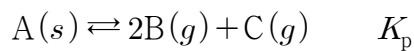


【 화학개론 】

1. 탄소(C)의 질량 백분율이 80%이고, 분자량이 실험식량의 2배인 탄화수소 화합물의 분자량은? (단, H와 C의 원자량은 각각 1, 12이다.)

- ① 28
- ② 30
- ③ 56
- ④ 60

2. 다음은 고체 A가 분해되는 반응의 화학 반응식과, T K에서 압력으로 정의되는 평형 상수(K_p)이다.



진공 용기에 A(s)를 넣은 후, T K에서 반응이 평형에 도달했을 때, 용기 속 기체의 전체 압력은 9 atm이다. K_p 는?

- ① 9
- ② 18
- ③ 54
- ④ 108

3. 다음 2가지 반응에서 Lewis 산을 모두 옳게 고른 것은?

- $SO_3(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(aq)$
- $Ni^{2+}(aq) + 6NH_3(aq) \rightarrow Ni(NH_3)_6^{2+}(aq)$

- ① SO_3 , Ni^{2+}
- ② SO_3 , NH_3
- ③ H_2O , Ni^{2+}
- ④ H_2O , NH_3

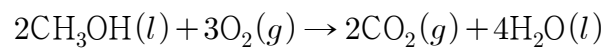
4. 수용액의 액성이 중성에서 산성으로 변할 때, 용해도 변화가 가장 작은 것은?

- ① $PbBr_2(s)$
- ② $CuS(s)$
- ③ $Mg(OH)_2(s)$
- ④ $CaCO_3(s)$

5. 일정 온도에서 $A(g) \rightarrow B(g)$ 반응이 단일 단계로 일어날 때, 반응 시간에 따라 변하는 것은?

- ① 반응 속도
- ② 반응 차수
- ③ 반응 속도 상수
- ④ 활성화 에너지

6. 다음은 25 °C 에서 메탄올(CH_3OH)의 연소 반응에 대한 열화학 반응식이다.



$$\Delta H^\circ = -1,450 \text{ kJ}$$

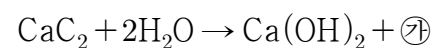
25 °C, 1 atm에서 이 반응식을 따라 메탄올 96 g이 완전 연소될 때의 ΔH [kJ]는? (단, 메탄올의 물질량은 32 g/mol이다.)

- ① -725
- ② -1,450
- ③ -2,175
- ④ -2,900

7. 계산 결과의 값과 유효 숫자 개수가 모두 옳은 것은?

- ① $2.4 + 0.16 = 2.5$
- ② $2.2 + \log 0.1 = 1.2$
- ③ $0.12 \times 5.0 = 0.6$
- ④ $\frac{10.1}{95 + 6.0} = 0.10$

8. 다음은 탄화 칼슘(CaC_2)과 물의 반응에 대한 화학 반응식이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① ㉠은 C_2H_2 이다.
- ② CaC_2 에서 C의 산화수는 -1이다.
- ③ CaC_2 1몰에는 총 2몰의 이온이 들어 있다.
- ④ 이 반응은 산화-환원 반응이다.

9. C_3H_8 22g과 O_2 64g을 반응시켜 CO , CO_2 , H_2O 을 생성시켰을 때, 생성된 CO 의 질량[g]은? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이고, 반응에서 C_3H_8 과 O_2 는 모두 소모되었다.)

- ① 14
- ② 21
- ③ 28
- ④ 42

10. 화학식에 대한 화합물 이름을 명명법에 따라 옳게 적은 것은?

- ① FeO : 산화 철
- ② $CaCl_2$: 이염화 칼슘
- ③ $HClO_3$: 염소산
- ④ NaH_2PO_4 : 인산수소 소듐

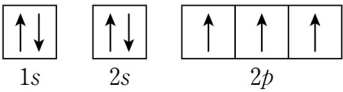
11. 기체 분자 운동론에 근거한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, M 과 T 는 각각 기체의 물질량과 절대 온도이다.)

- ① 기체 입자의 평균 속력은 $\sqrt{M}$ 에 반비례한다.
- ② 기체 입자의 평균 속력은 $\sqrt{T}$ 에 비례한다.
- ③ 기체 입자의 평균 운동 에너지는 M 에 비례한다.
- ④ 기체 입자의 평균 운동 에너지는 T 에 비례한다.

