

화학 I 정답

1	④	2	②	3	⑤	4	③	5	④
6	③	7	①	8	①	9	④	10	②
11	③	12	⑤	13	①	14	②	15	②
16	⑤	17	③	18	⑤	19	⑤	20	④

해설

1. [출제의도] 화학이 실생활의 문제 해결에 기여한 사례 이해하기

질소와 수소를 반응시켜 얻은 암모니아는 질소 비료를 대량 생산하는 데 사용되었고 식량 생산량을 증가시켜 식량 문제를 해결하는 데 기여하였다.

2. [출제의도] 동위 원소의 특성 적용하기

수소는 ${}_1^1\text{H}$, 중수소는 ${}_1^2\text{H}$ 이므로 $b = 2a$ 이다. 동위 원소는 중성자수가 다르지만 양성자수는 같으므로 분자 1 mol에 들어 있는 양성자수는 ${}_1^1\text{H}_2 {}^{16}\text{O}$ 와 ${}_1^2\text{H}_2 {}^{16}\text{O}$ 가 같다. 중성자수는 ${}_1^1\text{H}$ 가 0개, ${}_1^2\text{H}$ 가 1개, ${}_{16}^{16}\text{O}$ 가 8개이므로 분자 1개에 들어 있는 중성자수는 ${}_1^1\text{H}_2 {}^{16}\text{O}$ 가 8개, ${}_1^2\text{H}_2 {}^{16}\text{O}$ 는 10개이다.

3. [출제의도] 탄소 화합물의 구조와 특징 이해하기

물질의 화학식은 메테인이 CH_4 , 에탄올이 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, 아세트산이 CH_3COOH 이므로 탄소 화합물을 구성하는 원자 사이의 결합 수를 통해 (가)는 아세트산, (나)는 에탄올, (다)는 메테인임을 알 수 있다.

4. [출제의도] 화학 결합의 종류 이해하기

(㉠)은 탄소(${}_6\text{C}$)이고, (㉡)은 산소(${}_8\text{O}$)이다. 원자가 전자 수는 탄소가 4, 산소는 6이다. 바닥상태의 전자 배치에서 탄소와 산소의 홀전자 수는 2이다. 탄소와 산소로 이루어진 분자는 공유 결합으로 생성된다.

5. [출제의도] 물의 전기 분해 탐구하기

물은 공유 결합 물질이고, 황산 나트륨은 이온 결합 물질이다. 물이 전기 분해되는 과정에서 물을 구성하는 수소와 산소 사이의 결합이 끊어지며, 구성 원자 사이의 결합에는 전자가 관여함을 알 수 있다. 기체의 부피 비 $V_A : V_B = 1 : 2$ 이므로 A는 산소 기체, B는 수소 기체이며, (-)극에서 발생하는 기체는 수소 기체이다.

6. [출제의도] 원자의 표시 방법 적용하기

카드에서 x 는 원자 번호, y 는 질량수, z 는 이온의 전하를 나타낸다. 양성자수는 원자 번호와 같으므로 A는 Mg, B는 Na, C는 O이다. 중성자수는 질량수(y)와 양성자수(x)의 차($y - x$)이므로 ${}_{12}^{24}\text{Mg}$ 와 ${}_{11}^{23}\text{Na}$ 의 중성자수는 12이다. B와 C는 이온의 전자 수가 10으로 같고 |-|이온의 전하는 C가 2이고 B는 1이다.

7. [출제의도] 소독용 알코올 수용액에 대한 자료 분석하기

(방법 I) 소독용 알코올 수용액에 들어 있는 아이소프로판올 175 mL의 질량은 $175\text{ mL} \times 0.78\text{ g/mL} = 136.5\text{ g}$ 이다. 아이소프로판올의 화학식량은 60이므로 아이소프로판올의 양은 $\frac{136.5\text{ g}}{60\text{ g/mol}} = 2.275\text{ mol}$ 이다. 수용액의 몰 농도는 $\frac{2.275\text{ mol}}{0.25\text{ L}} = 9.1\text{ M}$ 이다.

