

제 4 교시

과학탐구 영역(화학II)

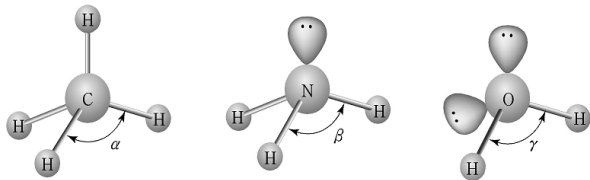
성명		수험 번호							
----	--	-------	--	--	--	--	--	--	--

- 자신이 선택한 과목의 문제지인지 확인하시오.
- 문제지에 성명과 수험 번호를 정확히 써 넣으시오.
- 답안지에 성명과 수험 번호를 써 넣고, 또 수험 번호와 답을 정확히 표시하시오.
- 과목을 선택한 순서대로 풀고, 답은 답안지의 '제1선택'란에서부터 차례대로 표시하시오.
- 문항에 따라 배점이 다르니, 각 물음의 끝에 표시된 배점을 참고하시오. 3점 문항에만 점수가 표시되어 있습니다. 점수 표시가 없는 문항은 모두 2점입니다.

[1~2] 원자의 전자 배치는 화합물의 화학적 성질을 결정하는 중요한 요소가 된다. 그림 (가)는 수소, 탄소, 질소, 산소 원자의 전자 배치이며, 그림 (나)는 이들로부터 이루어진 화합물의 구조를 나타낸 것이다.

	1s	2s	2p
수소(H)	●		
탄소(C)	●●	●●	●●
질소(N)	●●	●●	●●●
산소(O)	●●	●●	●●●●

(가)



(나)

1. (가)의 전자 배치에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① 질소의 원자가전자는 5개이다.
  - ② 홀전자가 가장 많은 것은 질소이다.
  - ③ 산소에서 2p 오비탈의 에너지 준위는 2s보다 높다.
  - ④ 탄소의 전자 배치가  $1s^2 2s^1 2p^3$ 로 되면 에너지가 낮아진다.
  - ⑤ 산소는 전자 2개를 받으면 같은 주기의 비활성 기체와 전자 배치가 같아진다.

2. (나)의 화합물에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. 결합각의 크기는  $\alpha > \beta > \gamma$  이다.
- ㄴ. 중심 원자는 모두 옥텟 규칙을 만족한다.
- ㄷ.  $\text{NH}_3$ 가  $\text{NH}_4^+$ 로 되면 H-N-H의 결합각이 커진다.

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

3. 25°C에서 메탄( $\text{CH}_4$ )과 산소( $\text{O}_2$ )가 각각 10L와 20L의 강철 용기에 들어 있다.



(가)

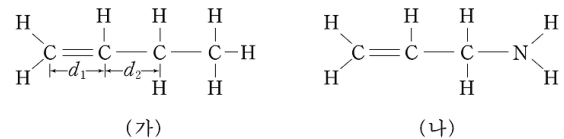
(나)

(다)

그림에서 용기 안의 분자수가 같은 것과 압력이 같은 것을 빠르게 짝지은 것은? (단, 두 기체는 이상 기체로 가정하며, 수소, 탄소, 산소의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.) [3점]

	분자수	압력		분자수	압력
①	(가)	(나)	②	(가)	(다)
③	(나)	(가)	④	(나)	(다)
⑤	(다)	(가)			

4. 다음은 분자량이 비슷한 두 화합물의 분자 구조이다.



(가)

(나)

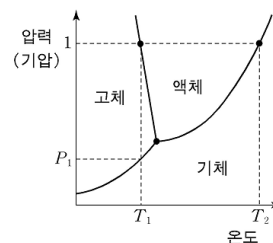
두 화합물에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

<보 기>

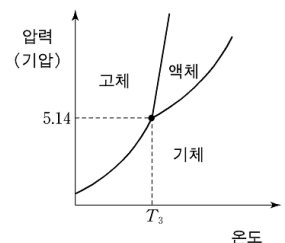
- ㄱ. (가)에서  $d_1$ 이  $d_2$ 보다 짧다.
- ㄴ. (가)의 끓는점은 (나)보다 높다.
- ㄷ. (나)에는 비공유 전자쌍이 존재한다.

