

【 화학개론 】

1. 1nm와 같은 길이는?

- ① $1 \times 10^{-12} \text{mm}$
- ② $1 \times 10^2 \text{pm}$
- ③ $1 \times 10 \text{\AA}$
- ④ $1 \times 10^{-2} \mu\text{m}$

2. 원소 ^{13}C 의 중성자수는?

- ① 1
- ② 3
- ③ 6
- ④ 7

3. 수산화 나트륨(NaOH) 용액 300mL에 NaOH 120g이 녹아 있을 때, 이 용액의 몰농도[M]는? (단, NaOH의 화학식량은 40이다.)

- ① 10
- ② 40
- ③ 160
- ④ 300

4. 원자가 겹칠 전자쌍 반발(valence shell electron pair repulsion) 이론에 기초하여 예측한 포름알데히드(HCHO)의 분자 모양은?

- ① 선형
- ② 정사면체형
- ③ 삼각쌍뿔형
- ④ 평면삼각형

5. 밑줄 친 원소 중 가장 큰 산화수를 갖는 것은?

- ① N O_2
- ② I O_3^-
- ③ Cl O^-
- ④ S F_6

6. 음이온의 화학식과 이름이 옳지 않은 것은?

- | | 화학식 | 이름 |
|---|--------------------|--------|
| ① | CO_3^{2-} | 탄산 이온 |
| ② | Cl^- | 염화 이온 |
| ③ | OH^- | 수산화 이온 |
| ④ | SO_4^{2-} | 아황산 이온 |

7. 분자 오비탈에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 결합 차수가 커지면 결합 길이도 길어진다.
- ② 분자 오비탈 이론으로 산소 분자의 상자기성을 설명할 수 있다.
- ③ 2개의 원자 오비탈이 겹쳐지면 2개의 분자 오비탈이 생긴다.
- ④ 반결합성 분자 오비탈의 에너지는 분자를 형성하는 원자 오비탈의 에너지보다 높다.

8. 용액의 농도를 나타내는 방법 중 온도에 따라 변할 수 있는 것은? (단, 용액은 증발하지 않는다고 가정한다.)

- ① 몰농도
- ② 몰분율
- ③ 몰랄 농도
- ④ 질량 백분율

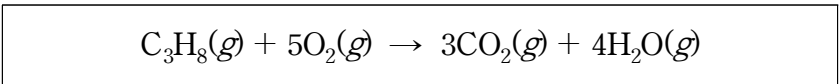
9. 990g의 미지 시료를 분석했을 때 558g의 인(P)과 432g의 산소(O)가 들어 있고, 다른 원소는 검출되지 않았다. 이 시료의 실험식은? (단, P와 O의 원자량은 각각 31과 16이다.)

- ① PO₃
- ② P₂O₃
- ③ P₂O₅
- ④ P₃O₅

10. 염색공장에서 발생한 6M의 황산(H₂SO₄) 용액 2m³를 4M의 수산화 나트륨(NaOH) 용액으로 중화하는 데 필요한 NaOH 용액의 양[m³]은?

- ① 2
- ② 3
- ③ 6
- ④ 12

11. 다음은 0℃, 1atm에서 프로페인(C₃H₈)의 연소 반응식이다. 프로페인 2L가 완전 연소할 때 생성되는 이산화 탄소(CO₂)의 부피[L]는? (단, 기체는 이상 기체이다.)

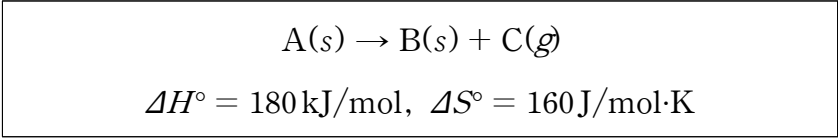


- ① 2
- ② 3
- ③ 5
- ④ 6

12. 4V의 배터리로 30분 동안 2A의 일정한 전류를 보낼 때, 배터리가 행한 전기적 일[kJ]은?

