【 화학개론 】

1. 1nm와 같은 길이는?

① 1×10^{-12}mm

② 1×10^{2}pm

③ 1×10 Å

④ $1\times10^{-2}\mu$m

2. 원소 ^{13}C의 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 껍질 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 $\underline{N}O_2$

② $\underline{I}O_3^-$

③ $\underline{Cl}O^-$

④ $\underline{S}F_6$

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

① PO_3

② P_2O_3

③ P_2O_5

④ P_3O_5

10. 염색공장에서 발생한 6 M의 황산(H_2SO_4) 용액 2 m^3를 4 M의 수산화 나트륨(NaOH) 용액으로 중화하는 데 필요한 NaOH 용액의 양[m^3]은?

① 2

② 3

③ 6

④ 12

11. 다음은 0 ℃, 1 atm에서 프로페인(C_3H_8)의 연소 반응식이다. 프로페인 2 L가 완전 연소할 때 생성되는 이산화 탄소(CO_2)의 부피[L]는? (단, 기체는 이상 기체이다.)

$$C_3H_8(g) + 5O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(g)$$

① 2

② 3

③ 5

④ 6

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

① 3.6

② 14.4

③ 3,600

④ 14,400

13. 300 K에서 다음 반응의 ΔG°[kJ/mol]는?

$$A(s) \rightarrow B(s) + C(g)$$

$$\Delta H^\circ = 180\,\text{kJ/mol},\ \Delta S^\circ = 160\,\text{J/mol·K}$$

(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 4s, 4p, 4d, 4f가 포함된다.

④ 자기 양자수(m_l)는 0을 포함한 −4에서 4까지의 정숫값을 갖는다.

15. 다음은 T ℃에서 A(*g*)와 B(*g*)가 반응하여 C(*g*)가 생성되는 반응이다.

$$A(g) + 2B(g) \rightarrow C(g)$$

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.)

(가) $H_2CO_3(aq) \rightleftharpoons HCO_3^-(aq) + H^+(aq)$ $\quad pK_a = 6.4$

(나) $H_2PO_4^-(aq) \rightleftharpoons HPO_4^{2-}(aq) + H^+(aq)$ $\quad pK_a = 7.2$

	(가)	(나)
①	$[H_2CO_3] > [HCO_3^-]$	$[H_2PO_4^-] > [HPO_4^{2-}]$
②	$[H_2CO_3] = [HCO_3^-]$	$[H_2PO_4^-] > [HPO_4^{2-}]$
③	$[H_2CO_3] = [HCO_3^-]$	$[H_2PO_4^-] < [HPO_4^{2-}]$
④	$[H_2CO_3] < [HCO_3^-]$	$[H_2PO_4^-] < [HPO_4^{2-}]$

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

	물리량	단위 기호
①	전류	A
②	시간	h
③	질량	g
④	부피	cm^3

18. 다음 화학 반응식의 계수를 바르게 나열한 것은?

$$a\,CH_3OH(l) + b\,O_2(g) \rightarrow c\,CO_2(s) + d\,H_2O(g)$$

	a	*b*	*c*	*d*
①	2	3	2	4
②	2	3	3	3
③	3	2	2	4
④	3	2	3	4

19. $Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$의 환원 반응을 통해 금속 물체에 아연을 도금한다. 이때 충분한 양의 아연 이온이 수용액 속에 녹아 있다면, 0.0005 mol의 아연을 금속 물체에 도금하기 위해서 0.1 A의 전류를 몇 초간 흘려줘야 하는가? (단, 패러데이 상수는 96,000 C/mol이고, 모든 전류는 아연 이온의 환원 반응에만 사용된다.)

① 960초

② 1,920초

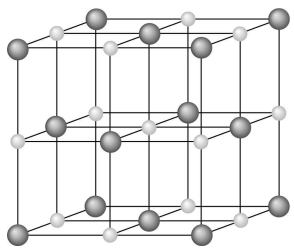
③ 9,600초

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 CsCl보다 크다.
② MgO보다 녹는점이 낮다.
③ Cl^- 이온은 면심 입방 구조를 이룬다.
④ 양이온과 음이온의 배위수는 각각 6이다.