(방법 II) 용액의 농도는 부피에 관계없이 일정하다. 소독용 알코올 수용액 100 mL 속 아이소프로판올의 양은 $\frac{70\text{ mL} \times 0.78\text{ g/mL}}{60\text{ g/mol}} = 0.91\text{ mol}$ 이므로, 수용액의

몰 농도는 $\frac{0.91\text{ mol}}{0.1\text{ L}} = 9.1\text{ M}$ 이다.

8. [출제의도] 원자의 구성 입자 발견 과정 이해하기

매우 얇은 금박에 α 입자를 충돌시키는 실험에서 얻어진 결과를 근거로 원자 질량의 대부분을 차지하며, (+)전하를 띠는 양성자가 포함된 원자핵이 원자 중심에 존재한다는 것을 알 수 있다.

9. [출제의도] 화학 반응식의 양적 관계 적용하기

물과 완전히 반응한 Na 의 양(mol)을 구하면 반응한 Na 의 질량 = $\frac{a}{m}$ 이다. 나트륨과 수소의 몰비는 $\text{Na}:\text{H}_2 = 2:1$ 이므로 생성된 수소 기체의 양(mol)은 $\frac{a}{2m}$ 이다. 0°C , 1 atm에서 1 mol 기체의 부피는 22.4 L이므로 생성된 $\text{H}_2(g)$ 의 부피는 $\frac{a}{2m} \text{ mol} \times 22.4\text{ L/mol} = \frac{11.2a}{m}$ L 이다.

10. [출제의도] 동위 원소의 존재 비율 분석하기

원자량이 59인 X의 동위 원소 존재비는 100% 이므로 질량수는 59이고, 질량수가 홀수이므로 양성자수와 중성자수는 다르다. 평균 원자량은 Y > Z 이므로, Y의 동위 원소는 ${}^{58}\text{Y}$, ${}^{60}\text{Y}$, ${}^{61}\text{Y}$, ${}^{62}\text{Y}$, ${}^{64}\text{Y}$ 로 5가지이다. Z의 동위 원소와 존재비는 각각 ${}^{54}\text{Z}$ 는 5%, ${}^{56}\text{Z}$ 은 92%, ${}^{57}\text{Z}$ 은 3%이므로 평균 원자량은 56보다 작다.

11. [출제의도] 기체 물질 1 mol의 양을 어렵하는 탐구 설계하기

구간의 중간값으로 기체의 부피를 구하면 표와 같다.

구간	I	II	III	IV	V
한 변의 길이(cm)	10	20	30	40	50
부피($\times 10^3\text{ cm}^3$)	1	8	27	64	125

0°C , 1 atm에서 기체 1 mol의 부피인 22.4 L는 어렵하면 27 L에 가장 가까우므로 구간 III에 해당한다. 22.4 L에 해당하는 정육면체 한 변의 길이는 약 28.2 cm이다.

12. [출제의도] 에너지와 전자 수를 이용하여 오비탈의 종류 분석하기

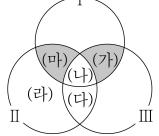
바닥상태 Ne 의 전자 배치는 $1s^2 2s^2 2p^6$ 이고, A에서 C로 갈수록 에너지가 커지므로 A, B, C는 각각 1s, 2s, 2p 오비탈이다. 주 양자수는 B와 C가 모두 2이고, A와 B는 구형의 s 오비탈이다. 오비탈의 상태적 에너지가 C > B이므로, 오비탈에서 전자 1개를 떼어내는 데 필요한 에너지는 B > C이다.

13. [출제의도] 분자식과 결합의 종류 적용하기

(가)는 F_2 , (나)는 O_2 이므로 원자 번호는 ${}_9\text{F} > {}_8\text{O}$ 이다. (다)는 CO_2 이므로 ⑦은 2중 결합이다. YX_2 는 OF_2 이므로 단일 결합으로 구성되어 있다.

14. [출제의도] 원자의 전자 배치를 분류하여 결론 도출하기

기준에 따라 벤 다이어그램에 분류하면, A는 (마), B는 (가)이므로 ⑦은 2이고, C(⑨)는 (나)이다.