12. 양이온 A^{m+} 과 음이온 X^{n-} 으로 만들어진 이온성 고체의 단위세포에서, A^{m+} 은 모든 꼭짓점에만 놓이고, X^{n-} 은 모든 모서리 중심에만 놓인다. 이 고체의 화학식은?

- ① AX
- ② AX_2
- ③ AX_3
- ④ A_2X_3

13. 그림은 산소(O) 원자의 바닥상태 전자 배치를 7번째 전자까지만 나타낸 것이다.



마지막 8번째 전자의 양자수 조합(n, l, m_l, m_s)으로 가능한 것은? (단, n, l, m_l, m_s 는 각각 주양자수, 각운동량 양자수, 자기 양자수, 스핀 양자수이다.)

- ① $\left(1, 0, 0, \frac{1}{2}\right)$
- ② $\left(2, 1, 0, -\frac{1}{2}\right)$
- ③ $\left(2, 1, 0, \frac{1}{2}\right)$
- ④ $\left(3, 0, 0, -\frac{1}{2}\right)$

14. 표는 원자 번호가 연속해서 증가하는 원소 A~D에 대한 자료이다. ㉠과 ㉡는 전자친화도와 제1차 이온화 에너지를 순서 없이 제시한 것이고, D의 전자친화도는 주기율표의 원소 중 가장 크다.

원소	A	B	C	D
㉠ (kJ/mol)	134	72	200	349
㉡ (kJ/mol)	786	1,012	x	1,251

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

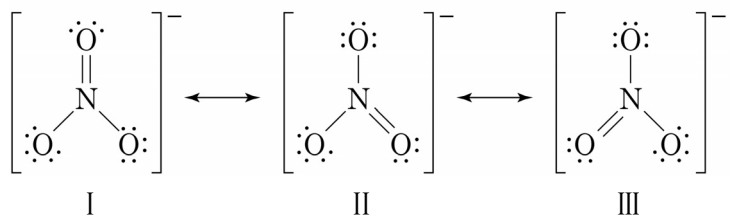
ㄱ. A~D는 3주기 원소이다.
 ㄴ. ㉠는 전자친화도이다.
 ㄷ. $x < 1,012$

- ① ㄱ
- ② ㄱ, ㄴ
- ③ ㄴ, ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 화학종의 분자 모양을 원자가 껍질 전자쌍 반발(Valence Shell Electron Pair Repulsion) 이론에 기초하여 예측할 때 분자 모양이 나머지와 다른 것은?

- ① O_3
- ② N_2O
- ③ XeF_2
- ④ I_3^-

16. 그림은 NO_3^- 의 공명 혼성 구조를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- <보 기>

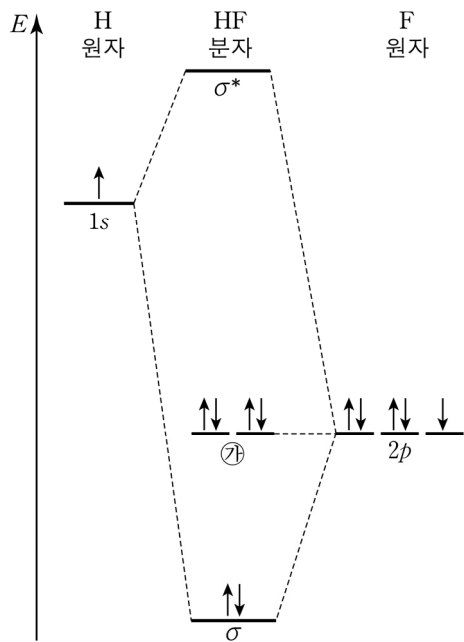
ㄱ. 공명 구조 I ~Ⅲ에서 N의 형식 전하는 +1로 모두 같다.

ㄴ. NO_3^- 에서 N와 O 사이의 결합 길이는 모두 같다.

ㄷ. 공명 혼성 구조에 대한 기여도는 $\text{I} = \text{II} > \text{III}$ 이다.

