

2012학년도 약학대학입문자격시험

제 3 교시

화학추론(일반화학)

성명: _____ 수험 번호: -

1

- 시험이 시작되기 전에 문제지를 넘기지 마십시오. 문항을 미리 볼 경우 부정행위에 해당될 수 있습니다.
- 이 문제지는 **20문항**으로 구성되어 있습니다. 시험이 시작되면 문항 수를 확인하십시오.
- 문제지에 성명과 수험 번호를 정확히 표기하십시오.
- 답안지에 수험 번호와 답을 표기할 때에는 답안지 우측에 있는 '답안지 작성 시 반드시 지켜야 하는 사항'에 따라 표기하십시오.
- 시험 시간은 **13:10~14:10 (60분)**입니다.
- 이 문제지는 시험 종료 후 답안지와 함께 제출하여야 합니다.

※ 다음은 물리 상수와 원소의 주기율표입니다. 문제 풀이 과정에서 필요할 경우 이를 이용하십시오.

〈물리 상수〉

<p>진공 중의 빛의 속력 c $3.00 \times 10^8 \text{ m/s}$</p> <p>중력 상수 G $6.67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$</p> <p>아보가드로 수 N_A $6.02 \times 10^{23}/\text{mol}$</p> <p>기체 상수 R $8.31 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$</p> <p style="padding-left: 20px;">$8.21 \times 10^{-2} \text{ atm} \cdot \text{L/mol} \cdot \text{K}$</p> <p>진공의 유전율 ϵ_0 $8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N} \cdot \text{m}^2$</p> <p>진공의 투자율 μ_0 $1.26 \times 10^{-6} \text{ T} \cdot \text{m/A}$</p> <p>패러데이 상수 F $9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$</p>	<p>플랑크 상수 h $6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$</p> <p>$4.14 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$</p> <p>볼츠만 상수 k $1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$</p> <p>$8.62 \times 10^{-5} \text{ eV/K}$</p> <p>기본 전하량 e $1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$</p> <p>전자의 질량 m_e $9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$</p> <p>양성자의 질량 m_p $1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$</p> <p>중성자의 질량 m_n $1.68 \times 10^{-27} \text{ kg}$</p>
--	---

〈원소의 주기율표〉

	족																		
주기	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	주기
1	^1H 1.0																	^2He 4.0	1
2	^3Li 6.9	^4Be 9.0											^5B 10.8	^6C 12.0	^7N 14.0	^8O 16.0	^9F 19.0	^{10}Ne 20.2	2
3	^{11}Na 23.0	^{12}Mg 24.3											^{13}Al 27.0	^{14}Si 28.1	^{15}P 31.0	^{16}S 32.1	^{17}Cl 35.5	^{18}Ar 39.9	3
4	^{19}K 39.1	^{20}Ca 40.1	^{21}Sc 45.0	^{22}Ti 47.9	^{23}V 50.9	^{24}Cr 52.0	^{25}Mn 54.9	^{26}Fe 55.8	^{27}Co 58.9	^{28}Ni 58.7	^{29}Cu 63.5	^{30}Zn 65.4	^{31}Ga 69.7	^{32}Ge 72.6	^{33}As 74.9	^{34}Se 79.0	^{35}Br 79.9	^{36}Kr 83.8	4
5	^{37}Rb 85.5	^{38}Sr 87.6	^{39}Y 88.9	^{40}Zr 91.2	^{41}Nb 92.9	^{42}Mo 95.9	^{43}Tc [98]	^{44}Ru 101.1	^{45}Rh 102.9	^{46}Pd 106.4	^{47}Ag 107.9	^{48}Cd 112.4	^{49}In 114.8	^{50}Sn 118.7	^{51}Sb 121.8	^{52}Te 127.6	^{53}I 126.9	^{54}Xe 131.3	5
6	^{55}Cs 132.9	^{56}Ba 137.3	^{71}Lu 175.0	^{72}Hf 178.5	^{73}Ta 180.9	^{74}W 183.9	^{75}Re 186.2	^{76}Os 190.2	^{77}Ir 192.2	^{78}Pt 195.1	^{79}Au 197.0	^{80}Hg 200.6	^{81}Tl 204.4	^{82}Pb 207.2	^{83}Bi 209.0	^{84}Po [209]	^{85}At [210]	^{86}Rn [222]	6
7	^{87}Fr [223]	^{88}Ra [226]	^{103}Lr [260]																7