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

5. 그림 (가)는 물질 A, 그림 (나)는 물질 B의 상평형 그림이다.



(가)



(나)

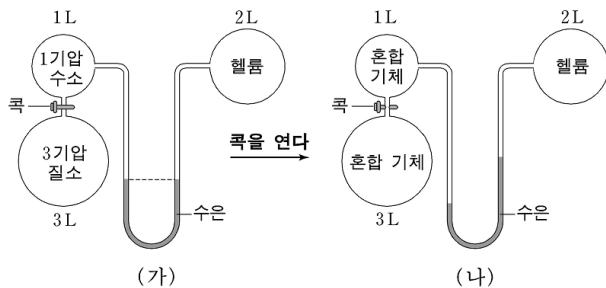
물질 A와 B에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① A의 끓는점은 1기압에서  $T_2$ 이다.
- ② A는  $T_1, P_1$  조건에서 승화가 일어난다.
- ③ A와 B는 압력이 높아지면 녹는점이 높아진다.
- ④ B는 1기압에서 어는점이 존재하지 않는다.
- ⑤ B는 5.14기압,  $T_3$ 에서 고체, 액체, 기체가 함께 존재한다.

6. 몇 가지 화합물에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ①  $\text{CS}_2$ 의 분자 구조는 직선형이다.
- ②  $\text{HCl}$ 의 끓는점은  $\text{HF}$ 보다 높다.
- ③  $\text{SiO}_2$ 와  $\text{CO}_2$ 의 결정 구조는 같다.
- ④  $\text{NaCl}$ 의 녹는점은  $\text{NaF}$ 보다 높다.
- ⑤  $\text{NO}_2$ 와  $\text{SO}_2$ 의 수용액은 염기성이다.

7.  $25^\circ\text{C}$ 에서 그림 (가)의 콕을 열면 그림 (나)와 같이 수은 기둥의 높이가 변한다.



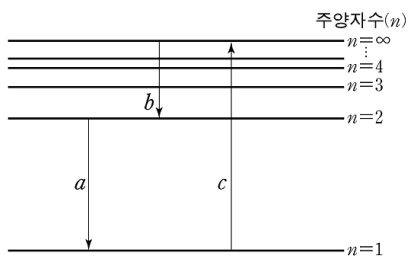
(나)에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?  
(단, 모든 기체는 이상 기체라 가정하며, 연결관의 부피는 무시한다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. 혼합 기체의 압력은 2기압이다.
- ㄴ. 혼합 기체와 헬륨의 분자수 비는 5 : 1이다.
- ㄷ. 세 기체의 몰당 평균 분자 운동 에너지는 모두 같다.

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

8. 그림은 수소 원자의 에너지 준위와 몇 가지 전자 전이를 나타낸 것이다.



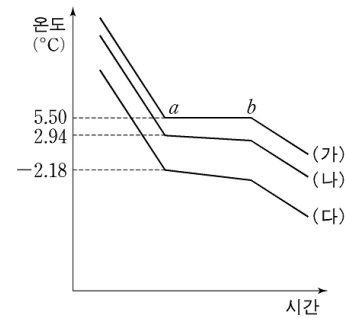
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?  
(단, 수소 원자의 주양자수  $n$ 에서의 에너지( $E_n$ ) =  $-\frac{1312}{n^2}$  kJ/mol이다.)

<보 기>

- ㄱ. 전자가 핵에서 멀어질수록 에너지 준위가 낮다.
- ㄴ.  $c$ 에 필요한 에너지는 수소 원자의 이온화 에너지이다.
- ㄷ.  $a$ 에서 방출되는 빛의 파장은  $b$ 에서 방출되는 빛의 파장보다 길다.

