

1. 열거된 화합물 중 쌍극자 모멘트(μ)를 갖지 않는 화합물은?

- ① 이산화 탄소(CO_2) ② 물(H_2O)
- ③ 암모니아(NH_3) ④ 이산화 황(SO_2)

2. 원자의 궤도함수에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① CH_4 를 형성하는 데 관여한 탄소의 sp^3 혼성궤도함수는 탄소의 순수한 p 궤도함수보다 높은 에너지 준위이다.
- ② 모든 s 궤도함수는 원형이고 자기양자수(m_l) 0을 갖는다.
- ③ p 궤도함수는 아령 모양이고 핵을 관통하여 자르는 마디평면에 의해 분리되어 있다.
- ④ 세 개의 p 궤도함수는 x, y, z 좌표축에 대하여 서로 90° 각도로 배치된다.

3. <보기>의 수용액을 끓는점이 낮은 것부터 높은 순서대로 바르게 나열한 것은?

<보기>

(가) 0.300 몰랄 농도의 포도당($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) 수용액
 (나) 0.110 몰랄 농도의 탄산 칼륨(K_2CO_3) 수용액
 (다) 0.050 몰랄 농도의 과염소산 알루미늄($\text{Al}(\text{ClO}_4)_3$) 수용액

- ① (가) < (나) < (다) ② (다) < (가) < (나)
- ③ (다) < (나) < (가) ④ (가) < (다) < (나)

4. 80°C 에서 순수한 액체 A와 B의 증기 압력은 각각 80mmHg, 120mmHg이다. 같은 온도에서 두 액체를 0.5몰씩 혼합한 용액 C의 증기 압력이 110mmHg 일 때, 액체 상태에서 A-A 분자 간, B-B 분자 간, A-B 분자 간 인력의 크기를 비교한 것으로 가장 옳은 것은?

- ① $A-A > B-B > A-B$
- ② $A-A > A-B > B-B$
- ③ $B-B > A-B > A-A$
- ④ $A-B > B-B > A-A$

5. 암모니아(NH_3) $x\text{g}$ 과 이산화 탄소(CO_2) 110g의 반응으로부터 요소($(\text{NH}_2)_2\text{CO}$) 60g과 물(H_2O)이 생성되었을 때, x 로 옳은 것은? (단, NH_3 , CO_2 , $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ 의 분자량은 각각 17, 44, 60이고, 생성물은 화학양론적으로 얻어진다.)

- ① 17 ② 34
- ③ 51 ④ 68

6. <보기>는 $\text{Ni}(\text{CO})_4$ 에서 CO 리간드 하나를 $\text{P}(\text{CH}_3)_3$ 로 치환하는 반응의 메커니즘이다. 이 반응에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

<보기>

1단계: $\text{Ni}(\text{CO})_4 \rightarrow \text{Ni}(\text{CO})_3 + \text{CO}$ (느림)
 2단계: $\text{Ni}(\text{CO})_3 + \text{P}(\text{CH}_3)_3 \rightarrow \text{Ni}(\text{CO})_3(\text{P}(\text{CH}_3)_3)$ (빠름)

- ① 전체 반응 차수는 2이다.
- ② 속도 결정 단계는 2번째 단계이다.
- ③ 전체 반응 속도는 $\text{P}(\text{CH}_3)_3$ 의 농도와 무관하다.
- ④ 전체 반응식은 $\text{Ni}(\text{CO})_3 + \text{P}(\text{CH}_3)_3 \rightarrow \text{Ni}(\text{CO})_3(\text{P}(\text{CH}_3)_3) + \text{CO}$ 이다.

7. 평형 상수에 대한 <보기>의 설명 중 옳은 것을 모두 고른 것은? (단, K_c 와 K_p 는 각각 농도와 압력으로 정의되는 평형 상수이다.)

<보기>

ㄱ. 모든 평형 상수에는 단위를 표시하지 않는다.
 ㄴ. 어떤 발열 반응에서 온도가 증가하면 평형 상수는 증가한다.
 ㄷ. 반응물과 생성물이 모든 기체인 평형 반응에서 K_c 값은 항상 K_p 값과 같다.
 ㄹ. 고체와 기체를 포함하는 불균일 평형 반응의 평형 상수 식에서 고체의 농도는 표시하지 않는다.

- ① ㄱ, ㄷ ② ㄱ, ㄹ
- ③ ㄱ, ㄴ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ, ㄹ

8. <보기>의 고체 중에서 물에서보다 산성 용액에서 용해도가 증가하는 것을 모두 고른 것은?

<보기>

수산화 아연($\text{Zn}(\text{OH})_2$), 플루오린화 납(PbF_2), 황산 바륨(BaSO_4)

- ① $\text{Zn}(\text{OH})_2, \text{PbF}_2$ ② $\text{Zn}(\text{OH})_2, \text{BaSO}_4$
- ③ $\text{PbF}_2, \text{BaSO}_4$ ④ $\text{Zn}(\text{OH})_2, \text{PbF}_2, \text{BaSO}_4$

9. <보기>의 설명 중 옳은 것을 모두 고른 것은?

<보기>

ㄱ. H_3PO_4 는 H_3AsO_4 보다 강산이다.
 ㄴ. H_3AsO_3 는 H_3AsO_4 보다 강산이다.
 ㄷ. 25°C 에서 pH 1.0인 위액에 존재하는 수산화이온(OH^-)의 농도는 $1 \times 10^{-13} \text{ M}$ 이다.

