

과학탐구 영역 (화학 II)

제 4 교시

성명

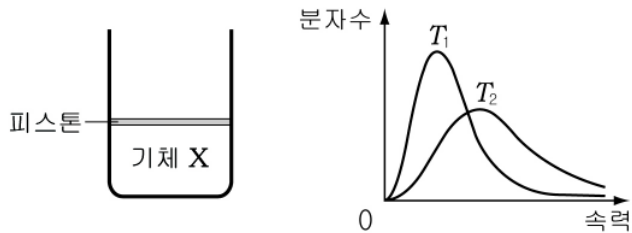
수험번호

3

1

- 자신이 선택한 과목의 문제지인지 확인하시오.
- 문제지의 해당란에 성명과 수험 번호를 정확히 기입하시오.
- 답안지의 해당란에 성명과 수험 번호를 쓰고, 또 수험 번호와 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. 그림은 실린더에 들어 있는 일정량의 기체 X를, 그래프는 서로 다른 온도 T_1 , T_2 에서 이 기체 X의 속력에 따른 분자수를 나타낸 것이다.



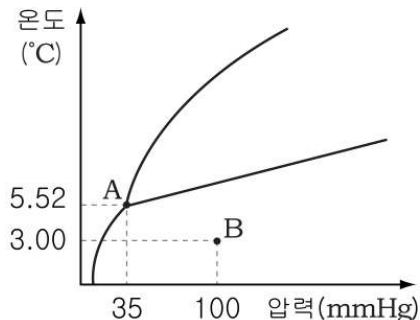
기체 X의 온도를 T_1 에서 T_2 로 변화시켰을 때, 증가하는 물리량만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 대기압은 일정하고, 피스톤의 무게와 마찰은 무시한다.)

< 보 기 >

- ㄱ. 밀도
- ㄴ. 평균 운동 에너지
- ㄷ. 분자 간 평균 거리

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 물질 X의 세 가지 상태를 압력과 온도에 따라 나타낸 것이다.



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

< 보 기 >

- ㄱ. A에서 세 가지 상태가 함께 존재한다.
- ㄴ. B에서 기체 상태로 존재한다.
- ㄷ. 일정한 온도에서 용해될 때 부피는 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 다음은 메탄의 연소 반응 실험 과정이다.

(가) 25℃에서 그림과 같이 메탄(CH_4) 0.1몰과 산소(O_2) 0.3몰을 실린더에 넣고, 충분한 시간이 흐른 후 피스톤을 고정시킨다.



(나) 점화 장치를 이용하여 메탄을 완전 연소시킨다.

(다) 실린더 내부의 온도를 25℃로 냉각 시킨 후, 고정 장치를 푼다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 대기압은 일정하고, 피스톤의 무게와 마찰은 무시한다. 물의 분자량은 18이다.)

< 보 기 >

- ㄱ. (다)에서 h 는 작아진다.
- ㄴ. 생성된 물의 질량은 3.6g이다.
- ㄷ. 연소에 소모된 산소의 몰수는 0.2몰이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 기체의 성질을 알아보기 위한 실험이다.

(가) 유리관에 수은을 가득 채운 후, 수은이 담긴 수조에 거꾸로 세웠다.
(나) (가)의 유리관에 질소 기체를 넣었더니, 수은주의 높이가 57cm가 되었다.
(다) (나)의 유리관에 질소 기체를 더 넣었더니, 수은주의 높이가 38cm가 되었다.



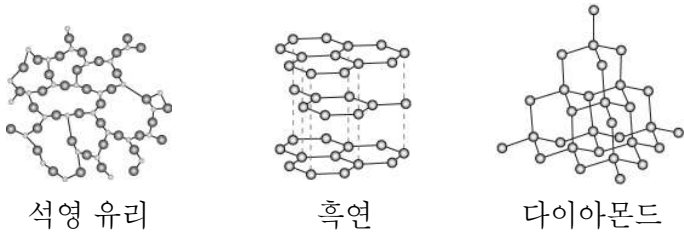
유리관 속 질소 기체에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.) [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. (나)에서 압력은 19cmHg이다.
- ㄴ. (다)에서 몰수는 (나)의 2배이다.
- ㄷ. (다)에서 밀도는 (나)의 1.5배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 석영 유리, 흑연, 다이아몬드의 구조를 나타낸 것이다.