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

9. 그림은 순수한 벤젠 (가)와 벤젠 100g에 나프탈렌의 양을 다르게 혼합한 용액 (나), (다)의 냉각 곡선이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?  
(단, 나프탈렌의 분자량은 128이고, 벤젠의 몰랄 내림 상수는  $5.12^\circ\text{C}/m$ 이다. 혼합 용액은 라울의 법칙을 따른다.) [3점]

<보 기>

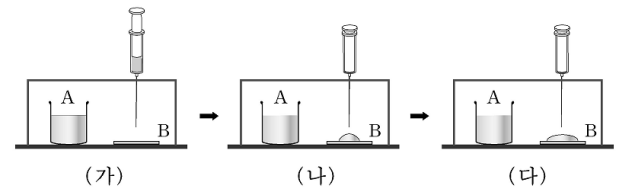
- ㄱ. (가)의 구간  $a-b$ 에는 액체와 고체가 공존한다.
- ㄴ. (나)에는 나프탈렌 6.4g이 녹아 있다.
- ㄷ. (다)의 몰랄 농도는 (나)의 3배이다.

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

10. 철수는  $25^\circ\text{C}$ 에서 다음과 같이 실험하였다.

[실험 과정]

- (가) 물 50mL가 들어 있는 비커(A)와 파라핀 용지(B)를 그림과 같이 밀폐된 용기 안에 넣는다.
- (나) 물이 증발하여 용기 내부가 수증기로 포화되면 주사기를 이용하여 15% 염화나트륨 수용액 몇 방울을 파라핀 용지 위에 떨어뜨린다.
- (다) 여러 날 방치하면서 파라핀 용지 위의 방울 크기를 관찰한다.



[실험 결과]

- 파라핀 용지 위의 방울 크기가 증가하였다.

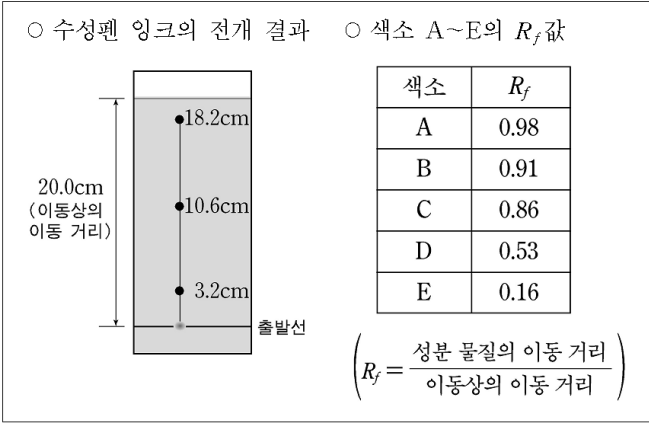
방울 크기가 증가하는 원인에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 비커 속의 물의 양이 염화나트륨 수용액보다 많기 때문이다.
- ㄴ. 물의 증기 압력은 염화나트륨 수용액의 증기 압력보다 크기 때문이다.
- ㄷ. 염화나트륨 수용액 표면에서 응축 속도가 증발 속도보다 작기 때문이다.

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

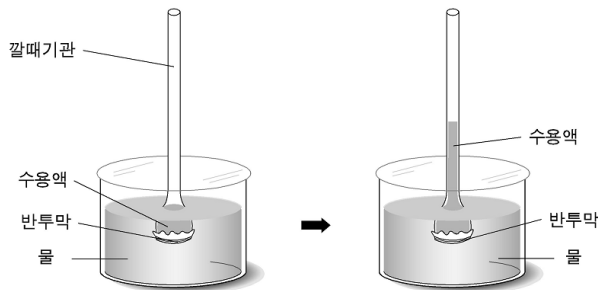
11. 그림은 물을 이동상으로 하여 수성펜 잉크의 성분을 분석한 종이 크로마토그래피이고, 표는 같은 조건에서 몇 가지 색소의  $R_f$  값을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 색소 D는 수성펜의 잉크에 포함되어 있다.  
ㄴ. 헥산을 이동상으로 사용하여도 결과는 같다.  
ㄷ. 수성펜의 잉크에 포함된 색소 중  $R_f$  값이 가장 큰 색소는 B이다.
- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림은 수용액의 삼투압 실험을 나타낸 것이다. 25°C, 1기압에서 물질 A 0.01g을 녹인 10mL 수용액 (가)와 물질 B 0.04g을 녹인 10mL 수용액 (나)에서 얻어진 삼투압은 각각 0.04기압과 0.08기압이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 물질 A와 B는 비휘발성, 비전해질이며, 반투막을 통과하지 못한다.)