22. 바닥 상태의 전자 배치로 옳은 것은?

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

23. 질량이 200g이고, 온도가 80℃인 고체 X를 20℃의 물 500g이 담긴 스티로폼 컵에 넣었다. 이 계가 열 평형 온도 30℃에 도달했을 때, 물체 X의 비열[J/g·K]은? (단, 물의 비열은 4 J/g·K이고, 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) $4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightarrow 4NO(g) + 6H_2O(g)$
(나) $2Fe_2O_3(s) + 3C(s) \rightarrow 4Fe(s) + 3CO_2(g)$
(다) $MnO_2(s) + 4HCl(aq) \rightarrow MnCl_2(aq) + 2H_2O(l) + Cl_2(g)$

	(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 ℃에서의 열화학 반응을 나타낸 것이다. 반응 $ClF(g) + F_2(g) \rightarrow ClF_3(g)$의 ΔH[kJ/mol]는?

(가) $2ClF(g) + O_2(g) \rightarrow Cl_2O(g) + F_2O(g)$
$\Delta H = 167.4$ kJ/mol
(나) $2ClF_3(g) + 2O_2(g) \rightarrow Cl_2O(g) + 3F_2O(g)$
$\Delta H = 341.4$ kJ/mol
(다) $2F_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2F_2O(g)$
$\Delta H = -43.4$ 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.)

	O_2	H_2O
①	80	18
②	160	36
③	192	72
④	224	108

31. 온도 T ℃에서 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_2와 H_2의 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_1과 K_2를 이용하여 $2Cu(s) + O_2(g) \rightleftharpoons 2CuO(s)$의 평형 상수를 표현한 것으로 옳은 것은?

(가) $4Cu(s) + O_2(g) \rightleftharpoons 2Cu_2O(s)$	K_1
(나) $2CuO(s) \rightleftharpoons Cu_2O(s) + \frac{1}{2}O_2(g)$	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 $F^- > PO_4^{3-} > CN^-$

② $F^- > CN^- > PO_4^{3-}$

③ $PO_4^{3-} > CN^- > F^-$

④ $CN^- > F^- > PO_4^{3-}$

34. 일정 온도에서 5L, 600mmHg의 뷰테인($C_4H_{10}(g)$)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?

$$Pb(NO_3)_2(aq) + 2KI(aq) \rightarrow PbI_2(s) + 2KNO_3(aq)$$

① Pb^{2+}, I^-

② Pb^{2+}, NO_3^-

③ K^+, I^-

④ K^+, NO_3^-

37. 초기 온도가 95℃인 물 0.05kg에서 1,200J의 열이 방출되었을 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_1은 1차 이온화 에너지, EA는 전자 친화도이다.)

$\mathrm{Rb}(s)+\frac{1}{2}\mathrm{Cl_2}(g) \rightarrow \mathrm{RbCl}(s) \quad \Delta H_f^\circ\,[\mathrm{RbCl}(s)] = -430.5\,\mathrm{kJ/mol}$

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

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

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

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

① -46.7

② -168.7

③ 692.3

④ 861.0

40. 다음은 오존(O_3)의 분해 반응 $2O_3(g) \rightleftharpoons 3O_2(g)$에 대한 반응 메커니즘이다. 2단계가 속도 결정 단계이고, 1단계 평형은 2단계에 비해 훨씬 빠르다고 가정할 때, O_3 분해 반응의 속도식은? (단, k는 속도 상수이다.)

1단계 : $O_3(g) \rightleftharpoons O_2(g) + O(g)$

2단계 : $O_3(g) + O(g) \rightarrow 2O_2(g)$

① 속도 $= k[O_3]$

② 속도 $= k[O_3]^2$

③ 속도 $= k[O_3]^2[O_2]$

④ 속도 $= k[O_3]^2[O_2]^{-1}$