15. [출제의도] 이온 결합 화합물 비교 분석하기

A는 F, B는 Na, C는 Cl이다. 이온 결합 화합물은 BA와 BC이고, 이온 사이의 거리가 II > I 이므로 I은 BA, II는 BC이고, 녹는점은 I(BA) > II(BC)이다.

16. [출제의도] 원소의 주기성 탐구하기

같은 족에서 원자 번호가 크면 원자가 전자가

느끼는 유효 핵전하(Z^*)가 크므로 (가)는 2주기, (나)는 3주기이다. 같은 주기에 속한 원소는 원자 번호가 증가할수록 Z^* 가 증가한다. (나)에서 각 원자의 Z^* 는 가려막기 효과에 의해 원자의 핵전하(Z)보다 작아지므로 $\frac{Z^*}{Z} < 1$ 이다.

17. [출제의도] 원자 반지름과 이온 반지름의 주기성 자료 분석하기

이온 결합이 가능하고 2, 3주기에서 홀전자 수가 같은 원소가 4개 이상 존재하면 홀전자 수가 1이고 1족(Li, Na), 13족(B(붕소), Al), 17족(F, Cl) 원소가 해당된다. BD는 1:1로 결합한 이온 결합 물질이므로 B는 Li, D는 F이다. 금속 원자에서 반지름은 A가 가장 크므로 A는 Na, C는 Al이다. Ne의 전자 배치를 갖는 D 이온(F^-)의 전자 배치는 $1s^2 2s^2 2p_x^2 2p_y^2 2p_z^2$ 이므로 전자가 들어 있는 s, p 오비탈 수는 각각 2, 3이다.

18. [출제의도] 탄산 칼슘과 물은 염산의 반응에 서 양적 관계 분석하기

탄산 칼슘과 물은 염산의 반응의 화학 반응식은 $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ 이다.

구분	용액 A	용액 B	발생한 CO_2
농도(M)	a		
부피(L)	0.1	0.1	
양(mol)	$0.1a$		$\frac{m}{44}$

용액 A의 HCl의 양은 $a \times \frac{100}{1000} = \frac{a}{10}$ mol이다. 반응한 탄산 칼슘과 생성된 CO_2 의 양(mol)은 같으므로 반응한 탄산 칼슘의 최소 질량은 $\frac{m}{44} \times 100 = \frac{25m}{11}$ g이다. x mL 속 HCl의 양(mol)은 발생한 CO_2 의 2×5배이므로 $\frac{a \times x}{1000} = 10 \times \frac{m}{44}$, $x = \frac{5m}{22a} \times 1000$ 이다.

19. [출제의도] 양자수로 오비탈 특성 분석하기

양자수의 범위로 보아 y는 주 양자수, z는 방위(부) 양자수, x는 자기 양자수이다. 오비탈은 A와 B는 3p, C는 2p, D는 2s이다. 3p(B) 오비탈에 전자가 들어 있으므로 (가)는 들뜬상태이다.

20. [출제의도] 화학 반응에서의 양적 관계 결론 도출하기

Mg과 HCl과의 반응에서 양적 관계를 표로 정리하면 다음과 같다.

반응식	$\text{Mg} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$
물질	Mg
농도(M)	
부피(mL)	
질량(g)	0.05
양(mol)	$\frac{0.05}{24}$
	$\frac{0.1x}{1000}$
	0.001

Mg의 양(mol)은 $\frac{0.05}{24} > 0.001$ 이고, H_2 는 0.001이므로, HCl은 모두 반응한 것이다. 몰비는 $\text{HCl} : \text{H}_2 = 2 : 1$ 이므로, $\frac{0.1x}{1000} = 0.001 \times 2$, x는 20 이다. Al 0.05 g의 양(mol)은 $\frac{0.05}{27} > \frac{0.002}{3}$ 이므로 생성된 H_2 의 부피(y)는 25 mL이다. 따라서 $x + y = 45$ 이다.