

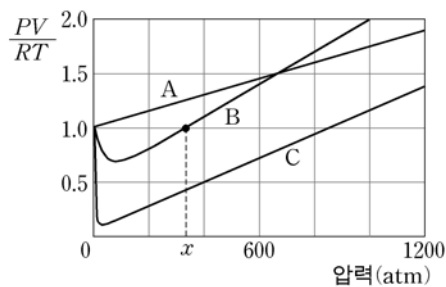
제 4 교시

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. 그림은 273K에서 기체 A, B, C 각각 1몰에 대하여 압력에 따른  $\frac{PV}{RT}$  를 나타낸 것이다.



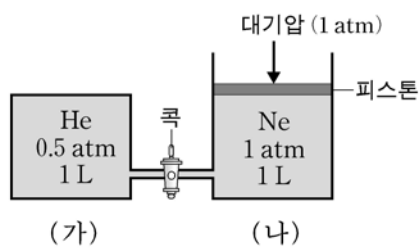
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ A는 이상 기체이다.
- ㄴ x atm에서 B는 이상 기체 상태 방정식을 만족한다.
- ㄷ 200atm에서 이상 기체로부터 가장 많이 벗어난 것은 C이다.

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

2. 그림과 같이 두 용기 (가), (나)에 헬륨(He)과 네온(Ne)이 각각 들어 있다. 온도를 일정하게 유지하면서 콕을 열어 평형에 도달하게 하였다.



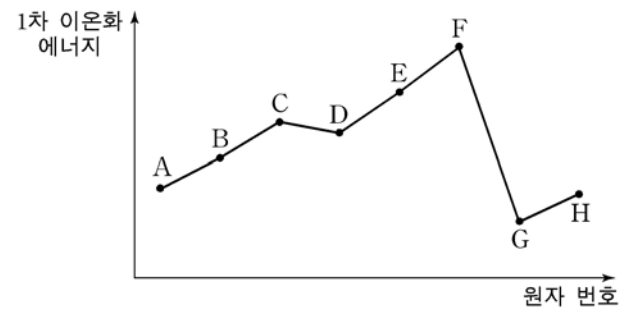
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 피스톤과 용기 사이의 마찰과 피스톤의 무게는 없고, He와 Ne은 이상 기체라고 가정한다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ He와 Ne의 분자수의 비는 2 : 1이다.
- ㄴ 평형에서 Ne의 부분 압력은  $\frac{2}{3}$  atm이다.
- ㄷ 평형에서 용기 (나)의 부피는 0.5L이다.

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

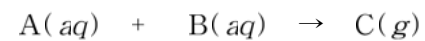
3. 그림은 원자 번호가 연속인 원소의 1차 이온화 에너지를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, A~H는 임의의 원소 기호이고, 2~3주기 원소이다.) [3점]

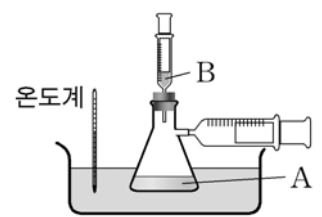
- ① 화합물 GE의 녹는점은 HD보다 높다.
- ② 전자 친화도가 가장 큰 원소는 F이다.
- ③ G와 H의 안정한 이온은 전자수가 같다.
- ④ 홑원소 물질의 끓는점은 C가 G보다 높다.
- ⑤ A의 바닥 상태 전자 배치는  $1s^2 2s^2 2p^2$ 이다.

4. 다음은 일정한 온도에서 A와 B가 반응하여 C가 생성되는 반응에서 반응 속도식을 구하기 위한 실험 설계이다.



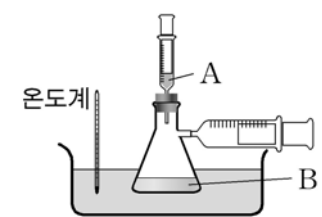
[실험 I]

- (가) 농도가 서로 다른 A를 각각의 플라스크에 같은 부피씩 넣는다.
- (나) 일정량의 B를 과정 (가)의 플라스크에 그림과 같은 방법으로 각각 넣고 시간에 따라 발생하는 C의 부피를 측정한다.



[실험 II]

- (가) 농도가 서로 다른 B를 각각의 플라스크에 같은 부피씩 넣는다.
- (나) 일정량의 A를 과정 (가)의 플라스크에 그림과 같은 방법으로 각각 넣고 시간에 따라 발생하는 C의 부피를 측정한다.



이 실험에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ C가 물에 잘 녹으면 이와 같은 실험을 설계할 수 없다.
- ㄴ 실험 I의 결과로부터 B에 대한 반응 차수를 결정할 수 있다.
- ㄷ 실험 I과 II에서 결정된 반응 차수가 각각 1차이면 전체 반응 차수는 2차이다.