란탄 계열	^{57}La 138.9	^{58}Ce 140.1	^{59}Pr 140.9	^{60}Nd 144.2	^{61}Pm [145]	^{62}Sm 150.4	^{63}Eu 152.0	^{64}Gd 157.3	^{65}Tb 158.9	^{66}Dy 162.5	^{67}Ho 164.9	^{68}Er 167.3	^{69}Tm 168.9	^{70}Yb 173.0
악티늄 계열	^{89}Ac [227]	^{90}Th 232.0	^{91}Pa [231]	^{92}U 238.0	^{93}Np [237]	^{94}Pu [244]	^{95}Am [243]	^{96}Cm [247]	^{97}Bk [247]	^{98}Cf [251]	^{99}Es [252]	^{100}Fm [257]	^{101}Md [258]	^{102}No [259]

2

화학추론(일반화학)

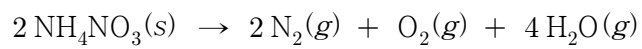
1. 바다 상태의 Cl 원자에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 홀전자수는 1이다.
 ㄴ. 원자가 전자의 스핀 양자수는 모두 같다.
 ㄷ. ^{37}Cl 는 ^{35}Cl 의 동위원소이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 다음은 질산 암모늄(NH_4NO_3)의 분해 반응식이다.



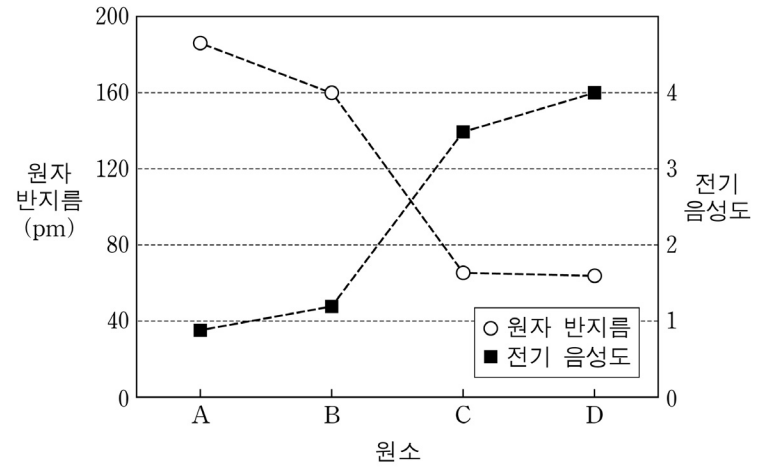
1.00 mol NH_4NO_3 이 완전히 분해되었을 때, 생성물에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 기체는 이상 기체이고 N_A 는 아보가드로 수이다.)

<보 기>

ㄱ. N_2 의 질량은 28.0 g이다.
 ㄴ. O_2 의 부피는 표준 온도 압력(STP)에서 11.2 L이다.
 ㄷ. H_2O 의 분자수는 $4N_A$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

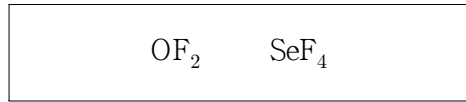
3. 그림은 임의의 원소 A~D의 원자 반지름과 전기 음성도를 나타낸 것이다. A~D는 O, F, Na, Mg 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① A^+ 과 C^- 은 등전자성이다.
 ② 전자 친화도는 A가 가장 크다.
 ③ 제 1 이온화 에너지는 C가 D보다 크다.
 ④ 제 2 이온화 에너지는 B가 A보다 크다.
 ⑤ 2p 전자의 유효 핵전하는 D가 C보다 크다.

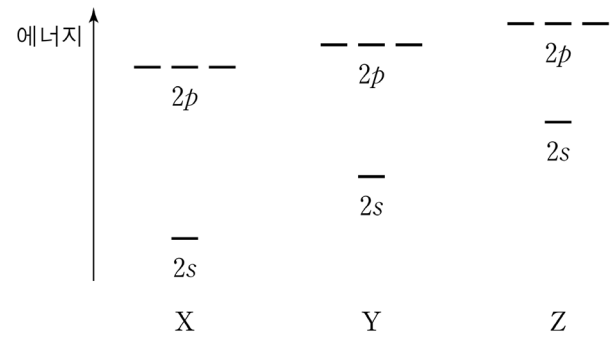
4. 다음은 O와 Se의 플루오린화물이다.



