

**2012년 한국중학생 화학대회**  
**(KMChC 2012)**

주최: 대한화학회

주관: 대한화학회 화학올림피아드위원회

후원: LG화학

## 주의 사항

1. 시험시간은 오후 2시 ~ 4시까지 2시간입니다.
2. 감독관의 지시에 불응할 때 시험을 중단하고 퇴장시킬 수 있습니다.
3. 핸드폰을 시계 대신 사용할 수 없으며, 핸드폰 사용은 부정행위로 간주합니다.
4. 질문이 있는 경우 손을 들고 감독관이 올 때까지 기다립니다.
5. 첨부된 데이터와 주기율표를 참조할 수 있습니다.
6. 필기구 외에는 계산기 등을 일체 사용할 수 없습니다. 아래 첨부된 로그, 제곱근 값 이외의 값들이 필요한 학생은 손을 들어 감독관에게 문의하십시오.
7. 이 문제지는 표지 포함 총 25쪽입니다.
8. OMR 용지의 지정된 난에 수험번호, 소속 학교, 성명, 학년을 기입해야 하며, 답안은 주어진 OMR 용지의 해당 문항번호 옆에 바르게 표기해야 합니다.
9. 답안은 반드시 컴퓨터용 수정 사인펜을 이용하여 작성해야 합니다. 답안지를 수정할 경우는 수정테이프를 사용해야 하며, 수정테이프가 없는 경우 손을 들어 감독관에게 요청하십시오.
10. 각 문제의 배점은 3점으로, 오답은 -1점, 미기입은 0점으로 처리됩니다.

기체 상수	$R = 0.082 \text{ L atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1} = 8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
플랑크 상수	$h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J s}$
빛의 속도	$c = 3.00 \times 10^8 \text{ m/s}$
아보가드로 수	$N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
패러데이 상수	$F = 96485 \text{ C/(mol e}^-)$
전자의 전하량	$e = 1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$
전자의 질량	$m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
상용로그값	$\log 2 = 0.301, \log 3 = 0.477$
제곱근값	$\sqrt{2} = 1.414, \sqrt{3} = 1.732, \sqrt{5} = 2.236$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H 1.008	2											5 B 10.81	6 C 12.011	7 N 14.007	8 O 15.999	9 F 18.998	10 Ne 20.180
3 Li 6.94	4 Be 9.0122											13 Al 26.982	14 Si 28.085	15 P 30.974	16 S 32.06	17 Cl 35.45	18 Ar 39.948
11 Na 22.990	12 Mg 24.305	3															
19 K 39.098	20 Ca 40.078	21 Sc 44.956	22 Ti 47.867	23 V 50.942	24 Cr 51.996	25 Mn 54.938	26 Fe 55.845	27 Co 58.933	28 Ni 58.693	29 Cu 63.546	30 Zn 65.38	31 Ga 69.723	32 Ge 72.63	33 As 74.922	34 Se 78.96	35 Br 79.904	36 Kr 83.798
37 Rb 85.468	38 Sr 87.62	39 Y 88.906	40 Zr 91.224	41 Nb 92.906	42 Mo 95.96	43 Tc (98)	44 Ru 101.07	45 Rh 102.91	46 Pd 106.42	47 Ag 107.87	48 Cd 112.41	49 In 114.82	50 Sn 118.71	51 Sb 121.76	52 Te 127.60	53 I 126.90	54 Xe 131.29
55 Cs 132.91	56 Ba 137.33	57-71 *	72 Hf 178.49	73 Ta 180.95	74 W 183.84	75 Re 186.21	76 Os 190.23	77 Ir 192.22	78 Pt 195.08	79 Au 196.97	80 Hg 200.59	81 Tl 204.38	82 Pb 207.2	83 Bi 208.98	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89-103 #	104 Rf (265)	105 Db (268)	106 Sg (271)	107 Bh (270)	108 Hs (277)	109 Mt (276)	110 Ds (281)	111 Rg (280)	112 Cn (285)	113 Uut (284)	114 Uuq (289)	115 Uup (288)	116 Uuh (293)	117 Uus (294)	118 Uuo (294)

\* Lanthanide series

57 La 138.91	58 Ce 140.12	59 Pr 140.91	60 Nd 144.24	61 Pm (145)	62 Sm 150.36	63 Eu 151.96	64 Gd 157.25	65 Tb 158.93	66 Dy 162.50	67 Ho 164.93	68 Er 167.26	69 Tm 168.93	70 Yb 173.05	71 Lu 174.97
--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	-------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

# Actinide series

89 Ac (227)	90 Th 232.04	91 Pa 231.04	92 U 238.03	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)
-------------------	--------------------	--------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