- ① ㄱ
- ② ㄱ, ㄴ
- ③ ㄴ, ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림은 HF 분자의 분자 오비탈 에너지 준위 도표의 일부이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- <보 기>

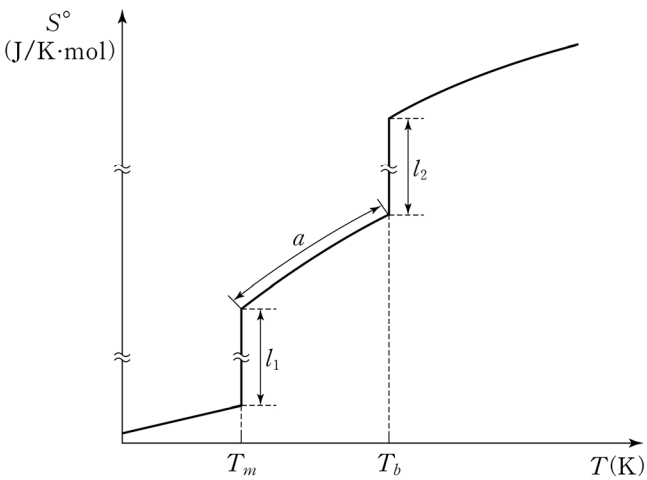
ㄱ. HF 분자의 결합 차수는 1이다.

ㄴ. $\oplus$ 는 반결합성 오비탈이다.

ㄷ. σ 오비탈을 채운 전자를 발견할 확률은 F에서가 H에서 보다 크다.

- ① ㄱ
- ② ㄱ, ㄴ
- ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ

18. 그림은 1atm에서 물질 X의 몰 엔트로피(S°)를 온도에 따라 나타낸 것이다. $T_m\text{K}$ 과 $T_b\text{K}$ 은 각각 X의 정상 녹는점과 정상 끓는점이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- <보 기>

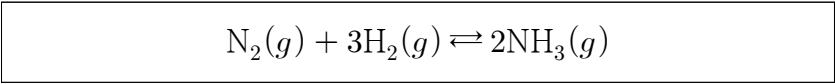
ㄱ. a 구간에서 X는 액체이다.

ㄴ. $l_2 > l_1$

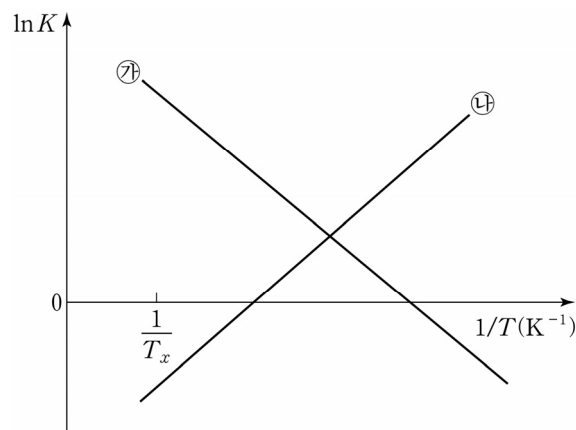
ㄷ. 0K에서 X가 완벽한 결정을 이룬다면 0K에서 X의 S° 는 0이다.

- ① ㄱ
- ② ㄱ, ㄴ
- ③ ㄴ, ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 다음은 암모니아(NH₃) 합성 반응에 대한 화학 반응식이다.



그림은 반응 ㉗과 ㉙의 평형 상수(K)를 온도(T)에 따라 나타낸 것이고, ㉗과 ㉙ 중 하나는 암모니아 합성 반응이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 모두 고른 것은?
(단, 온도에 따른 ΔH 와 ΔS 의 변화는 무시한다.)

<보 기>

ㄱ. 암모니아 합성 반응은 ㉗이다.

ㄴ. 암모니아 합성 반응은 발열 반응이다.

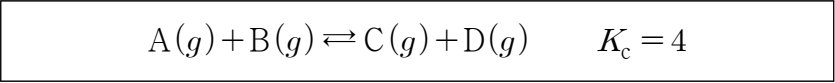
ㄷ. T_x K의 표준 상태에서 암모니아 합성 반응은 정반응이 우세하다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ

20. 온도 T 에서 $A(g)$ 의 분해 반응은 1차 반응이고, $A(g)$ 의 반감기는 1.4s이다. 온도 T 에서 이 반응의 초기 속도가 2M/s일 때, $A(g)$ 의 초기 농도[M]는? (단, $\ln 2$ 는 0.7이다.)

