

# 과학탐구 영역(화학II)

제 4 교시

성명

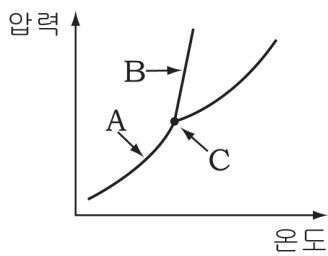
수험번호

3

1

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

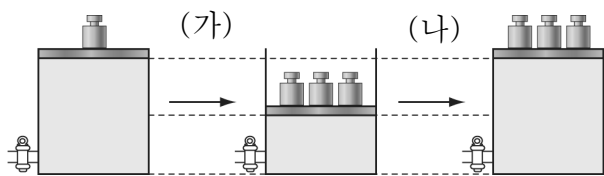
1. 다음은 이산화탄소(CO<sub>2</sub>)의 상평형 그림이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 이산화탄소의 녹는점은 압력이 커질수록 낮아진다.
- ② 이산화탄소의 밀도는 액체 상태가 고체 상태보다 크다.
- ③ 곡선 A에서 고체의 승화 속도와 기체의 승화 속도는 같다.
- ④ 곡선 B에서는 이산화탄소의 액화 현상이 일어난다.
- ⑤ C점 아래의 온도와 압력에서는 물질의 세 가지 상태가 함께 존재한다.

2. 그림은 온도를 일정하게 유지하면서 실린더 내 기체의 부피를 변화시킨 모습을 나타낸 것이다.



(가), (나) 과정에서 일어나는 기체 분자의 물리량의 변화에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 고르면? (단, 대기압은 추 1개가 누르는 압력과 같다.) [3점]

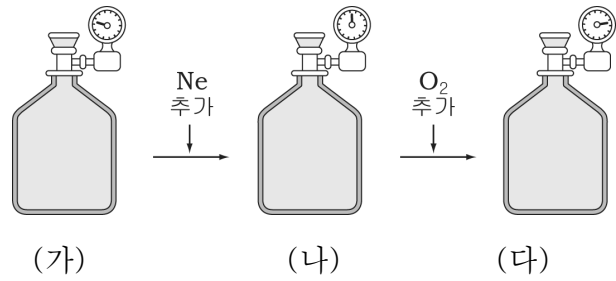
< 보기 >

- ㄱ. (가)에서 평균 운동에너지는 일정하다.
- ㄴ. (가)에서 밀도는 증가한다.
- ㄷ. (나)에서 몰수는 일정하다.
- ㄹ. (나)에서 운동 속도는 증가한다.

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

3. 다음은 기체의 부분 압력을 알아보기 위한 실험이다.

- (가) 그림과 같이 일정한 온도에서 진공 상태의 밀폐된 강철 용기에 헬륨(He) 4g을 넣었더니 0.2기압이었다.
- (나) 네온(Ne)을 (가)에 추가하였더니 0.5기압이 되었다.
- (다) 산소(O<sub>2</sub>)를 (나)에 추가하였더니 1.0기압이 되었다.



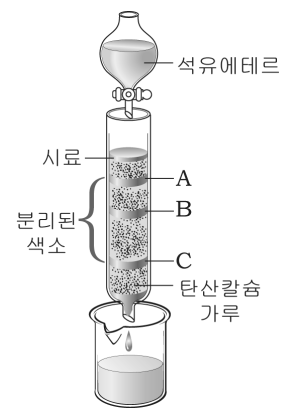
(다)에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르면? (단, He, O, Ne의 원자량은 각각 4, 16, 20이다.) [3점]

< 보기 >

- ㄱ. 헬륨(He)의 몰분율은 0.1이다.
- ㄴ. 네온(Ne)의 질량은 30g이다.
- ㄷ. 네온(Ne)과 산소(O<sub>2</sub>)의 부분 압력은 같다.

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

4. 그림은 어떤 혼합물로부터 색소를 분리하는 모습을 나타낸 것이다.