**문제 1**

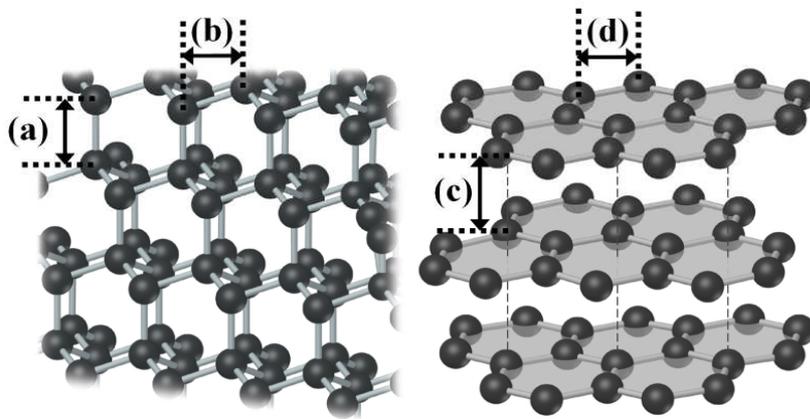
다음 진술 중에서 옳은 것만 모두 고른 것은?

- 가. 0.1 mol  $O_2$  분자 개수는 0.1 mol O 원자 개수보다 많다.  
 나.  $SO_2$  3.3 g의 몰수는  $N_2O_4$  4.0 g의 몰수보다 많다.  
 다. 1.0 mol  $MgCl_2(aq)$ 의 전체 이온수는 1.0 mol  $NaOH(aq)$ 의 전체 이온수보다 많다.  
 라. 0.5 M  $NaCl$  0.5 L에 존재하는  $Na^+$  이온의 개수는  $NaCl$  29.2 g에 존재하는  $Na^+$  이온의 개수보다 많다.

- ① 가, 나                      ② 나, 다                      ③ 다, 라                      ④ 가, 나, 다

**문제 2**

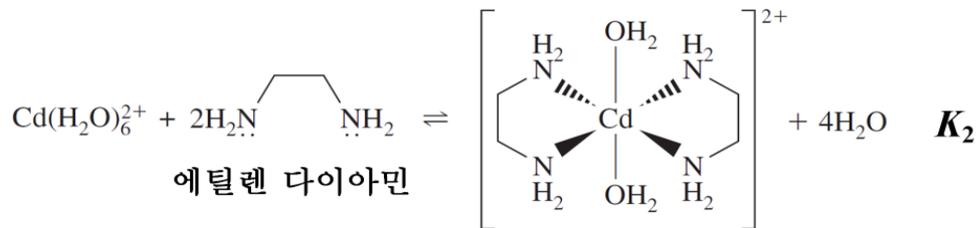
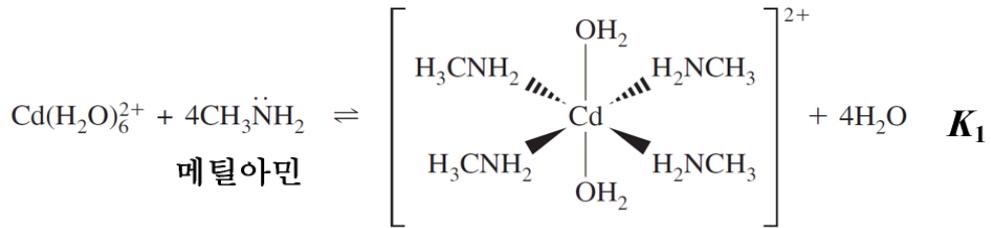
탄소로 이루어진 동소체 중에서 다이아몬드(왼쪽)와 흑연(오른쪽)의 구조가 아래 나와 있다. 그림에 표시된 탄소 원자들 사이의 결합 길이를 옳게 비교한 것은?



- ① (a) > (b) > (c) > (d)                      ② (a) = (b) > (d) > (c)  
 ③ (c) > (a) = (b) > (d)                      ④ (c) > (d) > (a) > (b)

**문제 3**

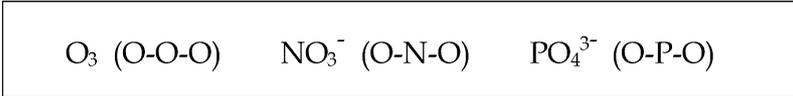
아래 반응은 카드뮴( $\text{Cd}$ ) 양이온과 메틸아민 또는 에틸렌다이아민 사이의 착화합물 형성반응들이다. 두 반응의 평형상수의 크기를 옳게 비교하고, 평형상수의 차이를 유발하는 주된 원인을 옳게 지적한 것은?



- ①  $K_1 > K_2$ , 엔탈피
- ②  $K_1 > K_2$ , 엔트로피
- ③  $K_1 < K_2$ , 엔탈피
- ④  $K_1 < K_2$ , 엔트로피

**문제 4**

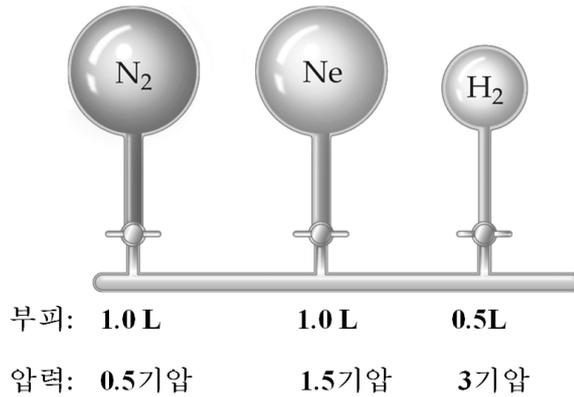
아래의 분자 또는 이온에 존재하는 결합각의 크기를 큰 것부터 작은 순서로 옳게 배열한 것은?



