

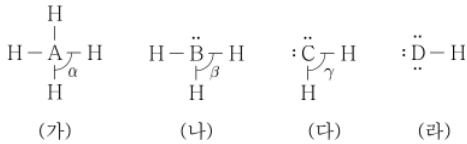
제 4 교시

과학탐구 영역(화학 II)

성명 수험번호 3

1

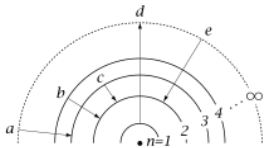
1. 다음은 2주기 원소 A ~ D의 수소 화합물의 구조식이다.



화합물 (가)~(라)에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, A ~ D는 임의의 원소 기호이다.)

- ① (가)는 평면 구조이다.
- ② (나)는 무극성 분자이다.
- ③ (라)는 분자 사이에 수소 결합을 한다.
- ④ 결합각의 크기는 $\alpha < \beta < \gamma$ 이다.
- ⑤ 쌍극자 모멘트의 합은 (가)가 (다)보다 크다.

2. 그림은 보어의 수소 원자 모형에서 전자 전이 a ~ e를 나타낸 것이다.



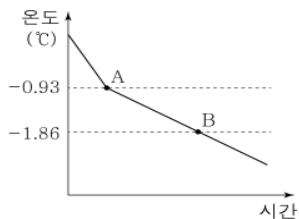
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. 방출하는 빛의 파장은 a가 e보다 길다.
 - ㄴ. b와 c에서 방출하는 빛은 가시광선이다.
 - ㄷ. d의 에너지는 수소의 이온화 에너지에 해당한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 물 100 g에 요소 x g 을 녹인 수용액을 냉각시킬 때 시간에 따른 온도를 나타낸 것이다.

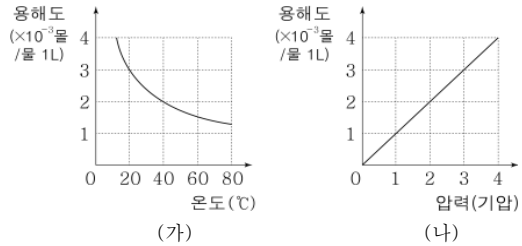
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 요소의 분자량은 60이고, 물의 어는점 내림 상수 $K_f=1.86 \text{ }^\circ\text{C/m}$ 이다.) [3점]



- < 보 기 >
- ㄱ. x는 3이다.
 - ㄴ. B에서 얼기 시작한다.
 - ㄷ. 용액의 몰랄 농도는 B가 A의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림 (가)는 압력 P에서 온도에 따른 기체 X의 용해도를, (나)는 40 °C에서 압력에 따른 기체 X의 용해도를 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. P는 2기압이다.
 - ㄴ. 60 °C일 때 (나)에서 직선의 기울기는 커진다.
 - ㄷ. 20 °C, 1기압에서 물 2L에 최대 용해되는 기체 X의 몰수는 1.5×10^{-3} 몰이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 염화칼슘(CaCl₂)과 질산암모늄(NH₄NO₃)의 용해열을 알아보기 위한 실험이다.

[실험]

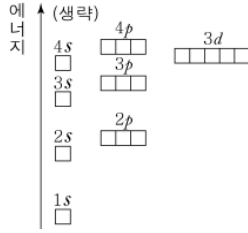
- I. 염화칼슘(CaCl₂) 2 g을 열량계 속에 들어 있는 25 °C의 물 100 g에 모두 녹였더니 수용액의 온도는 29 °C이었다.
- II. 질산암모늄(NH₄NO₃) 2 g을 열량계 속에 들어 있는 25 °C의 물 100 g에 모두 녹였더니 수용액의 온도는 23 °C이었다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 화학식량은 CaCl₂=111, NH₄NO₃=80이고, 열량계가 얻은 열량은 무시하고 두 수용액의 비열은 같다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. CaCl₂(s)은 냉각팩에 이용될 수 있다.
 - ㄴ. NH₄NO₃(s)의 용해도는 온도가 높을수록 커진다.
 - ㄷ. 용해열(ΔH)의 절댓값은 NH₄NO₃(s)이 CaCl₂(s)보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림은 다전자 원자에서 오비탈의 에너지 준위를 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보기 >
- ㄱ. 바닥 상태에서 $_{11}\text{Na}$ 의 원자가전자는 3s 오비탈에 존재한다.
 - ㄴ. $n = 3$ 인 전자 껍질에 존재하는 오비탈의 총 개수는 3개이다.
 - ㄷ. 바닥 상태에서 홀전자의 수는 $_{8}\text{O}$ 가 $_{6}\text{C}$ 보다 많다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

