

## 화학개론

문 1. 32 g의 탄화 칼슘( $\text{CaC}_2$ )에 들어 있는 이온의 총 개수는? (단, Ca, C의 원자량은 각각 40, 12이고, 아보가드로 수는  $6.0 \times 10^{23}$ 이다)

- ①  $3.0 \times 10^{23}$   
 ②  $6.0 \times 10^{23}$   
 ③  $9.0 \times 10^{23}$   
 ④  $1.2 \times 10^{24}$

문 2. 중성 원자  $^{52}_{24}\text{Cr}$ 에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 전자 개수는 24이다.  
 ② 양성자 개수는 24이다.  
 ③ 중성자 개수는 28이다.  
 ④ 질량수는 양성자 개수의 2배이다.

문 3. 300 K의 100 L 용기에서 가장 큰 압력을 갖는 기체는? (단, 기체는 서로 반응하지 않는 이상 기체이고, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다)

- ①  $\text{O}_2$  64 g  
 ②  $\text{CH}_4$  64 g  
 ③  $\text{H}_2$  6 g과  $\text{O}_2$  32 g의 혼합  
 ④  $\text{H}_2$  6 g과  $\text{CH}_4$  32 g의 혼합

문 4. 300 K, 0.5 atm, 24 L의 수소( $\text{H}_2$ ) 기체와 분자 개수가 같은 프로페인( $\text{C}_3\text{H}_8$ )의 질량[g]은? (단, 기체는 이상 기체이고 기체 상수  $R = 0.08 \text{ L atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ 이며, H, C의 원자량은 각각 1, 12이다)

- ① 11  
 ② 22  
 ③ 33  
 ④ 44

문 5. 분자 오비탈 이론에 근거하여, 바닥 상태 분자의 결합 차수가 같은 것끼리 묶은 것은? (단, C, N, O, F의 원자 번호는 각각 6, 7, 8, 9이다)

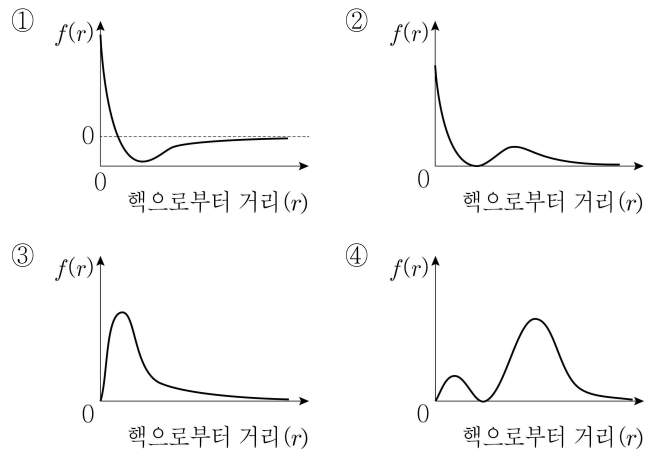
- ①  $\text{C}_2$ ,  $\text{O}_2$   
 ②  $\text{C}_2$ ,  $\text{F}_2$   
 ③  $\text{N}_2$ ,  $\text{O}_2$   
 ④  $\text{N}_2$ ,  $\text{F}_2$

문 6. 다음에 나타난 주기율표의 일부에서 A ~ D에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, A ~ D는 임의의 원소 기호이다)

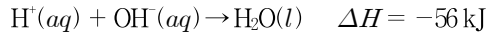
주기 \ 족	1	2	...	13	...	17
2			...		...	A
3	B	C	...	D	...	

- ① A의 원자가 전자 개수는 5이다.  
 ② 2차 이온화 에너지는 C가 B보다 크다.  
 ③ 이온 반지름의 크기는  $\text{C}^{2+}$ 가  $\text{B}^+$ 보다 크다.  
 ④ 원자가 전자에 대한 유효 핵전하는 D가 C보다 크다.

문 7. 수소(H) 원자의 2s 오비탈에서 방사 방향 확률 분포  $f(r)$ 로 옳은 것은?



문 8. 다음은 산-염기 중화 반응의 열화학 반응식이다.