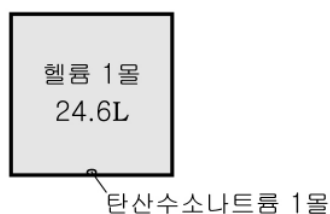
석영 유리 흑연 다이아몬드
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. 석영 유리는 녹는점이 일정하다.
ㄴ. 흑연은 전기 전도성이 있다.
ㄷ. 다이아몬드는 탄소 원자 간 결합 길이가 모두 같다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

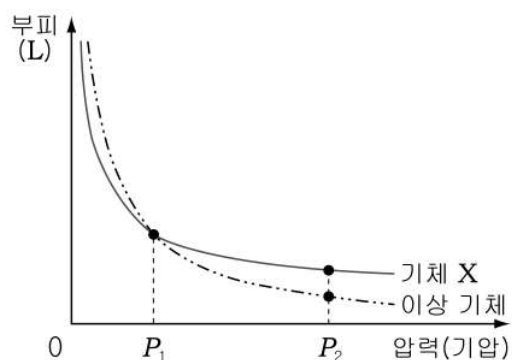
6. 그림과 같이 300K에서 24.6L 강철 용기에 헬륨 기체와 탄산수소나트륨(NaHCO_3)을 각각 1몰씩 넣었다. 이 강철 용기를 600K로 가열하였더니 탄산수소나트륨이 완전히 분해되었다.



600K에서 강철 용기 속의 압력은? (단, 생성물은 서로 반응하지 않으며, 용기 속 고체의 부피는 무시한다. 기체 상수는 $0.082 \text{ 기압} \cdot \text{L/몰} \cdot \text{K}$ 이다.) [3점]

① 2기압 ② 3기압 ③ 4기압 ④ 6기압 ⑤ 8기압

7. 그래프는 일정한 온도에서 같은 몰수의 이상 기체와 기체 X의 압력과 부피 사이의 관계를 나타낸 것이다.



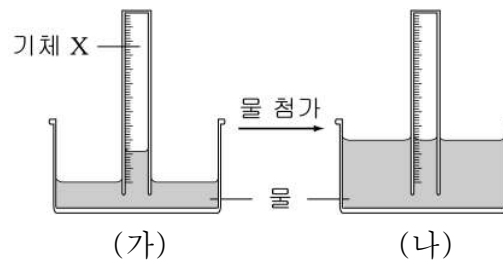
기체 X에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. P_1 에서 이상 기체 상태 방정식을 만족한다.
ㄴ. P_2 에서 이상 기체보다 부피가 큰 이유는 인력의 영향이 크기 때문이다.
ㄷ. P_2 에서 $\frac{PV}{RT}$ 값은 P_1 보다 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림 (가)는 25℃에서 물에 녹지 않는 기체 X를 수상 치환으로 모은 모습을, (나)는 (가)의 수조에 물을 부어 유리관 속과 밖의 수면을 일치시킨 모습을 나타낸 것이다.



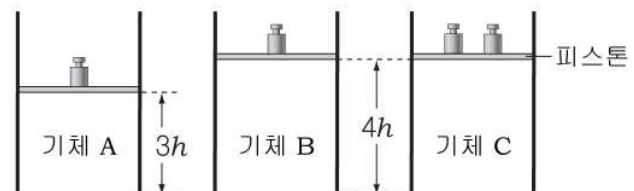
(가), (나)의 유리관 내부 기체에 대한 물리량의 비교로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.) [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. 유리관 내부의 압력 : (가) < (나)
ㄴ. 수증기의 물분율 : (가) > (나)
ㄷ. 기체 X의 부분 압력 : (가) < (나)

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

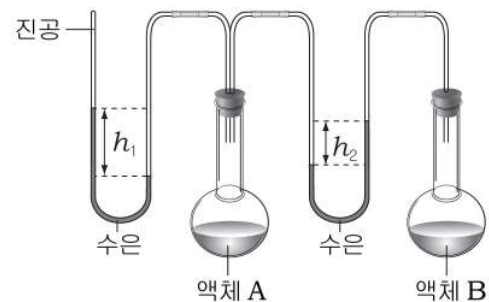
9. 그림은 25℃에서 같은 질량의 이상 기체 A ~ C가 단면적이 같은 실린더 속에 각각 들어 있는 모습을 나타낸 것이다.



기체 A ~ C의 분자량의 비(A:B:C)는? (단, 추 1개에 의한 압력은 대기압과 같고, 피스톤의 무게와 마찰은 무시한다.) [3점]

① 2 : 2 : 3 ② 3 : 4 : 6 ③ 3 : 4 : 8
④ 4 : 3 : 2 ⑤ 8 : 6 : 3

10. 액체 A, B를 진공인 두 플라스크에 각각 넣었더니 수은의 높이 차가 그림과 같이 된 후, 더 이상 변화가 없었다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하고, 유리관에 들어 있는 수은의 양은 같다.)

< 보 기 >

- ㄱ. B의 증기압은 $h_1 - h_2$ 이다.
ㄴ. A의 끓는점은 B보다 높다.
ㄷ. B의 응결 속도는 A보다 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 비휘발성, 비전해질인 고체 A의 분자량을 측정하기 위한 실험이다.

