

화학개론

1. 중성 원자의 바닥 상태 전자 배치로 옳지 않은 것은?

- ① $_{16}\text{S} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$
② $_{20}\text{Ca} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$
③ $_{22}\text{Ti} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^2$
④ $_{24}\text{Cr} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^4$

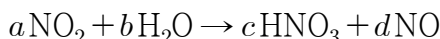
2. 수소(H)와 중수소(D)로 만들어진 HD 분자 1개에서 양성자, 중성자, 전자 개수가 각각 a , b , c 일 때, 옳은 것은?

- ① a 는 b 보다 크다.
② a 는 c 보다 크다.
③ b 와 c 는 같다.
④ a 와 b 의 합은 5이다.

3. 메테인(CH_4) 16 g과 수증기(H_2O) 27 g을 혼합하여 $\text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{H}_2 + \text{CO}_2$ 반응을 완결시켰을 때, 생성된 수소(H_2)의 질량과 한계 반응물을 옳게 짝 지은 것은? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다)

	수소 질량[g]	한계 반응물
①	6	수증기
②	6	메테인
③	8	수증기
④	8	메테인

4. 다음 균형 반응식의 계수비 $a : b : c$ 로 옳은 것은?



- ① 2 : 1 : 2
② 2 : 2 : 3
③ 3 : 1 : 2
④ 4 : 2 : 3

5. Lewis 산-염기에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① Lewis 염기는 전자쌍 주개이다.
② Lewis 산은 Brønsted-Lowry 산에 포함된다.
③ 착이온 $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ 이 생성되는 과정에서 H_2O 는 Lewis 염기이다.
④ NH_3 와 BF_3 가 반응하여 H_3NBF_3 가 생성되는 과정에서 BF_3 는 Lewis 산이다.

6. 단위 세포(unit cell)의 모서리 사잇각 α , β , γ 가 모두 90° 인 것은?

- ① 단사(monoclinic) 결정
② 삼사(triclinic) 결정
③ 육방(hexagonal) 결정
④ 정방(tetragonal) 결정

7. 다음은 착이온 $[\text{CoL}_n(\text{NH}_3)\text{Cl}]^{2+}$ 에 대한 자료이다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, Co의 원자 번호는 27이다)

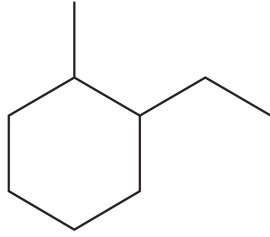
- L은 중성 두자리 리간드이다.
○ 착이온은 바닥 상태에서 반자기성이다.
○ 착이온의 기하 구조는 사면체와 팔면체 중 하나이다.

- ① Co의 산화수는 +3이다.
② Co의 배위수는 6이다.
③ n 은 2이다.
④ $[\text{CoL}_n(\text{NH}_3)\text{Cl}]^{2+}$ 은 고스핀 착이온이다.

8. 가장 타당한 Lewis 구조를 근거로, 중심 원자의 혼성 오비탈 유형이 나머지 셋과 다른 것은?

- ① OF_2
② NO_2^-
③ CH_3^-
④ CH_2Cl_2

9. 다음 유기화합물의 IUPAC 이름은?



- ① 1-ethyl-2-methylcyclohexane
 ② 1-methyl-2-ethylcyclohexane
 ③ 2-ethyl-1-methylcyclohexane
 ④ 2-methyl-1-ethylcyclohexane

10. 가장 타당한 Lewis 구조와 원자가 껍질 전자쌍 반발(VSEPR) 이론에 근거하여, 옳게 설명한 것만을 모두 고르면?

- ㄱ. PCl_4^- 에서 결합각 크기는 모두 같다.
 ㄴ. PCl_5 에서 P의 비공유 전자쌍 개수는 0이다.
 ㄷ. PCl_6^- 의 기하 구조는 팔면체이다.

- ① ㄱ
 ② ㄴ
 ③ ㄴ, ㄷ
 ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 산소(O_2)와 질소(N_2)의 몰비가 1:4인 혼합 기체를 이용하여 프로페인(propane)을 연소시킨다. 44 kg의 프로페인을 완전 연소시키는 데 필요한 혼합 기체의 질량[kg]은? (단, H, C, N, O의 원자량은 각각 1, 12, 14, 16이다)

- ① 640
 ② 680
 ③ 720
 ④ 760

12. 수소 결합에 관한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?

- ㄱ. H_2O 분자 내에서 H와 O 사이에는 수소 결합이 존재한다.
 ㄴ. HF 분자와 BH_3 분자 사이에는 수소 결합이 형성될 수 있다.
 ㄷ. NH_3 분자와 H_2O_2 분자 사이에는 수소 결합이 형성될 수 있다.

