

• 화학 I •

* 본 전국연합학력평가는 17개 시도 교육청 주관으로 시행되며, 해당 자료는 EBSi에서만 제공됩니다.
무단 전재 및 재배포는 금지됩니다.

정답

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

해설

1. [출제의도] 화학의 유용성 이해하기

X는 암모니아(NH_3)이다.

2. [출제의도] 탄소 화합물의 유용성 이해하기

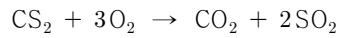
㉡. CH_3COOH 은 물에 녹아 H^+ 을 내놓으므로 ㉡의 수용액은 산성이다.

㉢. ㉠과 ㉡은 모두 C 원자가 포함된 탄소 화합물이다.

[오답풀이] ㉠. 액화 천연 가스(LNG)의 주성분은 메테인(CH_4)이다.

3. [출제의도] 화학 반응식 완성하기

완성된 화학 반응식은 다음과 같다.



따라서 $a = 3$, $b = 2$ 이므로 $a+b = 5$ 이다.

4. [출제의도] 원자 반지름과 이온 반지름 이해하기

금속은 이온 반지름이 원자 반지름보다 작고, 비금속은 이온 반지름이 원자 반지름보다 크다.

따라서 ' $\frac{\text{이온 반지름}}{\text{원자 반지름}} < 1$ '는 ㉠으로 적절하고, X의 원자 반지름

$\frac{\text{이온 반지름}}{\text{원자 반지름}} < 1$ 이므로 '금속'은 ㉡으로 적절하다.

5. [출제의도] 원자의 전자 배치 이해하기

㉡. 바닥상태 전자 배치는 1가지이므로 (나)는 바닥상태 전자 배치이고, ' $\uparrow\downarrow$ '은 ㉠으로 적절하다.

[오답풀이] ㉠. (가)의 $2s$ 오비탈에 스펀의 방향이 같은 전자가 있으므로 파울리 베타 원리를 만족하지 않는다.

㉡. (나)에서 $2s$ 오비탈에 전자가 모두 채워지지 않고 $2p$ 오비탈에 전자가 채워졌으므로 (나)는 쌓음 원리를 만족하지 않는다.

6. [출제의도] 물질의 양 이해하기

H_2O 18 g에 들어 있는 O 원자의 양은 1 mol이다. O 원자 1 mol이 들어 있는 CO_2 분자의 양은 0.5 mol 이므로 $x = 22$ 이다.

7. [출제의도] 오비탈의 양자수 이해하기

㉠. H 원자의 오비탈은 n 가 같으면 에너지 준위가 같으므로 (가)의 n 은 2이다. 따라서 (가)는 $2p_x$ 이다.

㉡. l 는 s 오비탈과 p 오비탈이 각각 0, 1이므로 (가) > (나)이다.

㉢. s 오비탈의 m_l 은 0이므로 (나)의 m_l 은 0이다.

8. [출제의도] 원자의 전자 배치 이해하기

바닥상태 C, N, O 원자의 전자 배치에서 홀전자 수와 전자가 들어 있는 오비탈 수는 표와 같다.

| 원자 | C | N | O |
|-----------------|---|---|---|
| 홀전자 수 | 2 | 3 | 2 |
| 전자가 들어 있는 오비탈 수 | 4 | 5 | 5 |

- ㉠. X는 전자가 들어 있는 오비탈 수가 4이므로 C이다.
㉡. Y와 Z는 전자가 들어 있는 오비탈 수가 모두 5이므로 $a+3=5$ 이고, $a=2$ 이다.

[오답풀이] ㉢. Y의 홀전자 수는 2이므로 Y는 O, Z는 N이다. 따라서 Z의 원자가 전자 수는 5이다.

9. [출제의도] 몰 농도 이해하기

몰 농도는 용질의 양(mol)에 비례하고 용액의 부피에 반비례한다. 두 수용액의 몰 농도는 같고, 부피는 B(aq)이 A(aq)의 3배이므로 용질의 양(mol)은 B(aq)에서 A(aq)에서의 3배이다. 따라서 같은 질량일 때 용질의 양(mol)이 B가 A의 3배이므로 $\frac{\text{B의 화학식량}}{\text{A의 화학식량}} = \frac{1}{3}$ 이다.