- ① 0.5
- ② 1
- ③ 2
- ④ 4

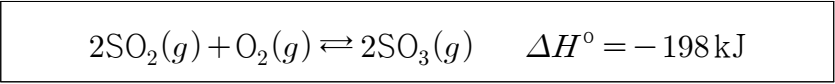
21. 다음은 $A(g)$ 와 $B(g)$ 가 반응하여 $C(g)$ 와 $D(g)$ 가 생성되는 반응의 화학 반응식과 T K에서 농도로 정의되는 평형 상수(K_c)이다.



T K에서 5L의 강철 용기에 $A(g)$ x mol과 $B(g)$ x mol을 넣고 반응시켜 도달한 평형에서, $C(g)$ 의 양은 1mol이다. x 는?

- ① 0.5
- ② 1
- ③ 1.5
- ④ 2

22. 다음은 온도 T 에서 $\text{SO}_3(g)$ 이 생성되는 반응의 열화학 반응식이다.



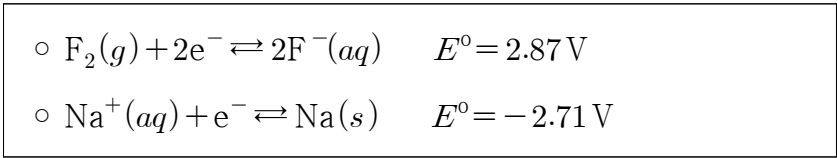
이 반응의 평형에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, K_c 와 K_p 는 각각 농도와 압력으로 정의되는 평형 상수이다.)

- ① K_c 와 K_p 는 같다.
- ② 온도가 높아지면 K_c 는 작아진다.
- ③ 평형 상태에서 정촉매를 넣으면 생성물의 농도가 증가한다.
- ④ 평형 상태에서 용기 부피를 감소시켜 압력을 증가시키면 역반응이 우세하게 진행된다.

23. NaOH 0.2g을 녹여 만든 75mL NaOH(aq)을 0.2M HCl(aq)으로 적정할 때, 당량점에서 혼합 용액 속 Cl^- 의 농도[M]는? (단, NaOH의 몰질량은 40g/mol이다.)

- ① 0.025
- ② 0.05
- ③ 0.075
- ④ 0.1

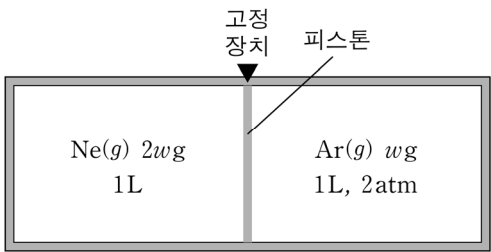
24. 다음은 2가지 환원 반쪽 반응과 25℃에서 표준 환원 전위(E^0)를 나타낸 것이다.



반응식의 화학종 중 가장 강한 산화제와 가장 강한 환원제를 옳게 짝지은 것은?

	산화제	환원제
①	$\text{F}_2(g)$	$\text{Na}(s)$
②	$\text{F}^-(aq)$	$\text{Na}^+(aq)$
③	$\text{Na}(s)$	$\text{F}_2(g)$
④	$\text{Na}^+(aq)$	$\text{F}^-(aq)$

25. 그림은 고정 장치와 피스톤으로 분리된 강철 용기에 Ne과 Ar이 들어 있는 상태를 나타낸 것이다.



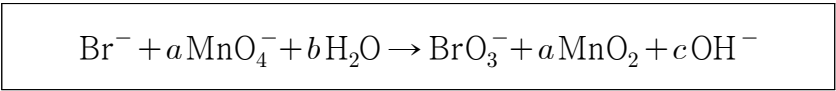
고정 장치를 제거하고 충분한 시간이 흐른 후, Ne의 압력과 부피가 모두 옳은 것은? (단, 온도는 일정하고, Ne과 Ar의 원자량은 각각 20, 40이다. 피스톤의 마찰은 무시한다.)

	압력[atm]	부피[L]
①	2.5	1
②	2.5	1.6
③	5	1
④	5	1.6

26. $t^{\circ}\text{C}$ 에서 $\text{A}(l)$ 와 $\text{B}(l)$ 의 증기 압력은 각각 120 Torr, 80 Torr이다. $t^{\circ}\text{C}$ 의 밀폐 용기에서 $\text{A}(l)$ 와 $\text{B}(l)$ 가 섞여 있는 용액이 증기와 평형을 이루었을 때, 액체상에서 A의 몰분율(χ_{A})이 $\frac{2}{5}$ 이면 증기상에서 χ_{A} 은? (단, 용액은 라울 법칙을 따른다.)

