2025대비 편입화학일반 문제풀이

(답지 + 해설)

1. 원자, 분자, 그리고 이온

1. 원자와 분자의 증거 : ③

질량 보존 법칙, 일정 성분비 법칙은 원자의 존재(①, ②)를 보이며, 게이 뤼삭 법칙(기체 반응 법칙, ④)은 분자의 존재를 보인다. ③은 가상적인 원자설을 나타낸다.

2. 양성자와 전자 : ②

양성자와 중성자는 핵을 구성하며 질량이 거의 비슷하다. 양성자와 전자는 질량에서는 현격하게 차이가 나지만, 전하는 서로 부호만 다르고 맞설 수 있다. 중성자의 전하는 0이다.

3. 알루미늄이 염산과 반응해 수소가 발생하는 반응 : ③

$2\mathrm{Al} + 6\mathrm{HCl} \rightarrow 2\mathrm{AlCl_3} + 3\mathrm{H_2}\uparrow$

반응식의 의미는 $2 \times 27.0\mathrm{g}$의 알루미늄이 반응하면 표준 상태(STP)에서 $3 \times 22.4\mathrm{L}$의 수소가 발생한다. 따라서, 알루미늄 3.0g이 반응하면 3.73L의 수소가 생성된다.

4. 일정 성분비 법칙 : ③

물 분자를 구성하는 수소와 산소의 질량비는 1 : 8로 어떤 과정을 거쳐 생성되었든 항상 일정하다. 수소와 산소로 구성되는 예로 $\mathrm{H_2O}$와 $\mathrm{H_2O_2}$를 비교할 때 구성하는 수소와 산소의 질량비는 서로 다르다. 탄화수소를 연소시켜 수분($\mathrm{H_2O}$)이 36mg이면 수소의 질량은 $36\mathrm{mg} \times \frac{2}{18} = 4\mathrm{mg}$이다.

5. 배수 비례 법칙 : ②

탄소와 산소로 이루어진 화합물은 일산화 탄소(CO), 이산화 탄소($\mathrm{CO_2}$)로서 탄소 12g에 대한 산소의 질량비는 $16\mathrm{g} : 2 \times 16\mathrm{g} = 1 : 2$이다.

6. 양성자, 중성자, 전자 관계 : ①

$^{35}_{17}\mathrm{Cl}^-$에서 원소 표시의 왼쪽 아래가 양성자 수이므로 양성자가 17개, 왼쪽 위가 양성자 수 35인데, 양성자 수와 중성자 수를 합한 것으로 중성자 수는 $35 - 17 = 18$이다. 염화 이온의 음전하가 양성자보다 전자가 1개 많다는 뜻이므로 전자 수는 18개이다.

7. 동위원소와 동소체 : ④

동위원소는 원자번호가 같으면서 질량수가 다른 원소 관계이고, 동소체는 한 가지 원소로 이루어졌지만 서로 다른 물질 관계를 가리킨다. 동위원소는 원자번호가 같으므로 화학적 성질이 같고 다이아몬드와 풀러렌은 모두 탄소 동소체이다. $^{14}_{6}\mathrm{C}$와 $^{14}_{7}\mathrm{N}$의 경우 질량수는 같지만 원자번호가 다르므로 서로 다른 원소이다.

8. 평균 원자량 : ①

평균 원자량은 동위원소의 질량수와 존재비로 구한다. $28 \times 0.9 + 29 \times 0.06 + 30 \times 0.04 = 28.08$이므로 유효숫자 세 자리로 답하면 28.1이다.

9. 수소 원자의 에너지 준위 : ③

$E_n = -\frac{1312}{n^2}$, 주양자 수(n)가 증가할수록 에너지 준위가 증가해 전자가 완전히 핵의 영향에서 벗어나면($n = \infty$) 에너지 준위는 0이다.

10. 몰의 정의 : ②

아보가드로 수는 원자량의 정의에 따라 달라질 수 있으며, $^{12}_{6}\mathrm{C}$ 12.00g 속에 들어 있는 탄소 원자 수가 1몰이다. 수소 분자($\mathrm{H_2}$) 1몰에는 수소 원자가 2몰 들어 있고, STP에서 산소 분자($\mathrm{O_2}$) 1몰의 부피는 22.4L이다.

11. STP에서 기체 부피 : ④

STP는 0 ℃, 1 atm 조건이고 기체 부피는 22.4 L이다. 엔탈피나 엔트로피 등 열역학적 계산을 할 때 온도 조건은 25 ℃이다.

12. 실험과 오차 : ①

정밀도는 실험값들 사이의 오차 정도를 나타내고, 정확도는 참값에 떨어진 정도를 가리킨다. 계통 오차는 오차가 일정한 방향성을 띠고 있는 것이고, 우연 오차는 보정이 불가능한 오차로서 우발적인 원인으로 생긴다.

13. 금속과 염산의 반응 : ③

금속이 양이온으로 될 때 전하가 다르면 염산과 반응해 생성되는 수소($\mathrm{H_2}$) 부피도 다르다.

14. 몰 분율 : ③

몰 분율은 혼합물의 전체 몰 수에 대한 구체 성분 몰 수의 비율을 뜻한다. 80% 메탄올 수용액의 구성은 메탄올이 64 g, 물이 16 g으로 구성되어 있다고 생각하고 계산한다.