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

5. 표는 네 종류의 기체 A, B, 산소, 질소의 성질을 나타낸 것이다.

기체	분자량	20℃, 1기압 에서의 용해도 (g/물 1L)	포화 수용액의 전기 전도성
A	44	1.73	있음
B	17	533	있음
산소	32	0.04	없음
질소	28	0.02	없음

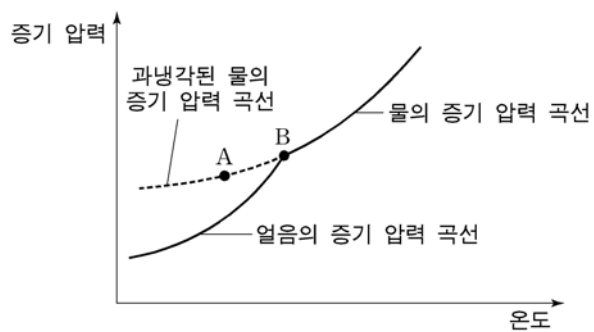
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?  
[3점]

<보 기>

- ㄱ A와 B가 물에 녹으면 이온이 생성된다.  
 ㄴ 분자량이 클수록 물에 대한 용해도는 증가한다.  
 ㄷ 공기가 포화된 물에 녹아 있는 기체의 몰수는 질소가 산소보다 많다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림은 물과 얼음의 증기 압력 곡선을 나타낸 것이다.



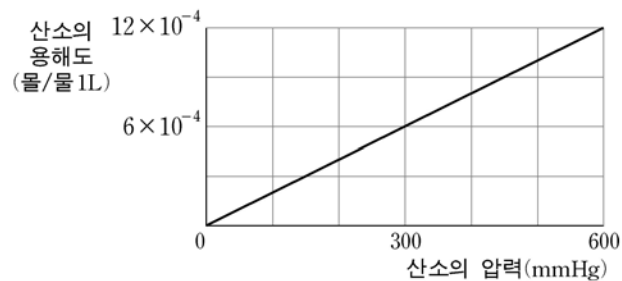
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?  
[3점]

<보 기>

- ㄱ 점 A의 물은 불안정하여 자극을 주면 쉽게 얼음이 된다.  
 ㄴ 점 B에서 물, 얼음, 수증기가 상평형을 이룬다.  
 ㄷ 얼음의 증기 압력 곡선으로 언 빨래가 영하의 날씨에서 마르는 현상이 설명된다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

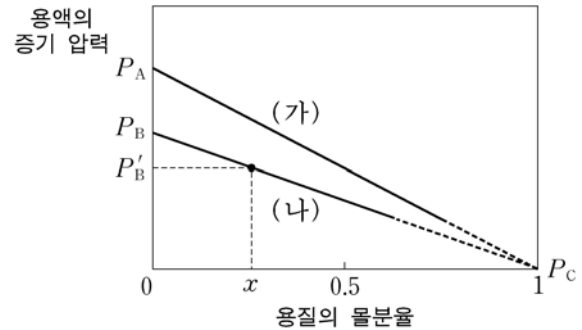
7. 그림은 25℃에서 산소의 압력과 용해도의 관계를 나타낸 것이다.



25℃ 물의 용존 산소량을  $4.8 \times 10^{-3}$  g/L 이상으로 유지하기 위한 산소의 최소 압력은 몇 mmHg인가? (단, 산소의 분자량은 32이다.)

① 75mmHg ② 80mmHg ③ 85mmHg  
 ④ 90mmHg ⑤ 95mmHg

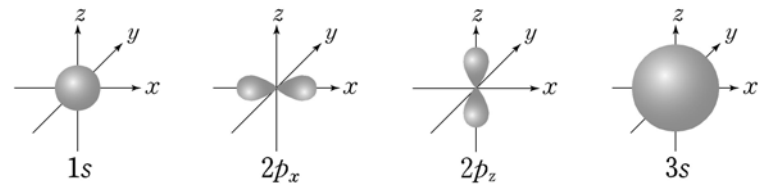
8. 그림은 일정한 온도에서 용질의 몰분율에 따른 두 용액 (가)와 (나)의 증기 압력을 나타낸 것이다. 여기서 A와 B는 용매이고 C는 용질이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? [3점]

- ① 증기 압력은 A가 B보다 높다.  
 ② 분자 사이의 힘은 B가 A보다 크다.  
 ③ C는 비휘발성 물질이다.  
 ④ 몰분율 x에서 (나)의 증기 압력 내림은  $P_B - P'_B$ 이다.  
 ⑤ 몰분율이 각각 0.5일 때 (가)의 끓는점이 (나)보다 높다.