- ① 3.6
- ② 14.4
- ③ 3,600
- ④ 14,400

13. 300K에서 다음 반응의 ΔG°[kJ/mol]는?



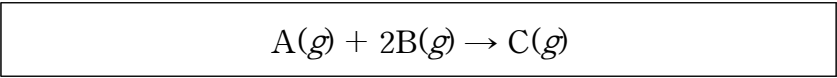
(단, G°는 표준 깁스 자유 에너지(standard Gibbs free energy), H°는 표준 엔탈피(standard enthalpy), S°는 표준 엔트로피(standard entropy)이다.)

- ① −180
- ② −48
- ③ 132
- ④ 180

14. 주양자수(*n*)가 4일 때, 오비탈과 양자수에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 각운동량 양자수(*l*)는 0, 1, 2, 3이다.
- ② 껍질 내의 전체 오비탈 수는 16개이다.
- ③ 부껍질에는 4*s*, 4*p*, 4*d*, 4*f*가 포함된다.
- ④ 자기 양자수(*m_l*)는 0을 포함한 −4에서 4까지의 정숫값을 갖는다.

15. 다음은 T °C에서 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)가 생성 되는 반응이다.

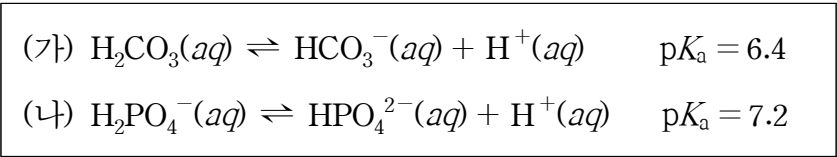


표가 A와 B의 초기 몰농도에 따른 반응 속도를 나타낼 때, 반응 속도 법칙은? (단, k는 속도 상수이고, [A]와 [B]는 각각 A와 B의 몰농도이다.)

A의 초기 몰농도	B의 초기 몰농도	반응 속도
0.15	0.15	0.3
0.3	0.15	2.4
0.15	0.45	0.3

- ① 속도 = k[A]²
- ② 속도 = k[A][B]²
- ③ 속도 = k[A]³
- ④ 속도 = k[A]³[B]

16. (가)와 (나)는 두 완충 용액의 해리 평형식이다. 완충 용액의 pH가 각각 6.4일 때, 각 완충 용액의 산과 염기의 상대적인 농도를 비교한 것으로 옳은 것은? (단, K_a는 산 해리 상수이다.)

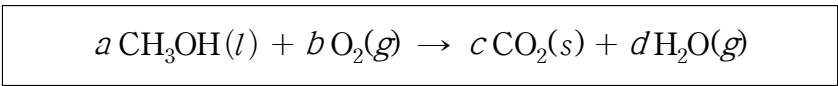


- | <u>(가)</u> | <u>(나)</u> |
|--|--|
| ① [H ₂ CO ₃] > [HCO ₃ ⁻] | [H ₂ PO ₄ ⁻] > [HPO ₄ ²⁻] |
| ② [H ₂ CO ₃] = [HCO ₃ ⁻] | [H ₂ PO ₄ ⁻] > [HPO ₄ ²⁻] |
| ③ [H ₂ CO ₃] = [HCO ₃ ⁻] | [H ₂ PO ₄ ⁻] < [HPO ₄ ²⁻] |
| ④ [H ₂ CO ₃] < [HCO ₃ ⁻] | [H ₂ PO ₄ ⁻] < [HPO ₄ ²⁻] |

17. 국제 단위계(SI unit) 기본 단위의 물리량과 단위 기호로 옳은 것은?

	<u>물리량</u>	<u>단위 기호</u>
①	전류	A
②	시간	h
③	질량	g
④	부피	cm ³

18. 다음 화학 반응식의 계수를 바르게 나열한 것은?