15. 메탄올과 에탄올 용액 : ①

메탄올(분자량 32) 3몰, 에탄올(분자량 46) 1몰이 섞였다고 생각하면 $32 \times \frac{3}{4} + 46 \times \frac{1}{4}$이므로 35.5이다.

16. 알짜 이온 반응식 : ④

$$CO_3^{2-} + 2H^+ \rightarrow H_2CO_3$$

반응 전후를 비교해 수용액에 존재하는 구경꾼 이온을 삭제하면 알짜 이온만 남는다.

17. 화합물 명명법 : ①

다음 각 화합물의 바른 이름은 $Ca(OH)_2$ 수산화 칼슘, $Fe(ClO)_2$ 하이포아염소산 철(II), $NaHSO_4$ 황산수소 나트륨이다.

18. 산의 희석 : ④

용액에 산(H^+)을 공급하는 것은 $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$와 $H_2O \rightleftarrows H^+ + OH^-$인데, 묽은 용액에서는 물의 자동 이온화도 기여한다. 그러나, 정확한 계산을 위해서는 양이온과 음이온의 균형도 이용해야 하는데, 이 문제에서는 산을 희석해도 염기성으로 전환되지 않는다는 것을 염두에 두면 된다.

19. 반응의 종류 : ①

최외각 전자를 주고 받는 반응이 산화, 환원이고, 양성자(H^+)를 주고 받는 반응이 산, 염기이다. 수소 이온은 양성자와 같은 뜻으로 사용한다.

20. 유효숫자 : ③

유효숫자는 마지막 숫자에 불확정성을 포함한다. ①, ②에서 유효숫자는 2개, ④에서 밀도는 질량을 부피로 나누기 때문에 밀도는 유효숫자 4개이고, ⑤의 유효숫자는 4개이다.

21. 원자와 분자 : ③

원자량, 분자량, 화학식량은 상대적으로 나타낸 질량이며 $^{12}C = 12.00$이 기준이다. 1몰은 아보가드로 수라고 하며 통상 6.02×10^{23}개를 나타낸다.

22. 혼합물과 화합물 : ④

혼합물은 농도가 변해도 구성 물질의 성질은 달라지지 않고, 화합물이 되면 구성 원소가 가진 성질은 새로이 바뀌고 일정 성분비의 법칙이 성립한다.

23. 화학식의 종류 : ②

시성식은 분자의 성질을 나타내는 작용기를 나타낸 식이고, 실험식은 실험을 통해 결정된다. 분자식은 실험식과 정수 배(n배) 관계가 성립한다. 실험식량에 n배를 하면 분자량과 같으므로 서로 다른 분자지만 실험식이 같은 경우가 있다. 예를 들어 CH_3COOH(아세트산)과 $C_6H_{12}O_6$(포도당)은 실험식이 같다(CH_2O). 평형은 $\rightleftarrows$로 나타내고, 기체의 경우에는 반응 계수비와 반응 부피비가 같다.

24. 수용성 : ⑤

$(NH_4)_2CO_3$, $CaBr_2$, $MgCl_2$, $MgSO_4$는 수용성이지만, Ag_2SO_4는 물에 잘 녹지 않는다.

25. 화학 반응식 : ④

$C_{18}H_{36}O_2 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$의 반응 계수를 완성하면, $C_{18}H_{36}O_2 + 26O_2 \rightarrow 18CO_2 + 18H_2O$이므로 산소($O_2$)의 계수는 26이다.

26. 물(H_2O)의 분자 수 : ⑤

1.0 ng은 10^{-9}g이므로 $\frac{18 \times 10^{-9}}{18} \times 6.0 \times 10^{23} = 6.0 \times 10^{14}$ 개이다.

27. 분자식 : ⑤

%값을 질량으로 생각하고 각각 원자량으로 나눈 다음(원자 몰 수 비) 간단한 정수 비로 나타낸다.

$C : H : O = \frac{60.9}{12} : \frac{4.3}{1} : \frac{34.8}{16} = 7 : 6 : 3$이므로 살리실산의 분자식은 $C_7H_6O_3$이다.

28. 핵과 전자 : ②

양성자의 질량은 전자의 약 2000배이지만 전하의 크기가 같고 부호만 반대이다. 핵은 양성자와 중성자로 이루어져 있는데, 양성자와 중성자의 질량은 거의 같아 핵의 질량은 원자의 질량과 비슷하다. 원자와 전자 사이의 공간은 거의 비어 있으므로 매우 조밀한 핵의 밀도보다 원자의 밀도가 훨씬 작다. Na^+, Ne의 전자 배치는 $1s^2 2s^2 2p^6$로 같지만 전혀 다른 화학 성질을 가진다.

29. 반응식의 의미 : ④

$N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$ 반응에서 모두 기체이므로 질소 10 L가 모두 반응하면 수소 30 L와 반응해 암모니아 20 L가 생성된다. NH_3 34 g이 생성되려면 최소 질소 28 g, 수소 6 g이 필요하다.

30. 화합물에서 원소 함량 : ③

에탄올(CH_3CH_2OH)에서 탄소의 비율은 $\frac{2 \times 12}{46} \times 100\%$이므로 52.17%이다.