화학개론

문 1. 원소의 주기적 성질에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고른 것은?

ㄱ. 원자 반지름은 Li이 F보다 더 크다.
ㄴ. 이온 반지름은 Mg^{2+}이 Na^{+}보다 더 크다.
ㄷ. 2차 이온화 에너지는 Mg이 Na보다 더 크다.

① ㄱ ② ㄴ
③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ

문 2. 다음 착화합물 수용액에 $AgNO_3$ 수용액을 첨가하였을 때, 침전이 생성되는 것은?

① $[Cr(NH_3)_3Cl_3]$
② $[Cr(NH_3)_6]Cl_3$
③ $[Cr(NH_3)_4Cl_2]NO_3$
④ $Na_3[Cr(CN)_6]$

문 3. 다음은 어떤 갈바니 전지를 선 표시법으로 나타낸 것이다.

$Fe(s) \mid Fe^{2+}(aq) \parallel MnO_4^-(aq), Mn^{2+}(aq) \mid Pt(s)$

이 전지에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 온도는 25 ℃이다)

① 산화 전극은 $Fe(s)$이다.
② 작동할 때 산소 기체가 발생한다.
③ 전지의 전위는 각 이온들의 농도와 무관하다.
④ 표준 환원 전위(E^{o})는 Fe^{2+}/Fe이 MnO_4^-/Mn^{2+}보다 크다.

문 4. 원자가 껍질 전자쌍 반발(VSEPR) 이론에 근거할 때, 입체 구조가 평면인 것은?

① SO_3^{2-} ② NO_3^-
③ PF_3 ④ IF_4^+

문 5. 다음은 염기성 수용액 속에서 $I^- + OCl^- \rightarrow Cl^- + OI^-$ 반응이 일어날 때 제안된 메커니즘이다.

○ 단계 1 : $OCl^-(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons HOCl(aq) + OH^-(aq)$
(빠른 평형, 평형 상수 $= K_1$)

○ 단계 2 : $I^-(aq) + HOCl(aq) \rightarrow HOI(aq) + Cl^-(aq)$
(반응 속도 상수 : k_2, 느림)

○ 단계 3 : $OH^-(aq) + HOI(aq) \rightarrow H_2O(l) + OI^-(aq)$
(반응 속도 상수 : k_3, 빠름)

전체 반응에 대한 반응 속도식으로 가장 적절한 것은?

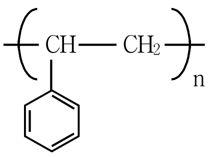
① $k_2[I^-]$ ② $k_2k_3[I^-][OCl^-]$
③ $K_1k_3[I^-][OH^-]$ ④ $K_1k_2[I^-][OCl^-]/[OH^-]$

문 6. 소량의 지시약을 넣은 아세트산(CH_3COOH) 수용액 50.0 mL를 0.200 M 수산화 포타슘(KOH) 수용액으로 적정할 때 당량점까지 들어간 KOH 수용액의 부피는 100 mL이었다. 이 적정에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 온도는 25 ℃이다)

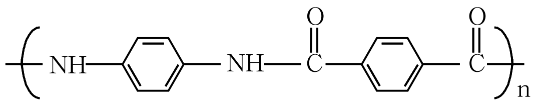
① 아세트산의 농도는 0.100 M이다.
② 당량점의 pH는 7이다.
③ 지시약으로 적절한 것은 메틸 오렌지이다.
④ 알짜 이온 반응식은 $CH_3COOH(aq) + OH^-(aq) \rightarrow H_2O(l) + CH_3COO^-(aq)$이다.

문 7. 다음 중 단위체(monomer)로부터 고분자가 합성될 때 물이 함께 생성되는 것은?

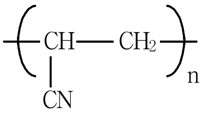
① 폴리스타이렌



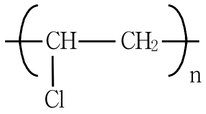
② 폴리아마이드



③ 폴리아크릴로나이트릴(PAN)



④ 폴리염화바이닐(PVC)



문 8. 다음 산화 · 환원 반응에서 산화제와 환원제는?

$16H^+(aq) + 2Cr_2O_7^{2-}(aq) + C_2H_5OH(l) \rightarrow 4Cr^{3+}(aq) + 11H_2O(l) + 2CO_2(g)$

	산화제	환원제
①	H^+	$Cr_2O_7^{2-}$
②	H^+	C_2H_5OH
③	C_2H_5OH	$Cr_2O_7^{2-}$
④	$Cr_2O_7^{2-}$	C_2H_5OH

문 9. 분자식이 $C_3H_6Cl_2$인 화합물에서 가능한 모든 이성질체의 수는?

① 3 ② 4
③ 5 ④ 6

문 10. 일정 온도와 압력에서 어떤 기체 X 60.0 mL가 분출하는 데 10초 걸렸다. 같은 조건에서 수소 기체(H_2) 480.0 mL가 분출하는 데 20초가 걸렸다면, 기체 X의 분자량은? (단, H의 원자량은 1이다)

① 4 ② 16
③ 32 ④ 64

문 11. 알칼리 토금속 M xg을 묽은 염산과 완전 반응시켰더니 y몰의 수소 기체가 발생하였다. 이 금속 M의 원자량은?

