

제 4 교시

과학탐구 영역(화학Ⅱ)

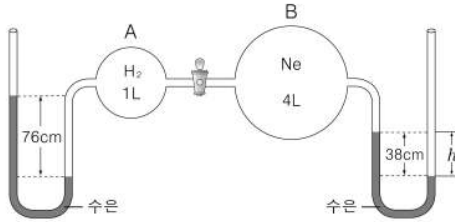
성명

수험번호

3

1

1. 그림은 25℃에서 수소(H_2)와 네온(Ne)이 들어 있는 용기와 수은이 채워진 유리관의 연결을 나타낸 것이다.



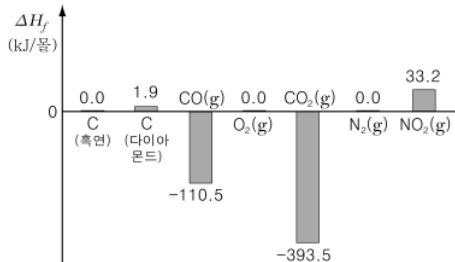
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 원자량은 $H = 1$, $Ne = 20$ 이며 대기압은 76 cmHg이고 연결관의 부피는 무시한다.) [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. 기체의 분자수 비는 $A : B = 1 : 2$ 이다.
ㄴ. 기체의 밀도 비는 $A : B = 2 : 5$ 이다.
ㄷ. 충분한 시간 동안 콕을 열어 두면 h 는 15.2 cm가 된다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 그림은 1기압, 298 K에서 몇 가지 물질의 생성열(ΔH_f)을 나타낸 것이다.



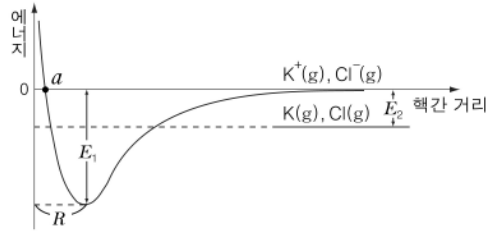
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. $NO_2(g)$ 의 생성 반응은 흡열 반응이다.
ㄴ. $CO(g)$ 의 연소열(ΔH)은 -283.0 kJ/몰이다.
ㄷ. $CO(g)$ 의 ΔH_f 는 $C(\text{다이아몬드}) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow CO(g)$ 의 엔탈피 변화이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 $KCl(g)$ 이 생성될 때 두 이온 사이의 핵간 거리에 따른 에너지를 나타낸 것이다.



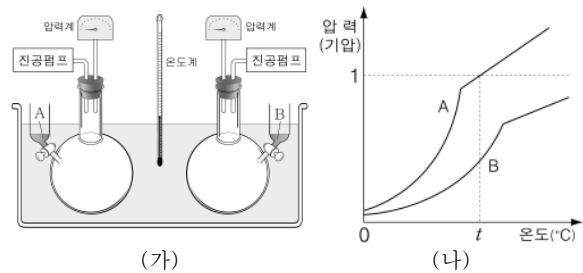
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. a 점에서 두 이온 사이의 정전기적 인력과 반발력은 같다.
ㄴ. $KF(g)$ 이 생성될 경우 R 은 작아지고 E_1 은 커진다.
ㄷ. $Na(g)$ 과 $Cl(g)$ 로부터 $NaCl(g)$ 이 생성될 경우 E_2 는 커진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림 (가)와 같이 크기가 같은 플라스크를 진공으로 만든 후 같은 질량의 액체 A와 B를 소량 넣고 가열하면서 온도에 따른 압력을 측정하여 그림 (나)와 같은 결과를 얻었다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

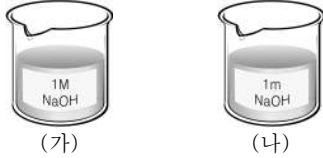
[3점]

< 보 기 >

- ㄱ. 분자량은 A가 B보다 작다.
ㄴ. 1기압에서 A의 끓는점은 t ℃이다.
ㄷ. 액체의 분자 간 인력은 A가 B보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

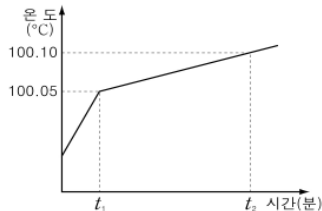
5. 그림과 같이 수용액 (가), (나)가 비커에 들어 있다. (단, (가)의 밀도는 1 g/mL이고 NaOH의 화학식량은 40이다.)