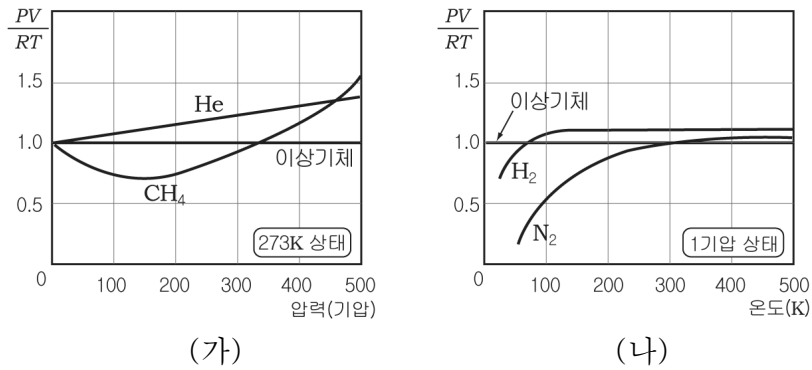
이로부터 알 수 있는 것을 <보기>에서 고르면? (단, 색소 A, B, C의 분자량은 비슷하다.)

< 보기 >

- ㄱ. 이동 속도는 C > B > A이다.
- ㄴ. A~C 색소는 모두 석유에테르에 녹는다.
- ㄷ. 탄산칼슘 가루와의 친화력이 가장 큰 색소는 C이다.
- ㄹ. 물을 이동상으로 사용하여도 분리 순서는 동일하다.

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

5. 그래프 (가), (나)는 여러 기체들의 1몰에 대한  $\frac{PV}{RT}$  값을 각각 압력과 온도에 따라 나타낸 것이다.



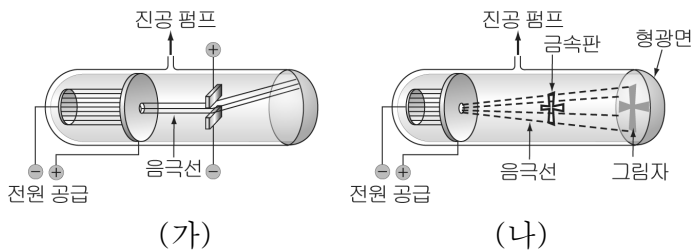
이에 대한 해석으로 옳은 것을 <보기>에서 고르면? [3점]

< 보기 >  
 ㄱ. 273K, 100기압에서 분자량이 작은 기체는 이상기체에 가깝게 행동한다.  
 ㄴ. 273K, 300기압에서 He의  $\frac{PV}{RT}$  값은 분자 사이의 인력보다 반발력의 영향을 더 받는다.  
 ㄷ. 1기압, 100K에서 N<sub>2</sub> 0.5몰은 이상기체처럼 행동한다.  
 ㄹ. 1기압일 때 300K 이하에서 N<sub>2</sub>는 온도가 낮을수록 이상기체에 가깝게 행동한다.

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

6. 다음은 전자의 성질을 알아보기 위한 음극선 실험이다.

(가) 진공 상태인 유리관 안에 전극을 만들고 높은 전압을 걸어 주었을 때 발생하는 음극선을 전기장에 통과시켰더니 (+)극 쪽으로 휘었다.  
 (나) 음극선의 진행 경로에 금속판을 놓았더니 형광면에 그림자가 생겼다.



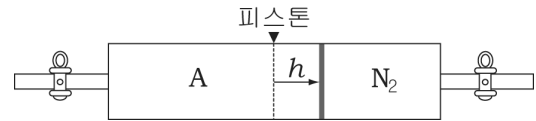
이로부터 알 수 있는 전자의 성질을 <보기>에서 모두 고른 것은?

< 보기 >  
 ㄱ. (-) 전하를 띤다.  
 ㄴ. 직진하는 성질을 갖는다.  
 ㄷ. 원자핵 주위를 원운동한다.

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

7. 다음은 두 기체의 확산 속도를 비교하기 위한 실험이다.

(가) 그림과 같이 실린더에 기체 A와 질소(N<sub>2</sub>)를 각각 2기압이 되도록 넣어 피스톤이 중앙에 놓이도록 하였다.  
 (나) 양쪽 콕을 동시에 열었다가 닫은 후 피스톤의 움직임을 관찰하였더니 오른쪽으로 h만큼 이동하였다.