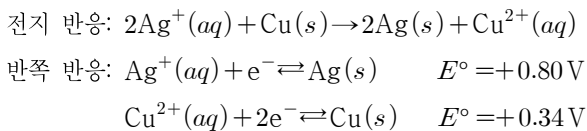
일정 압력의 단열 용기에서 0.8 M HCl(aq) 1 L와 0.4 M NaOH(aq) 1 L를 혼합할 때, 중화 반응에 의한 용액의 온도 변화는? (단, 용액의 밀도는  $1.0 \text{ g cm}^{-3}$ 이고 비열은  $4.0 \text{ J } ^\circ\text{C}^{-1} \text{ g}^{-1}$ 이다)

- ①  $2.8^\circ\text{C}$  감소
- ②  $0.28^\circ\text{C}$  감소
- ③  $0.28^\circ\text{C}$  증가
- ④  $2.8^\circ\text{C}$  증가

문 9. 원자가 껍질 전자쌍 반발(VSEPR) 모형에 근거하여,  $\text{IF}_4^+$ 의 가장 타당한 분자 기하 구조는?

- ① 시소(see-saw)형
- ② 사면체형(tetrahedral)
- ③ 평면 사각형(square planar)
- ④ 삼각 쌍뿔형(trigonal bipyramidal)

문 10. 다음은 2개의 반쪽 전지와 염다리로 구성된 갈바니 전지의 전지 반응식과,  $25^\circ\text{C}$ 에서 반쪽 반응의 표준 환원 전위( $E^\circ$ )이다.  $25^\circ\text{C}$ 에서 이 전지에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 패러데이 상수  $F = 96,500 \text{ C mol}^{-1}$ 이다)



- ① 표준 기전력은 1.26 V이다.
- ② Ag 전극은 (-)극이다.
- ③ 전지 반응의 표준 반응 자유 에너지는  $-(0.92 \times 96.5) \text{ kJ}$ 이다.
- ④ Cu 전극이 포함된 반쪽 전지에서  $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$  농도를 높이면 기전력이 증가한다.

문 11. 피스톤이 달린 실린더에서  $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$  반응이 평형에 도달한 후 변화를 가할 때, 평형의 이동 방향이 나머지와 다른 것은? (단, 온도는 일정하다)

- ① 실린더 부피를 일정하게 유지하면서  $\text{H}_2$ 를 가한다.
- ② 실린더 부피를 일정하게 유지하면서  $\text{NH}_3$ 를 제거한다.
- ③ 외부 압력을 일정하게 유지하면서 Ar을 주입한다.
- ④ 피스톤에 힘을 가해 실린더의 내부 압력을 증가시킨다.

문 12. 온도 T에서, 반응  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ 의 평형 상수( $K_c$ )가 0.2이면  $4\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$  반응의  $K_c$ 는?

- ① 0.4
- ② 5
- ③ 25
- ④ 50

문 13. 착화합물과 Co의 산화수를 옳게 짝 지은 것은?

	$\text{K}[\text{Co}(\text{NH}_3)_2(\text{CN})_4]$	$\text{Na}[\text{Co}(\text{OH})_2(\text{OH})_3]$
①	+3	+2
②	+3	+3
③	+4	+2
④	+4	+3

문 14. 탄소 원자의 혼성 오비탈이 나머지와 다른 것은?

- ① 흑연
- ② 다이아몬드
- ③ 벤젠
- ④ 폼알데하이드

문 15. 축합 반응으로 아마이드(amide) 결합을 형성할 수 있는 것은?

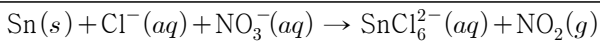
- ① 1차 아민(amine)과 1차 알코올(alkohol)의 반응  
 ② 1차 아민과 카복실산(carboxylic acid)의 반응  
 ③ 2차 아민과 에터(ether)의 반응  
 ④ 2차 아민과 알데하이드(aldehyde)의 반응

문 16.  $t^{\circ}\text{C}$ 의 물에서  $\text{MgF}_2$ 의 용해도곱 상수( $K_{\text{sp}}$ )가  $4 \times 10^{-9}$ 일 때,  $t^{\circ}\text{C}$ 에서  $\text{MgF}_2$ 의 용해 거동에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?  
 (단, NaF은 물에서 이온으로 완전히 해리된다)

- ㄱ. 물에서  $\text{MgF}_2$ 의 물용해도는  $1 \times 10^{-3}\text{M}$ 이다.  
 ㄴ.  $\frac{\text{물에서 } \text{MgF}_2 \text{의 물용해도}}{0.1\text{ M HCl 수용액에서 } \text{MgF}_2 \text{의 물용해도}}$ 는 1보다 작다.  
 ㄷ.  $\frac{\text{물에서 } \text{MgF}_2 \text{의 물용해도}}{0.1\text{ M NaF 수용액에서 } \text{MgF}_2 \text{의 물용해도}}$ 는  $10^4$ 이다.