물 100g에 고체 A 10g을 모두 녹인 후, 수용액의 끓는점을 측정한다.

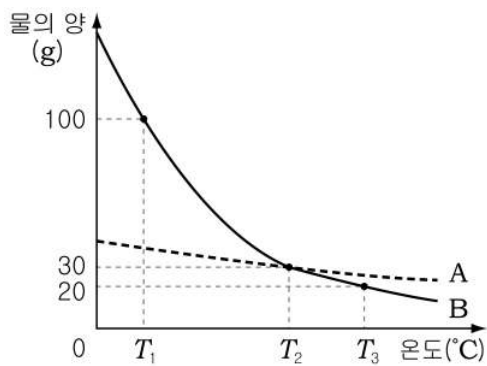
A의 분자량을 구하기 위해서 추가로 필요한 자료만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. 물의 끓는점
ㄴ. 수용액의 밀도
ㄷ. 물의 몰랄 오름 상수

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그래프는 물질 A 20g과 B 20g을 각각 물에 녹여 포화 수용액으로 만들 때 필요한 물의 양을 온도에 따라 나타낸 것이다.



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

< 보 기 >

- ㄱ. T_2 에서 A와 B의 용해도는 같다.
ㄴ. A의 용해도는 온도가 높아지면 감소한다.
ㄷ. T_3 의 B 포화 수용액 60g을 T_1 으로 낮추면 B가 24g 석출된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 표는 서로 다른 온도에서 만든 설탕 수용액 A, B를 나타낸 것이다.

구 분	수용액 A	수용액 B
온도(°C)	10	30
물의 질량(g)	100	300
설탕의 질량(g)	10	30

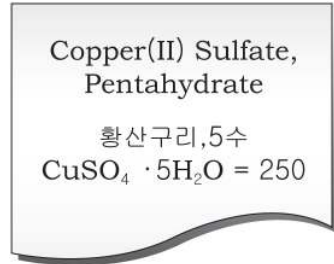
수용액 A, B에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. A와 B의 몰랄 농도는 같다.
ㄴ. A의 몰 농도는 B보다 크다.
ㄷ. A의 증기 압력은 B보다 낮다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 푸른색의 황산구리($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)가 들어 있는 시약병에 그림과 같은 라벨이 붙어 있다.



이 푸른색의 황산구리 0.1몰을 물 100g에 녹여 황산구리 수용액을 만들었다. 이 수용액의 몰랄 농도를 처음의 $\frac{1}{2}$ 이 되도록 희석하려고 할 때 필요한 물의 질량은? (단, 물의 분자량은 18이다.) [3점]
① 100g ② 109g ③ 200g ④ 209g ⑤ 218g

15. 다음은 0.1M 탄산나트륨 표준 용액 500mL를 만드는 과정이다.

- (가) 탄산나트륨 x g을 측정 후, 증류수 100mL가 들어 있는 비커에 넣고 녹인다.
(나) (가) 비커의 용액을 500mL의 실험 기구 A에 넣는다.
(다) A의 표선까지 증류수를 채운 후 마개를 막고 용액이 잘 섞이도록 충분히 흔들어 준다.

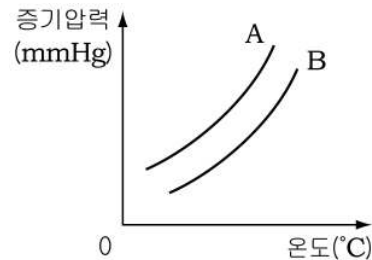
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 탄산나트륨의 화학식량은 106이다.)

< 보 기 >

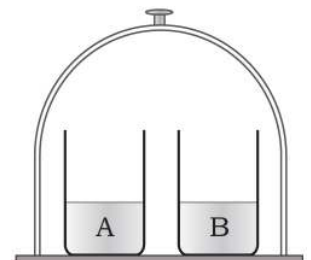
- ㄱ. x 는 5.3이다.
ㄴ. 실험 기구 A는 부피 플라스크이다.
ㄷ. 이 표준 용액에 탄산나트륨 x g을 더 녹이면 몰 농도는 2배가 된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그래프는 물 100g에 서로 다른 질량의 포도당을 녹인 수용액 A와 B의 증기 압력 곡선을, 그림은 두 수용액을 수증기로 포화된 밀폐 용기에 넣은 모습을 나타낸 것이다.



(가)



(나)

(나)에서 동적 평형 상태에 도달했을 때, 수용액 A, B에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. 수면의 높이는 A가 B보다 높다.
ㄴ. 증기 압력은 A가 B보다 크다.
ㄷ. 포도당의 몰분율은 A와 B가 같다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 다음은 기체 X와 Y의 확산 속도를 비교하기 위한 실험이다.