- ①  $\text{O}_3 > \text{NO}_3^- > \text{PO}_4^{3-}$
- ②  $\text{NO}_3^- > \text{O}_3 > \text{PO}_4^{3-}$
- ③  $\text{NO}_3^- > \text{PO}_4^{3-} > \text{O}_3$
- ④  $\text{PO}_4^{3-} > \text{O}_3 > \text{NO}_3^-$

**문제 5**

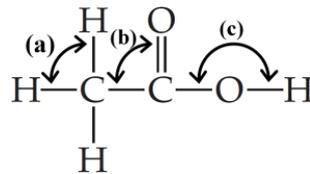
아래 그림과 같이 세 개 플라스크에 기체를 담아 두었다가 일정한 온도에서 밸브를 모두 열어 평형에 도달했을 때 압력은 얼마인가? (단, 연결된 관의 부피는 무시하고 화학반응은 일어나지 않는다고 가정한다)



- ① 0.8 기압                  ② 1.0 기압                  ③ 1.2 기압                  ④ 1.4 기압

**문제 6**

아래 아세트산의 구조식에서 각각의 결합각을 큰 것부터 작은 순서대로 차례로 나열한 것을 고르시오.



- ① (a) > (b) > (c)                  ② (b) > (a) > (c)  
 ③ (a) > (c) > (b)                  ④ (b) > (c) > (a)

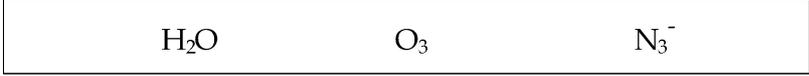
**문제 7**

SnCO<sub>3</sub> 화합물에서 양이온의 바닥상태 전자배치를 옳게 표시한 것은?

- ① [kr]5s<sup>2</sup>4d<sup>10</sup>5p<sup>2</sup>                  ② [kr]5s<sup>2</sup>4d<sup>10</sup>  
 ③ [kr]4d<sup>10</sup>                              ④ [kr]5s<sup>2</sup>4d<sup>8</sup>5p<sup>2</sup>

**문제 8**

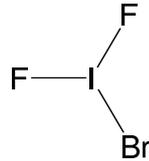
다음 3원자 분자 및 이온의 중심원자에 존재하는 비공유전자쌍을 모두 합하면?



- ① 2                                      ② 3                                      ③ 4                                      ④ 5

**문제 9**

다음 화합물에서 중심원소인 요오드 주위의 원자배열과 가장 가까운 것은?



- ① 정사면체                              ② 피라미드                              ③ 정삼각형                              ④ T-자형

**문제 10**

로켓의 추진제에는 연료이외에도 산화제가 필요하다. 이 때 산화제로는 플루오린( $F_2$ ), 질산( $HNO_3$ ), 과산화수소( $H_2O_2$ ), 산소( $O_2$ ) 등을 사용한다. 다음 중 산화수가 가장 작은 것은?

- ① 플루오린( $F_2$ )의 F                              ② 질산( $HNO_3$ )의 N  
 ③ 과산화수소( $H_2O_2$ )의 O                              ④ 산소( $O_2$ )의 O

**문제 11**

분자궤도함수이론을 이용해 구한  $H_2^+$ 와  $H_2^-$ 의 결합차수는?

- ①  $\frac{1}{2}, \frac{1}{2}$                               ②  $0, \frac{1}{2}$                               ③  $0, \frac{3}{2}$                               ④  $\frac{1}{2}, \frac{3}{2}$

**문제 12**

이상기체식을 실제기체에 맞게 보정한 반데르발스식은 보정상수  $a$ 와  $b$ 를 포함한다.

$$\left(P + \frac{n^2 a}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$$

다음 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 분자량이 같을 때 극성이 큰 분자일수록  $a$ 값이 크다.
- ② 액체 상태 몰부피가 큰 분자일수록  $b$ 값이 크다.
- ③  $\text{CCl}_4$ 의  $b$ 값이  $\text{CH}_4$ 의  $b$ 값보다 크다.
- ④ Ne의  $a$ 값이 Ar의  $a$ 값보다 크다.

**문제 13**

다음 전자친화도와 이온화에너지에 대한 설명 중 옳은 것은?

- ①  $\text{Mg}^+$ 의 이온화에너지는  $\text{Mg}^{2+}$ 의 전자친화도와 절대값은 같고 부호는 다르다.
- ②  $\text{Na}^+$ 의 이온화에너지는 Ne의 전자친화도와 같다.
- ③ Na의 일차 이온화에너지는 Mg의 이차 이온화에너지와 같다.
- ④ 기체상태의 원자에 전자를 첨가할 때 엔탈피 변화로 전자친화도를 나타내면 항상 음의 값을 가진다.