루이스 구조, 원자가 껍질 전자쌍 반발(VSEPR) 이론과 원자가 결합 이론을 이용하여 이 화합물을 설명한 것으로 옳은 것은?

- ① OF_2 의 결합각은 180° 이다.
- ② OF_2 에서 중심 원자의 형식 전하는 0이다.
- ③ SeF_4 에서 결합 길이는 모두 같다.
- ④ SeF_4 에서 중심 원자의 혼성 궤도함수는 sp^3 이다.
- ⑤ 중심 원자의 비공유 전자쌍의 수는 SeF_4 이 OF_2 보다 많다.

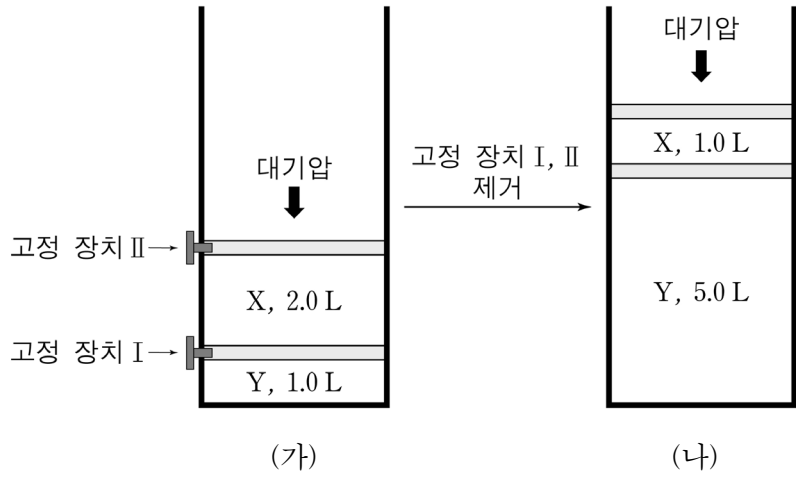
5. 그림은 Ne을 제외한 임의의 2주기 원자 X~Z의 원자 궤도함수의 에너지 준위 일부를 상대적으로 나타낸 것이다. Y와 Z의 전자수의 합은 15이다.



분자 궤도함수 이론에 근거하여 X~Z로 구성된 바닥 상태 이원자 분자 또는 이온에 대하여 설명한 것으로 옳은 것은?

- ① X_2 의 전자수는 16이다.
- ② Y_2^{2-} 은 상자성이다.
- ③ Z_2 의 홀전자수는 2이다.
- ④ XY^+ 의 π_{2p}^* 전자수는 2이다.
- ⑤ YZ 의 결합 차수는 1.5이다.

6. 대기압 1.0 atm에서 그림 (가)는 피스톤이 고정 장치로 고정된 실린더에 이상 기체 X와 Y가 같은 질량으로 각각 주입된 상태를, (나)는 고정 장치 I, II가 모두 제거된 후의 평형 상태를 나타낸 것이다.



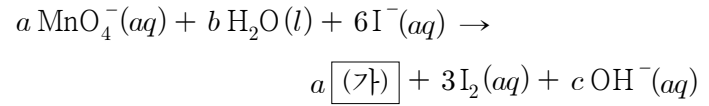
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 온도는 일정하고 피스톤의 무게와 마찰은 무시한다.)

<보 기>

ㄱ. (가)에서 X의 압력은 0.50 atm이다.
 ㄴ. 분자량은 X가 Y의 2.5 배이다.
 ㄷ. (가)에서 고정 장치 I만 제거되면 평형에서 Y의 부피는 1.5 L이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