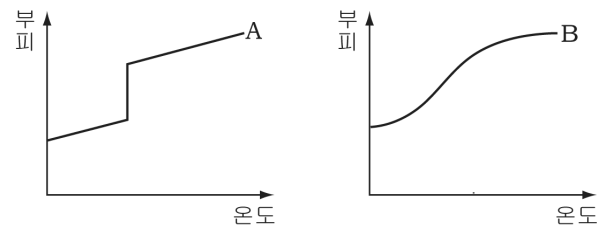


이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르면? (단, 온도는 일정하며, 피스톤의 마찰력은 무시한다.) [3점]

< 보기 >  
 ㄱ. 분자량은 A가 질소보다 크다.  
 ㄴ. (나)에서 실린더 안의 분자 수는 질소가 A보다 많다.  
 ㄷ. A 대신 수소를 사용하여도 피스톤은 오른쪽으로 이동한다.

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

8. 그래프는 같은 원소로 구성된 일정량의 두 고체 물질 A, B의 부피를 온도에 따라 나타낸 것이다.



물질 A, B에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르면?

< 보기 >  
 ㄱ. A의 용해열은 일정하다.  
 ㄴ. B의 입자 배열은 불규칙하다.  
 ㄷ. A, B의 녹는점은 동일하다.

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

9. 다음은 수소 원자의 가시광선 영역에 해당하는 선스펙트럼을 나타낸 것이다.



이에 대한 해석으로 옳은 것을 <보기>에서 고르면? [3점]

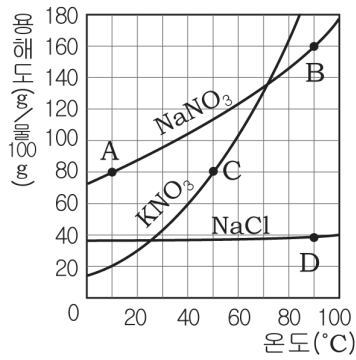
< 보기 >  
 ㄱ. A의 파장은 B보다 길다.  
 ㄴ. C는 N 껍질의 전자가 L 껍질로 전이할 때 방출하는 빛이다.  
 ㄷ. 고성능 분광기를 사용하면 D는 2개로 나뉘어 관찰된다.  
 ㄹ. 이 스펙트럼보다 파장이 짧은 영역은 라이먼 계열이다.

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

10. 분자량이 M인 용매에 녹아 있는 용질의 몰분율이 0.15일 때, 이 용액의 몰랄 농도(m)를 구하는 식으로 알맞은 것은? [3점]

- ①  $\frac{0.85 \times 1000}{M}$
- ②  $\frac{M}{0.15 \times 1000}$
- ③  $\frac{0.15}{0.85 \times M}$
- ④  $\frac{0.15 \times 1000}{0.85 \times M}$
- ⑤  $\frac{0.15}{1000 \times M}$

11. 그래프는 세 가지 물질의 물에 대한 용해도 곡선이다.



A~D에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 고르면?

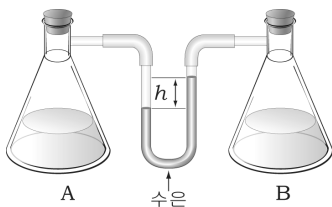
< 보기 >

- ㄱ. A와 C 수용액의 몰랄 농도(m)는 동일하다.
- ㄴ. B 수용액의 퍼센트 농도(%)가 가장 크다.
- ㄷ. A 수용액 90g을 90°C로 높이면 NaNO<sub>3</sub> 40g을 더 녹일 수 있다.
- ㄹ. D 수용액에서는 NaCl의 용해 속도가 석출 속도보다 크다.

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

12. 다음은 일정한 온도에서 농도가 다른 설탕물의 성질을 알아보기 위한 실험이다.

- (가) 크기가 같은 두 개의 삼각플라스크 A, B에 농도가 다른 설탕물을 각각 같은 부피씩 넣는다.
- (나) U자관 속의 수은주 높이를 같게 하고 고무마개를 닫았더니 수은주의 높이가 h만큼 차이가 난 후 더 이상 변화되지 않았다.