**문제 14**

여러 전지 중에 에너지 밀도가 높은 버튼 모양의 Zn/Ag<sub>2</sub>O 전지에서 일어나는 반응은 다음과 같다. 이때 KOH 수용액이 전해질로 사용된다.



만약 Zn 65.4 g이 사용된다면, Zn 극에 보유된 이론적 전하량은 얼마인가?

- ①  $4.83 \times 10^4 \text{ C}$
- ②  $9.65 \times 10^4 \text{ C}$
- ③  $1.93 \times 10^5 \text{ C}$
- ④  $3.86 \times 10^5 \text{ C}$

문제 15

반지름이  $a$ 인 금속 원자가 체심입방구조를 이룰 때 단위세포 한 면의 면적은 얼마인가?

- ①  $8a^2$                       ②  $(\frac{4}{\sqrt{3}})a^2$                       ③  $(\frac{8}{\sqrt{3}})a^2$                       ④  $(\frac{16}{3})a^2$

문제 16

다음 중 '용기벽 단위 면적에, 단위 시간 당 충돌하는 기체의 수'를 증가시키는 경우가 아닌 것은?

- ① 용기의 온도를 일정하게 유지하면서 기체 압력을 증가시킨다.  
② 용기의 온도를 일정하게 유지하면서 기체가 담긴 용기의 부피를 줄인다.  
③ 용기의 압력을 일정하게 유지하면서 온도를 높인다.  
④ 용기의 온도와 부피를 일정하게 유지하면서 추가로 기체를 주입한다.

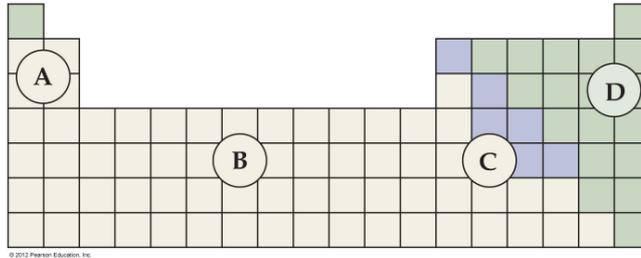
문제 17

다음 산화-환원반응에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 산소를 주고 받지 않아도 산화-환원반응이 일어날 수 있다.  
② 산화반응과 환원반응은 반드시 짝으로 일어난다.  
③ 한 분자내의 같은 종류의 원소가 산화제와 환원제로 동시에 작용할 수 있다.  
④ 산-염기 중화반응은 산화-환원반응의 일종이다.

**문제 18**

아래 주기율표에 표시된 네 영역의 원소 중에서 산화가 가장 잘되는 영역과 산화되기 가장 어려운 영역을 순서대로 나타낸 것은?



- ① D-A                      ② A-B                      ③ A-D                      ④ D-B

**문제 19**

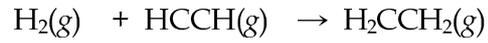
다음의 물리 화학적 변화 중에서 엔탈피와 엔트로피가 함께 증가하는 것을 모두 고른 것은?

- a) 강산과 강염기를 중화시켰다.
- b) 100 °C, 1기압에서 물을 끓였다.
- c) 질산나트륨( $\text{NaNO}_3$ )을 물에 녹였다.

- ① b                              ② a, b                      ③ a, c                      ④ b, c

**문제 20**

다음 반응에 대하여 평균 결합(해리)에너지 데이터를 활용하여 다음 반응의 표준 반응엔탈피  $\Delta H^\circ$ 를 유추하시오.



결합	결합엔탈피(kJ/mol)	결합	결합엔탈피(kJ/mol)
H-H	436	C≡C	812
C-C	347	C-H	414
C=C	620		

- ① -200 kJ                      ② 200 kJ                      ③ -214 kJ                      ④ 214 kJ

**문제 21**

다음 중 중심원자의 혼성궤도함수가 다른 것은?

- ① NH<sub>3</sub>                      ② H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>                      ③ CH<sub>4</sub>                      ④ SO<sub>2</sub>

**문제 22-23**

0 °C, 1 기압에서 탄소(C), 수소(H), 미지의 원소(X)로 이루어진 서로 다른 기체 화합물 A, B, C, D의 밀도와 질량퍼센트 조성이 다음과 같다. 아래 물음에 답하라. (단, 위의 모든 기체는 이상기체이다)

화합물	기체 밀도(g/L)	질량퍼센트 조성		
		C	H	X
A	4.30	12.7	3.20	84.1
B	7.80	6.90	1.20	91.9
C	11.3	4.80	0.40	95.8
D	14.8	3.60	-	96.4

**문제 22**

화합물 C의 분자식으로 가능한 것은?

- ① CH<sub>2</sub>X<sub>2</sub>                      ② C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>X<sub>3</sub>                      ③ C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>X<sub>2</sub>                      ④ CHX<sub>3</sub>

**문제 23**

원소 X의 상대원자량과 가장 가까운 것은?

