

과학탐구 영역(화학Ⅱ)

제 4 교시

성명

수험번호

3

1

1. 다음은 물의 특성과 관련된 현상이다.

요소 포화 수용액을 넣은 살레에 나무 모양의 종이를 세워 두면 그림과 같이 종이에 요소 결정이 생성된다. 그 이유는 종이와 물과의 인력에 의해 요소 수용액이 종이를 이루는 섬유유의 미세한 틈을 통해 위로 이동하였기 때문이다.



이 현상과 같은 물의 특성으로 가장 잘 설명될 수 있는 것은?

- ① 마른 수건에 물이 쉽게 스며든다.
- ② 겨울철에 호수의 물은 표면부터 언다.
- ③ 빨대를 물에 담그고 입으로 빨면 물이 올라온다.
- ④ 여름철 낮에 해변의 모래는 물보다 쉽게 뜨거워진다.
- ⑤ 이글루 안쪽 얼음벽에 물을 뿌리면 실내가 따뜻해진다.

2. 다음은 이산화탄소의 분자량을 측정하기 위한 실험이다.

[과정]
(가) 실험실의 온도와 대기압을 측정한다.
(나) 고무 마개로 막은 주사기의 질량(w_1)을 측정한다.
(다) 주사기 안에 잘게 부순 드라이아이스를 소량 넣고 피스톤을 최대한 밀어 넣은 후 고무 마개로 막는다.
(라) 드라이아이스가 모두 승화하면 주사기 내부의 온도가 실험실 온도와 같아질 때까지 기다린 후, 주사기 표면에 생긴 물방울을 닦고 그림과 같이 주사기의 질량(w_2)과 이산화탄소의 부피를 측정한다.



[결과]

구분	온도(℃)	대기압(mmHg)	부피(mL)	질량(g)	
				w_1	w_2
측정값	25	760	50	127.36	127.45

이 실험 결과로 이산화탄소의 분자량을 구하는 식은? (단, 기체상수 R 은 $0.082 \text{ atm} \cdot \text{L/mol} \cdot \text{K}$ 이다.)

- ① $\frac{0.09 \times 0.082 \times 25}{1 \times 0.05}$
- ② $\frac{0.09 \times 0.082 \times 298}{1 \times 0.05}$
- ③ $\frac{0.09 \times 0.082 \times 298}{1 \times 50}$
- ④ $\frac{0.09 \times 0.082 \times 25}{760 \times 50}$
- ⑤ $\frac{0.09 \times 0.082 \times 298}{760 \times 50}$

3. 그림과 같이 상온에서 냉동 고기를 두 금속 냄비 사이에 놓으면 공기 중에 놓아두는 것보다 빨리 해동시킬 수 있다. 해동이 빨리 되는 이유와 가장 관련 있는 금속의 성질은?



- ① 밀도가 크다.
- ② 전성이 크다.
- ③ 연성이 크다.
- ④ 반응성이 크다.
- ⑤ 열 전도성이 크다.

4. 표는 4가지 분자의 물리적 성질을 나타낸 것이다.

분자	분자량	쌍극자 모멘트(D)	끓는점(℃)
H_2O	18	1.85	100.0
HF	20	1.91	19.5
CH_3Cl	50.5	1.87	-23.8
I_2	254	0.00	184.4

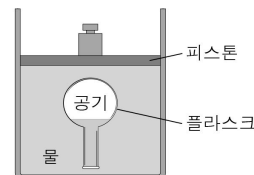
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. 분자의 극성이 클수록 끓는점은 높아진다.
- ㄴ. I_2 의 끓는점이 HF보다 높은 것은 분산력이 크기 때문이다.
- ㄷ. H_2O 의 끓는점이 CH_3Cl 보다 높은 것은 수소 결합 때문이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 25℃의 물을 채운 실린더에 공기가 들어 있는 플라스크를 넣은 모습을 나타낸 것이다.