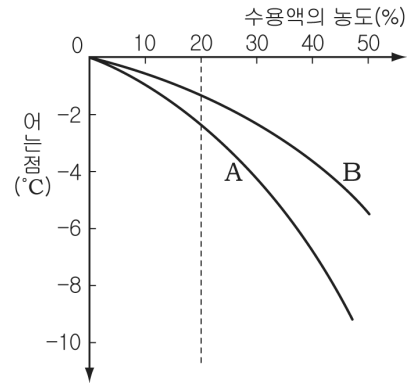
이에 대한 해석으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르면? [3점]

< 보기 >

- ㄱ. A의 농도가 B보다 크다.
- ㄴ. B의 용액에 설탕을 더 첨가하면 h가 증가한다.
- ㄷ. 수은의 이동이 정지한 후, A와 B의 내부 압력은 같다.

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

13. 그래프는 두 물질 A, B 수용액의 농도(%)에 따른 어는점의 변화를 나타낸 것이다. (단, 두 물질 A, B는 비휘발성, 비전해질이다.)



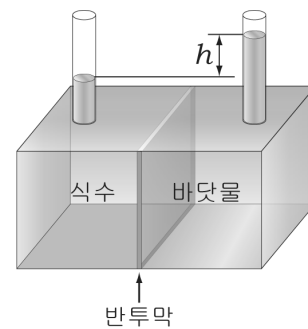
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르면? [3점]

< 보기 >

- ㄱ. A의 분자량은 B보다 크다.
- ㄴ. 20%일 때 A 수용액의 몰랄 농도(m)는 B보다 크다.
- ㄷ. 20%일 때 A 수용액의 끓는점은 B보다 높다.

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

14. 그림은 식수와 바닷물 사이의 삼투 현상을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르면?

< 보기 >

- ㄱ. 바닷물의 어는점은 식수보다 높다.
- ㄴ. 물 분자가 반투막을 통해 이동한다.
- ㄷ. 바닷물로부터 식수를 얻으려면 h만큼의 압력을 가해야 한다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ
- ⑤ ㄴ, ㄷ

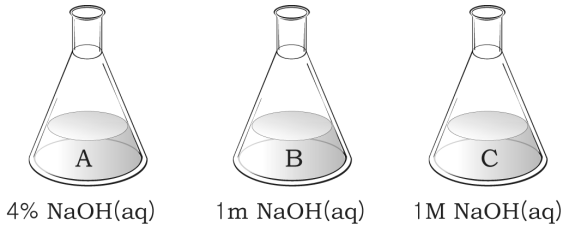
15. 핵전하량이  $1.76 \times 10^{-18}C$ 인 중성 원자에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르면? (단, 양성자 1개의 전하량은  $1.6 \times 10^{-19}C$ 이다.)

< 보기 >

- ㄱ. 1가 양이온이 되기 쉽다.
- ㄴ. 질량수가 23일 경우 중성자수는 12이다.
- ㄷ. 안정한 이온이 되면 원자의 핵전하량은 작아진다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ
- ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 그림과 같이 25°C에서 서로 다른 농도의 NaOH 수용액 A~C가 세 개의 삼각플라스크에 각각 들어 있다.

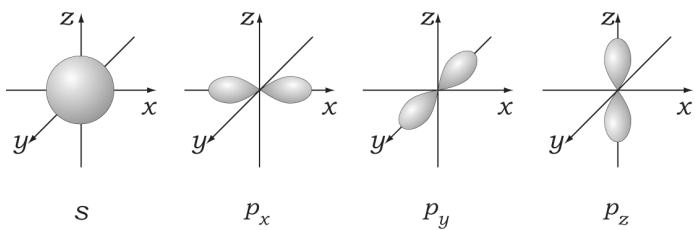


이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르면? (단, NaOH의 화학식량은 40이고, 1M NaOH 수용액의 밀도는 1.02g/mL이다.) [3점]

< 보기 >  
 ㄱ. A용액 100g 중에는 NaOH 4g이 녹아 있다.  
 ㄴ. 40°C일 때 B의 농도는 1m보다 크다.  
 ㄷ. 수용액의 끓는점은 C가 B보다 높다.