- ① 60                              ② 70                              ③ 80                              ④ 90

**문제 24**

이온결합 화합물( $M_mX_n$ )의 금속 원자와 비금속 원자에 대한 정보는 다음과 같다. 화합물은 무엇인가?

금속 원자 M: 3주기에 속하는 원자로 다음과 같은 이온화에너지 특성을 갖는다.

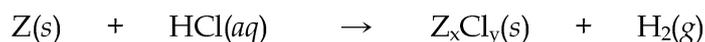
	일차	이차	삼차	사차	오차
이온화에너지(MJ/mol)	0.578	1.820	2.750	11.60	14.80

비금속 원자 X: 3주기에 속하는 원자의 전자배치가 [Ar]과 같은 음이온들 중에서 그 반지름이 가장 작다.

- ① NaCl                      ②  $Mg_3P_2$                       ③  $Al_2S_3$                       ④  $AlCl_3$

**문제 25**

전자배치가  $[Ne]3s^2$ 인 원소 Z 19 g과 6 M 염산 수용액 100 mL이 반응하여 염을 생성하며 수소기체를 발생한다. 이 반응이 완결되었을 때 발생된 수소 기체가 0 °C, 1 기압에서 차지하는 부피는? 아래 반응은 계수가 맞추어지지 않았음.



- ① 17.5 L                      ② 13.4 L                      ③ 6.7 L                      ④ 3.35 L

**문제 26**

이상기체인  $O_2$ 와  $H_2$ 가 각각 22.4 L, 1 기압, 0 °C 용기에 존재한다. 다음 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 두 용기 속 분자의 수는 서로 같다.  
 ② 이 조건에서  $O_2$ 와  $H_2$ 의 평균속력의 비는 1:16이다.  
 ③ 용기의 온도를 0 °C로 유지하면서, 압력을 2 기압으로 높이면 평균속력의 비는 변하지 않는다  
 ④ 용기의 압력을 1 기압으로 유지하면서 온도를 50 °C로 올리면, 평균속력의 비는 변하지 않는다



**문제 31**

다음 물질들의 끓는점 비교 중 옳지 않은 것은?

- ①  $O_2 > N_2$                       ②  $O_2 > NO$                       ③  $HF > HCl$                       ④  $H_2Se > H_2S$

**문제 32**

화학식이  $CoBr(SO_4)(NH_3)_5$ 인 두 보라색 배위화합물 **A**와 **B**를 수용액에서  $AgNO_3$ 나  $BaCl_2$ 와 반응시키면 다음과 같은 결과를 얻는다. 이 배위화합물 **A**와 **B**에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

화합물	$AgNO_3(aq)$	$BaCl_2(aq)$
<b>A</b>	무반응	흰색침전
<b>B</b>	흰색침전	무반응

- ① 중심금속의 배위수는 모두 6이다.  
 ② 중심금속의 산화수는 모두 +3이다.  
 ③ 화합물 **A**의 양이온은 +1가이다.  
 ④ 화합물 **B**에서  $SO_4$ 는 리간드이다.

**문제 33**

다음 반응 중 엔트로피가 증가하는 것을 모두 고른 것은?

- 가.  $2O_3(g) \rightarrow 3O_2(g)$                       나.  $Br_2(g) \rightarrow Br_2(l)$   
 다.  $O_2(297\text{ K}) \rightarrow O_2(373\text{ K})$                       라.  $NaBr(s) \rightarrow Na^+(aq) + Br^-(aq)$   
 마.  $6CO_2(g) + 6H_2O(l) \rightarrow C_6H_{12}O_6(s) + 6O_2(g)$

- ① 가, 나, 다                      ② 나, 라, 마  
 ③ 가, 다, 라                      ④ 가, 다, 라, 마

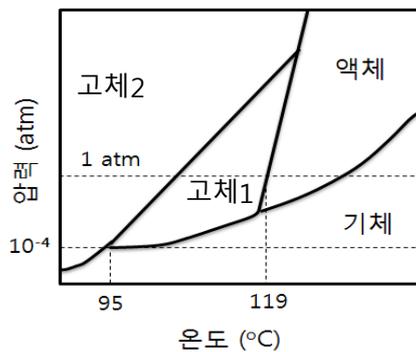
문제 34

U-235 원자핵에 중성자를 충돌시키면, Ce-144와 Sr-90 두 가지 원자핵과 중성자와 전자가 방출된다. 이 때 얻어지는 중성자와 전자는 각각 몇 개인가?

- ① 2, 2                      ② 2, 3                      ③ 2, 4                      ④ 3, 4

문제 35

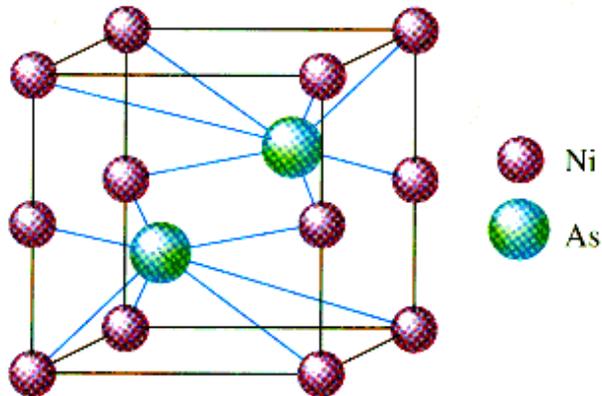
아래 어떤 물질의 상평형도에 관한 설명 중 옳지 않은 것은?