9. 그림은 수소 원자의 몇 가지 궤도 함수를 나타낸 것이다.



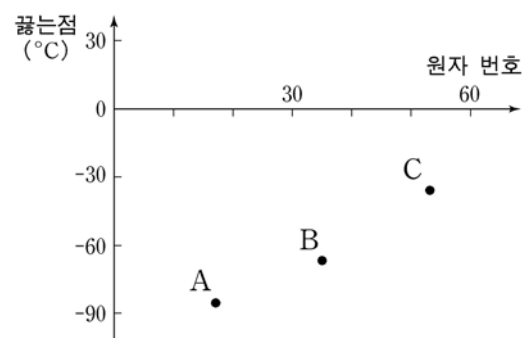
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ  $2p_z$ 에서  $3s$ 로 전자가 전이될 때 적외선을 흡수한다.  
 ㄴ 전자가  $1s$ 에서  $2p_x$ 로 전이될 때와  $1s$ 에서  $2p_z$ 로 전이될 때 전이 에너지의 크기는 같다.  
 ㄷ  $1s$ 와  $2p_z$ 의 에너지 차이와  $2p_z$ 와  $3s$ 의 에너지 차이의 비는 27 : 1이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림은 할로젠 원소의 원자 번호에 따른 할로젠화수소 A, B, C의 끓는점을 나타낸 것이다.



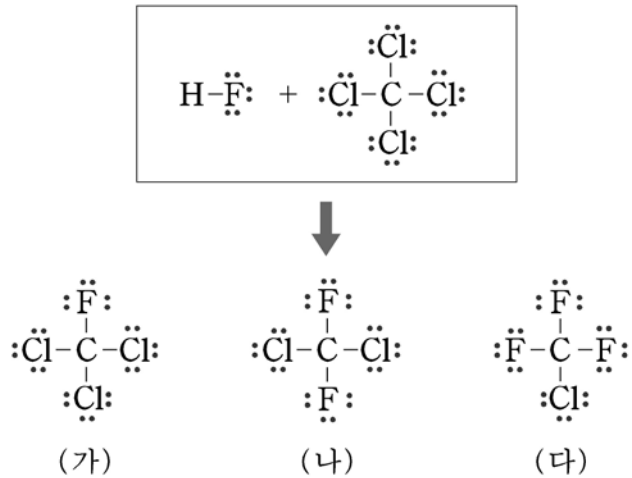
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ 분자 사이의 힘은 A가 가장 크다.  
 ㄴ 할로젠 원소의 전기 음성도가 클수록 할로젠화수소의 끓는점이 높아진다.  
 ㄷ C의 끓는점이 높은 것은 분산력에 의한 효과가 크기 때문이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 플루오르화수소(HF)와 사염화탄소(CCl<sub>4</sub>)의 반응으로 만들어지는 세 종류의 화합물 (가), (나), (다)의 루이스 구조식이다.



16. 다음은 흰색 앙금인  $\text{ZnS}$ 의 용해에 관한 실험과  $\text{H}_2\text{S}$ 의 이온화 평형에 대한 자료이다.

[실험 과정 및 결과]

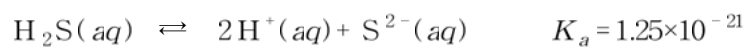
(가) 시험관에 0.01M  $\text{ZnSO}_4$  수용액 5mL를 넣고 0.05M  $\text{H}_2\text{S}$  수용액 5mL를 가하였더니 흰색 앙금이 생성되었다.

(나) 과정 (가)의 용액에 3M  $\text{HCl}$  수용액 5mL를 가하였더니 앙금이 녹았다.

(다) 과정 (나)의 용액에 3M  $\text{NH}_3$  수용액 10mL를 더 첨가하여 시험관의 용액을 염기성이 되도록 하였더니 흰색 앙금이 다시 생성되었다.

[ $\text{H}_2\text{S}$ 의 이온화 평형]

○



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

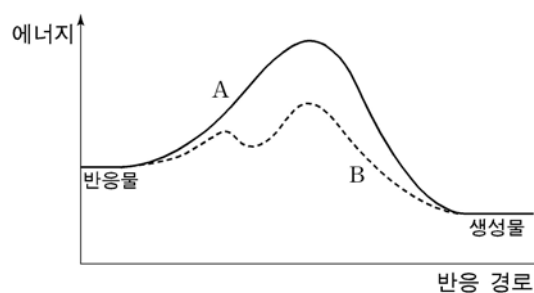
ㄱ (나)에서  $\text{ZnS}$ 의 용해도는 감소한다.

ㄴ (다)의 혼합 용액은 완충 용액이다.