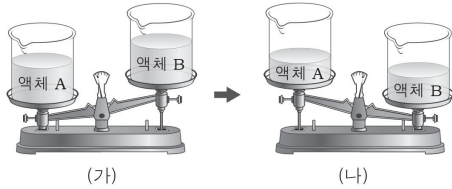
플라스크 안 공기의 밀도를 크게 하는 방법에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물에 대한 공기의 용해, 물의 증발, 피스톤의 마찰은 무시한다.) [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. 피스톤 위에 추를 더 올려놓는다.
- ㄴ. 플라스크 안 공기의 온도를 높인다.
- ㄷ. 실린더 내부에 25℃의 물을 더 넣어 준다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림 (가)와 같이 동일한 비커에 같은 부피의 액체 A와 B를 각각 넣어 윗접시 저울에 올려놓았더니 일정한 시간이 흐른 후 (나)와 같이 되었다.



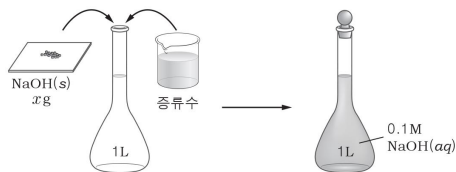
A와 B의 물리량을 옳게 비교한 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.)

- ㄱ. 밀도: $A > B$
 ㄴ. 증기 압력: $A > B$
 ㄷ. 끓는점: $B > A$

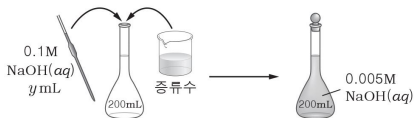
① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 다음은 0.005M NaOH(aq)을 만드는 과정이다.

(가) NaOH(s) x g을 1L 부피 플라스크에 넣고 증류수를 표선까지 가하여 0.1M NaOH(aq)을 만든다.



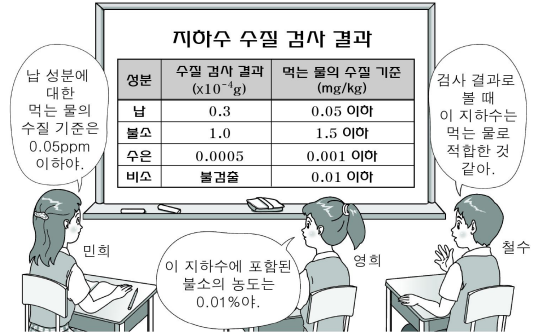
(나) 200mL 부피 플라스크에 (가)의 용액 y mL를 넣고 증류수를 표선까지 가하여 0.005M NaOH(aq)을 만든다.



(가)의 NaOH(s)의 질량 x 와 (나)의 0.1M NaOH(aq)의 부피 y 는? (단, NaOH의 화학식량은 40이다.) [3점]

- | | x | y | | x | y |
|---|-----|-----|---|-----|-----|
| ① | 4 | 5 | ② | 4 | 10 |
| ③ | 5 | 10 | ④ | 5 | 20 |
| ⑤ | 8 | 20 | | | |

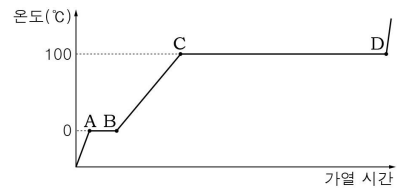
8. 그림은 어느 지역의 지하수 100g에 대한 수질 검사 결과표를 보고 세 학생이 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



옳게 말한 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① 민희 ② 영희 ③ 철수
 ④ 민희, 영희 ⑤ 영희, 철수

9. 그림은 일정량의 얼음을 단위 시간당 일정한 열량으로 가열하였을 때 시간에 따른 온도를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. 기화열은 용해열보다 크다.
 ㄴ. 얼음의 질량을 2배로 하면 AB 구간의 길이는 2배가 된다.
 ㄷ. CD 구간에서 수소 결합 수는 일정하다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 표는 용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

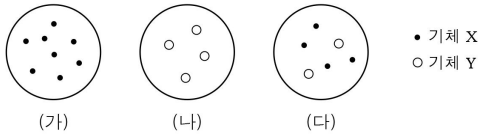
구분		용액 (가)	용액 (나)
용매	종류	A	B
	질량(g)	100	50
	분자량	2M	M
용질 C 질량(g)		w	w
끓는점(°C)		79.28	82.62
끓는점 오름(°C)		2.53	2.53

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

- ㄱ. 끓는점은 용매 A가 B보다 낮다.
 ㄴ. 몰랄 오름 상수(K_b)는 용매 A가 B보다 크다.
 ㄷ. 증기압 내림은 용액 (나)가 (가)보다 크다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림과 같이 온도가 같고 서로 반응하지 않는 두 기체 X와 Y가 같은 부피의 용기 (가) ~ (다)에 들어 있다. Y의 분자량은 X의 2배이다.