[과정]

- (가) 그림과 같이 25℃에서 감압 장치로 압력을 낮춘 플라스크에 기체 X가 채워진 주사기를 꽂는다.
 (나) 주사기의 기체가 모두 빠져 나갈 때까지의 시간을 측정한다.
 (다) 기체 X 대신 온도, 몰수가 같은 Y를 이용하여 과정 (가), (나)를 반복한다.



[결과]

기체	X	Y
걸린 시간(초)	3.5	7.0

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
 (단, 온도는 일정하고, 피스톤의 마찰은 무시하며, 플라스크의 내부 압력은 일정하게 유지한다.)

< 보 기 >

- ㄱ. Y의 분자량은 X의 2배이다.
 ㄴ. (나)에서 X가 빠져 나가는 동안 주사기 속의 밀도는 감소한다.
 ㄷ. 40℃에서 실험해도 기체 X와 Y의 확산 속도의 비는 동일하다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

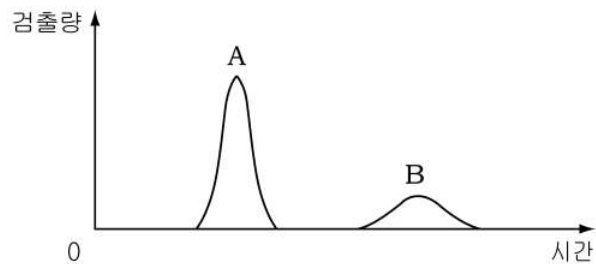
18. 다음은 혼합 물질 X를 분석하는 실험이다.

[과정]

- (가) 혼합 물질 X를 헥산에 녹인 후 알루미늄가 채워진 유리관에 넣는다.
 (나) 검출기를 이용하여 시간에 따라 분리되는 성분 물질의 검출량을 그래프로 나타낸다.



[결과]



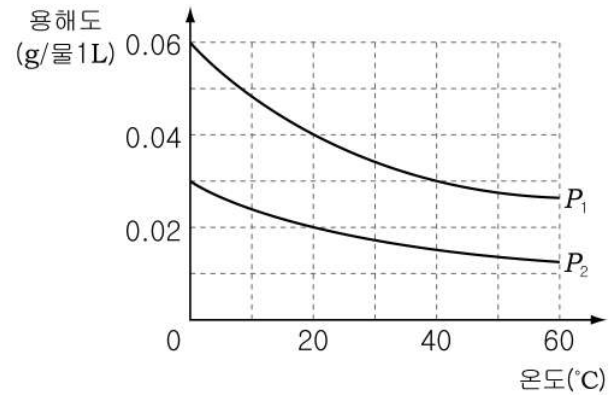
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. 이동상은 헥산이다.
 ㄴ. B가 A보다 먼저 분리된다.
 ㄷ. A와 B의 분자량이 비슷하다면 알루미늄과의 인력은 A가 B보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그래프는 서로 다른 압력 P_1 , P_2 에서 물에 대한 질소의 용해도를 온도에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
 (단, 공기 중 질소의 몰분율은 0.8이고, 헨리의 법칙을 만족한다.)

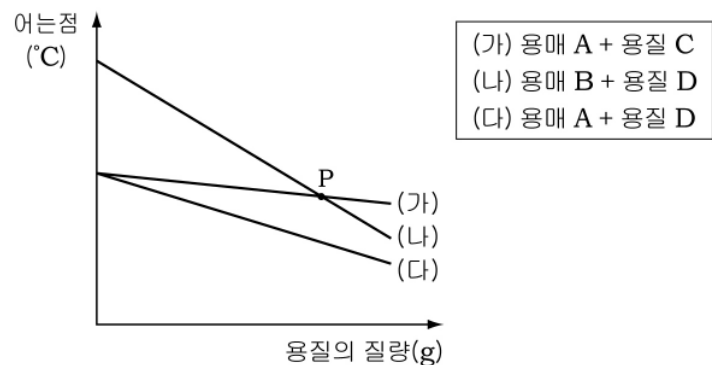
[3점]

< 보 기 >

- ㄱ. P_2 는 P_1 의 2배이다.
 ㄴ. 0℃에서 P_1 일 때 물 1L에 녹아있는 질소의 부피는 P_2 일 때 보다 크다.
 ㄷ. 20℃에서 공기의 압력이 P_2 일 때, 물 1L에 녹아있는 질소의 질량은 0.016g이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그래프는 같은 질량의 용매에 녹인 용질의 질량에 따른 용액의 어는점을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
 (단, 용질은 비휘발성, 비전해질이다.) [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. C의 분자량은 D보다 크다.
 ㄴ. A의 몰랄 내림 상수는 B보다 크다.
 ㄷ. P에서 (가)와 (나)의 어는점 내림은 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

※ 확인사항

문제지와 답안지의 해당란을 정확히 기입(표기)했는지 확인하십시오.