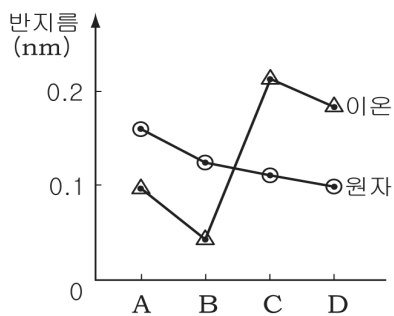
- ① ㄱ                      ② ㄴ                      ③ ㄷ  
 ④ ㄱ, ㄴ                ⑤ ㄱ, ㄷ

17. 그림은 s와 p 오비탈 모형을 나타낸 것이다.



- 이에 대한 설명으로 옳은 것은?  
 ① s 오비탈의 전자는 원핵도를 돌고 있다.  
 ② p 오비탈에서 전자의 모양은 아령형이다.  
 ③ p 오비탈의 에너지 준위는  $p_x < p_y < p_z$ 이다.  
 ④ 한 개의 오비탈은 한 개의 전자만 가질 수 있다.  
 ⑤ s 오비탈의 전자는 핵으로부터 거리가 같으면 발견될 확률이 같다.

18. 그래프는 임의의 3주기 원소 A~D의 원자 반지름과 이온 반지름을 나타낸 것이다.

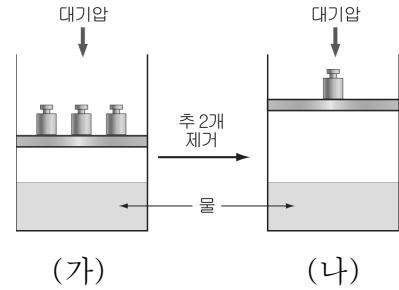


A~D에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 고르면?

< 보기 >  
 ㄱ. A의 원자가전자수가 가장 크다.  
 ㄴ. B는 양이온, C는 음이온이 되기 쉽다.  
 ㄷ. D 이온은 전자들 사이의 반발력 때문에 원자보다 크다.  
 ㄹ. A~D 이온들의 전자 수는 모두 같다.

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

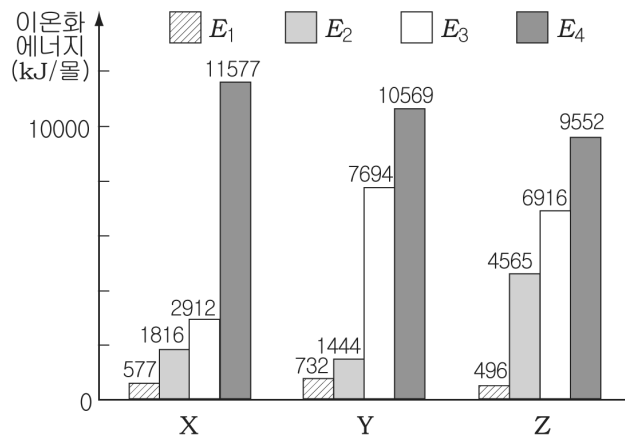
19. 그림은 실린더에 물과 헬륨을 넣고 피스톤 위에 올려놓은 추의 개수를 변화시키는 모습을 나타낸 것이다.



(가)에서 물에 녹은 헬륨의 부피와 질량이  $V(\text{mL})$ ,  $w(\text{g})$ 일 때, (나)에서 물에 녹은 헬륨의 부피(mL)와 질량(g)을 바르게 짝지은 것은? (단, 온도는 일정하며, 대기압은 추 1개의 압력과 같고, 피스톤의 무게와 마찰력은 무시한다.) [3점]

	부피	질량		부피	질량
①	$\frac{V}{4}$	$w$	②	$\frac{V}{2}$	$w$
③	$\frac{V}{2}$	$\frac{w}{2}$	④	$V$	$\frac{w}{2}$
⑤	$V$	$\frac{w}{3}$			

20. 그래프는 임의의 3주기 원소 X, Y, Z의 순차적 이온화 에너지를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르면? (단,  $E_1, E_2, E_3, E_4$ 는 제 1, 2, 3, 4차 이온화 에너지를 의미한다.)

< 보기 >  
 ㄱ. X의 핵전하량이 가장 크다.  
 ㄴ. Y가 안정한 이온이 될 때 1444kJ/몰을 흡수한다.  
 ㄷ. Z 산화물의 화학식은  $\text{ZO}_2$ 로 나타낸다.

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

**\* 확인사항**  
 ○ 문제지와 답안지의 해당란을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.