

화학1

1. 정답 : ④

해설 : 탄소 화합물은 탄소(C)를 포함하는 화합물이다.

2. 정답 : ③

해설 : 발열 반응은 반응이 일어날 때 주위로 열을 방출하는 반응이며 연소 반응이 대표적인 발열 반응이다.
화학 반응은 발열 반응과 흡열 반응이 있다.

3. 정답 : ⑤

해설 : (가)와 (나)는 모두 바닥상태의 전자 배치이고 (다)는 파울리의 배타 원리에 어긋난다. (라)는 쌍을 원리에 어긋나는 들뜬상태의 전자 배치이다.

4. 정답 : ⑤

해설 : $\text{Cu}(s)$ 는 금속으로서 연성과 전성이 있다. $\text{NaCl}(l)$ 은 이온 결합 물질의 액체이므로 전기 전도성이 있다.
다이아몬드는 모든 탄소 원자 사이에 공유 결합을 한 원자 결정이다.

5. 정답 : ③

해설 : ㉠은 ZnCl_2 이다. a 는 6이고 b 는 3이다. 같은 양(mol)의 $\text{Zn}(s)$ 과 $\text{Al}(s)$ 을 각각 충분한 양의 $\text{HCl}(aq)$ 에 넣어 반응을 완결시켰을 때 생성되는 H_2 의 몰비는 2 : 3이다.

6. 정답 : ②

해설 : 극성 분자는 (나) 1가지이다. 결합각은 (가) 180° , (나) 107° , (다) 109.5° 로 (가)가 가장 크다. 중심 원자에 비공유 전자쌍이 존재하는 분자는 (나) 1가지이다.

7. 정답 : ①

해설 : 양자수의 상태로 추론하면 (가) $1s$, (나) $2s$, (다) $2p$ 오비탈이다. 방위 양자수는 (가)=(나)=0이다. 에너지 준위는 (가)<(나)이다. (다)의 모양은 아령형이다.

8. 정답 : ①

해설 : t_3 에서 증발 속도와 응축 속도가 같으므로 동적평형 상태이다. 이 때의 $\frac{X(g) \text{의 양}(mol)}{X(l) \text{의 양}(mol)} = c$ 로서 t_2 일 때
의 1보다 크다고 했으므로 t_2 는 동적평형 상태가 아니다. 그러므로 b 는 1보다 작다.

9. 정답 : ⑤

해설 : WX는 HF이고 WYZ는 HCN이다. HF에서 H는 전기 음성도가 작으므로 부분적인 양전하를 띤다. 전기 음성도는 $Z > Y$ 이다. YW_4 에는 극성 공유결합이 4개 있다.

10. 정답 : ④

해설 : O_2 , F_2 , OF_2 의 a , b , c 는 각각 (2, 12, 2), (2, 14, 1), (3, 20, 2)이므로 이들 사이의 관계식을 나타내어보면 $8a = b + 2c$ 이다.

11. 정답 : ②

해설 : $\text{CH}_3\text{COOH}(aq)$ x mL를 50mL로 만든 후에 30mL만 사용하였으므로 실제 사용된 $\text{CH}_3\text{COOH}(aq)$ 의 부피는 $x \times \frac{3}{5}$ mL이다. 다음과 같은 식으로 a 를 구할 수 있다. $1 \times 0.1 \times y = 1 \times x \times \frac{3}{5} \times a$, $a = \frac{y}{6x}$ 이다.

12. 정답 : ②

해설 : 3주기 원소 X와 2주기 원소인 Z가 2:1로 결합하므로 X는 Na이고 Z는 O이다. 남은 2주기 원소인 Y는 F이고 W는 Mg이다. 녹는점은 양이온의 반지름이 작은 MgO가 CaO보다 높다. X와 Y의 안정한 화합물은 XY이다.