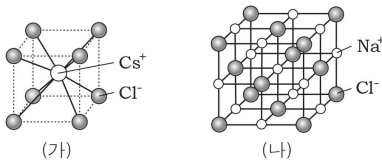
(가) ~ (다)에 들어 있는 기체의 물리량이 같은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >

- ㄱ. 밀도
ㄴ. 전체 압력
ㄷ. 평균 분자 운동 에너지

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림 (가)는 염화세슘(CsCl)의, (나)는 염화나트륨(NaCl)의 결정 구조를 나타낸 것이다.



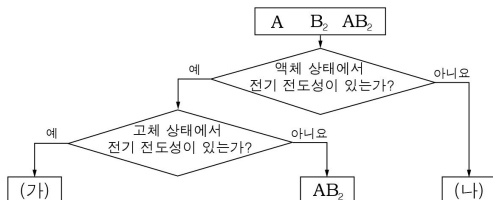
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보기 >

- ㄱ. (가)에서 Cl^- 은 단순 입방 구조를 이룬다.
ㄴ. (가)에서 1개의 Cl^- 주위를 4개의 Cs^+ 이 둘러싸고 있다.
ㄷ. (나)의 단위 세포당 실제 포함된 총 이온 수는 8개이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림은 상온에서 고체 결정 A, B_2 , AB_2 를 2가지 기준에 따라 분류한 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이다.)

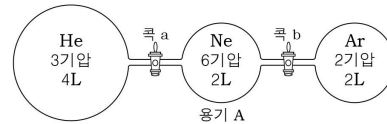
< 보기 >

- ㄱ. AB_2 는 분자 결정이다.
ㄴ. (가)는 금속 양이온과 자유 전자 사이의 결합으로 이루어진다.
ㄷ. (나)는 B_2 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 기체의 성질을 알아보기 위한 실험이다.

(가) 그림과 같이 연결된 3개의 용기에 헬륨(He), 네온(Ne), 아르곤(Ar)을 각각 넣었다.



(나) 콕 a를 열고 충분히 시간이 흐른 후 닫았다.
(다) 콕 b를 열고 충분히 시간이 흐른 후 닫았다.

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

< 보기 >

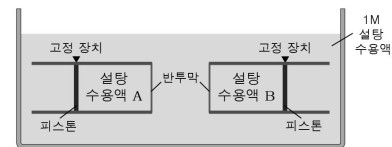
- ㄱ. (가)에서 He 의 분자 수는 Ar 의 3배이다.
ㄴ. (나)에서 용기 A에 들어 있는 혼합 기체의 전체 압력은 4기압이다.
ㄷ. (다)에서 용기 A에 들어 있는 각 기체의 부분 압력은 1기압으로 모두 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 삼투 현상을 알아보기 위한 실험이다.

[과정]

(가) 농도가 서로 다른 25°C 의 설탕 수용액 A와 B를 준비한다.
(나) 피스톤을 고정 장치로 고정된 관에 설탕 수용액 A와 B를 각각 300mL씩 넣고 한쪽 끝을 반투막으로 막아 1M 설탕 수용액이 들어 있는 수조에 넣는다.



(다) 고정 장치를 풀고 피스톤의 이동이 멈추었을 때 설탕 수용액 A와 B의 부피를 각각 측정한다.

[결과]

설탕 수용액 A의 부피는 100mL 증가하였고, B의 부피는 100mL 감소하였다.

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

< 보기 >

- ㄱ. 삼투 현상이 일어나는 동안 설탕 수용액 B의 농도는 증가한다.
ㄴ. (가)에서 설탕 수용액 A와 B의 삼투압 비는 2 : 1이다.
ㄷ. (가)에서 온도를 50°C 로 높이면 설탕 수용액 A와 B의 삼투압 차이는 커진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림은 비커에 포도당 수용액이 들어 있는 모습을 나타낸 것이다.