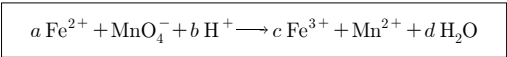
7. 표는 원자 번호가 연속인 2~3주기 원소 A~F의 제2 이온화 에너지(E_2) 및 제3 이온화 에너지(E_3)를 나타낸 것이다.

		A	B	C	D	E	F
순차적 이온화 에너지(E_n , $\times 10^3 \text{kJ/mol}$)	E_2	3.4	3.3	4.0	4.6	1.4	1.8
	E_3	5.3	6.1	6.0	6.9	7.7	2.7

이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, A~F는 임의의 원소 기호이며, 원자 번호 순이다.) [3점]

- ① B와 F는 비금속 원소이다.
- ② C와 D는 같은 주기 원소이다.
- ③ 원자 반지름이 가장 큰 것은 F이다.
- ④ 제1 이온화 에너지(E_1)가 가장 작은 것은 D이다.
- ⑤ A와 E로 이루어진 화합물은 고체 상태에서 전기 전도성이 있다.

8. 다음은 과망간산 이온(MnO_4^-)과 철 이온(Fe^{2+})의 산화·환원 반응식이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, $a \sim d$ 는 반응식의 계수이다.)

- < 보기 >
- ㄱ. Mn의 산화수는 감소한다.
 - ㄴ. Fe^{2+} 은 산화제로 작용한다.
 - ㄷ. $a + c = b + d$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 다음은 네 가지 고체 물질 다이아몬드(C), I_2 , KCl, Mg의 성질을 정리한 것이다.

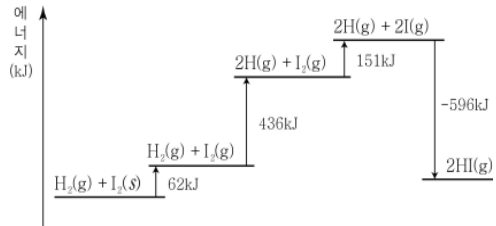
- 고체 상태에서 전기 전도성이 있는 것은 (가)이다.
- 화합물은 (다) 한 가지이다.
- 녹는점은 (나)가 (라)보다 높다.

물질 (가)~(라)에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, (가)~(라)는 각각 제시된 네 가지 물질 중 하나이다.)

- < 보기 >
- ㄱ. (가)에는 자유 전자가 있다.
 - ㄴ. (나)는 입체적인 그물 구조를 갖는다.
 - ㄷ. 물에 대한 용해도는 (다)가 (라)보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림은 $\text{H}_2(\text{g})$ 와 $\text{I}_2(\text{s})$ 로부터 $\text{HI}(\text{g})$ 가 생성되는 반응의 에너지 관계를 나타낸 것이다.

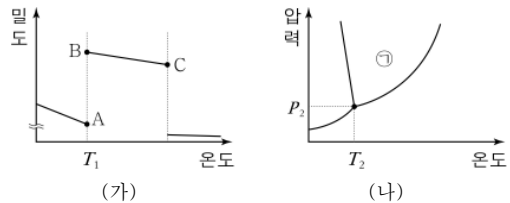


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보기 >
- ㄱ. $\text{I}_2(\text{s}) \rightarrow \text{I}_2(\text{g})$ 의 반응열(ΔH)은 62 kJ이다.
 - ㄴ. 결합 에너지는 $\text{H}_2(\text{g}) > \text{I}_2(\text{g})$ 이다.
 - ㄷ. $\text{HI}(\text{g})$ 의 생성열(ΔH)은 26.5 kJ/몰이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림 (가)는 일정량의 물질 X를 압력 P_1 에서 가열할 때 온도에 따른 밀도를, (나)는 X의 상평형 그림을 나타낸 것이다.