ㄷ  $\text{H}_2\text{S}$  수용액의 pH를 증가시키면  $[\text{S}^{2-}]$ 는 커진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림은 어떤 반응의 두 가지 반응 경로 A, B의 에너지 변화를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? [3점]

- ① B는 발열 반응이다.  
 ② A와 B의 평형 상수는 같다.  
 ③ 전체 반응 속도 상수는 A가 B보다 크다.  
 ④ A와 B의 반응 경로가 다른 것은 촉매 때문이다.  
 ⑤ B에서 온도를 높이면 전체 반응 속도 상수가 커진다.

18. 표는 어떤 아세트산 수용액에서 온도에 따른 아세트산의 이온화 상수( $K_a$ )를 나타낸 것이다.

온도(°C)	0	5	10	15	20	25	35	45
$K_a(\times 10^{-5})$	1.66	1.70	1.73	1.75	1.75	1.75	1.73	1.67

이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

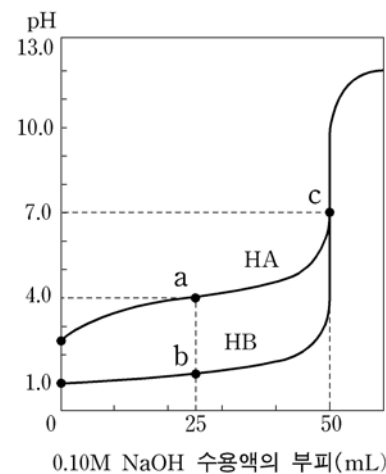
ㄱ ~ )°C 구간에서 아세트산의 이온화는 흡열 과정이다.

ㄴ 20°C에서 pH는 최대가 된다.

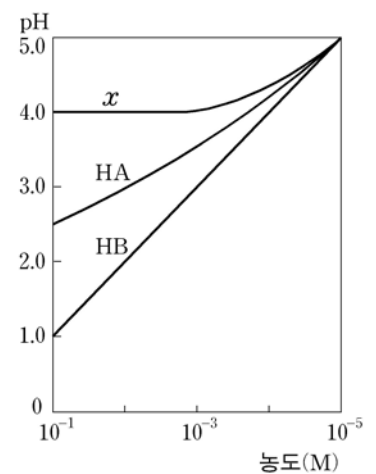
ㄷ 25°C에서 소량의  $\text{HCl}$ 을 가하면 아세트산의  $K_a$ 는 감소한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림 (가)는 25°C에서 농도가 0.10M인 산 HA와 HB를 50mL씩 취하여 0.10M  $\text{NaOH}$  수용액으로 각각 적정한 중화 적정 곡선이고, 그림 (나)는 HA, HB 수용액과 그림 (가)의 어떤 지점에 있는 용액의 농도에 따른 pH 변화 곡선이다.



(가)

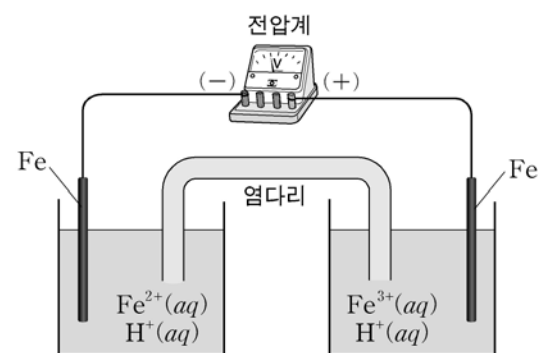


(나)

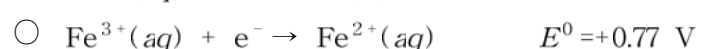
이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? [3점]

- ① 점 c에서  $[\text{OH}^-]$ 는  $1.0 \times 10^{-7}\text{M}$ 이다.  
 ② 점 b에서  $\text{B}^-$ 의 양은  $2.5 \times 10^{-3}\text{몰}$ 이다.  
 ③ HA의 이온화 상수 ( $K_a$ )는  $1.0 \times 10^{-4}$ 이다.  
 ④ 그림 (나)의 HB 수용액에서  $[\text{H}^+] = [\text{B}^-]$ 이다.  
 ⑤ 곡선 x는 점 a 수용액의 농도를 변화시킨 것이다.

20. 그림은 금속 철( $\text{Fe}$ )을 전극으로 사용한 화학 전지를, 표는 표준 환원 전위를 나타낸 것이다.



[표준 환원 전위]



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

ㄱ 표준 기전력은 + 21V이다.

ㄴ (+극에서의 반쪽 반응은  $\text{Fe}^{3+}(aq) + \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}(aq)$ 이다.

ㄷ 전체 반응식은  $\text{Fe}(s) + 2\text{Fe}^{3+}(aq) \rightarrow 3\text{Fe}^{2+}(aq)$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

\* 확인 사항

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