① xy ② $\frac{x}{y}$
③ $2\sqrt{xy}$ ④ $x+y$

문 12. 우라늄 $^{238}_{92}U$ 원자핵은 여덟 번의 알파(α) 붕괴와 여섯 번의 베타(β) 붕괴를 통해 안정한 $^{206}_{82}Pb$ 원자핵으로 변환된다. 어떤 광석을 분석하였더니 소량의 $^{206}_{82}Pb$과 $^{4}_{2}He$ 4.0×10^{-9} 몰이 검출되었다면 붕괴되기 전에 이 광석에 포함되어 있던 $^{238}_{92}U$의 양[몰]은? (단, 알파 붕괴는 $^{4}_{2}He$를 방출하고, 베타 붕괴는 $^{0}_{-1}e$를 방출한다)

① 4.0×10^{-4} ② 5.0×10^{-8}
③ 4.0×10^{-9} ④ 5.0×10^{-10}

문 13. 다음은 에테인(C_2H_6)의 연소 반응에 대한 균형 화학 반응식이다.

$$2C_2H_6(g) + 7O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 6H_2O(g)$$

C_2H_6 30 g을 O_2 224 g과 완전 연소시켰을 때 생성되는 CO_2와 H_2O의 질량[g]은? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다)

	CO_2	H_2O
①	44	27
②	44	36
③	88	54
④	176	108

문 14. 다음은 원자 또는 이온에 대한 양성자 수, 중성자 수, 전자 수를 나타낸 것이다.

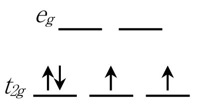
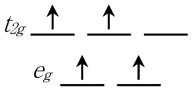
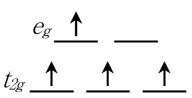
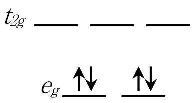
원자 또는 이온	A	B	C	D
양성자 수	5	5	7	8
중성자 수	5	6	7	8
전자 수	5	5	10	8

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고른 것은? (단, A ~ D는 임의의 원소 기호이다)

ㄱ. 중성인 화학종은 총 2개이다.
ㄴ. C의 전하는 −3이다.
ㄷ. A와 B는 동위원소이다.
ㄹ. 질량수는 D가 C보다 크다.

① ㄱ ② ㄴ, ㄹ
③ ㄱ, ㄴ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ, ㄹ

문 15. 결정장 이론에 따른 $[Mn(CN)_6]^{3-}$의 d 오비탈 전자 배치는? (단, Mn의 원자 번호는 25이다)

①

②

③

④


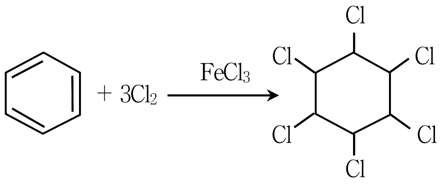
문 16. 어떤 반응에서 표준 엔탈피 변화를 ΔH^o, 표준 엔트로피 변화를 ΔS^o라고 할 때, 이 반응이 자발적으로 일어나기 위한 온도 T[K]의 조건은?

① $T > \Delta H^o \times \Delta S^o$ ② $T > \Delta H^o / \Delta S^o$
③ $T = \Delta H^o + \Delta S^o$ ④ $T = \Delta H^o - \Delta S^o$

문 17. 다음 화학 반응 중 주생성물이 옳지 않은 것은?

① $CH_3CH{=}CHCH_3 + HCl \rightarrow CH_3CH(Cl)CH_2CH_3$

② $CH_3CH_2CH_2OH \xrightarrow{H^+/가열} CH_3CH{=}CH_2$ ($-H_2O$)

③


④ $CH_3OH + HO{-}C(=O)CH_3 \xrightarrow{H^+} CH_3OC(=O)CH_3$ ($-H_2O$)

문 18. 다음은 질소와 산소가 반응하여 일산화 질소가 생성되는 반응의 평형 반응식이다.

$$N_2(g) + O_2(g) \rightleftarrows 2NO(g)$$

이 반응이 밀폐된 강철 용기에서 일어날 때, 평형 상수(K_p)는 2,200 K에서 1.1×10^{-3}이고 2,500 K에서 3.6×10^{-3}이었다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 이 반응은 발열 반응이다.
② 용기 내 압력은 2,200 K에서와 2,500 K에서가 동일하다.
③ 2,200 K의 평형에서 용기 내 압력을 높이면 평형은 왼쪽으로 이동한다.
④ 2,500 K의 평형에서 용기에 $He(g)$를 주입하면 $NO(g)$의 부분 압력은 변하지 않는다.

문 19. 착화합물 $K_3[NiCl_6]$에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고른 것은? (단, Ni의 원자 번호는 28이다)

ㄱ. Ni의 배위수는 6이다.
ㄴ. Ni의 산화수는 −3이다.
ㄷ. $K_3[NiCl_6]$은 상자성(paramagnetic)이다.

① ㄱ ② ㄱ, ㄷ
③ ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

문 20. 다음은 4가지 산소 화학종을 나타낸 것이다.

O_2 O_2^+ O_2^- O_2^{2-}

이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① O_2^-의 결합 차수는 2이다.
② O_2^{2-}는 반자성(diamagnetic)이다.
③ 결합 세기는 O_2가 O_2^{2-}보다 크다.
④ 결합 길이가 가장 짧은 것은 O_2^+이다.