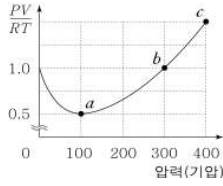


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보기 >
- ㄱ. P_1 은 P_2 보다 크다.
 - ㄴ. T_1 은 T_2 보다 크다.
 - ㄷ. BC 구간은 ① 영역에 속한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림은 300 K에서 기체 X 1몰의 압력 $\frac{PV}{RT}$ 에 따른 $\frac{PV}{RT}$ 값을 나타낸 것이다.
기체 X에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]



- < 보기 >
- ㄱ. 부피는 b 가 a 의 2배이다.
 - ㄴ. 400 K, 100기압에서 $\frac{PV}{RT}$ 값은 0.5보다 크다.
 - ㄷ. c 에서 분자 사이의 인력이 반발력보다 크다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 다음은 $AB(g)$ 와 $B_2(g)$ 로부터 $AB_2(g)$ 가 생성되는 반응의 반응 메커니즘과 반응 경로에 따른 엔탈피를 나타낸 것이다.

[반응 메커니즘]

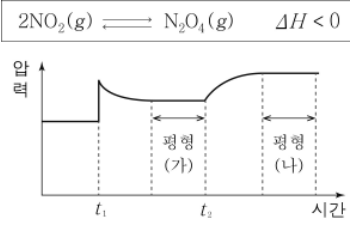
- 1단계
 $AB(g) + AB(g) \rightarrow A_2B_2(g)$
- 2단계
 $A_2B_2(g) + B_2(g) \rightarrow 2AB_2(g)$

[엔탈피 변화]

반응 경로

- 이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]
- < 보기 >
- ㄱ. $B_2(g)$ 의 농도를 2배로 하면 반응 속도는 2배가 된다.
 - ㄴ. $A_2B_2(g)$ 는 중간 생성물이다.
 - ㄷ. 전체 반응의 반응열(ΔH)은 $b-a$ 이다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 강철 용기에서 $NO_2(g)$ 가 반응하여 $N_2O_4(g)$ 를 생성할 때의 열화학 반응식과 반응 시간에 따른 용기 내 전체 압력을 나타낸 것이다.



- 이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
- < 보기 >
- ㄱ. t_1 에서 헬륨 기체를 첨가하였다.
 - ㄴ. t_2 에서 용기의 온도를 높여주었다.
 - ㄷ. $NO_2(g)$ 의 몰분율은 (나)가 (가)보다 크다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 일정한 온도에서 기체의 성질을 알아보기 위한 실험이다.

[실험]

(가) 그림과 같이 헬륨(He)이 들어 있는 용기 B에 수소(H_2)와 네온(Ne)이 각각 들어 있는 용기 A와 C를 유리관으로 연결하였다.

(나) 콕 a 만 열고 충분한 시간 동안 방치하였다.
(다) 콕 b 도 열고 충분한 시간 동안 방치하였다.

- 이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 유리관의 부피와 피스톤의 무게 및 마찰은 무시한다.) [3점]
- < 보기 >
- ㄱ. 분자수가 가장 많은 기체는 수소이다.
 - ㄴ. 용기 B의 부피 비는 (나)와 (다)에서 2:3이다.
 - ㄷ. (나)와 (다)에서 수소의 부분 압력은 같다.
- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 일정한 온도에서 수용액의 증기압을 측정하는 실험이다.

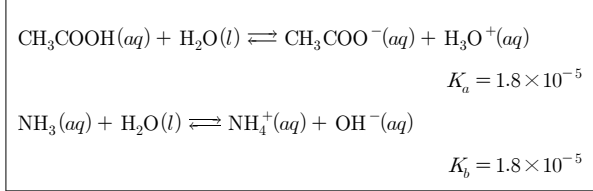
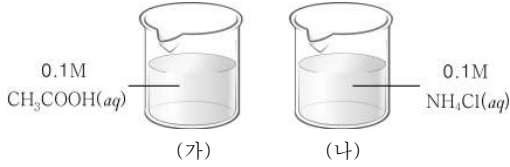
[실험]

(가) 그림과 같이 콕이 닫힌 상태에서 농도가 다른 포도당 수용액 A와 B를 각각 용기에 넣었다. 충분한 시간이 지난 후, 수은주의 높이 차는 h_1 이었다.

(나) 콕을 열고 충분한 시간이 지난 후, 수은주의 높이 차는 h_2 이었고, 이 때 측정된 h_2 는 h_1 보다 컸다.