- <보 기>
- ㄱ. 물질 A와 물질 B의 화학식량은 같다.  
ㄴ. 수용액 (가)와 (나)의 농도는 감소한다.  
ㄷ. 수용액 (가)의 몰농도는 수용액 (나)보다 작다.
- ① ㄴ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 표는 물질 A~D의 몇 가지 성질을 나타낸 것이다.

성질 물질	녹는점 (°C)	끓는점 (°C)	전기전도성		물과의 반응
			고체	액체	
A	98	881	있음	있음	기체 발생
B	613	1360	없음	있음	녹음
C	1064	2856	있음	있음	녹지 않음
D	114	184	없음	없음	거의 녹지 않음

물질 A~D에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. A와 C에 힘을 가하면 얇게 펴진다.  
ㄴ. B는 단단하나 부스러지기 쉽다.  
ㄷ. D는 극성이 큰 전해질이다.
- ① ㄱ    ② ㄱ, ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 묽은 과망간산칼륨( $\text{KMnO}_4$ ) 수용액을 만드는 과정이다.

- (가) 용액 A :  $\text{KMnO}_4$  15.8g을 소량의 물에 녹인 후, 1L 부피플라스크에 넣고 표선까지 물을 가한다.  
(나) 용액 B : (가)의 용액 1mL를 취하여 1L 부피플라스크에 넣고 표선까지 물을 가한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단,  $\text{KMnO}_4$ 의 화학식량은 158이다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 용액 A 1mL와 용액 B 1L에 들어 있는  $\text{KMnO}_4$ 의 몰수는 서로 같다.  
ㄴ. 용액 A 1L에는  $\text{KMnO}_4$  0.1 몰이 들어 있다.  
ㄷ. 용액 B의 몰 농도는  $1.0 \times 10^{-4}\text{M}$ 이다.
- ① ㄱ    ② ㄱ, ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

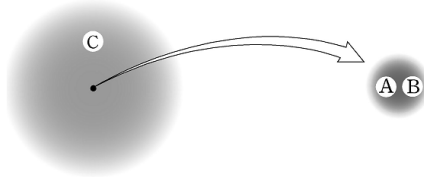
15. 다음은 네 가지 원자가 각각 이온으로 변할 때의 에너지 출입을 나타낸 식이다.

- $\text{H}(g) + E_1 \rightarrow \text{H}^+(g) + e^-$   
○  $\text{Na}(g) + E_2 \rightarrow \text{Na}^+(g) + e^-$   
○  $\text{O}(g) + e^- \rightarrow \text{O}^-(g) + E_3$   
○  $\text{F}(g) + e^- \rightarrow \text{F}^-(g) + E_4$

이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ.  $E_1$ 이  $E_2$ 보다 크다.  
ㄴ.  $E_3$ 가  $E_4$ 보다 크다.  
ㄷ.  $\text{Na}^+(g)$ 가  $\text{Na}^{2+}(g)$ 로 되기 위해 필요한 에너지는  $E_2$ 보다 크다.
- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

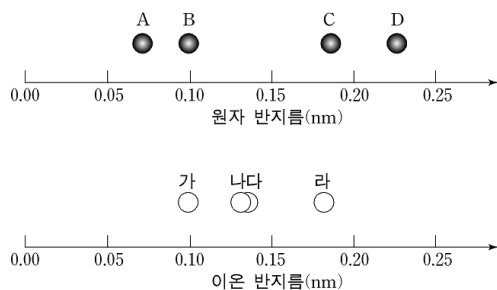
16. 그림은 원자를 이루는 세 가지 기본 구성 입자 A~C가 존재하는 공간을 나타낸 원자 모형이다.