(가), (나)에 대한 설명으로 옳은 것은? [3점]

- ① (가)의 몰랄농도는 $\frac{1000}{960}$ m이다.
- ② 용액의 끓는점은 (가) < (나)이다.
- ③ 용액의 증발속도는 (가) > (나)이다.
- ④ NaOH의 몰분율은 (가) < (나)이다.
- ⑤ 온도를 높이면 (나)의 몰랄농도(m)는 감소한다.

6. 그림은 1기압에서 1000 g의 물에 비휘발성 비전해질 용질 X 18 g을 녹인 수용액을 가열하였을 때의 시간에 따른 온도 변화를 나타낸 것이다.

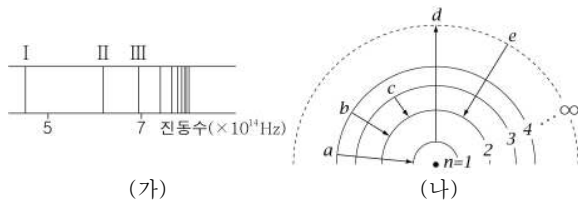


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물의 몰랄 오름 상수는 0.5 °C/m이다.)

- _____ < 보 기 > _____
- ㄱ. X의 분자량은 180이다.
 - ㄴ. t_1 과 t_2 에서 수용액의 증기압력은 같다.
 - ㄷ. t_2 에서 수용액 중 물의 질량은 500 g이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림 (가)는 가시광선 영역에서 수소의 선스펙트럼을, 그림 (나)는 보어의 원자 모형에서 전자 전이를 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- _____ < 보 기 > _____
- ㄱ. (가)의 I 선은 (나)의 e에 해당한다.
 - ㄴ. d의 에너지는 수소의 이온화 에너지에 해당한다.
 - ㄷ. I과 II의 에너지 차이는 II와 III의 에너지 차이와 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

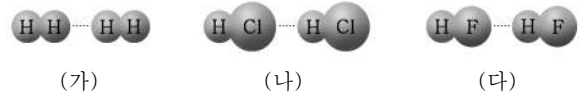
8. 표는 3주기 원소 X~Z의 순차적 이온화 에너지를 나타낸 것이다. (단, X~Z는 임의의 원소기호이다.)

원소	순차적 이온화 에너지(kJ/몰)			
	E_1	E_2	E_3	E_4
X	733	1447	7729	(가)
Y	578	1814	2750	11580
Z	496	4565	(나)	9552

이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? [3점]

- ① (가)는 (나)보다 크다.
- ② 반응성이 가장 작은 것은 Z이다.
- ③ 핵전하량이 가장 작은 것은 Z이다.
- ④ Y 산화물의 화학식은 Y_2O_3 이다.
- ⑤ X의 안정한 이온의 전자배치는 $1s^2 2s^2 2p^6$ 이다.

9. 그림은 분자 간 인력의 세 가지 유형 (가)~(다)를 나타낸 것이다.

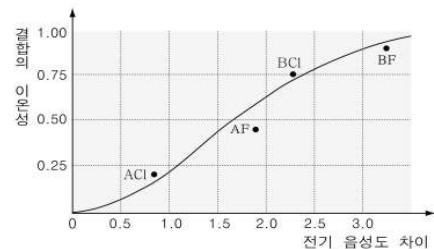


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- _____ < 보 기 > _____
- ㄱ. I_2 의 끓는점이 Br_2 보다 높은 것은 (가) 때문이다.
 - ㄴ. HBr의 끓는점이 HCl보다 높은 것은 (나)가 주요 원인이다.
 - ㄷ. C_2H_5OH 의 끓는점이 CH_3OCH_3 보다 높은 것은 (다)가 주요 원인이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 그림은 두 원자의 전기 음성도 차이에 따른 결합의 이온성을 나타낸 것이다. (단, A, B는 임의의 원소이다.)