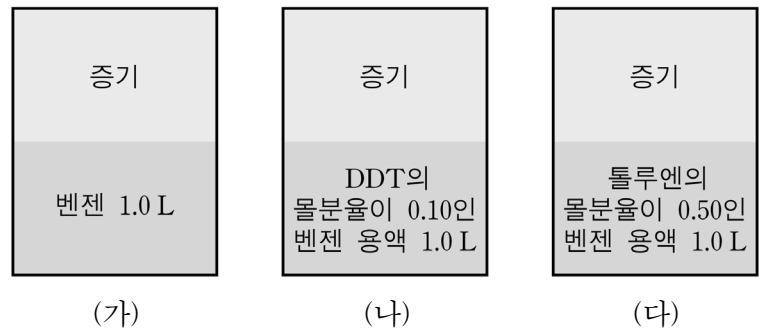
7. 다음은 염기성 수용액에서 MnO_4^- 과 I^- 의 산화·환원 반응에 대한 균형 화학 반응식이다. (가)는 Mn 산화물이며, $a \sim c$ 는 계수이다.



(가)와 a로 모두 옳은 것은?

- | | | |
|---|----------------------|---|
| | (가) | a |
| ① | MnO(s) | 1 |
| ② | MnO(s) | 2 |
| ③ | MnO(s) | 3 |
| ④ | MnO ₂ (s) | 1 |
| ⑤ | MnO ₂ (s) | 2 |

8. 그림은 25°C에서 2.0 L 진공 용기에 액체를 넣은 후 평형에 도달한 상태 (가)~(다)를, 표는 벤젠과 톨루엔의 물질량과 25°C에서의 증기압을 나타낸 것이다.



물질	물질량 (g/mol)	증기압 (torr)
벤젠	78	73
톨루엔	92	27

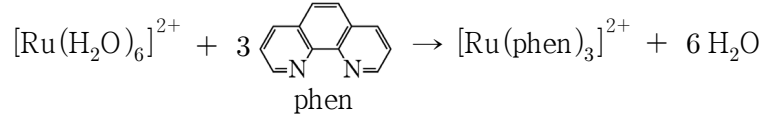
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, DDT는 비휘발성 비전해질 고체이며, 용액은 라울의 법칙을 따른다.)

<보 기>

ㄱ. (나)에서 용액의 증기압은 7.3 torr이다.
 ㄴ. (다)의 증기에서 톨루엔의 몰분율은 0.27이다.
 ㄷ. 증기의 질량은 (가)에서가 (다)에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 다음은 8족 원소 Ru의 반자기성 착이온 $[\text{Ru}(\text{phen})_3]^{2+}$ 을 생성하는 반응이다.



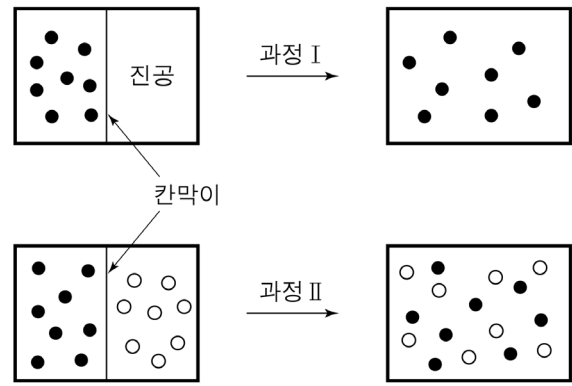
$[\text{Ru}(\text{phen})_3]^{2+}$ 에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. phen은 두 자리 리간드이다.
 ㄴ. 광학 이성질체를 갖는다.
 ㄷ. 바닥 상태에서 t_{2g} 전자수는 6, e_g 전자수는 0이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

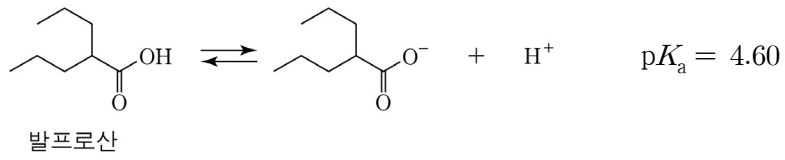
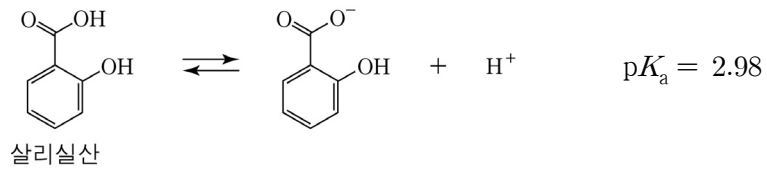
10. 그림은 일정한 온도에서 용기의 칸막이를 제거하기 전과 후의 기체의 상태를 모형으로 나타낸 것이다. ●와 ○의 수는 각 기체의 분자수에 비례한다.