	<u>a</u>	<u>b</u>	<u>c</u>	<u>d</u>
①	2	3	2	4
②	2	3	3	3
③	3	2	2	4
④	3	2	3	4

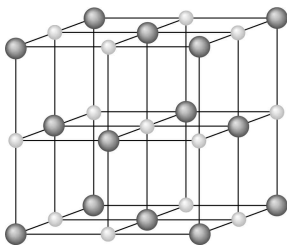
19. Zn²⁺ + 2e⁻ → Zn의 환원 반응을 통해 금속 물체에 아연을 도금한다. 이때 충분한 양의 아연 이온이 수용액 속에 녹아 있다면, 0.0005mol의 아연을 금속 물체에 도금하기 위해서 0.1A의 전류를 몇 초간 흘려줘야 하는가? (단, 패러데이 상수는 96,000 C/mol이고, 모든 전류는 아연 이온의 환원 반응에만 사용된다.)

- ① 960초
- ② 1,920초
- ③ 9,600초
- ④ 19,200초

20. HClO_3 에서 염소(Cl)의 산화수는?

- ① 3
- ② 4
- ③ 5
- ④ 7

21. 염화 소듐(NaCl)의 단위 세포를 그림과 같이 나타낼 때, 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, r_+ 와 r_- 는 각각 양이온과 음이온의 이온 반지름이다.)



- ① r_+/r_- 는 CsCl 보다 크다.
- ② MgO 보다 녹는점이 낮다.
- ③ Cl^- 이온은 면심 입방 구조를 이룬다.
- ④ 양이온과 음이온의 배위수는 각각 6이다.

22. 바닥 상태의 전자 배치로 옳은 것은?

- ① $\text{Al} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$
- ② $\text{P} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$
- ③ $\text{S}^{2-} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$
- ④ $\text{Ca}^{2+} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$

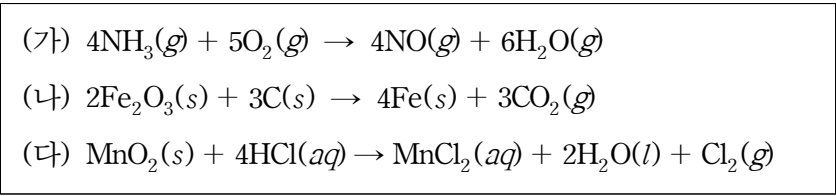
23. 질량이 200g이고, 온도가 80°C 인 고체 X를 20°C 의 물 500g이 담긴 스티로폼 컵에 넣었다. 이 계가 열 평형 온도 30°C 에 도달했을 때, 물체 X의 비열[J/g·K]은? (단, 물의 비열은 $4\text{ J/g}\cdot\text{K}$ 이고, 컵의 비열은 무시한다.)

- ① 1
- ② 2
- ③ 4
- ④ 10

24. 원자가 결합 이론(valence bond theory)에 따라 원자 오비탈이 혼성 오비탈을 형성할 때, 에틸렌(C_2H_4)에서 탄소 원자의 혼성 오비탈은?

- ① sp
- ② sp^2
- ③ sp^3
- ④ dsp

25. 화학 반응 (가)~(다)에서 환원제로 작용하는 물질은?



	(가)	(나)	(다)
①	NH_3	C	HCl
②	NH_3	Fe_2O_3	HCl
③	O_2	C	MnO_2
④	O_2	Fe_2O_3	MnO_2

- 26.** 화학 평형(chemical equilibrium)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① 평형식은 반응 메커니즘에 따라 달라진다.
 - ② 화학 평형에서 정반응과 역반응의 속도는 같다.
 - ③ 정반응의 평형식은 역반응의 평형식의 역수이다.
 - ④ 평형에 있는 어떤 계에 변화가 가해지면, 그 변화를 감소시키려는 방향으로 평형의 위치는 이동한다.