- ① 이 물질의 녹는점은 95 °C보다 높다.  
 ② 이 상평형도에는 3개 삼중점이 나타나 있다.  
 ③ 상온에서 이 물질의 증기압은 1 torr보다 크다.  
 ④ 정상녹는점은 119 °C이다.

문제 36

아래 그림과 같은 단위세포를 가진 NiAs 화합물의 실험식은?



- ① Ni<sub>3</sub>As                      ② Ni<sub>2</sub>As                      ③ NiAs                      ④ NiAs<sub>2</sub>

문제 37

다음 수소 원자의 전자 상태를 양자수들로 표시한 상태들 ( $n, l, m_l, m_s$ ) 중에서 허용되지 않는 상태는? 여기서  $n$ 은 주양자수,  $l$ 은 각운동량 양자수,  $m_l$ 은 자기 양자수,  $m_s$ 는 스핀 양자수이다.

- ①  $(1, 1, 1, +\frac{1}{2})$                       ②  $(2, 1, 1, -\frac{1}{2})$   
 ③  $(3, 2, 2, -\frac{1}{2})$                       ④  $(4, 3, -3, +\frac{1}{2})$

문제 38

다음 분자 또는 이온의 구조를 VSEPR 모형으로 예측할 때 중심 원자에 비공유전자쌍이 2쌍 존재하는 것은?

- ① PF<sub>5</sub>                      ② SF<sub>4</sub>                      ③ ClF<sub>3</sub>                      ④ Br<sub>3</sub><sup>-</sup>

**문제 39**

아래 데이터는 섞이는 물질 A, B의 혼합 용액의 증기압을 그 조성에 따라 측정한 결과이다. 이 용액에 관한 설명 중 옳은 것은?

A의 몰분율	0.00	0.15	0.37	0.54	0.69	0.83	1.00
증기압 (torr)	74.0	77.3	80.2	81.6	80.6	78.2	71.9

- ① 두 물질로 용액을 만드는 과정은 흡열 과정이다.
- ② 순수한 물질의 끓는점을 비교하면 B의 끓는점이 더 높다.
- ③ A-A, B-B 상호 작용보다 A-B 상호 작용으로 더 안정해 진다.
- ④ 아세톤-물과 같은 혼합 용액이 이런 유형의 증기압 특성을 보여준다.

**문제 40**

다음 반응에서  $\text{PbX}_4$  25.00 g이 반응하여  $\text{PbX}_2$  16.12 g이 생성되었다면 X는 무엇인가?



- ① F                                      ② Cl                                      ③ Br                                      ④ I

**문제 41**

다음 중 질산 수용액과 수산화나트륨 수용액 사이의 알짜 이온 반응식으로 적합한 것은?

- ①  $\text{H}^+(aq) + \text{HNO}_3(aq) + 2\text{OH}^-(aq) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(l) + \text{NO}_3^-(aq)$
- ②  $\text{HNO}_3(aq) + \text{NaOH}(aq) \rightarrow \text{NaNO}_3(aq) + \text{H}_2\text{O}(l)$
- ③  $\text{H}^+(aq) + \text{OH}^-(aq) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(l)$
- ④  $\text{HNO}_3(aq) + \text{OH}^-(aq) \rightarrow \text{NO}_3^-(aq) + \text{H}_2\text{O}(l)$

**문제 42**

다음 화합물 중 해당 루이스 구조식이 옥텟 규칙을 만족하지 않는 것은?

- ① XeF<sub>4</sub>                      ② SiF<sub>4</sub>                      ③ NF<sub>3</sub>                      ④ CF<sub>4</sub>

**문제 43**

다음 화합물 중 분자간에 쌍극자-쌍극자 인력이 있는 분자는?

- ① XeF<sub>4</sub>                      ② AsH<sub>3</sub>                      ③ CO<sub>2</sub>                      ④ BCl<sub>3</sub>

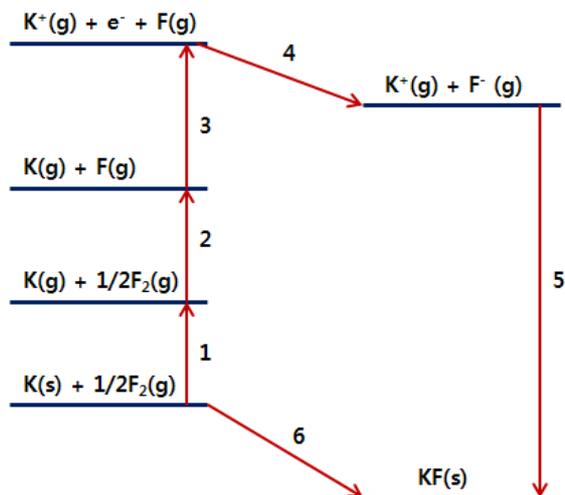
**문제 44**

어떤 알코올 화합물은 탄소, 수소 그리고 산소로 구성되어 있다. 이 화합물 92 g을 완전 연소하였을 때 이산화탄소 176 g와 물 108 g이 생성되었다. 이 알코올 화합물의 실험식은 무엇인가?