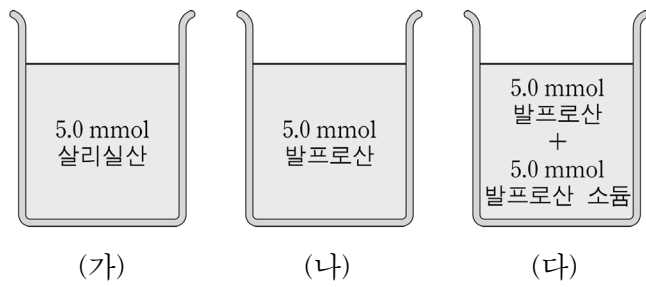
과정 I과 II에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 기체는 이상 기체이다.)

- ① I에서 계가 한 일은 0이다.
 ② I에서 계의 엔트로피는 증가한다.
 ③ II에서 계의 엔탈피는 감소한다.
 ④ II에서 계의 깁스 자유 에너지는 감소한다.
 ⑤ I과 II에서 계의 내부 에너지 변화는 동일하다.

11. 다음은 수용액에서 살리실산과 발프로산의 산 해리 반응식과 25°C에서의 pK_a 이다.



그림은 25°C에서 1.0 L 수용액 (가)~(다)의 초기 용질의 양을 나타낸 것이다.



수용액 (가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수용액의 온도는 25°C로 일정하다.)

<보 기>

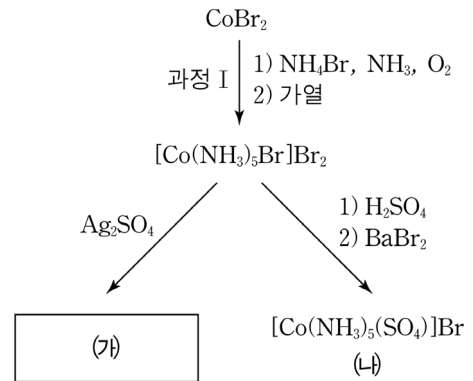
ㄱ. 산의 이온화 백분율은 (가)에서가 (나)에서보다 크다.

ㄴ. 해리되지 않은 발프로산의 몰수는 (나)에서가 (다)에서보다 크다.

ㄷ. (다)에 2.5 mmol NaOH(s)을 녹인 수용액의 pH는 $4.60 + \log 2$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 다음은 수용액에서 CoBr_2 로부터 착화합물 (가)와 (나)를 합성하는 과정이다. (가)는 (나)의 구조 이성질체이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

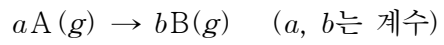
ㄱ. 과정 I에서 Co의 산화수는 증가한다.

ㄴ. (가)는 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Br}]\text{SO}_4$ 이다.

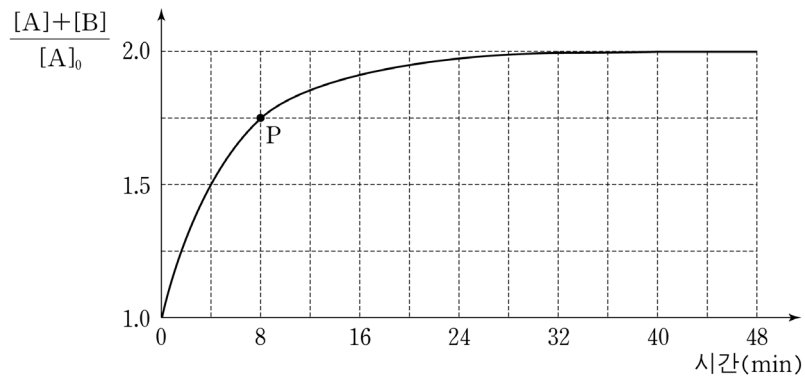
ㄷ. 동일한 몰수의 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Br}]\text{Br}_2$ 와 (나)를 각각 녹인 두 수용액에서 이온수는 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 다음은 화합물 A로부터 B가 생성되는 균형 화학 반응식이다. 이 반응은 1차 반응이고 역반응은 일어나지 않는다.