10. [출제의도] 동위 원소와 평균 원자량 이해하기

㉠. ^{69}X 와 ^{71}X 의 평균 원자량이 69.8이므로 $a > 50$ 이다.

㉡. ^{79}Y 와 ^{81}Y 의 자연계에 존재하는 비율이 50 %로 같고, 평균 원자량이 80이므로 $m = 81$ 이다.

㉢. 1g에 들어 있는 원자의 양(mol)은 $^{69}\text{X} > ^{71}\text{X}$ 이므로 1g에 들어 있는 양성자수는 $^{69}\text{X} > ^{71}\text{X}$ 이다.

11. [출제의도] 주기적 성질 이해하기

㉠. 제2 이온화 에너지가 가장 큰 것은 Na이므로 X는 Na이다.

[오답풀이] ㉡. 같은 주기에서 원자 번호가 증가할수록 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 증가하므로 Y와 Z는 각각 S, P이다. 따라서 제1 이온화 에너지는 Z > Y이다.

㉢. $\frac{p \text{ 오비탈에 들어 있는 전자 수}}{s \text{ 오비탈에 들어 있는 전자 수}} = \frac{\text{Na}}{\text{P}}$ 이 각각 $\frac{6}{5}, \frac{9}{6}$ 이므로 Z > X이다.

12. [출제의도] 오비탈과 양자수 이해하기

바닥상태 K 원자의 전자 배치는 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ 이고, 각 오비탈의 n 과 l 는 표와 같다.

| 오비탈 | 1s | 2s | 2p | 3s | 3p | 4s |
|-----|----|----|----|----|----|----|
| n | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 |
| l | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |

$n+l$ 가 홀수인 오비탈은 1s, 2p, 3s이고, 에너지 준위는 $3s > 2p > 1s$ 이므로 (가)~(나)는 각각 3s, 2p, 1s이다.

13. [출제의도] 주기적 성질 이해하기

원자 반지름은 Al > B > C이고, 제1 이온화 에너지는 C > B > Al이므로 C는 I, Al은 IV에 속한다.

14. [출제의도] 화학 반응에서 양적 관계 이해하기

㉠. 반응 계수비는 $\text{Mg}(s) : \text{H}_2(g) = 1 : 1$ 이므로 반응한 $\text{Mg}(s)$ 0.1 g의 양(mol)은 발생한 $\text{H}_2(g)$ 의 양(mol)과 같다. 따라서 $t^\circ\text{C}$, 1기압에서 기체 1 mol의 부피를 이용하면 $\text{H}_2(g)$ 100 mL의 양(mol)을 알 수 있고, 이를 통해 Mg의 원자량을 구할 수 있다.

[오답풀이] ㉡, ㉢. $t^\circ\text{C}$, 1기압에서 기체 1 mol의 부피만 이용하면 이 실험으로부터 Mg의 원자량을 구할 수 있다.

15. [출제의도] 주기적 성질 이해하기

같은 주기에서 원자 번호가 증가할수록 원자 반지름은 작아지고, 같은 족에서 원자 번호가 증가할수록 원자 반지름은 커진다. W와 X는 원자가 전자 수가 모두 1이고, 원자 반지름은 W > X이므로 W는 Na, X는 Li이다.

㉡. 원자가 전자 수가 7인 Z가 6인 Y보다 원자 반지름이 크므로 Y는 O, Z는 Cl이다. 따라서 X와

Y는 모두 2주기 원소이다.

㉢. 원자 번호는 Z가 가장 크다.

[오답풀이] ㉣. W는 Na이다.

16. [출제의도] 아보가드로 법칙 이해하기

㉠. 모든 기체는 같은 온도와 압력에서 같은 부피 속에 들어 있는 분자 수가 같으므로 '분자 수'는 ㉠으로 적절하다.

㉡. 밀도는 단위 부피당 질량이므로 '밀도'는 ㉡으로 적절하다.

㉢. 같은 온도와 압력에서 기체의 밀도비는 분자량비와 같으므로 $x = 32$ 이다.