이 모형에 의한 원자의 구성 입자 A~C에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 모든 원자에서 A의 개수와 B의 개수는 같다.
- ② 모든 원자에서 A의 질량은 C의 질량보다 크다.
- ③ 모든 원자에서 A와 B의 전하를 합치면 양의 값이다.
- ④ 모든 원자에서 A와 B의 개수의 합을 원자의 질량수라고 한다.
- ⑤ 모든 원자가 이온으로 바뀌어도 A의 개수와 B의 개수는 변화가 없다.

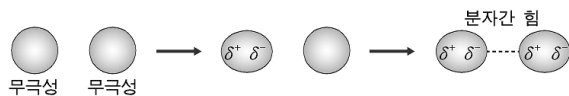
17. Na, K, F, Cl의 원자와 각각의 이온인  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{F}^-$ ,  $\text{Cl}^-$ 에 대한 반지름의 크기를 비교하였다.



위 그림에서 Na와 Cl의 원자 및 이온 반지름에 해당하는 것을 바르게 짝지은 것은? [3점]

	Na	$\text{Na}^+$	Cl	$\text{Cl}^-$
①	A	가	D	라
②	A	나	D	라
③	C	가	B	다
④	C	가	B	라
⑤	D	나	C	다

18. 그림은 분자와 분자 사이에 작용하는 여러 가지 힘 중의 하나를 나타낸 것이다.



위의 분자간 힘이 주된 요인으로 작용하여 나타난 현상을 <보기>에서 모두 고른 것은?

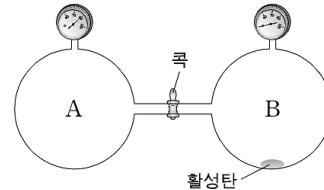
<보 기>

- ㄱ.  $\text{I}_2$ 는  $\text{Br}_2$ 보다 끓는점이 높다.  
 ㄴ.  $\text{NH}_3$ 가  $\text{CH}_4$ 보다 끓는점이 높다.  
 ㄷ.  $\text{CCl}_4$ 는  $\text{CF}_4$ 보다 끓는점이 높다.

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

19. 다음은 활성탄이 Xe 기체를 흡착하는 실험이다.

(가) 부피가 300mL인 용기 A에 0.82기압의 Xe 기체가 들어 있고, 진공 상태의 300mL 용기 B에는 활성탄이 들어 있다. (단, 활성탄이 차지하는 부피는 무시한다.)



(나) 콕을 열어 평형이 이루어진 후, 측정한 Xe 기체의 압력은 0.082기압이다.

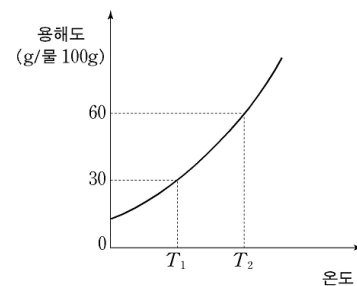
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, Xe은 이상 기체이며 온도는 300K로 일정하다고 가정한다. 기체상수 R는 0.082기압·L/몰·K이다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. 위 실험으로부터 Xe의 화학식량을 계산할 수 있다.  
 ㄴ. 콕을 연 후 활성탄이 흡착하여 감소한 Xe의 양은 0.002몰이다.  
 ㄷ. 활성탄을 더 넣으면 Xe 기체의 압력이 더 낮아진다.

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

20. 그림은 질산칼륨( $\text{KNO}_3$ )의 용해도 곡선이다. 온도  $T_1$ 에서 물 50g이 들어 있는 용기에  $\text{KNO}_3$  40g을 넣고 온도를  $T_2$ 로 증가시켰다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 가열하는 동안 용매의 양은 변하지 않는다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ.  $T_1$ 에서  $\text{KNO}_3$  25g이 녹지 않고 남아 있다.  
 ㄴ.  $T_2$ 에서 수용액의 퍼센트 농도는 37.5%이다.  
 ㄷ.  $T_2$ 에서 물 10g을 더 넣으면  $\text{KNO}_3$ 이 모두 녹는다.

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

\* 확인 사항

○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.