

10. [출제의도] 특수 상대성 이론을 이해한다.

I, II는 같은 위치에서 동시에 일어난 사건이므로 모든 관성계에서 동시 사건으로 관찰된다. 우주선의 관성계에서 Q, R은  $0.5c$ 로 다가오고, 빛은  $c$ 로 멀어지므로,  $\overline{PQ}=\overline{QR}=L$ 이라고 하면, III은 I에서 시간  $\frac{L}{0.5c}$ 이 지났을 때, IV는 II에서 시간  $\frac{2L}{c}$ 보다 작은 시간이 지났을 때 발생한다.

11. [출제의도] 충격량과 평균 힘을 이해한다.

ㄱ, ㄴ. 운동량의 총합은 0이다. A, D는 용수철로부터 같은 크기의 충격량을 받아  $4t$ 일 때 운동량의 크기가 같다. ㄷ. 각 구간에서 물체가 받은 충격량이 같으므로 힘의 평균값은 힘을 받은 시간에 반비례한다.

12. [출제의도] 빛의 전반사를 이해한다.

굴절률은 A가 B보다 크고, B가 C보다 크다. A와 C의 굴절률 차이가 가장 크므로, A에서 C로 빛이 진행할 때 전반사가 일어나고 임계각이  $40^\circ$ 보다 작다.

13. [출제의도] 보어의 수소 원자 모형을 이해한다.

ㄴ. 양자수에 해당하는 특정 에너지만 가질 수 있다.

[오답풀이] ㄱ, ㄷ.  $a=2$ ,  $b=3$ ,  $c=4$ 이다.  $n=3 \rightarrow 4$ 에서 흡수하는 광자 1개의 에너지는  $E_4-E_3$ 이다.

14. [출제의도] 뉴턴 운동 법칙을 이해한다.

C, D의 질량을  $M$ , 모든 실을 끊었을 때 C, D의 가속도의 크기를 각각  $a_C$ ,  $a_D$ 라 하면,  $3mg=M(a_C+a_D)$ 이다.

다. p를 끊었을 때,  $M(a_C+a_D)-mg=(m+2M)\frac{2g}{9}$ 이고,

$Ma_D-\frac{10}{9}mg=M\frac{2g}{9}$ 이다. 따라서  $a_D=\frac{1}{2}g$ 이다.

15. [출제의도] 전기력을 이해한다.

ㄱ, ㄴ, ㄷ. (나)에서 A, B, C에 작용하는 전기력이 모두 0이므로  $x=d$ 에 있는 C는 음(-)전하이고, 전하량의 크기는 A와 B가 같고, C가 가장 작다. 따라서 (가)의 A에 작용하는 전기력의 방향은  $-x$ 방향이다.

16. [출제의도] 전류에 의한 자기장을 이해한다.

A, B에 각각  $+y$ 방향,  $+x$ 방향으로 세기가  $I_A$ ,  $I_B$ 인 전류가 흐른다면,  $\frac{I_A}{2d}+\frac{I_B}{d}=\frac{10I_0}{2d}$ ,  $\frac{I_A}{3d}-\frac{I_B}{d}=\frac{10I_0}{4d}$ 이다.

17. [출제의도] 전자기 유도를 이해한다.

ㄴ. 자기 선속이 일정하여 전류가 흐르지 않는다. ㄷ. p가  $x=3d$ 를 지날 때와 반대 방향의 전류가 흐른다.

[오답풀이] ㄱ. 유도 전류의 세기는  $0.5I_0$ 이다.

18. [출제의도] 운동량 보존을 이해한다.

$4t \sim 14t$  동안 A, B의 변위의 크기는 모두  $10vt$ 이다. B의 변위의 크기는  $4t \sim 6t$  동안  $4v \times 2t$ 이므로,  $6t \sim 14t$  동안  $\frac{1}{4}v \times 8t$ 이다. 따라서 B와 C의 충돌에서의 운동량 보존에 의해  $8t$ 일 때 C의 속력은  $\frac{15}{16}v$ 이다.

