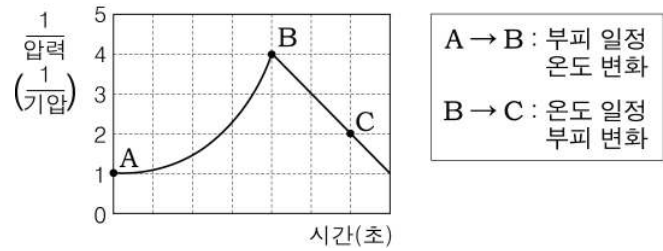
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. 물질 A는 석영이다.
 ㄴ. 물질 B는 비결정성 고체이다.
 ㄷ. t_1 보다 높은 온도에서는 석영과 석영 유리를 구별할 수 없다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 1기압, 400K의 헬륨(He) 1L를 온도와 부피를 차례로 변화시켰을 때, 시간에 따른 $\frac{1}{\text{압력}}$ 을 나타낸 것이다.



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

< 보 기 >

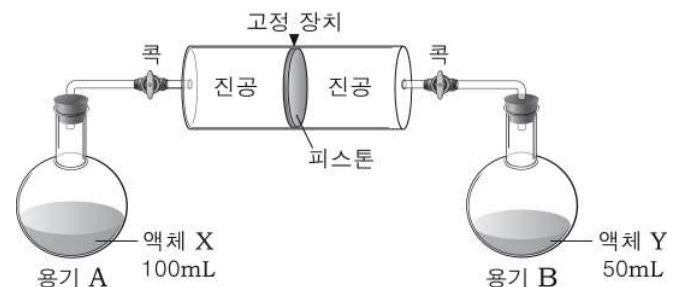
- ㄱ. B에서의 온도는 100K이다.
 ㄴ. 분자 사이의 평균 거리는 $C > A$ 이다.
 ㄷ. 단위 시간당 용기 벽과의 충돌 횟수는 $B > C$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 다음은 서로 다른 두 액체의 증기 압력을 비교하기 위한 실험이다.

[과정]

(가) 그림과 같이 용기 A에 액체 X 100mL를, 용기 B에 액체 Y 50mL를 넣는다.



(나) 양쪽 콕을 열고 충분한 시간이 지난 후 고정 장치를 풀고 피스톤의 이동 방향을 관찰한다.

(다) 과정 (가) 대신에 용기 A에 액체 Y 100mL와 용기 B에 액체 X 50mL를 넣고 과정 (나)를 반복한다.

[결과]

구분	과정 (나)	과정 (다)
피스톤의 이동 방향	오른쪽	

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하게 유지되며, 피스톤의 마찰은 무시한다.)

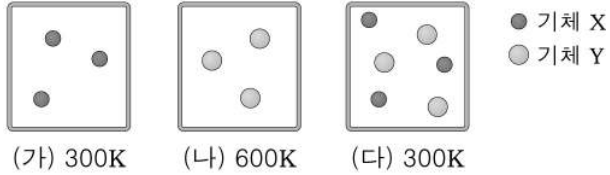
[3점]

< 보 기 >

- ㄱ. 액체의 끓는점은 $Y > X$ 이다.
 ㄴ. (나)에서 피스톤이 이동하는 동안 액체 Y의 증기 압력은 감소한다.
 ㄷ. (다)에서 피스톤의 이동 방향은 오른쪽이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림은 부피가 같은 용기 (가)~(다)에 두 기체 X와 Y가 서로 다른 조건으로 채워져 있는 모습을 나타낸 것이다.



용기 속 기체에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 기체 Y의 분자량은 X의 2배이고, 기체 X와 Y는 반응하지 않는다.) [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. 분자의 평균 운동 속력은 (가)와 (나)에서 같다.
 ㄴ. 전체 분자 운동 에너지는 (다) > (가)이다.
 ㄷ. 단위 시간당 용기 벽과의 충돌 횟수는 (다) > (나)이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 물(H_2O)과 에탄올(C_2H_5OH)에 아세트산(CH_3COOH)을 각각 녹여 만든 용액을 나타낸 것이다.