17. [출제의도] 몰 농도 이해하기

A(s) 12 g은 0.2 mol이므로 모두 물에 녹여 500 mL로 만든 A(aq)의 몰 농도는 0.4 M이며, $a = 0.4$ 이다. 0.2 M A(aq) 250 mL에서 A의 양은 0.05 mol이고, 0.4 M A(aq) 100 mL에서 A의 양은 0.04 mol이므로 A(s) w g의 양은 0.01 mol이다. 따라서 $w = 0.6$ 이고, $\frac{w}{a} = \frac{3}{2}$ 이다.

18. [출제의도] 원자의 구성 입자 이해하기

$^{16}\text{O}^{18}\text{O}$ 는 중성자수가 양성자보다 2만큼 크므로 (가)에서 중성자는 양성자보다 6 mol만큼 많다.

$^{12}\text{C}^{16}\text{O}^{18}\text{O}$ 는 중성자수가 양성자보다 2만큼 크므로

$^{12}\text{C}^{16}\text{O}^{18}\text{O}$ x mol에는 중성자가 양성자보다 $2x$ mol만큼 많고, $^{12}\text{C}^{18}\text{O}^{18}\text{O}$ 는 중성자수가 양성자보다 4만큼 크므로 $^{12}\text{C}^{18}\text{O}^{18}\text{O}$ 1 mol에는 중성자가 양성자보다 4 mol만큼 많다. $a - b = c - d$ 이므로 $6 = 2x + 4$ 이고, $x = 1$ 이다.

[다른 풀이]

| 용기 | (가) | (나) |
|-------------|------------------------------|---|
| 기체 | $^{16}\text{O}^{18}\text{O}$ | $^{12}\text{C}^{16}\text{O}^{18}\text{O}$ |
| 중성자의 양(mol) | 54 | 24x |
| 양성자의 양(mol) | 48 | 22x |

$a - b = c - d$ 이므로 $6 = 2x + 4$ 이고, $x = 1$ 이다.

19. [출제의도] 아보가드로 법칙 이해하기

C_2H_6 의 분자량이 30이므로 (가)에 들어 있는 $\text{C}_2\text{H}_6(g)$ 의 양은 $\frac{4}{3}$ mol이다. 기체의 부피비는 (가):(나) = 2:3

이므로 (나)에 들어 있는 전체 기체의 양은 2 mol이다.

$\text{C}_3\text{H}_6(g)$ y g의 양은 $\frac{y}{42}$ mol이므로 $x + \frac{y}{42} = 2$ 이다.

(가)와 (나)에 들어 있는 전체 기체의 밀도가 같으므로 (나)에 들어 있는 전체 기체의 질량은 60 g이다.

$\text{C}_2\text{H}_2(g)$ x mol의 질량이 $26x$ g이므로 $26x + y = 60$ 이다.

따라서 $x = \frac{3}{2}$, $y = 21$ 이고, $\frac{y}{x} = 14$ 이다.

20. [출제의도] 화학 반응에서 양적 관계 이해하기

I에서 $\text{B}(g)$ 7 g이 남았으므로 반응 전 $\text{A}(g)$ 의 질량을 m g이라고 하면, 반응 질량비는 $\text{A} : \text{B} : \text{C} = m : 7 : m + 7$ 이다. A ~ C의 분자량을 $M_A \sim M_C$ 라고 하면 전체 기체의 부피비는 I에서 반응 후 II에서

반응 전 $= \left(\frac{7}{M_B} + \frac{m+7}{M_C} \right) : \left(\frac{24}{M_A} + \frac{21}{M_B} \right) = 4 : 12$ 이고,

$\frac{m+7}{M_C} = \$

생성되므로 II에서 전체 기체의 부피비는 반응 전 :

$$\text{반응 후} = \left(\frac{24}{M_A} + \frac{21}{M_B} \right) : \left(\frac{12}{M_A} + \frac{33}{M_C} \right) = 12 : x \text{ 이다.}$$

따라서 $x = 9$ 이다.

【오답풀이】 \neg . $b = 2$ 이다.

\neg . II에서 반응 후 A(g) 12 g 이 남는다.