- ① ㄱ, ㄴ  
 ② ㄱ, ㄷ  
 ③ ㄴ, ㄷ  
 ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

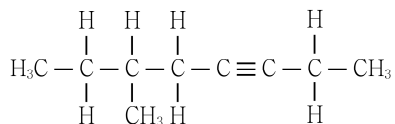
문 17. 다음은 산성 용액에서 일어나는 산화-환원 과정의 불균형 반응식이다.



이 과정에 대한 설명으로 옳은 것은?

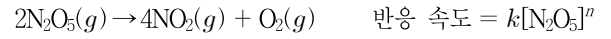
- ① Cl의 산화수는 감소한다.  
 ②  $\text{NO}_3^-$ 은 환원제이다.  
 ③ 1몰의 Sn이 반응할 때 4몰의  $\text{H}_2\text{O}$ 이 생성된다.  
 ④ 1몰의 Sn이 반응할 때 2몰의 전자가 이동한다.

문 18. 다음 화합물의 IUPAC 이름은?



- ① 2-ethylhept-4-yne  
 ② 6-ethylhept-3-yne  
 ③ 3-methyloct-5-yne  
 ④ 6-methyloct-3-yne

문 19. 다음은  $\text{N}_2\text{O}_5(g)$ 의 분해 반응에 대한 반응식, 속도 법칙, 반응 시간에 따른 몰농도를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?



반응 시간[s]	0	100	200
$\text{N}_2\text{O}_5$ 의 몰농도[M]	0.10	0.050	(나)
$\text{NO}_2$ 의 몰농도[M]	0	(가)	0.15

- ①  $n$ 은 2이다.  
 ② (나)는 0.025이다.  
 ③ (가)는 (나)의 2배이다.  
 ④ 반응 온도가 낮아지면  $k$ 는 증가한다.

문 20. 면심 입방 구조인 금(Au) 결정의 쌓임 효율(packing efficiency)은?

- ①  $\frac{\pi}{6}$   
 ②  $\frac{\sqrt{3}\pi}{8}$   
 ③  $\frac{\sqrt{2}\pi}{6}$   
 ④  $\frac{\sqrt{3}\pi}{6}$

문 21.  $n$ -형 반도체로 옳은 것만을 모두 고르면? (단, Al, Si, P의 족 번호는 각각 13, 14, 15이다)

- ㄱ. 소량의 인(P)이 혼입된 규소(Si)  
 ㄴ. 소량의 인이 혼입된 알루미늄(Al)  
 ㄷ. 소량의 알루미늄이 혼입된 규소

- ① ㄱ  
 ② ㄴ  
 ③ ㄱ, ㄷ  
 ④ ㄴ, ㄷ

문 22. 착화합물  $K_2[Ni(CN)_4]$ 에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?  
(단, Ni의 족 번호는 10이다)

- ㄱ. Ni의 3d 전자 개수는 6이다.  
 ㄴ. 반자성이다.  
 ㄷ. 화합물 이름은 테트라사이아노니켈 포타슘이다.

- ① ㄱ  
 ② ㄴ  
 ③ ㄷ  
 ④ ㄴ, ㄷ

문 23. 정상 끓는점이 가장 낮은 것은?

- ① *n*-pentane  
 ② 2-methylbutane  
 ③ neopentane  
 ④ cyclopentane

문 24. 실험식이  $CH_4O$ 인 비전해질 화합물 0.16 g을 녹인 100 mL 수용액의 삼투압이 300 K에서 0.6 atm이면 이 화합물의 분자식은? (단, 기체 상수  $R = 0.08 \text{ L atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ 이고, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다)

- ①  $CH_4O$   
 ②  $C_2H_8O_2$   
 ③  $C_3H_{12}O_3$   
 ④  $C_4H_{16}O_4$

문 25. 중합 반응(polymerization)과 중합체(polymer)에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?

- ㄱ. 첨가 중합 반응에서는 작은 분자가 떨어져 나온다.  
 ㄴ. 폴리염화 바이닐(PVC)은 공중합체(copolymer)이다.  
 ㄷ. 단백질 중합체는 축합 중합 반응으로 만들어진다.

- ① ㄱ  
 ② ㄴ  
 ③ ㄷ  
 ④ ㄴ, ㄷ