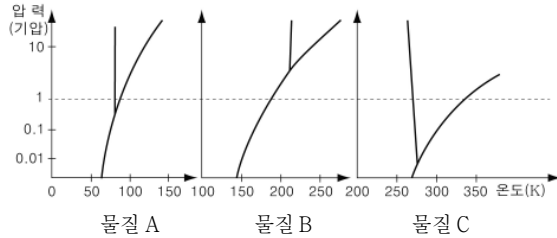


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- _____ < 보 기 > _____
- ㄱ. 전기 음성도는 $A < B$ 이다.
 - ㄴ. ACl은 공유 결합성 물질이다.
 - ㄷ. A와 B가 결합한 화합물에서 B의 산화수는 +1이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

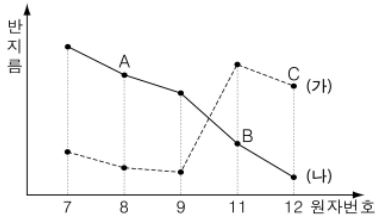
11. 다음은 물질 A~C의 상평형 그림이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? [3점]

- ① 분자 간의 인력이 가장 큰 것은 C이다.
- ② B는 1기압에서 승화성이 있는 물질이다.
- ③ C는 300 K, 1기압에서 고체 상태로 존재한다.
- ④ A는 0.1기압에서 액체 상태로 존재할 수 없다.
- ⑤ B는 압력이 증가할수록 녹는점과 끓는점의 차이가 커진다.

12. 그림은 몇 가지 원소들의 원자 반지름과 안정한 이온의 반지름 크기를 나타낸 것이다.

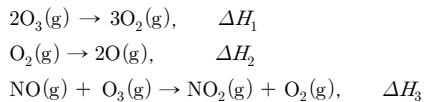


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, A~C는 원자나 이온을 나타낸 기호이다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)는 이온 반지름, (나)는 원자 반지름이다.
 - ㄴ. A와 B로 이루어진 화합물의 화학식은 B_2A 이다.
 - ㄷ. A와 C의 전자 껍질수는 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 다음은 몇 가지 열화학 반응식을 나타낸 것이다.

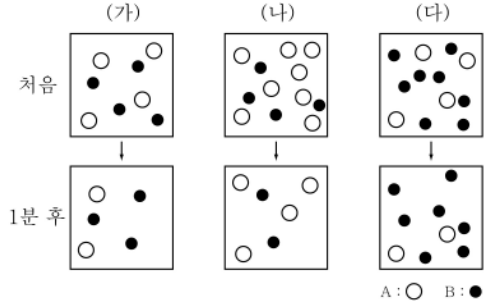


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. $O_3(g)$ 의 생성열(ΔH)은 $-\frac{1}{2}\Delta H_1$ 이다.
 - ㄴ. $2NO(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g)$ 의 ΔH 는 $2\Delta H_3 - \Delta H_1$ 이다.
 - ㄷ. $O_3(g)$ 1몰의 결합을 모두 끊기 위해 필요한 에너지는 $\frac{\Delta H_1 + 3\Delta H_2}{2}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림 (가)~(다)는 부피가 같은 강철 용기에서 A(g)와 B(g)의 농도를 달리하여 반응시켰을 때, 1분 후 용기에 남아 있는 A(g)와 B(g)의 입자수를 모형으로 나타낸 것이다. (단, 온도는 일정하다.)



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

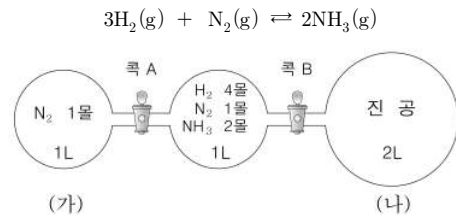
- < 보 기 >
- ㄱ. A(g)에 대해 1차 반응이다.
 - ㄴ. 전체 반응 차수는 2차이다.
 - ㄷ. A(g)와 B(g)는 2:1로 반응한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 평형 이동을 알아보기 위한 실험이다.

[실험]

- I. $t^\circ C$ 에서 $H_2(g)$, $N_2(g)$, $NH_3(g)$ 가 평형 상태에 있는 용기에 용기 (가)와 (나)를 그림과 같이 연결한다.
- II. 콕 A를 열어 평형에 도달하게 한다.
- III. 과정 II 후, 콕 B를 열어 평형에 도달하게 한다.

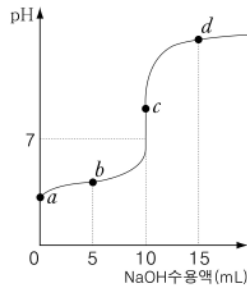


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 온도는 일정하며 연결관의 부피는 무시한다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. $t^\circ C$ 에서 이 반응의 평형 상수는 $\frac{1}{16}$ 이다.
 - ㄴ. II에서 용기 속 $NH_3(g)$ 의 몰수는 증가한다.
 - ㄷ. III에서 기체의 압력은 II에서의 $\frac{1}{2}$ 배이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 그림은 25 °C에서 약산 HA 수용액 10 mL를 0.1 M NaOH 표준 용액으로 적정할 때, pH 변화를 나타낸 것이다. (단, 25 °C에서 HA의 $K_a = 1.0 \times 10^{-5}$ 이다.)