그림은 일정 부피의 밀폐된 용기에서 반응이 진행될 때, 반응 시간에 따른 $\frac{[A]+[B]}{[A]_0}$ 를 나타낸 것이다. $[A]_0$ 는 초기 농도이다.

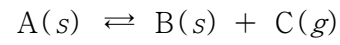


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

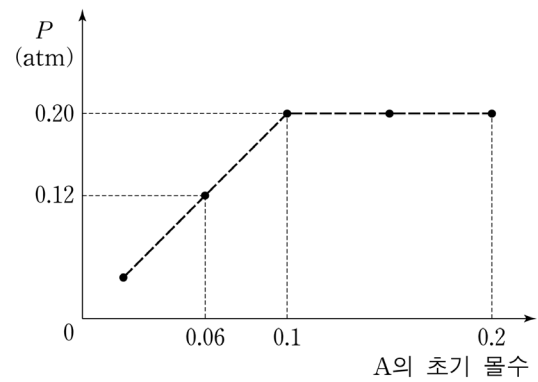
- <보 기>
- ㄱ. $\frac{b}{a} = 1.5$ 이다.
 - ㄴ. 반응 속도 상수는 $\frac{\ln 2}{4} \text{min}^{-1}$ 이다.
 - ㄷ. P에서 [B]는 [A]의 3배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
 ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 다음은 고체 A가 분해하여 고체 B와 기체 C를 생성하는 균형 화학 반응식이다.



이 반응이 일정 온도에서 평형에 도달하는 과정을 알아보기 위하여 부피 V인 진공 용기에서 A의 초기 몰수를 변화시키며 실험하였다. 그림은 A의 초기 몰수에 따른 생성된 기체 C의 최대 압력(P)을 나타낸 것이다.

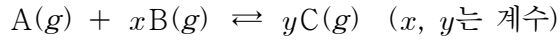


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 고체는 비휘발성이고 부피는 무시하며, 기체는 이상 기체이다.)

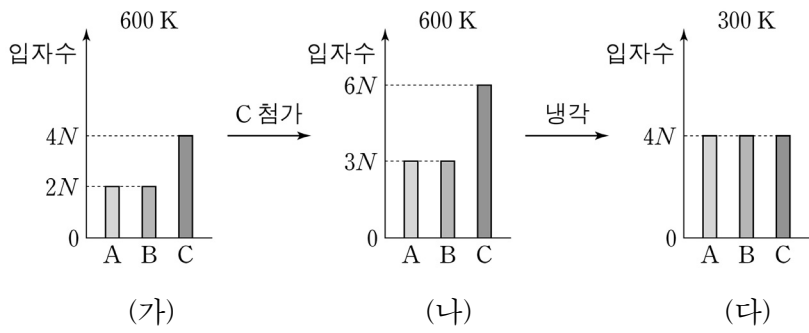
- <보 기>
- ㄱ. 평형 상수 K_p 는 0.20이다.
 - ㄴ. A의 초기 몰수가 0.2일 때, 생성된 B의 몰수는 0.1이다.
 - ㄷ. 부피가 $\frac{V}{2}$ 인 용기에서 A의 초기 몰수 0.06을 사용하여 실험하면, P는 0.24 atm이 된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 화합물 A와 B로부터 C가 생성되는 반응의 균형 화학 반응식이다.



일정 부피의 밀폐된 용기에서 반응이 진행될 때, 그림 (가)는 600K 평형 상태에서, (나)는 C를 첨가하여 도달한 평형 상태에서, (다)는 300K 평형 상태에서 A, B, C의 입자수를 나타낸 것이다.



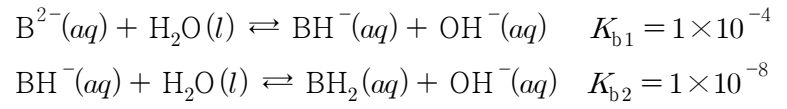
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. $x + y = 2$ 이다.
 ㄴ. 첨가한 C의 입자수는 $2N$ 이다.
 ㄷ. 정반응은 흡열 반응이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 수용액에서 이양성자성 염기(B^{2-})의 단계적 해리 평형 반응식과 25°C에서의 염기 해리 상수(K_b)이며, 표는 3가지 산-염기 지시약의 변색 범위를 나타낸 것이다.



