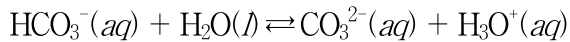


화학개론

문 1. 다음 수용액 중 녹아 있는 용질 입자의 총 개수가 가장 많은 것은?
(단, 이온결합 화합물은 모두 완전히 해리된다)

- ① 20 mL의 2.0 M NaCl ② 0.10 L의 0.80 M C₂H₅OH
③ 50 mL의 0.40 M FeCl₃ ④ 0.30 L의 0.10 M CaCl₂

문 2. 다음 화학 평형에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?



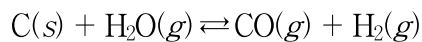
- ① HCO_3^- 는 산으로 작용한다. ② H_2O 의 짝산은 H_3O^+ 이다.
 ③ CO_3^{2-} 는 산으로 작용한다. ④ H_3O^+ 는 산으로 작용한다.

문 3. 다음 중 중성 탄소(C) 원자의 바닥 상태 전자 배치로 옳은 것만을 모두 고르면?

$1s$ $2s$ $2p$
 $\uparrow\downarrow$ $\uparrow$ $\uparrow$ $\uparrow$ $\uparrow$
 $\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ $\uparrow$ $\uparrow$ $$
 $\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ $$ $\uparrow$ $\uparrow$
 $\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ $$ $$

- (1) $\neg$
- (2) $\perp$
- (3) $\perp, \sqsubset$
- (4) $\perp, \sqsubset, \sqsupset$

문 4. 일산화탄소와 수소의 혼합 연료인 수성 가스는 뜨거운 탄소 위에 수증기를 흘려서 생산하며 다음 반응식으로 표현할 수 있다.



수성 가스 생성을 증가시키는 방법만을 모두 고르면?

- ㄱ. 반응기의 압력을 낮춘다.
 ㄴ. $\text{H}_2(g)$ 를 제거한다.
 ㄷ. $\text{H}_2\text{O}(g)$ 를 제거한다.
 ㄹ. $\text{CO}(g)$ 를 첨가한다.
 ㅁ. $\text{C}(s)$ 를 제거한다.

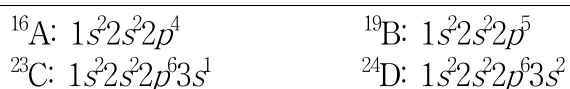
- ① $\neg$, $\perp$
② $\perp$, $\sqsubset$
③ $\sqsubset$, $\sqsupset$
④ $\sqsupset$, $\Box$

문 5. 다음 조건을 모두 만족하는 분자는?

- 구성 원자 간의 결합은 모두 극성 공유 결합이다.
- 분자 내 화학 결합의 쌍극자 모멘트 총합은 0이다.
- 분자를 이루는 모든 원자는 동일 평면 또는 동일 선상에 놓여 있다.

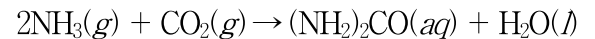
- ① BeCl₂
② C₆H₆
③ CH₂Cl₂
④ NH₃

문 6. 다음은 중성 원자 A ~ D의 전자 배치이다. 이들이 만들 수 있는 화합물에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, A ~ D는 임의의 원소 기호이다)



- ① B₂A 화합물과 DA 화합물에서 A의 산화수는 같다.
- ② CB 화합물은 DB₂ 화합물보다 정상 녹는점이 높다.
- ③ DA 화합물과 C₂A 화합물에서 A의 산화수는 다르다.
- ④ C는 A와 반응하여 C₂A₂ 화합물을 만들 수 있다.

문 7. 다음은 암모니아와 이산화탄소를 사용하여 요소를 생산하는 화학 반응식이다.



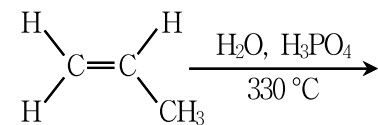
NH₃ 850 g과 CO₂ 880 g을 반응시켰을 때 생성된 요소의 질량은 1,000 g이었다. 이 반응의 초과 반응물과 반응 수득률(%)은? (단, 원자량은 H: 1, C: 12, N: 14, O: 16 이다)

- ① NH₃, 66.7 %
- ② CO₂, 66.7 %
- ③ NH₃, 83.3 %
- ④ CO₂, 83.3 %

문 8. 분자 또는 이온의 입체 구조가 다른 것끼리 짝 지은 것은?

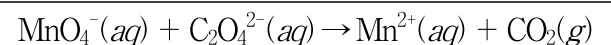
- ① FeCl_4^- , SO_4^{2-} ② BeCl_2 , XeF_2
③ ClF_3 , PF_3 ④ NH_4^+ , AlCl_4^-

문 9. 1-프로펜(1-propene)에 대한 다음 화학 반응의 주 생성물은?