27. (가)~(다)는 25 °C에서의 열화학 반응을 나타낸 것이다. 반응 $\text{ClF}(g) + \text{F}_2(g) \rightarrow \text{ClF}_3(g)$ 의 $\Delta H[\text{kJ/mol}]$ 는?

(가) $2\text{ClF}(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow \text{Cl}_2\text{O}(g) + \text{F}_2\text{O}(g)$
 $\Delta H = 167.4 \text{ kJ/mol}$

(나) $2\text{ClF}_3(g) + 2\text{O}_2(g) \rightarrow \text{Cl}_2\text{O}(g) + 3\text{F}_2\text{O}(g)$
 $\Delta H = 341.4 \text{ kJ/mol}$

(다) $2\text{F}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{F}_2\text{O}(g)$
 $\Delta H = -43.4 \text{ kJ/mol}$

- ① -217.4
 - ② -130.2
 - ③ -108.7
 - ④ 217.4
- 28.** 산과 염기에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① 황산(H_2SO_4)은 이양성자산이다.
 - ② 루이스 염기는 전자쌍 받개이다.
 - ③ 브뢴스테드-로리 산은 양성자를 주는 물질이다.
 - ④ 아레니우스 산-염기 개념은 수용액에만 적용된다.

- 29.** 기체 분자 운동론(kinetic molecular theory of gas)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① 입자의 크기는 무시할 수 있을 정도로 작다.
 - ② 입자의 평균 운동 에너지는 절대 온도에 반비례한다.
 - ③ 한 입자와 다른 입자(또는 벽)의 충돌은 완전 탄성 충돌이다.
 - ④ 입자 사이의 인력과 반발력은 무시할 수 있을 정도로 작다.

30. 아세틸렌(C_2H_2) 52 g을 완전 연소시킬 때 필요한 산소(O_2)의 질량[g]과 이때 생성되는 물(H_2O)의 질량[g]은? (단, C, H, O의 원자량은 각각 12, 1, 16이다.)

	<u>O_2</u>	<u>H_2O</u>
①	80	18
②	160	36
③	192	72
④	224	108

- 31.** 온도 T °C에서 산소(O_2) 기체 분자의 분출(effusion) 속도가 500 m/s일 때, 같은 온도에서 수소(H_2) 기체 분자의 분출 속도 [m/s]는? (단, 기체는 그레이엄의 분출 법칙(Graham's law of effusion)을 따르고, O_2 와 H_2 의 화학식량은 각각 32와 2이다.)
- ① 500
 - ② 1,000
 - ③ 1,500
 - ④ 2,000

32. 화학 반응 (가)와 (나)의 평형 상수 K_1 과 K_2 를 이용하여 $2\text{Cu}(s) + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{CuO}(s)$ 의 평형 상수를 표현한 것으로 옳은 것은?

(가) $4\text{Cu}(s) + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{Cu}_2\text{O}(s)$	K_1
(나) $2\text{CuO}(s) \rightleftharpoons \text{Cu}_2\text{O}(s) + \frac{1}{2}\text{O}_2(g)$	K_2

- ① $(K_1)(K_2)$
- ② $(K_1)(K_2)^{0.5}$
- ③ $(K_1)^{0.5}/(K_2)$
- ④ $(K_1)/(K_2)^2$

33. 25℃ 물에서 HCN의 산 해리 상수는 6.2×10^{-10} 이고, HF의 산 해리 상수는 6.6×10^{-4} 이며, HPO_4^{2-} 의 산 해리 상수는 2.2×10^{-13} 일 때, 이온의 염기 세기를 순서대로 옳게 나열한 것은?