지시약	변색 범위(pH)
메틸 오렌지	3.1~4.4
브로모크레졸 퍼플	5.2~6.8
페놀 레드	6.8~8.4

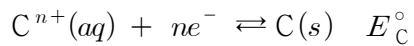
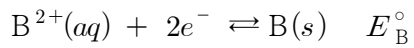
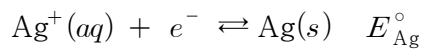
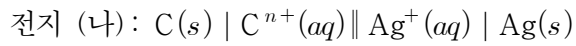
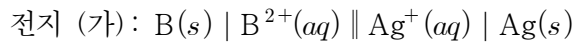
25°C에서 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

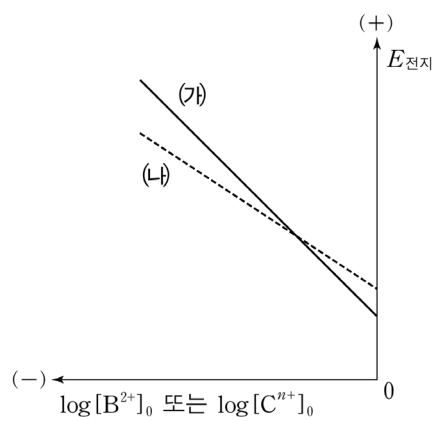
ㄱ. BH_2 는 BH^- 보다 센 산이다.
 ㄴ. 1 M Na_2B 용액의 pH는 12.0이다.
 ㄷ. 0.1 M Na_2B 용액을 0.1 M HCl 용액으로 적정할 때, 제 1 당량점의 확인에 적합한 지시약은 브로모크레졸 퍼플이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 다음은 임의의 금속 B 또는 C를 산화 전극으로 하는 두 갈바니 전지 (가)와 (나)에 관한 자료이다. E° 는 표준 환원 전위이다.



그림은 Ag^+ 의 초기 농도가 1.0 M일 때, 각 금속 이온의 초기 농도 ($[B^{2+}]_0$, $[C^{n+}]_0$)와 초기 전지 전위($E_{\text{전지}}$)의 관계를 나타낸 것이다.



25°C에서 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

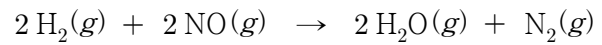
ㄱ. (가)의 표준 전지 전위는 $2E_{Ag}^\circ - E_B^\circ$ 이다.

ㄴ. $n > 2$ 이다.

ㄷ. $E_C^\circ > E_B^\circ$ 이다.

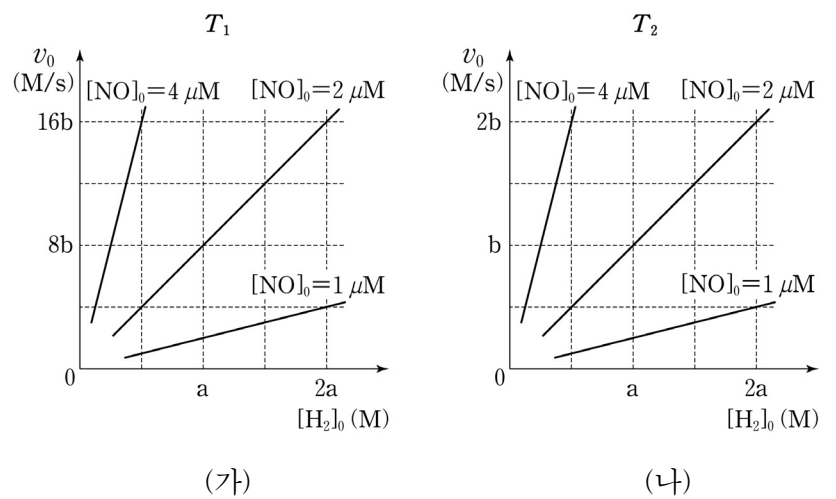
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 수소(H_2)와 일산화질소(NO)의 화학 반응식과 속도 법칙이다.