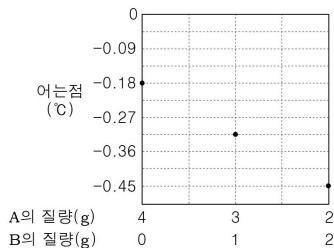
이 수용액에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물과 포도당의 분자량은 각각 18과 180이다.)

< 보 기 >

- ㄱ. 퍼센트 농도는 18%이다.
 ㄴ. 포도당의 몰 분율은 0.05보다 크다.
 ㄷ. 물 1몰을 첨가하면 1m가 된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

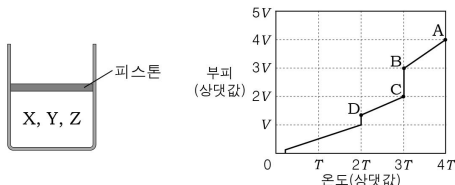
17. 그림은 1기압에서 물 100g에 용질 A와 B의 질량 비를 달리하여 녹였을 때 수용액의 어는점을 나타낸 것이다.



A와 B의 분자량 비는? (단, A와 B는 비휘발성, 비전해질이며 서로 반응하지 않는다.) [3점]

- ① 2:3 ② 4:1 ③ 4:3 ④ 5:2 ⑤ 5:3

18. 그림 (가)는 절대 온도 4T에서 서로 반응하지 않는 기체 X~Z가 실린더에 들어 있는 모습을, (나)는 (가)의 실린더를 냉각하면서 온도에 따른 부피를 나타낸 것이다. X~Z는 기체 상태일 때 이상 기체 상태 방정식을 만족하며 몰수 비는 X:Y:Z = 1:2:3이다.



(가)

(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 상태 변화를 통해 생성된 액체나 고체의 부피와 기체의 용해도는 무시한다.) [3점]

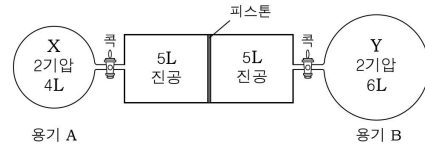
< 보 기 >

- ㄱ. BC 구간에서 상태 변화가 일어난다.
 ㄴ. X~Z 중 끓는점이 가장 높은 것은 Z이다.
 ㄷ. AB 구간과 CD 구간의 기울기 비는 2:1이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

19. 다음은 기체 X와 Y의 확산 속도를 비교하기 위한 실험이다.

(가) 그림과 같이 진공 상태의 실린더와 연결된 용기 A와 B에 기체 X와 Y를 각각 2기압이 되도록 주입하였다.



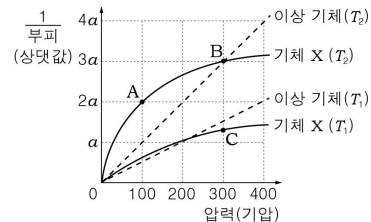
(나) 양쪽 콕을 동시에 열었다 닫았더니 피스톤이 움직이다가 멈췄다. 이 때 실린더의 압력은 0.6기압, 용기 B의 압력은 $\frac{5}{3}$ 기압이었다.

(나)에서 용기 A의 압력과 기체 X, Y의 확산 속도 비는? (단, 온도는 일정하며, 연결관의 부피와 피스톤의 마찰은 무시하고 두 콕의 구멍 크기는 같다.) [3점]

A의 압력 확산 속도 비 A의 압력 확산 속도 비

- ① $\frac{2}{3}$ 기압 2:1 ② 1기압 1:2
 ③ 1기압 2:1 ④ $\frac{4}{3}$ 기압 1:2
 ⑤ $\frac{4}{3}$ 기압 2: $\sqrt{2}$

20. 그림은 절대 온도 T_1 , T_2 에서 각각 1몰의 이상 기체와 기체 X에 대하여 압력에 따른 $\frac{1}{\text{부피}}$ 을 나타낸 것이다.



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

< 보 기 >

- ㄱ. T_1 은 T_2 의 2배이다.
 ㄴ. $\frac{PV}{RT}$ 값은 C에서보다 B에서 더 크다.
 ㄷ. 압력이 일정할 때 A에서의 절대 온도를 2배로 높이면 $\frac{1}{\text{부피}}$ 은 a가 된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

※ 확인사항

문제지와 답안지의 해당란을 정확히 기입(표기)했는지 확인하십시오.