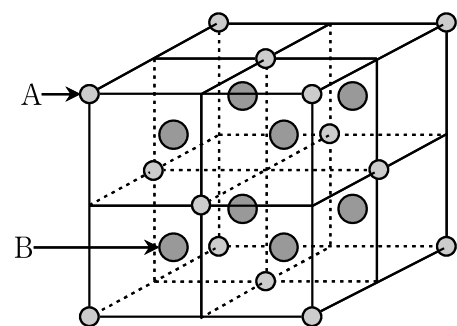
- ① $\begin{array}{ccccc} & \text{H} & \text{OH} & \text{H} & \\ & | & | & | & \\ \text{H} & - \text{C} & - \text{C} & - \text{C} & - \text{H} \\ & | & | & | & \\ & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \end{array}$
- ② $\begin{array}{ccccc} & \text{OH} & \text{H} & \text{H} & \\ & | & | & | & \\ \text{H} & - \text{C} = \text{C} & - \text{C} & - \text{H} & \\ & & & | & \\ & & & \text{H} & \end{array}$
- ③ $\begin{array}{ccccc} & \text{O} & \text{H} & \text{H} & \\ & || & | & | & \\ \text{H} & - \text{C} & - \text{C} & - \text{C} & - \text{H} \\ & & | & | & \\ & & \text{H} & \text{H} & \end{array}$
- ④ $\begin{array}{ccccc} & \text{OH} & \text{H} & \text{H} & \\ & | & | & | & \\ \text{H} & - \text{C} & - \text{C} & - \text{C} & - \text{H} \\ & | & | & | & \\ & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \end{array}$

문 10. 다음은 산성 수용액에서 일어나는 산화-환원의 불균형 반응식이다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?



- ① MnO_4^- 에서 Mn의 산화수는 +7이다.
- ② C의 산화수는 2만큼 증가한다.
- ③ 균형 반응식에서 H_2O 는 생성물로 나타난다.
- ④ 균형 반응식에서 MnO_4^- 와 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 의 몰비는 2 : 5이다.

문 11. 두 원소 A와 B로 구성된 결정성 고체의 단위 세포(unit cell)가 그림과 같을 때, 이 고체의 화학식은?

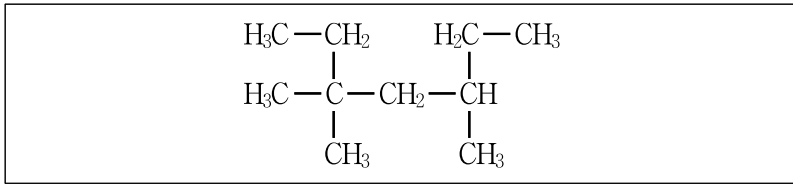


- ① AB₂

② A₂B
- ③ AB₃

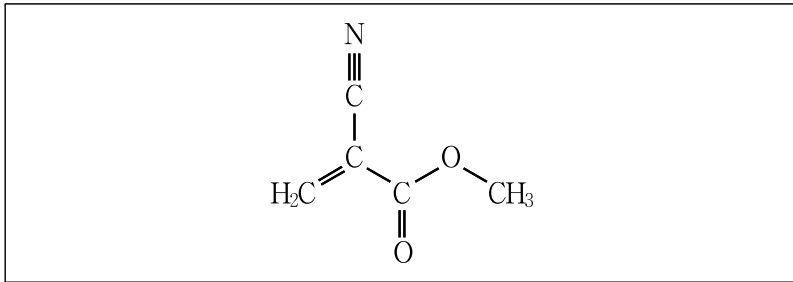
④ A₃B

문 12. 다음 결합 구조를 갖는 탄화수소 화합물의 IUPAC 이름은?



- ① 3,5,5-트라이메틸헵테인(3,5,5-trimethylheptane)
 ② 3,3-다이메틸-5-에틸헥세인(3,3-dimethyl-5-ethylhexane)
 ③ 3,3,5-트라이메틸헵테인(3,3,5-trimethylheptane)
 ④ 2,3-다이에틸-2,3-다이메틸뷰테인(2,3-diethyl-2,3-dimethylbutane)

문 13. 다음 유기 화합물에서 sp^3 혼성 궤도함수와 sp^2 혼성 궤도함수를 갖는 탄소의 개수를 옳게 짝 지은 것은?



- | | sp^3 | sp^2 |
|---|--------|--------|
| ① | 0 | 2 |
| ② | 0 | 3 |
| ③ | 1 | 3 |
| ④ | 1 | 4 |

문 14. 다음 유기 화합물을 각각 한 가지 입체 이성질체로 분리하였을 때 광학 활성이 없는 이성질체가 나올 수 있는 것은?

- ① $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{CH}}}-\text{CH}=\text{CH}_2$
- ②
- ③ $\text{HO}-\overset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{CH}}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
- ④ $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{CH}}}-\underset{\text{CH}_2}{\underset{|}{\text{CH}}}-\text{CH}_3$

문 15. 25 °C, 1 atm에서 pH = 11인 완충 용액에 대한 $\text{Mn}(\text{OH})_2$ 의 용해도도는? (단, 25 °C, 1 atm에서 $\text{Mn}(\text{OH})_2$ 의 용해도곱 상수(K_{sp})는 1.6×10^{-13} 이다)

- ① $4.0 \times 10^{-7} \text{ M}$ ② $1.6 \times 10^{-7} \text{ M}$
 ③ $4.0 \times 10^{-10} \text{ M}$ ④ $1.6 \times 10^{-10} \text{ M}$