- ① C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>O                      ② CH<sub>3</sub>O                      ③ C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O                      ④ C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>O

문제 45

다음 그림은 불소화 칼륨(KF)의 결정화 과정의 에너지 변화를 표현한 Born-Harber 순환이다. 이 중 불소(F)의 전자친화도와 칼륨(K)의 이온화 에너지에 해당하는 에너지들은 각각 무엇인가?



- ① 4, 3                      ② 1, 3                      ③ 2, 1                      ④ 4, 5

문제 46

P와 F로만 이루어진 어떤 화합물 0.2324 g을 염화칼슘 수용액과 혼합하자 모든 F가 반응하여  $CaF_2$  0.2631 g이 생성되었다면 이 화합물의 실험식  $P_xF_y$  에서  $x+y$  값은?

- ① 6                      ② 2                      ③ 3                      ④ 4

문제 47

다음 중 혼성 오비탈(hybrid orbital)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 혼성 오비탈의 형성에 사용된 원자 오비탈과 생성된 혼성 오비탈의 개수는 같다.
- ② 혼성 오비탈은 원자 오비탈이나 다른 혼성 오비탈과 결합을 이룬다.
- ③  $CO_2$ 에서 C-O  $\sigma$ -결합은  $C_{sp}-O_{sp^2}$  혼성 오비탈 결합으로 이루어진다.
- ④  $\sigma$ -결합이나  $\pi$ -결합은 혼성 오비탈간의 결합으로 형성된다.

**문제 48**

불균등화반응(disproportionation reaction)이란 한 반응에서 어떤 물질 (원소)의 산화와 환원이 동시에 일어나는 반응을 말한다. 다음 중 불균등화 반응이 아닌 것은?

- ①  $3\text{BrF}(g) \rightarrow \text{Br}_2(g) + \text{BrF}_3(l)$
- ②  $3\text{NO}(g) \rightarrow \text{N}_2\text{O}(g) + \text{NO}_2(g)$
- ③  $\text{U}(s) + 3\text{ClF}_3(l) \rightarrow \text{UF}_6(l) + 3\text{ClF}(g)$
- ④  $\text{Cl}_2(g) + 2\text{OH}^-(aq) \rightarrow \text{Cl}^-(aq) + \text{ClO}^-(aq) + \text{H}_2\text{O}(l)$

**문제 49**

표준상태에서 기체인  $\text{SF}_4$ 는 부식성이 있는 화합물로, 다음 반응으로  $\text{SO}_2$ 와  $\text{HF}$ 를 생성한다.



또한  $\text{SF}_4$ 는 산소와 반응하여  $\text{OSF}_4$ 를 생성한다.



다음 중 옳지 않은 것은?

- ① 반응 (1)은 가수분해반응(hydrolysis)이다.
- ② VSEPR 모델에 의한  $\text{SF}_4$ 의 구조는 시소형이다.
- ③  $\text{SO}_2$  분자에서  $\angle\text{O-S-O}$ 는  $\text{CO}_2$  분자의  $\angle\text{O-C-O}$ 보다 작다.
- ④  $\text{OSF}_4$ 의 가장 안정한 구조에서 산소는 축상(axial) 위치에 있다.

**문제 50**

구리와 금으로 만들어진 어떤 합금의 단위세포 구조는 다음과 같다.

구리 원자는 정육면체 단위세포의 모든 면심(face-center)에 위치하며  
 금 원자는 각 꼭지점에 위치한다.

구리-금 합금에서  $\frac{\text{구리 원자의 개수}}{\text{금 원자의 개수}}$  비는?

- ①  $\frac{1}{3}$                       ②  $\frac{3}{4}$                       ③ 3                      ④ 4

**문제 51**

다음 중 옳은 것은?

- ① 양이온의 반지름은 해당 원자 반지름보다 크다.  
 ② 원자 반지름의 크기는  $F < Cl < S$  순서이다.  
 ③ 모든 원자 가운데 플루오르의 전자친화도가 가장 크다.  
 ④ 원자의 전자배치는 항상 주양자수(n) 값이 작은 것부터 채워진다.

**문제 52**

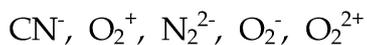
다음 염기성 용액에서 일어나는 산화-환원 알짜이온 반응식의 계수를 가장 간단한 정수비로 맞추었을 때,  $ClO^-$ 와  $OH^-$ 의 계수 합을 구하면? (단, 물은 반응식에서 빠져 있으므로 필요에 따라 첨가하라)



- ① 5                      ② 6                      ③ 8                      ④ 11

**문제 53**

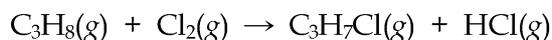
다음 화학종들에 대한 설명으로 옳은 것은?