$v \propto [H_2]^m [NO]^n \quad (m, n \text{은 반응 차수})$

그림 (가)와 (나)는 온도 T_1, T_2 에서 $[H_2]_0 \ll [NO]_0$ 이고 $[NO]_0$ 가 각각 1, 2, 4 μM 일 때, $[H_2]_0$ 에 따른 초기 반응 속도(v_0)를 각각 나타낸 것이다. $[H_2]_0$ 와 $[NO]_0$ 는 초기 농도이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, R 는 기체 상수이다.)

<보 기>

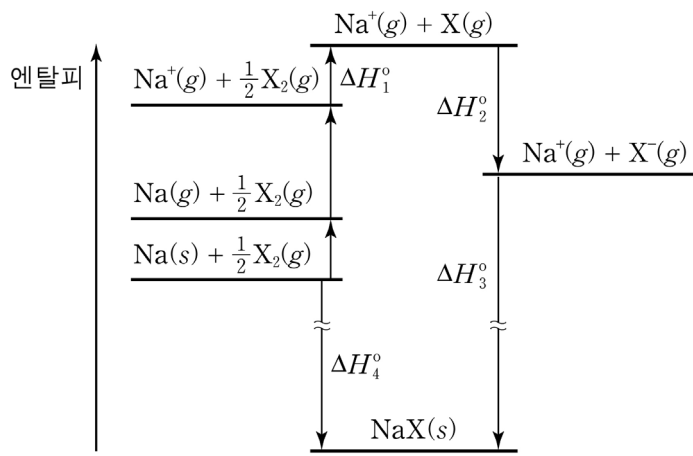
ㄱ. $m+n=3$ 이다.

ㄴ. 정반응의 활성화 에너지는 $\frac{RT_1T_2}{|T_1-T_2|} \ln 2$ 이다.

ㄷ. $[H_2]_0 \gg [NO]_0$ 의 조건에서 NO 의 반감기는 $[NO]_0$ 에 정비례한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

19. 그림은 할로젠화 소듐(NaX)의 Born-Haber 순환도이고, 표는 화학식이 NaX인 세 화합물 A~C에 대한 열화학 자료의 일부이다. A~C는 NaCl, NaBr, NaI 중 하나이다.



(단위: kJ/mol)

화합물	ΔH_1°	ΔH_2°	ΔH_3°
A	96	-325	
B	(가)	-295	-686
C	121		-788

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, A~C는 동일한 유형의 결정 구조를 갖는다.)

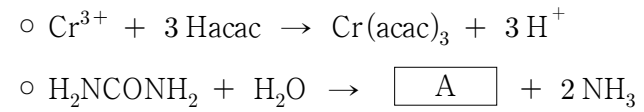
<보 기>

- ㄱ. A는 NaBr이다.
- ㄴ. (가)는 96보다 작다.
- ㄷ. $|\Delta H_4^\circ|$ 은 C가 B보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 다음은 $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 과 아세틸아세톤($\text{CH}_2(\text{COCH}_3)_2$, Hacac)을 반응시켜 킬레이트 화합물 $\text{Cr}(\text{acac})_3$ 을 합성하는 실험이다.

<관련 반응식>



<실험 과정>

- (가) 1.0 mmol의 $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 을 100 mL 삼각 플라스크에 넣고 50 mL의 증류수로 녹인다.
- (나) 이 수용액에 20 mmol의 요소(H_2NCONH_2)를 넣은 후, 3.6 mmol의 아세틸아세톤(Hacac)을 넣는다.
- (다) 반응 혼합물을 90°C에서 1시간 동안 가열한다.
- (라) 기체 발생이 끝나면, 반응 혼합물을 30분 동안 가열하여 반응을 완결한다.
- (마) 반응 혼합물을 실온으로 냉각하여 결정을 여과한 후, 증류수로 세척한다.
- (바) 건조된 결정의 양을 측정한다.

<실험 결과>

- 생성된 $\text{Cr}(\text{acac})_3$ 의 양: 0.84 mmol

이에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① H_2NCONH_2 는 촉매이다.
- ② Hacac은 환원제이다.
- ③ 관련 반응식에서 A는 CO이다.
- ④ 한계 반응물은 $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 이다.
- ⑤ 반응의 퍼센트 수득률은 70%이다.

* 확인 사항

- 문제지와 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확하게 표기했는지 확인하십시오.