- ① ㄱ
 ② ㄷ
 ③ ㄴ, ㄷ
 ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 25 °C의 수용액에서 H^+ 이온 개수가 OH^- 이온 개수의 10^6 배일 때, 수용액의 pH는?

- ① 1.0
 ② 2.0
 ③ 4.0
 ④ 6.0

14. t °C에서 물과 에탄올의 증기 압력은 각각 100 torr, 250 torr이다. t °C에서 물과 에탄올을 각각 40 mol%, 60 mol%로 혼합한 용액의 증기 압력[torr]은? (단, 용액은 Raoult 법칙을 따른다)

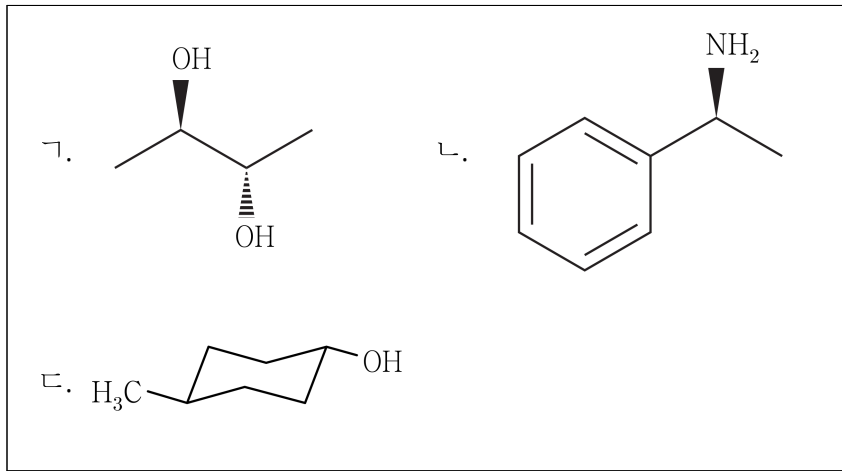
- ① 180
 ② 190
 ③ 200
 ④ 210

15. 다음의 반응 메커니즘에 근거하여, 전체 반응의 속도 법칙으로 옳은 것은? (단, k 는 전체 반응의 속도 상수이다)

- 전체 반응식: $2\text{H}^+ + 2\text{Br}^- + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 ○ 메커니즘
 단계 1: $\text{H}^+ + \text{H}_2\text{O}_2 \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}_2^+$ (빠른 평형)
 단계 2: $\text{H}_3\text{O}_2^+ + \text{Br}^- \rightarrow \text{HOBr} + \text{H}_2\text{O}$ (느림)
 단계 3: $\text{HOBr} + \text{H}^+ + \text{Br}^- \rightarrow \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (빠름)

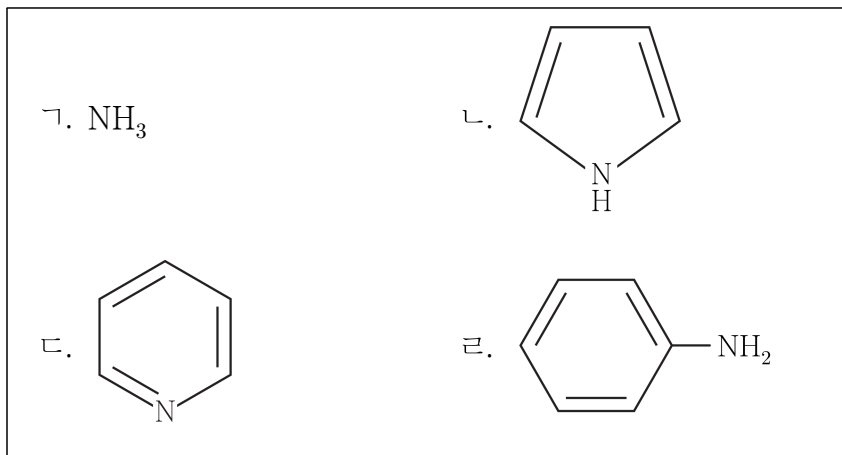
- ① 반응 속도 = $k[\text{H}^+][\text{Br}^-][\text{H}_2\text{O}_2]$
 ② 반응 속도 = $k[\text{H}^+]^2[\text{Br}^-]^2[\text{H}_2\text{O}_2]$
 ③ 반응 속도 = $k[\text{H}^+][\text{Br}^-][\text{HOBr}]$
 ④ 반응 속도 = $k[\text{H}^+][\text{Br}^-][\text{H}_2\text{O}_2][\text{HOBr}]$

16. 다음 중 광학 활성인 분자만을 모두 고르면?



- ① ㄱ
 ② ㄴ
 ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 다음 중 25 °C의 수용액에서 pK_b 값이 가장 작은 것과 가장 큰 것을 옳게 짝 지은 것은?