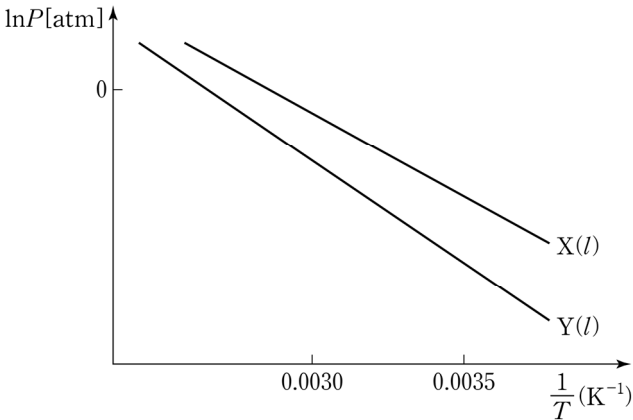
- ① $\frac{2}{5}$
- ② $\frac{1}{2}$
- ③ $\frac{3}{5}$
- ④ $\frac{2}{3}$

27. 다음은 염기성 수용액에서 일어나는 산화-환원 반응의 균형 반응식이다. $a+b+c$ 는?



- ① 5
- ② 6
- ③ 7
- ④ 8

28. 그림은 $\text{X}(l)$ 와 $\text{Y}(l)$ 의 증기 압력(P)을 온도(T)에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 정상 끓는점은 X가 Y보다 높다.

ㄴ. 300K에서 분자 간 인력은 Y(l)가 X(l)보다 크다.

ㄷ. 증발 엔탈피($\Delta H_{\text{증발}}$)는 X가 Y보다 크다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ

29. 착이온 $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 과 $[\text{PtCl}_6]^{2-}$ 에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, Pt은 6주기 10족 원소이다.)

<보 기>

ㄱ. Pt의 산화수는 $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 이 $[\text{PtCl}_6]^{2-}$ 보다 크다.

ㄴ. 홀전자 개수는 $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 과 $[\text{PtCl}_6]^{2-}$ 이 같다.

ㄷ. Pt $5d_{x^2-y^2}$ 오비탈을 채운 전자의 개수는 $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 과 $[\text{PtCl}_6]^{2-}$ 이 같다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ

30. 표는 4가지 착이온 ㉠~㉣에 대한 자료이다.

착이온	화학식	입체이성질체 개수
㉠	$[\text{CoCl}_6]^{3-}$	1
㉡	$[\text{Co}(\text{en})\text{Cl}_4]^{-}$	a
㉢	$[\text{Co}(\text{en})_2\text{Cl}_2]^{+}$	b
㉣	$[\text{Co}(\text{en})_3]^{3+}$	2

이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, en은 에틸렌다이아민이다.)

- ① a 는 2이다.
- ② b 는 3이다.
- ③ ㉡~㉣ 중 광학 이성질체를 갖는 것은 2개이다.
- ④ 결정장 갈라짐 에너지는 ㉣가 ㉠보다 크다.

31. 수소 원자(H)의 $2p_z$ 오비탈과 헬륨 이온(He^+)의 $2p_z$ 오비탈에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

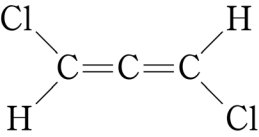
ㄱ. $2p_z$ 오비탈의 에너지는 H와 He^+ 이 같다.

ㄴ. $2p_z$ 오비탈을 채운 전자와 핵 사이의 평균 거리는 H에서가 He^+ 에서보다 길다.

ㄷ. $2p_z$ 오비탈을 채운 전자를 xy 평면에서 발견할 확률은 H에서와 He^+ 에서가 0으로 같다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ

32. 다음은 $\text{C}_3\text{H}_2\text{Cl}_2$ 분자의 구조식이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. σ 결합 개수는 π 결합 개수의 3배이다.

ㄴ. 탄소(C)의 혼성 오비탈 종류는 모두 같다.

ㄷ. 영구적인 쌍극자 모멘트를 갖는다.