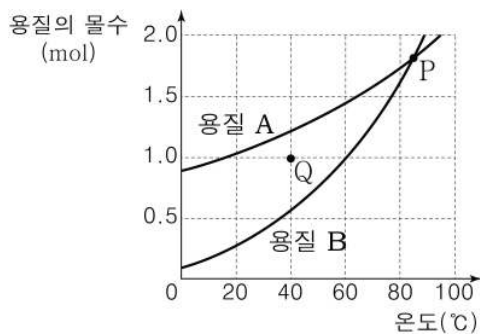
두 용액의 물리량이 같은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. % 농도 ㄴ. 몰랄 농도
 ㄷ. 아세트산의 몰 분율

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림은 물 100g에 최대로 녹을 수 있는 용질 A와 B의 몰수를 온도에 따라 나타낸 것이다.



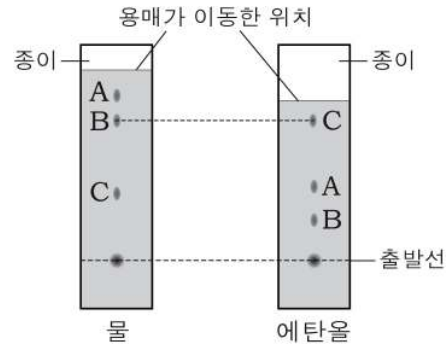
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B의 화학식량은 각각 85, 101이다.) [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. A가 용해될 때 열을 방출한다.
 ㄴ. P에서 A 수용액의 % 농도는 B 수용액보다 크다.
 ㄷ. Q에서 A 수용액은 불포화 수용액이고, B 수용액은 과포화 수용액이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림은 물과 에탄올을 사용하여 동일한 사인펜 색소 성분을 같은 시간 동안 분리한 모습을 각각 나타낸 것이다.



성분 A~C에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, $R_f = \frac{\text{성분 물질의 이동 거리}}{\text{용매의 이동 거리}}$ 이다.)

< 보 기 >

- ㄱ. A~C는 모두 물과 에탄올에 녹는다.
 ㄴ. A는 에탄올보다 물과의 인력이 더 크다.
 ㄷ. 물에서 B의 R_f 값은 에탄올에서 C의 R_f 값과 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 고체 X와 Y의 혼합물에서 순수한 고체 X를 얻기 위한 과정과 온도에 따른 고체의 용해도를 나타낸 것이다.

[과정]

- (가) 고체 X 35g과 고체 Y 2.5g의 혼합물을 60°C 물 100g에 모두 녹인 후, 20°C 로 냉각시켜 석출된 고체를 거름종이에 거른다.
 (나) (가)에서 거른 용액의 물을 모두 증발시킨다.
 (다) (나)에서 남은 고체를 $t^\circ\text{C}$ 물 50g에 모두 녹인 후, 20°C 로 냉각시켜 석출된 고체를 거름종이에 거른다.

[고체 X, Y의 온도에 따른 용해도(g/물 100g)]

온도	20 $^\circ\text{C}$	40 $^\circ\text{C}$	60 $^\circ\text{C}$	80 $^\circ\text{C}$
고체				
X	20	29	40	56
Y	5	9	15	24

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 고체 X와 Y의 용해도는 서로에 영향을 주지 않는다.)

< 보 기 >

- ㄱ. (나)에서 물을 증발시키고 남은 고체의 질량은 22.5g이다.
 ㄴ. (다)에서 t 의 최솟값은 60이다.
 ㄷ. (가)와 (다)에서 석출되는 고체의 질량비는 3 : 2이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음과 같이 수산화나트륨(NaOH) 수용액을 만들었다.

- (가) 그림과 같이 NaOH 2.0g을 증류수에 모두 녹여 NaOH 수용액 100mL를 만들었다.
 (나) 며칠 후, 온도가 내려가서 수면이 표선 아래로 내려갔다.
 (다) 증류수를 더 넣어 부피 플라스크의 표선까지 수면을 일치시켰다.