- | | 작은 것 | 큰 것 |
|---|------|-----|
| ① | ㄱ | ㄴ |
| ② | ㄱ | ㄹ |
| ③ | ㄷ | ㄴ |
| ④ | ㄷ | ㄹ |

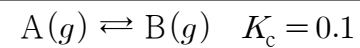
18. 25 °C에서 0.10 M HA 수용액 60 mL와 0.10 M NaOH 수용액 x mL를 혼합하여 만든 수용액의 pH가 4.0일 때, x 는? (단, 25 °C에서 HA의 산 해리 상수는 2.0×10^{-4} 이다)

- ① 20
 ② 30
 ③ 36
 ④ 40

19. 아세트알데하이드(acetaldehyde)의 알돌 축합(aldol condensation) 반응에서 주생성물은?

- ① 2-butene
 ② 2-butanol
 ③ 2-butenal
 ④ 2-hydroxybutenal

20. 다음은 $A(g)$ 로부터 $B(g)$ 가 생성되는 반응의 반응식과 TK 에서 농도로 정의된 평형 상수(K_c)이다. 강철 용기에 $A(g)$ 만 들어 있는 초기 상태에서부터 반응이 진행되어 평형에 도달했을 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 온도는 TK 로 일정하고, 기체는 이상 기체이다)



- ① 용기 속 기체의 전체 압력은 평형 상태가 초기 상태보다 작다.
 ② 용기 속 기체의 총 분자 수는 평형 상태가 초기 상태보다 많다.
 ③ 평형 상태에서 반응 속도는 정반응이 역반응보다 느리다.
 ④ 평형 상태에서 부분 압력은 $A(g)$ 가 $B(g)$ 보다 크다.

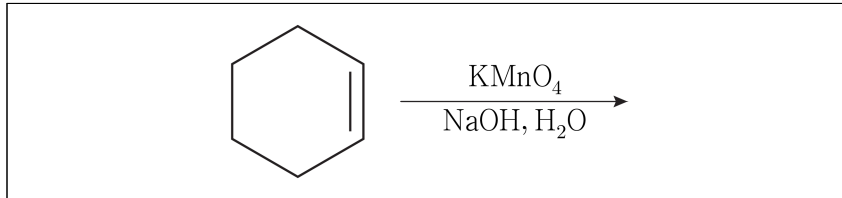
21. 우라늄 동위원소 ${}_{92}^{238}U$ 이 α -입자 1개를 방출할 때 생성되는 핵종은?

- ① ${}_{90}^{234}Th$
 ② ${}_{91}^{235}Pa$
 ③ ${}_{92}^{235}U$
 ④ ${}_{93}^{238}Np$

22. 25 °C의 물에서 CuBr의 몰 용해도는 $2.0 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$ 이다. 25 °C의 0.10 M NaBr 수용액에서 CuBr의 몰 용해도[mol L^{-1}]는?

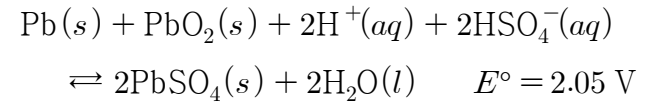
- ① 2.0×10^{-4}
 ② 2.0×10^{-5}
 ③ 4.0×10^{-7}
 ④ 4.0×10^{-9}

23. 다음 반응이 0 °C에서 진행될 때, 주생성물은?



- ①
- ②
- ③
- ④

24. 다음은 납 축전지의 전지 반응식과 25 °C에서의 표준 기전력(E°)이다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?



- ① pH를 증가시키면 기전력은 증가한다.
 ② H_2O 를 추가하면 기전력은 감소한다.
 ③ Pb를 추가해도 기전력은 변하지 않는다.
 ④ 전지가 평형 상태에 도달하면 기전력은 0 V이다.

25. 다음은 강철 용기에서 $\text{A} \rightarrow \text{B} + \text{C}$ 반응을 진행한 결과이고, 이 반응의 반응 속도는 $k[\text{A}]^n$ 이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면? (단, 온도는 $T \text{ K}$ 로 일정하다)

시간[min]	0	10	20	40	t
A의 몰농도[M]	$\frac{6}{25}$	$\frac{4}{25}$	$\frac{3}{25}$	$\frac{2}{25}$	$\frac{3}{50}$

ㄱ. $T \text{ K}$ 에서 속도 상수 k 는 $\frac{4}{25} \text{ M}^{-1} \text{ min}^{-1}$ 이다.

ㄴ. t 는 60이다.

ㄷ. 반응 속도는 0 min일 때가 20 min일 때의 4배이다.

- ① ㄱ
 ② ㄴ
 ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