문 16. 다양성자산 0.100 M H_3PO_4 용액 내 화학종의 농도에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 이온화 상수는 $K_{\text{a1}} = 7.5 \times 10^{-3}$, $K_{\text{a2}} = 6.2 \times 10^{-8}$, $K_{\text{a3}} = 4.8 \times 10^{-13}$ 이다)

- ① 용액 내에서 농도는 H_2PO_4^- 가 H_3PO_4 보다 크다.
 ② 첫 번째 이온화 단계는 H_3O^+ 의 농도에 가장 크게 기여한다.
 ③ HPO_4^{2-} 의 농도는 H_2PO_4^- 의 농도보다 크다.
 ④ 용액 내에 이온화되지 않은 H_3PO_4 는 존재하지 않는다.

문 17. 25 °C, 1 atm에서 물(H_2O)과 다이클로로메테인(CH_2Cl_2) 혼합 용액을 균일한 상태로 만든 후 가만히 놓아두면 층 분리가 자발적으로 일어난다. 이 과정에서 혼합 용액의 엔탈피 변화(ΔH)와 엔트로피 변화(ΔS)를 옳게 짝 지은 것은?

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

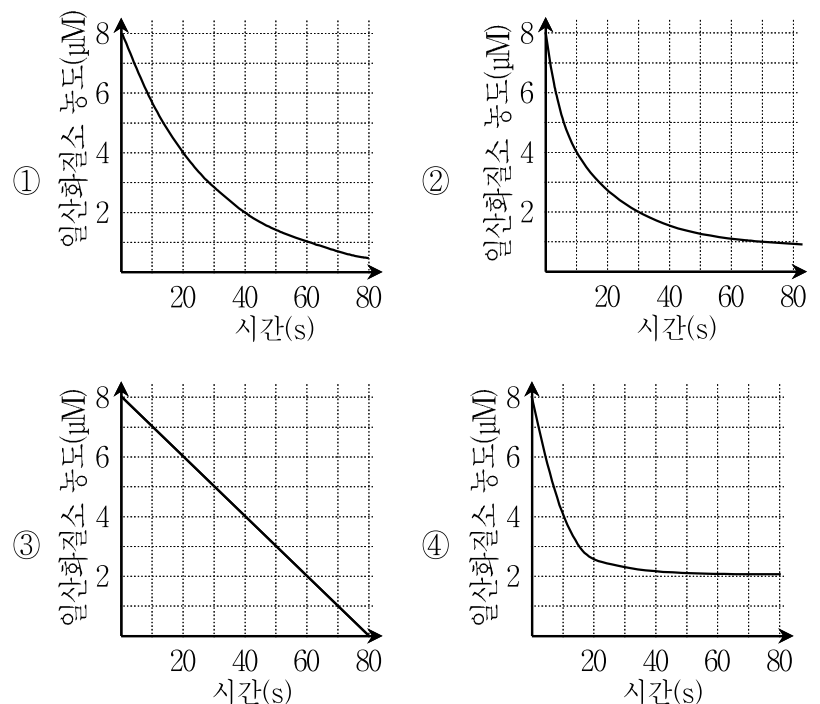
문 18. 금속 착물에서 중심 원자의 d 오비탈 에너지 준위는 리간드의 분광화학적 계열에 따른 결정장 모형에 의해 정해진다. 이때, d 오비탈에 홀전자의 개수가 가장 많은 금속 착물은? (단, Mn, Fe, Co, Ni은 각각 7족, 8족, 9족, 10족 원소이다)

- ① $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ ② $[\text{NiCl}_4]^{2-}$
 ③ $[\text{CoF}_6]^{3-}$ ④ $[\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$

문 19. 일산화질소(NO)와 산소(O_2)가 반응하여 이산화질소(NO_2)를 형성하는 화학 반응의 메커니즘은 다음과 같이 두 단계의 단일 반응으로 구성된다.

- 전체 화학 반응식: $2\text{NO}(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{NO}_2(g)$
- 단계 1: $\text{NO}(g) + \text{NO}(g) \xrightleftharpoons[k_{-1}]{k_1} \text{N}_2\text{O}_2(g)$ (빠른 반응)
- 단계 2: $\text{N}_2\text{O}_2(g) + \text{O}_2(g) \xrightarrow{k_2} 2\text{NO}_2(g)$ (느린 반응)

과량의 산소가 존재하는 용기에 소량의 일산화질소를 주입하여 반응이 위 메커니즘에 따라 진행된다면 일산화질소의 농도 변화로 옳은 것은? (단, 산소의 농도는 변하지 않는다)



문 20. 산소 기체와 물이 철을 녹슬게 하는 부식 반응에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 철의 초기 반응은 $\text{Fe}(s) \rightarrow \text{Fe}^{2+}(aq) + 2e^-$ 이다.
 ② 환원되는 화학종은 산소 기체($\text{O}_2(g)$)이다.
 ③ 이 부식 반응의 표준 기전력은 음의 값을 갖는다.
 ④ 철의 최종 부식 생성물은 산화 철(III)이다.