

화학개론

문 1. 각 원소에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① ^{16}O 의 원자 번호는 16이다.
- ② 자연계에 존재하는 $^{35}_{17}\text{Cl}$ 의 다른 한 가지 동위원소의 질량은 35 amu보다 작다. (Cl 평균원자질량 = 35.453 amu)
- ③ $^{137}_{56}\text{Ba}^{2+}$ 이온의 양성자 개수는 81개이다.
- ④ ^{12}C 의 원자질량은 12.000 amu이다. (C 평균원자질량 = 12.011 amu)

문 2. 원자 구조 및 주기성에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 같은 주기에서는 1족에 있는 원자의 일차 이온화 에너지가 가장 작다.
- ② 모든 원소 중에서 일차 이온화 에너지가 가장 큰 원자는 He이다.
- ③ 2주기에서 알칼리 금속부터 할로젠 원소까지 원자 번호가 커짐에 따라 원자의 반지름도 커진다.
- ④ 같은 주기에서 원자의 전자친화도는 알칼리 금속이 알칼리 토금속보다 크다.

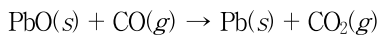
문 3. 다음은 수소(H_2)와 질소(N_2)의 기체상 반응을 통한 암모니아 합성 반응식이다.



평형변화에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 반응용기를 가열하면 정반응이 일어난다.
- ② 용기의 부피를 줄여 압력을 높이면 정반응이 일어난다.
- ③ 암모니아를 첨가하면 정반응이 일어난다.
- ④ 질소를 첨가하면 역반응이 일어난다.

문 4. 다음 산화환원 반응에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?



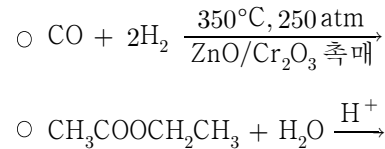
- ① 납 산화물을 일산화탄소로 처리하여 납 금속을 만드는 반응이다.
- ② PbO는 산화제이다.
- ③ 반응을 통해 CO는 산화되었다.
- ④ 환원된 생성물 Pb의 산화수는 +2이다.

문 5. 고체 결정에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?

- ㄱ. 이온결정은 녹는점이 높으며, 녹으면 전도체가 된다.
- ㄴ. 분자결정인 아르곤 결정에서 인력은 단지 London 힘뿐이다.
- ㄷ. 공유결정은 단단하고 녹는점이 매우 낮으며 전도체이다.
- ㄹ. 금속결정은 열전도성과 전기전도성이 좋으며, 모두 녹는점이 높다.

- ① ㄱ, ㄴ
- ② ㄱ, ㄷ
- ③ ㄴ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄹ

문 6. 다음은 두 가지 화학 반응을 나타낸 것이다.



두 반응의 생성물에 공통적으로 들어 있는 작용기는?

- ① 에터기($-\text{O}-$)
- ② 하이드록시기($-\text{OH}$)
- ③ 알데히드기($-\text{CHO}$)
- ④ 카복실기($-\text{COOH}$)

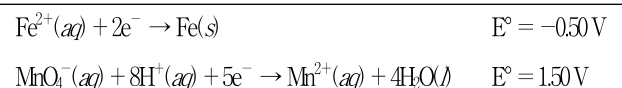
문 7. 여러 가지 화학결합에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 격자에너지는 $\text{NaCl}(s)$ 이 $\text{KI}(s)$ 보다 작다.
- ② 전기음성도는 플루오린(F)이 탄소(C)보다 크며, 이 둘 간의 화학결합은 극성공유결합이다.
- ③ 포타슘(K)과 염소(Cl) 원소가 결합하여 KCl을 형성하는 결합은 이온결합이다.
- ④ 탄소(C)와 수소(H) 간 전기음성도 차이는 크지 않으므로, 탄화수소 화합물 분자는 대체로 비극성 물질이다.

문 8. 1s, 2s, 3s 오비탈의 방사 확률 분포에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 주양자수가 증가함에 따라, 방사 확률 분포의 봉우리 개수는 기하급수적으로 증가한다.
- ② 방사 확률 분포의 봉우리가 여러 개일 경우, 안쪽 봉우리는 바깥쪽 봉우리보다 크다.
- ③ 주양자수가 증가함에 따라, 방사 확률 분포는 핵으로부터 더 멀리 퍼져 있다.
- ④ 주양자수가 증가함에 따라, 방사 확률 분포의 마디 개수는 감소한다.

문 9. 표준 상태의 두 반쪽 반응을 이용한 전지에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 환원 전극은 백금 전극을, 염다리는 KNO_3 수용액을 사용하고 패러데이 상수는 $96,500 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$ 이다)



- ① $\text{Fe}(s)|\text{Fe}^{2+}(aq)||\text{MnO}_4^-(aq), \text{Mn}^{2+}(aq)|\text{Pt}(s)$ 로 나타낸다.
- ② 산화-환원 반응식은 $2\text{MnO}_4^-(aq) + 5\text{Fe}(s) + 16\text{H}^+(aq) \rightarrow 2\text{Mn}^{2+}(aq) + 5\text{Fe}^{2+}(aq) + 8\text{H}_2\text{O}(l)$ 이다.
- ③ 염다리를 오래 사용하면 충전된 이온이 빠져나가 전류가 흐르지 않는다.
- ④ 이 전지 반응의 자유 에너지 변화 ΔG° 는 $-1,930 \text{ kJ}$ 이다.

문 10. 다음은 수소 기체에 의한 산화알루미늄 환원 반응이고, 열역학 데이터는 25°C 1기압에서의 값이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 모두 고르면?