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ
- ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 일산화 질소(NO) 기체와 산소(O_2) 기체가 각각 동일한 크기의 용기에 1기압의 압력으로 담겨져 있다. 일정한 온도 조건에서 두 용기를 서로 연결하여 <보기>와 같은 반응이 진행되어 일산화 질소가 모두 소진되었다면 반응 종료 후 용기 내부의 압력(기압)은?

<보기>

$2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}_2(\text{g})$

- ① 0.75 ② 1
- ③ 1.5 ④ 2

11. <보기>는 어떤 원소의 이온화 에너지 값이다. 이 원소는?

<보기>

1차 이온화 에너지 = 577.9kJ mol^{-1}
2차 이온화 에너지 = $1,820\text{kJ mol}^{-1}$
3차 이온화 에너지 = $2,750\text{kJ mol}^{-1}$
4차 이온화 에너지 = $11,600\text{kJ mol}^{-1}$
5차 이온화 에너지 = $14,800\text{kJ mol}^{-1}$

- ① C ② Mg
- ③ Al ④ K

12. 분자식이 $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ 이고 2차 알코올인 화합물에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 카이랄 탄소가 있다.
- ② 지방족 알코올이다.
- ③ 3차 알코올인 구조 이성질체가 존재한다.
- ④ 1몰이 완전 연소할 때 소모되는 O_2 는 9몰이다.

13. 은(Ag)과 철(Fe)의 비열은 각각 $0.2350, 0.4494\text{Jg}^{-1}\text{C}^{-1}$ 이다. 단열이 된 용기 안에 100°C 의 은 50g과 0°C 의 철 50g을 접촉시켜 두 금속의 온도가 같아질 때까지 방치하였다. 두 금속의 최종 온도에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

- ① 50°C 초과
- ② 50°C
- ③ 50°C 미만
- ④ 알 수 없음

14. 요오드화 납(PbI_2)의 물에 대한 용해도는 $4.0 \times 10^{-5}\text{M}$ 이라고 가정하자. 요오드화 납의 용해도곱 상수는?

- ① 1.6×10^{-9}
- ② 4.0×10^{-5}
- ③ 6.4×10^{-14}
- ④ 2.6×10^{-13}

15. 배위 화합물인 $[\text{Cr}(\text{NH}_3)(\text{en})_2\text{Cl}]\text{Br}_2$ 의 중심금속인 Cr의 산화수와 배위수를 순서대로 바르게 나열한 것은? (단, $\text{en}=\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ 이다.)

- ① +3, 6
- ② +3, 4
- ③ +2, 6
- ④ +2, 4

16. 열거된 반응식에서 루이스 산과 염기에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① $\text{CO}_2 + \text{OH}^- \rightarrow \text{HCO}_3^-$ 반응에서 CO_2 는 산
- ② $\text{BF}_3 + \text{NH}_3 \rightarrow \text{BF}_3\text{NH}_3$ 반응에서 BF_3 는 산
- ③ $\text{Cu}^{2+} + 4\text{NH}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}$ 반응에서 Cu^{2+} 는 산
- ④ $\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ 반응에서 H_2O 는 산

17. 휘발성 유기 화합물 A는 18°C 에서 증기 압력이 400mmHg이다. 기체 상수(R) 값을 알고, 40°C 에서 A의 증기 압력을 계산하려 할 때 반드시 필요한 데이터는?

- ① A의 물질량
- ② A의 몰증발열
- ③ A의 헨리 법칙 상수
- ④ A의 끓는점 오름 상수

18. 기체의 분자 운동론에 근거한 H_2 와 He의 분자 운동에 대한 설명으로 가장 옳은 것은? (단, H_2 의 분자량은 2이고 He의 원자량은 4이다.)

- ① 350K에서 분자의 평균 운동 속력은 H_2 와 He이 같다.
- ② He의 평균 운동 속력은 700K에서가 350K에서의 2배이다.
- ③ 350K, 1atm에서 H_2 의 분출 속도는 He의 2배이다.
- ④ 350K에서 분자의 평균 운동 에너지는 He과 Ar이 같다.

19. 25°C 에서 농도가 $x\text{M}$ 인 약산 HA의 이온화 백분율이 5%이다. x 의 값은? (단, 25°C 에서 HA의 산 이온화 상수 K_a 는 1.0×10^{-3} 이다.)

- ① 0.1
- ② 0.2
- ③ 0.4
- ④ 0.5

20. 1기압에서 암모니아(NH_3)의 어는점은 -78°C 이다. 암모니아가 1기압, -80°C 에서 <보기>와 같이 액체에서 고체가 될 때의 $\Delta H, \Delta S, \Delta G$ 의 부호를 옳게 짝지은 것은?

<보기>

$\text{NH}_3(l) \rightarrow \text{NH}_3(s)$

- ① $\Delta H > 0, \Delta S > 0, \Delta G > 0$
- ② $\Delta H > 0, \Delta S < 0, \Delta G < 0$
- ③ $\Delta H < 0, \Delta S < 0, \Delta G < 0$
- ④ $\Delta H > 0, \Delta S > 0, \Delta G < 0$