- ① $\text{F}^- > \text{PO}_4^{3-} > \text{CN}^-$
- ② $\text{F}^- > \text{CN}^- > \text{PO}_4^{3-}$
- ③ $\text{PO}_4^{3-} > \text{CN}^- > \text{F}^-$
- ④ $\text{CN}^- > \text{F}^- > \text{PO}_4^{3-}$

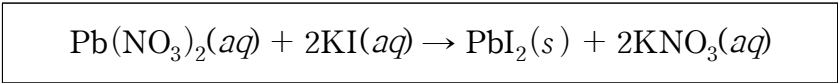
34. 일정 온도에서 5L, 600mmHg의 뷰테인($\text{C}_4\text{H}_{10}(g)$)이 2L로 변화했을 때의 압력[mmHg]은? (단, 기체는 이상 기체이다.)

- ① 600
- ② 900
- ③ 1,200
- ④ 1,500

35. 산소(O_2) 16.0g과 메테인(CH_4) 8.0g의 기체 혼합물을 0℃에서 22.4L 용기에 채웠다. 이 기체 혼합물이 들어 있는 용기의 전체 압력[atm]은? (단, 모든 기체는 이상 기체이고, 기체 상수는 0.08206 L·atm/mol·K이다. C, H, O의 원자량은 각각 12, 1, 16이다.)

- ① 0.5
- ② 1.0
- ③ 1.5
- ④ 2.0

36. 다음 침전 반응에 포함된 구경꾼 이온만으로 짝 지어진 것은?



- ① $\text{Pb}^{2+}, \text{I}^-$
- ② $\text{Pb}^{2+}, \text{NO}_3^-$
- ③ K^+, I^-
- ④ $\text{K}^+, \text{NO}_3^-$

37. 초기 온도가 95℃인 물 0.05kg에서 1,200J의 열이 방출 되었을 때, 물의 최종 온도[℃]는? (단, 물의 비열은 4J/g·K이다.)

- ① 6
- ② 35
- ③ 60
- ④ 89

38. 주양자수(n)가 3이고 각운동량 양자수(l)가 2인 오비탈에 들어갈 수 있는 최대 전자수는?

- ① 2
- ② 6
- ③ 10
- ④ 14

39. 격자 에너지는 고체 이온 결합 화합물 1몰의 모든 이온을 기체 상태의 이온으로 완전히 분리하는 데 필요한 에너지이다. 다음 자료를 본-하버 순환(Born-Haber cycle)에 적용하여 계산한 RbCl의 격자 에너지[kJ/mol]는? (단, I_1 은 1차 이온화 에너지, EA 는 전자 친화도이다.)

$$\text{Rb}(s) + \frac{1}{2}\text{Cl}_2(g) \rightarrow \text{RbCl}(s) \quad \Delta H_f^\circ [\text{RbCl}(s)] = -430.5 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_f^\circ [\text{Rb}(g)] = 85.8 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_f^\circ [\text{Cl}(g)] = 122 \text{ kJ/mol}$$

$$I_1(\text{Rb}) = 403 \text{ kJ/mol}$$

$$EA(\text{Cl}) = -349 \text{ kJ/mol}$$

- ① -46.7
- ② -168.7
- ③ 692.3
- ④ 861.0

40. 다음은 오존(O_3)의 분해 반응 $2\text{O}_3(g) \rightleftharpoons 3\text{O}_2(g)$ 에 대한 반응 메커니즘이다. 2단계가 속도 결정 단계이고, 1단계 평형은 2단계에 비해 훨씬 빠르다고 가정할 때, O_3 분해 반응의 속도식은? (단, k 는 속도 상수이다.)

1단계 : $\text{O}_3(g) \rightleftharpoons \text{O}_2(g) + \text{O}(g)$
2단계 : $\text{O}_3(g) + \text{O}(g) \rightarrow 2\text{O}_2(g)$

- ① 속도 = $k[\text{O}_3]$
- ② 속도 = $k[\text{O}_3]^2$
- ③ 속도 = $k[\text{O}_3]^2[\text{O}_2]$
- ④ 속도 = $k[\text{O}_3]^2[\text{O}_2]^{-1}$