- 이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]
- < 보기 >
- ㄱ. 콕을 열기 전 수용액 B의 증기압은 $h_2 - h_1$ 이다.
 - ㄴ. 콕을 열기 전 수용액 A의 끓는점은 B보다 낮다.
 - ㄷ. (나)에서 평형에 도달했을 때 두 수용액의 몰랄 농도는 같다.
- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

17. 그림은 25 °C에서 두 가지 수용액을, 표는 아세트산과 암모니아의 이온화 평형과 이온화 상수를 나타낸 것이다.

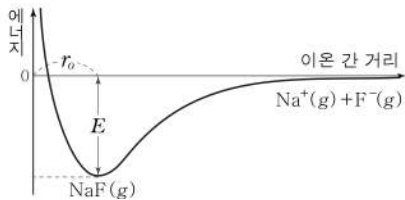
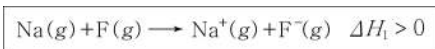


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 25 °C에서 물의 이온곱 상수 $K_w = 1.0 \times 10^{-14}$ 이다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)에 CH_3COONa 를 녹여 완충 용액을 만들 수 있다.
 - ㄴ. (나)의 pH는 7보다 작다.
 - ㄷ. 산의 세기는 $\text{CH}_3\text{COOH} > \text{NH}_4^+$ 이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 $\text{Na}(g)$ 과 $\text{F}(g)$ 가 $\text{Na}^+(g)$ 과 $\text{F}^-(g)$ 으로 되는 열화학 반응식과 $\text{Na}^+(g)$ 과 $\text{F}^-(g)$ 이 결합을 형성할 때 이온 간 거리에 따른 에너지를 나타낸 것이다.

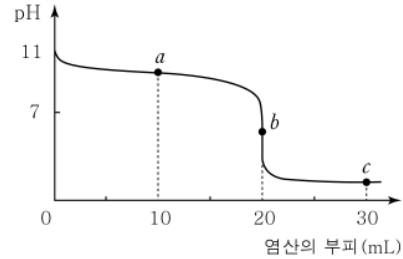


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. $\text{Na}(g)$ 의 이온화 에너지는 $\text{F}(g)$ 의 전자 친화도보다 작다.
 - ㄴ. $\text{NaF}(g) \rightarrow \text{Na}(g) + \text{F}(g)$ 의 반응열(ΔH)은 $E - \Delta H_1$ 이다.
 - ㄷ. $\text{K}^+(g)$ 과 $\text{Cl}^-(g)$ 으로부터 $\text{KCl}(g)$ 이 생성될 경우 r_0 는 커지고 E 는 작아진다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림은 25 °C에서 염기 BOH 수용액 20 mL를 0.1M 염산(HCl)으로 적정한 중화 적정 곡선이다.

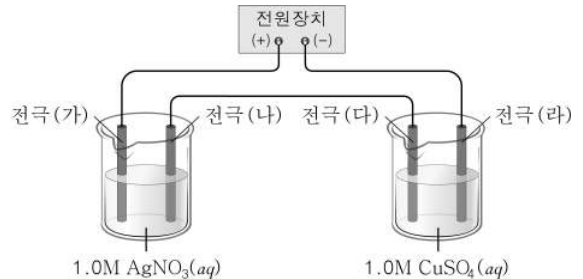


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 25 °C에서 물의 이온곱 상수 $K_w = 1.0 \times 10^{-14}$ 이다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. a와 c의 용액은 완충 용액이다.
 - ㄴ. b에서 $[\text{Cl}^-] > [\text{B}^+]$ 이다.
 - ㄷ. 25 °C에서 BOH의 이온화 상수(K_b)는 1.0×10^{-5} 이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림과 같은 장치를 이용하여 1.0M 질산은(AgNO_3) 수용액과 1.0M 황산구리(II)(CuSO_4) 수용액을 전기 분해하였더니 전극(나)의 질량이 1.08 g 증가하였다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 전극은 백금을 사용하였고, 원자량은 $\text{Ag}=108$, $\text{Cu}=64$ 이다.) [3점]

- ① 흘려준 전하량은 0.1 F이다.
- ② 두 수용액의 pH는 모두 감소한다.
- ③ 전극(나)에서 산화 반응이 일어난다.
- ④ 전극(라)의 질량은 0.64 g 증가한다.
- ⑤ 전극(가)와 (다)에서 발생하는 기체의 몰수 비는 1:2이다.

※ 확인 사항
○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하십시오.