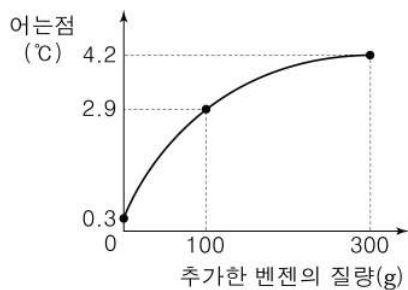
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
 (단, NaOH의 화학식량은 40이고, 물의 증발은 무시한다.) [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. (가)에서 만든 수용액의 몰 농도는 0.5M이다.
 ㄴ. 수용액의 밀도는 (나)에서보다 (가)에서 크다.
 ㄷ. 수용액의 몰 농도는 (다)에서보다 (가)에서 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

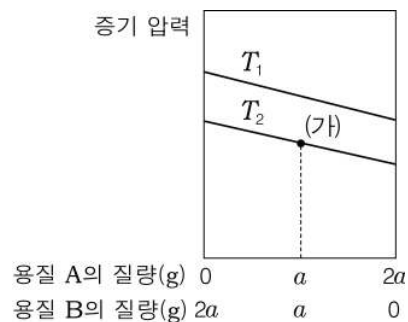
16. 그림은 1기압에서 벤젠 100g에 용질 0.1몰을 녹인 용액에 벤젠을 추가하였을 때, 추가한 벤젠의 질량에 따른 용액의 어는점을 나타낸 것이다.



벤젠의 어는점은? (단, 용질은 비휘발성이다.) [3점]

- ① 4.5℃ ② 4.8℃ ③ 5.2℃ ④ 5.5℃ ⑤ 5.8℃

17. 그림은 서로 다른 온도 T_1 , T_2 에서 일정한 양의 물에 녹아 있는 용질 A와 B의 질량에 따른 수용액의 증기 압력을 나타낸 것이다.



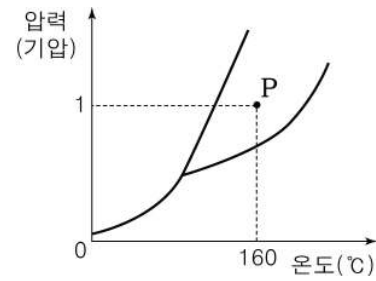
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 용질 A와 B는 비휘발성이고 비전해질이며, 모든 용액은 라울의 법칙을 따른다.) [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. 온도는 $T_2 > T_1$ 이다.
 ㄴ. 용질의 분자량은 $A > B$ 이다.
 ㄷ. (가)에서 용질의 몰 분율은 $A > B$ 이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 물질 X의 상평형 그림을 나타낸 것이다.



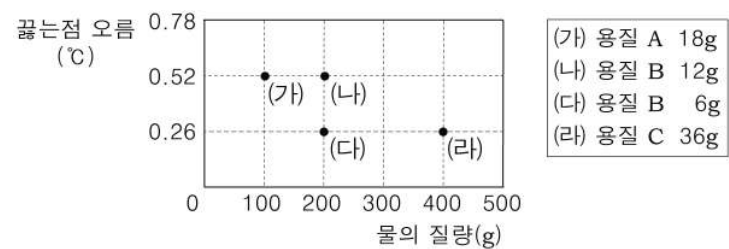
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. 1기압, 160℃에서 X는 액체 상태이다.
 ㄴ. 일정한 온도에서 X가 용해되면 부피는 증가한다.
 ㄷ. P 점에서 X의 증기 압력은 1기압이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[19~20] 그림은 용질 A~C를 각각 녹인 수용액 (가)~(라)의 물의 질량과 끓는점 오름을 나타낸 것이다. 용질 A~C는 비휘발성이고 비전해질이다. 물음에 답하시오.



- (가) 용질 A 18g
 (나) 용질 B 12g
 (다) 용질 B 6g
 (라) 용질 C 36g

19. 용질 B의 분자량이 60이라고 할 때, 물의 몰랄 오름 상수와 용질 C의 분자량으로 옳은 것은?

	몰랄 오름 상수(℃/m)	용질 C의 분자량
①	0.26	120
②	0.26	180
③	0.26	360
④	0.52	180
⑤	0.52	360

20. 수용액 (가)~(라)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물의 끓는점은 100℃이다.) [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. (가)와 (나)의 증기 압력은 같다.
 ㄴ. (가)와 (다)에 녹아 있는 용질의 몰수 비는 1:1이다.
 ㄷ. (가)와 (라)를 혼합한 용액의 끓는점은 100.39℃이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

※ 확인사항

문제지와 답안지의 해당란을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.