- ①  $\text{N}_2^{2-}$ 가  $\text{O}_2^{2+}$ 보다 결합차수가 크다.
- ② 상자성을 띠는 화학종은 모두 2개이다.
- ③ 결합차수가 가장 작은 화학종은  $\text{N}_2^{2-}$ 이다.
- ④ 이온화에너지가 가장 큰 화학종은  $\text{O}_2^{2+}$ 이다.

**문제 54**

다음 반응식에 대한 결합에너지와 표준 생성엔탈피 자료를 이용하여  $\Delta H_f^\circ(\text{C}_3\text{H}_7\text{Cl}(g))$ 를 추정하면?



결합에너지	C-H	Cl-Cl	C-Cl	H-Cl
kJ/mol	413	242	339	432

표준 생성 엔탈피	$\text{C}_3\text{H}_8(g)$	$\text{HCl}(g)$
kJ/mol	-104	-92

- ① -80 kJ/mol
- ② -104 kJ/mol
- ③ -128 kJ/mol
- ④ -148 kJ/mol

**문제 55**

바닥상태 P 원자와  $\text{Cr}^+$  이온에 존재하는 홀전자들의 궤도함수의 두 양자수 ( $n, l$ )를 순서대로 옳게 표시한 것은?

- ① (2, 1) (3, 1)
- ② (2, 1) (3, 2)
- ③ (3, 1) (3, 2)
- ④ (3, 2) (3, 2)

**문제 56**

아래에 제시된 자료로부터 유추할 수 있는 내용으로 옳지 않은 것은?

- 가. 금속(M)의 결정은 입방 최조밀 쌓임을 갖는다.
- 나. 이 금속(M)의 결정에서 서로 맞닿아 있는 원자들 간의 거리는 269 pm이다.
- 다. 이 금속을 고온 고압에서 연소하면 MO<sub>2</sub>의 화학식을 가진 산화물이 된다.
- 라. 이 산화물에서 산소의 질량 백분율은 23.72 %이다.

- ① 금속 M의 원자 반지름은 134.5 pm이다.
- ② 위의 다, 라로부터 금속 M의 물질량을 구할 수 있다.
- ③ MO<sub>2</sub>의 밀도는  $\frac{4(M_M + M_O)}{N_A(269 \text{ pm})^3}$ 이다. (M<sub>M</sub> = M의 물질량, M<sub>O</sub> = O의 물질량, N<sub>A</sub> = 아보가드로 수)
- ④ 위의 가, 나, 다, 라로부터 금속 M의 밀도를 구할 수 있다.

**문제 57**

다음 화학종 중에서 극성을 띠는 화학종의 개수는?



- ① 2
- ② 3
- ③ 4
- ④ 5

**문제 58**

NaCl을 Na<sup>2+</sup>와 Cl<sup>2-</sup>로 구성된 이온 결정이 아니라 Na<sup>+</sup>와 Cl<sup>-</sup>로 구성된 이온 결정으로 생각하는 이유로 타당하지 않은 것은?

- ① Cl<sup>2-</sup>의 바닥상태 전자배치가 불안정하기 때문이다.
- ② Na<sup>2+</sup>를 만들기 위해서는 매우 큰 이온화에너지가 필요하다.
- ③ Na<sup>2+</sup>Cl<sup>2-</sup>보다 Na<sup>+</sup>Cl<sup>-</sup>에서 격자 에너지에 의한 안정화가 더 크다.
- ④ Cl<sup>2-</sup>를 만드는 데 전자친화도가 너무 커서 격자에너지에 의해 안정화되지 않는다.

**문제 59**

특정 온도에서 아래 반응에 대한 속도 자료를 해석한 내용으로 옳은 것은?



실험	[ClO <sub>2</sub> ](mol/L)	[OH <sup>-</sup> ](mol/L)	초기 반응속도
1	0.012	0.012	2.07×10 <sup>-4</sup> M s <sup>-1</sup>
2	0.012	0.024	4.14×10 <sup>-4</sup> M s <sup>-1</sup>
3	0.024	0.012	8.28×10 <sup>-4</sup> M s <sup>-1</sup>

- ① [ClO<sub>2</sub>]에 대하여 1차 반응이다.
- ② [OH<sup>-</sup>]에 대하여 2차 반응이다.
- ③ 이 반응은 단일 단계 반응이다.
- ④ 반응 속도 상수  $k = 1.2 \times 10^2 \text{ M}^{-2} \text{ s}^{-1}$ 이다.

**문제 60**

화합물 X를 O<sub>2</sub> 9.88 g과 모두 반응시켜 CO<sub>2</sub> 11.33 g과 H<sub>2</sub>O 1.85 g을 만들 수 있었고, 그 외 다른 생성물은 없었다. 화합물 X에서 탄소의 질량 백분율은?

- ① 94%
- ② 87%
- ③ 19%
- ④ 13%

수고 많이 했습니다!!!