- ① ㄱ
- ② ㄱ, ㄴ
- ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ

33. 다음은 25°C , 1atm 에서 3가지 열화학 반응식과, 이와 관련된 2가지 결합 엔탈피에 대한 자료이다.

$\text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(g)$	$\Delta H = a\text{ kJ}$
$2\text{H}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(l)$	$\Delta H = b\text{ kJ}$
$\text{H}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2(g)$	$\Delta H = c\text{ kJ}$

결합	O—O	O=O
결합 엔탈피(kJ/mol)	d	x

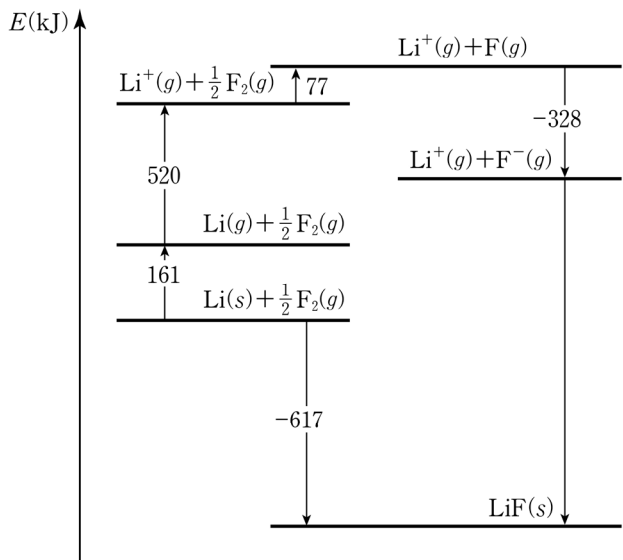
이 자료로부터 구한 x 는?

- ① $-2a - b + 2c + 2d$
- ② $-2a - b + c + 2d$
- ③ $-a - b + 2c + 2d$
- ④ $-a - b + c + 2d$

34. 부피가 일정한 통열량계에서 포도당($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(s)$) 1mol 을 과량의 산소($\text{O}_2(g)$)로 완전히 연소시켜 발생한 열이 500K 에서 $2,500\text{kJ}$ 로 측정되었다. 500K 에서 이 반응의 $\Delta H[\text{kJ}]$ 는? (단, 포도당의 연소 생성물은 $\text{CO}_2(g)$ 와 $\text{H}_2\text{O}(g)$ 이고, 기체 상수는 $8.3\text{ J/mol}\cdot\text{K}$ 이다.)

- ① $-2,524.9$
- ② $-2,475.1$
- ③ $22,400.0$
- ④ $27,400.0$

35. 그림은 리튬(Li)과 플루오린(F₂)으로부터 LiF 1mol이 생성되는 과정의 에너지 변화를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. LiF의 격자 에너지는 $-1,047\text{ kJ/mol}$ 이다.
 ㄴ. F-F 결합의 해리 에너지는 77 kJ/mol 이다.
 ㄷ. Li의 제1차 이온화 에너지는 681 kJ/mol 이다.

- ① ㄱ
 ② ㄱ, ㄴ
 ③ ㄴ, ㄷ
 ④ ㄱ, ㄷ

36. 다음은 1atm에서 물질 A와 B가 기화하는 반응에 대한 열화학 반응식, 엔트로피 변화(ΔS), 깁스 자유 에너지 변화(ΔG)를 나타낸 것이다.

$$A(l) \rightarrow A(g) \quad \Delta H_A, \Delta S_A, \Delta G_A$$

$$B(l) \rightarrow B(g) \quad \Delta H_B, \Delta S_B, \Delta G_B$$

A와 B의 정상 끓는점은 각각 $T_A\text{ K}$ 과 $T_B\text{ K}$ 이고, $T_B\text{ K}$ 에서 $\Delta G_A < 0$ 이며, $T_x > T_B$ 인 $T_x\text{ K}$ 에서 $\Delta G_A = \Delta G_B$ 이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 온도에 따른 ΔH 와 ΔS 의 변화는 무시한다.)

<보 기>

ㄱ. $T_B > T_A$
 ㄴ. $\Delta S_A > \Delta S_B$
 ㄷ. $\Delta H_B > \Delta H_A$

- ① ㄱ
 ② ㄱ, ㄴ
 ③ ㄴ, ㄷ
 ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

37. 표는 온도 T 의 강철 용기에서 A가 분해될 때, 반응 시간에 따른 A의 농도를 나타낸 것이다.