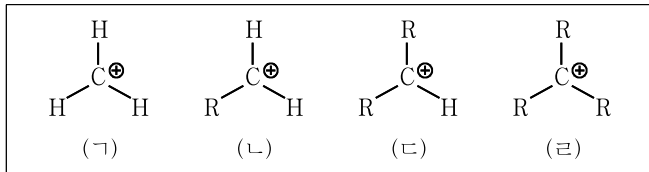
$\text{Al}_2\text{O}_3(s) + 3\text{H}_2(g) \rightarrow 2\text{Al}(s) + 3\text{H}_2\text{O}(g)$				
	$\text{Al}_2\text{O}_3(s)$	$\text{H}_2(g)$	$\text{Al}(s)$	$\text{H}_2\text{O}(g)$
$\Delta H_f^\circ(\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$	-1,676	0	0	-242
$S^\circ(\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1})$	51	131	28	189

<보 기>

- ㄱ. 25°C 1기압에서 이 반응은 흡열반응이다.
 ㄴ. 반응의 $\Delta H_{\text{rxn}}^\circ$ 는 $-950 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 이다.
 ㄷ. 반응의 $\Delta S_{\text{rxn}}^\circ$ 는 $179 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ 이다.
 ㄹ. 25°C 1기압에서 이 반응은 자발적이다.

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ
 ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄴ, ㄹ

문 11. 다음 탄소양이온 중간체들 중 가장 불안정한 것은? (단, R-은 알킬기를 의미한다)



- ① ㄱ ② ㄴ
 ③ ㄷ ④ ㄹ

문 12. 배위화합물 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_2(\text{en})\text{Cl}_2]^+$ 에서 중심금속 Co의 산화수와 배위수를 바르게 연결한 것은? (en = $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$)

산화수	배위수
① +2	5
② +2	6
③ +3	5
④ +3	6

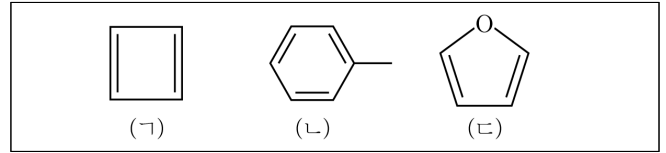
문 13. 루이스 구조(Lewis structure)와 원자가 껍질 전자쌍 반발(VSEPR) 모형에 근거하여 예측한 화학종의 기하학적 구조가 나머지 셋과 다른 하나는?

- ① NO_2^-
 ② SO_2
 ③ HCN
 ④ HOCl

문 14. HBr가 2-부텐(2-butene)에 첨가되는 반응에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 친전자성 첨가반응이다.
 ② 전이상태 한 단계와 중간체 한 개를 갖는다.
 ③ 전이상태에서는 부분적으로 형성된 결합을 갖는다.
 ④ 중간체는 완전히 형성된 결합을 갖는다.

문 15. 휘켈(Hückel)의 규칙에 근거하여 방향족 화합물을 모두 고르면?



- ① ㄱ ② ㄴ
 ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ

문 16. 흑연과 다이아몬드에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 흑연은 탄소 원자들의 sp^2 혼성궤도들이 만드는 σ 결합을 통해 전자들을 움직여 전기 전도성을 갖는다.
 ② 흑연은 여러 층으로 이루어진 물질이나, 층 사이의 결합이 약해서 층들이 서로 쉽게 미끄러진다.
 ③ 밀도는 흑연이 다이아몬드보다 낮다.
 ④ 흑연과 다이아몬드는 모두 공유결합을 이용한 그물형 고체이다.

문 17. 질량 백분율 98.0%, 비중 1.8의 진한 황산용액 1L에서 50.0mL를 취한 다음, 증류수로 희석하여 1L의 묽은 황산용액을 다시 제조하였다. 농도를 모르는 80.0 mL의 NaOH 수용액과 당량점까지 중화 반응을 시키는 데 이 묽은 황산용액 40.0 mL가 필요하였다. NaOH 수용액의 농도는? (단, 황산의 몰질량은 $98.0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 이다)

- ① 0.30 M
 ② 0.45 M
 ③ 0.90 M
 ④ 1.8 M

문 18. 다음 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?

- ㄱ. CH_3SH 는 CH_3OH 보다 끓는점이 높다.
 ㄴ. CO는 N_2 보다 녹는점과 끓는점이 높다.
 ㄷ. 영족 기체(18족 원소)는 같은 족에서 원자번호가 클수록 끓는점이 낮아진다.
 ㄹ. 하이드록시벤조산($\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})(\text{COOH})$)의 오쏘(ortho-) 이성질체는 메타(meta-) 혹은 파라(para-) 이성질체보다 녹는점이 낮다.

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ
 ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄴ, ㄹ

문 19. 염화수소(HCl)의 해리에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① HCl 수용액은 매우 강산이다.
 ② HCl 수용액의 H^+ 이온과 Cl^- 이온은 열역학적으로 매우 안정하게 용해되어 있다.
 ③ 염화수소(HCl)는 기체상에서 극성공유결합 분자이며 강산이다.
 ④ 기체상의 H^+ 이온과 Cl^- 이온은 매우 불안정하다.

문 20. 물질 A는 $2\text{A} \rightarrow \text{B}$ 인 2차 비가역 단일반응에 따라 다른 물질 B를 생성한다. 반응기에서 A의 50%가 소모되는 데 10분이 걸렸다면, 90%가 소모되기 위해 필요한 시간은?

- ① 30분 ② 50분
 ③ 70분 ④ 90분