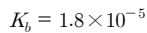
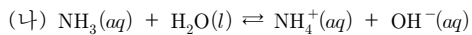
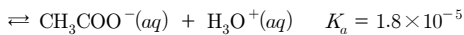
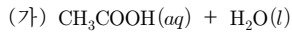
a ~ d 점에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— < 보 기 > —

- ㄱ. a점에서 수소 이온 농도는 1.0×10^{-3} M이다.
 ㄴ. b점과 d점의 용액은 완충 용액이다.
 ㄷ. 전기 전도도가 가장 작은 것은 c점 용액이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 다음은 25 °C에서 0.1 M $\text{CH}_3\text{COOH}(aq)$ 과 0.1 M $\text{NH}_3(aq)$ 의 이온화 반응식과 이온화 상수를 나타낸 것이다.



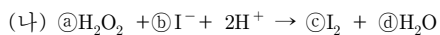
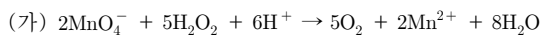
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
 (단, 25 °C에서 $K_w = 1.0 \times 10^{-14}$ 이다.)

— < 보 기 > —

- ㄱ. CH_3COOH 이 NH_4^+ 보다 강한 산이다.
 ㄴ. $\text{CH}_3\text{COOH}(aq)$ 과 $\text{NH}_3(aq)$ 를 1:1의 부피비로 혼합한 용액은 중성이다.
 ㄷ. (가)와 (나)에서 $\text{H}_2\text{O}(l)$ 은 염기로 작용한다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 KMnO_4 표준 용액과 H_2O_2 를 이용하여 미지 시료의 요오드 함량을 구하기 위한 산화환원 반응식이다.



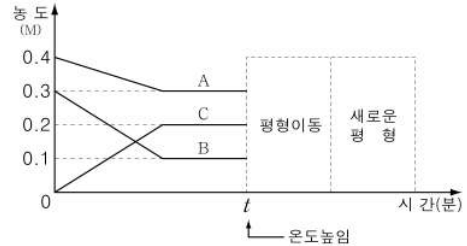
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
 (단, ㉑ ~ ㉔는 반응 계수이다.) [3점]

— < 보 기 > —

- ㄱ. 환원력의 세기는 $\text{MnO}_4^- > \text{H}_2\text{O}_2 > \text{I}^-$ 이다.
 ㄴ. (가)와 (나)에서 H_2O_2 는 산화제로 작용한다.
 ㄷ. (나)에서 ㉑ + ㉒ + ㉓ + ㉔는 6이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림은 A와 B가 반응하여 C가 생성되는 반응에서 시간에 따른 각 물질의 농도 변화를 나타낸 것이다.



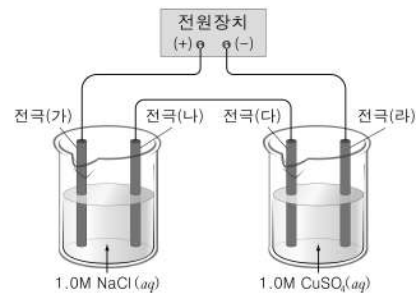
t에서 반응 용기의 온도를 높여 새로운 평형에 도달하였을 때 A의 농도가 0.35 M이 되었다. 이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 화학 반응식의 계수는 가장 간단한 정수비를 사용한다.) [3점]

— < 보 기 > —

- ㄱ. C가 생성되는 반응은 흡열 반응이다.
 ㄴ. 새로운 평형에서 B의 농도는 0.2 M이다.
 ㄷ. 새로운 평형에서 평형 상수는 $\frac{5}{7}$ 이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림과 같은 장치를 이용하여 1.0 M NaCl 수용액과 1.0 M CuSO_4 수용액에 일정시간 전류를 흘려 전기 분해하였다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
 (단, 전극은 백금을 사용하였다.)

— < 보 기 > —

- ㄱ. 전극 (가)에서 염소 기체가 생성된다.
 ㄴ. 전극 (나)와 (라)의 질량은 모두 증가한다.
 ㄷ. 전극 (다) 주변 용액의 pH는 감소한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

※ 확인 사항

- 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하십시오.