13. 정답 : ④

해설 : (가)에서 NaOH의 몰수는 같으므로 $2 \times 300 = 1.5 \times x$, $x = 400$ mL이다. (나) 2M NaOH(aq)속의 용질 몰수는 $2 \times 0.2 = 0.4$ 몰이고 2.5M NaOH(aq)속의 용질 몰수는 $2.5 \times 0.4 = 1$ 몰이므로 추가로 필요한 용질은 0.6몰이다. $y = 0.6 \times 40 = 24$ g이다. (가)와 (나)를 섞은 용액의 몰농도 $z = \frac{(2 \times 0.3) + 1}{0.8} = 2$ 이다. 그러므로 $\frac{y \times z}{x} = \frac{24 \times 2}{400} = \frac{3}{25}$ 이다.

14. 정답 : ③

해설 : 원자 반지름이 가장 큰 A는 Mg이다. 이온 반지름이 가장 작은 B는 Al이다. 제2 이온화 에너지가 가장 큰 D는 O이다. 그러므로 남은 C는 N이다. 이온 반지름은 C가 가장 크다. 제2 이온화 에너지는 $A < B$ 이다. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 같은 주기에서 원자 번호가 클수록 크므로 $D > C$ 이다.

15. 정답 : ②

해설 : (가)에서 $\frac{[\text{OH}^-]}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = 1 \times 10^{12}$ 이므로 $[\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-1}$, $[\text{H}_3\text{O}^+] = 1 \times 10^{-13}$ 이다. $a = 0.1$ 이다. (가)의 pH는 13이고 (나)의 pH는 2이므로 나눈값은 6보다 크다. (나)에 물을 넣어 100mL로 만들면 농도는 $\frac{1}{10}$ 로 묽어지므로 HCl(aq)의 몰농도는 0.001M이고 Cl^- 의 농도는 H_3O^+ 의 농도와 같으므로 $\frac{[\text{Cl}^-]}{[\text{OH}^-]} = \frac{1 \times 10^{-3}}{1 \times 10^{-11}} = 1 \times 10^8$ 이다.

16. 정답 : ①

해설 : (가)에서 O의 산화수는 0에서 +1로 증가한다. (나)에서 I은 I_2 로 산화되므로 환원제로 작용한다. a , b , c , d 는 각각 6, 6, 3, 3으로 더하면 18이다.

17. 정답 : ④

해설 : (가)에서 $\text{CH}_4(g)$ 14.4g은 0.9몰이고 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(g)$ 23g은 0.5몰이다. (가) 용기 속 기체의 산소(O) 원자 수 / 전체 원자 수 = $\frac{0.5 \times 1}{(0.9 \times 5) + (0.5 \times 9)} = \frac{1}{18}$ 이다. (나)의 산소(O) 원자 수 / 전체 원자 수는 (가)의 2배이므로 $\frac{1}{9}$ 이다. 첨가한 $\text{CH}_3\text{OH}(g)$ 의 몰수를 k 라고 할 때 산소(O) 원자 수 / 전체 원자 수 = $\frac{(0.5 \times 1) + (k \times 1)}{(0.5 \times 9) + (0.9 \times 5) + (k \times 6)} = \frac{1}{9}$ 계산하면 $k = 1.5$ 몰이다. 그러므로 $x = 1.5 \times 32 = 48$

18. 정답 : ⑤

해설 : H의 평균 원자량은 $(1 \times \frac{a}{100}) + (2 \times \frac{b}{100}) + (3 \times \frac{c}{100}) = \frac{a+2b+3c}{100}$ 이다. 분자량이 5인 H₂의 존재 비율은 $2 \times bc$ 에 비례하고 분자량이 6인 H₂의 존재 비율은 c^2 에 비례하므로 $\frac{2bc}{c^2} = \frac{2b}{c}$ 이다. $b > c$ 이므로 $\frac{2b}{c} > 2$ 이다. 분자량이 3인 H₂의 존재 비율은 $\frac{2ab}{100^2}$ 이므로 1mol의 H₂중 분자량이 3인 H₂의 전체 중성자의 수는 $1 \times \frac{2ab}{100^2}$ 에 비례한다. 분자량이 20인 HF의 존재 비율은 $\frac{a}{100}$ 이므로 1mol의 HF중 분자량이 20인 HF의 전체 중성자의 수는 $\frac{a}{100} \times 10$ 에 비례한다. 따라서 $\frac{\frac{2ab}{100^2}}{\frac{a}{100} \times 10} = \frac{b}{500}$ 이다.