반응 시간	0	t	$3t$	$7t$
A 농도(M)	a	$\frac{a}{2}$	$\frac{a}{4}$	$\frac{a}{8}$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 반응 속도는 $[A]^2$ 에 비례한다.
 ㄴ. 평균 반응 속도는 $0 \sim t$ 동안이 $t \sim 3t$ 동안의 2배이다.
 ㄷ. A의 농도가 $\frac{a}{16}\text{ M}$ 일 때의 반응 시간은 $15t$ 이다.

- ① ㄱ
 ② ㄴ
 ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ

38. 다음은 $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 에서 이양성자 산 H_2A 의 단계적 이온화 반응식과 이온화 상수(K_{a1} , K_{a2})를 나타낸 것이다.

$$\text{H}_2\text{A}(aq) \rightleftharpoons \text{H}^+(aq) + \text{HA}^-(aq) \quad K_{a1} = 1 \times 10^{-4}$$

$$\text{HA}^-(aq) \rightleftharpoons \text{H}^+(aq) + \text{A}^{2-}(aq) \quad K_{a2} = 1 \times 10^{-8}$$

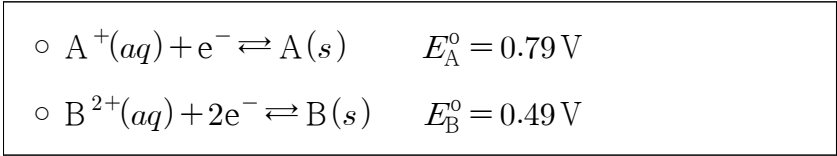
$25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 에서 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 에서 물의 이온화곱 상수(K_w)는 1×10^{-14} 이다.)

<보 기>

ㄱ. $1\text{ M H}_2\text{A}(aq)$ 의 pH는 3.0이다.
 ㄴ. $1\text{ M NaHA}(aq)$ 의 pH는 7.0보다 작다.
 ㄷ. $[\text{HA}^-] = 0.1\text{ M}$, $[\text{A}^{2-}] = 0.01\text{ M}$ 인 혼합 용액의 pH는 7.0이다.

- ① ㄱ
 ② ㄴ
 ③ ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ

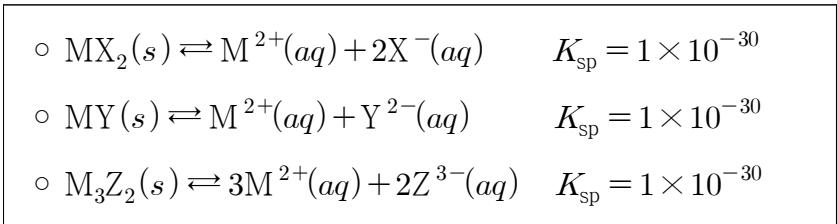
39. 다음은 2가지 환원 반쪽 반응과 온도 T 에서 표준 환원 전위(E^0)를 나타낸 것이다.



온도 T 에서 $[\text{A}^+] = 0.02 \text{ M}$ 인 수용액에 $\text{B}(s)$ 를 넣은 후, 반응이 진행하여 도달한 평형 상태에서 $\frac{[\text{B}^{2+}]}{[\text{A}^+]}$ 는? (단, R 과 F 는 각각 기체 상수, 패러데이 상수이고, $\frac{RT}{F} \ln 10 = 0.06 \text{ V}$ 이다.)

- ① 10
- ② 10^2
- ③ 10^3
- ④ 10^4

40. 다음은 난용성 염 MX_2 , MY , M_3Z_2 의 용해 평형식과 온도 T 에서의 용해도곱 상수(K_{sp})이다.



온도 T 에서 염의 몰 용해도가 큰 순서대로 옳게 나열한 것은?

- ① $\text{MX}_2 > \text{MY} > \text{M}_3\text{Z}_2$
- ② $\text{MY} > \text{MX}_2 > \text{M}_3\text{Z}_2$
- ③ $\text{M}_3\text{Z}_2 > \text{MX}_2 > \text{MY}$
- ④ $\text{M}_3\text{Z}_2 > \text{MY} > \text{MX}_2$