19. 정답 : ②

해설 : 혼합 용액 I ~ III에 존재가능한 이온은 Na⁺, A²⁻, B⁻, H⁺, OH⁻이다. 혼합 용액 I에서 세종류 이온의 농도가 모두 2a이다. A²⁻의 농도의 2배를 하면 나머지 두 종류 이온 농도의 합과 같으므로 용액 I에 존재하는 이온은 Na⁺, A²⁻, H⁺이다. I과 III에 공통으로 존재할 수 있는 이온은 Na⁺와 H⁺이므로 Y는 A²⁻이다. W는 Na⁺이며 Z는 H⁺이다. I과 III에서 Na⁺의 수는 같으므로 $2a(20+V)=50a$, $V=5\text{mL}$ 이다. 혼합 용액II에서 Na⁺와 B⁻의 수가 같으므로 중성 용액이고 $x \times 20 = y \times 5$, $x : y = 1 : 4$ 이다. 용액II에서 HB(aq) 5mL에 중성이므로 용액III에서 HB(aq) 30mL로 6배 많이 들어갔으므로 $b=6a$ 이고 Z의 개수는 $5a=0.2$, $a=0.04$ 이다. 용액 I에서 Na⁺의 수는 $x \times 20 = 2 \times 0.04 \times 25$, $x=0.1$ 이다. $y=0.4$ 이다. 그러므로 $\frac{b}{a} \times (x+y) = \frac{6a}{a} \times (0.1+0.4) = 3$

20. 정답 : ①

해설 : (가)와 (나)의 밀도의 비는 7 : 5이다. 두 실린더의 질량은 같고 기체의 밀도는 부피에 반비례하므로 (가)와 (나)의 부피비는 5 : 7이다. (다)에서는 질량이 2w 증가하였으므로 (나)의 부피를 V₁, (다)의 부피를 V₂라 할 때 밀도의 비를 계산해보면 $\frac{10w}{V_1} : \frac{12w}{V_2} = 25 : 14$, $V_1 : V_2 = 7 : 15$ 이다. (가), (나), (다)의 부피비는 5 : 7 : 15이다. (가)에서 (나)로 갈 때 B wg이 반응하면 상대 부피 2가 증가한다. (다)까지 완결될 때까지 B 3wg이 반응하였으므로 상대 부피 6이 증가하여 15가 되었다고 볼 수 있다. 증가하기 전 부피는 15-6=9라고 할 수 있고 (가)의 상대 부피 5에서 추가된 B 2wg의 부피를 4라고 할 수 있다. (가)에서 B 1wg의 상대 부피는 2이므로 A 9wg의 상대 부피는 3이다. 상대부피 3인 A가 완전히 반응하는데 필요한 B는 3wg이며 상대부피 6이다. 이 때 생성되는 C의 상대부피는 A와 같은 3이므로 생성되는 D의 상대부피는 12이다. $x=2$, $y=4$ 이다. 생성된 C와 D의 질량비가 4 : 5이므로 D의 질량은 $12w \times \frac{5}{9}$ 이다. A와 D의 몰수비는 1 : 4이고 질량비는 $9w : 12w \times \frac{5}{9}$ 이므로 분자량의 비는 $9 : 12 \times \frac{5}{9} \times \frac{1}{4} = 27 : 5$ 이다. 그러므로 $\frac{D\text{의 분자량}}{A\text{의 분자량}} \times \frac{x}{y} = \frac{5}{27} \times \frac{2}{4} = \frac{5}{54}$ 이다.