19. [출제의도] 열기관의 열효율을 이해한다.

ㄱ, ㄷ. 열효율이 0.25이므로  $C \rightarrow D$  과정에서 열  $9Q_0$ 을 방출하거나  $16Q_0$ 을 흡수해야 한다.

[오답풀이] ㄴ.  $Q=9Q_0$ 은  $12Q_0$ 보다 작으므로,  $C \rightarrow D$  과정은 열을 방출하는 과정이어야 한다.

20. [출제의도] 역학적 에너지를 이해한다.

(나) 이후, B의 역학적 에너지는 보존되므로 중력 가속도를  $g$ , 수평면과 P의 높이차를  $h$ 라고 하면  $9v^2-4v^2=5v^2=2gh$ 이다. 운동량 보존에 의해 B와 충돌 직전 A의 속력은  $4v$ 이므로, 올라갈 때 손실된 역학적 에너지는  $\frac{1}{2}m(5v)^2-\left(\frac{1}{2}m(4v)^2+mgh\right)=2mv^2$ 이고,  $\frac{1}{2}mv_A^2=(2mv^2+mgh)-2mv^2=\frac{5}{2}mv^2$ 에서  $v_A=\sqrt{5}v$ 이다.

화학 I 정답

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

해 설

1. [출제의도] 화학의 유용성을 이해한다.

ㄷ. CaO과 물의 반응은 발열 반응이다.

[오답풀이] ㄱ.  $\text{NH}_3$ 의 수용액은 염기성이다.

2. [출제의도] 화학 결합을 이해한다.

A는 Mg, B는 Cl, C는 O이다.  $\text{OCl}_2$ 에서 전기 음성도가 더 큰 O가 부분적인 음전하( $\delta^-$ )를 띤다.

3. [출제의도] 동적 평형을 이해한다.

$2t$ 일 때 동적 평형에 도달했으므로  $b>a$ 이고,  $3t$ 일 때  $\frac{\text{CO}_2(g) \text{가 } \text{CO}_2(s) \text{로 승화되는 속도}}{\text{CO}_2(s) \text{가 } \text{CO}_2(g) \text{로 승화되는 속도}}=1$ 이다.

4. [출제의도] 분자의 구조를 이해한다.

(가)는  $\text{H}_2\text{O}_2$ , (나)는  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 이다.  $\text{H}_2\text{O}_2$  분자는 O 원자에 비공유 전자쌍이 있으므로 직선형이 아니다.

5. [출제의도] 산화수를 이해한다.

ㄷ.  $\text{MnO}_2$ 는 산화제이다.

[오답풀이] ㄱ, ㄴ. I의 산화수는 -1에서 0으로 증가하고 Mn의 산화수는 +4에서 +2로 감소한다.

6. [출제의도] 화학 반응식을 이해한다.

㉠은  $\text{H}_2\text{O}$ 이고,  $a=b=2$ 이다. HCl 1 mol과 반응하는  $\text{NaHCO}_3$  1 mol의 질량은 84 g이고, HCl 1 mol과 반응하는  $\text{Mg}(\text{OH})_2$   $\frac{1}{2}$  mol의 질량은 29 g이다.

7. [출제의도] 원자의 바닥상태 전자 배치를 이해한다.

Y는 F이므로  $a=2$ 이고, X는 O, Z는 P이다.

8. [출제의도] 동위 원소를 이해한다.

분자량이 다른  $^{12}\text{C}_2^1\text{H}_3\text{A}_a$ 가 4가지이므로  $a=3$ 이고,  $^{12}\text{C}_2^1\text{H}_3\text{A}_a$  분자의 존재비가 1:3:3:1이므로  $^m\text{A}$ 와  $^{m+2}\text{A}$ 의 존재비는 1:1이다.

9. [출제의도] 원소의 주기적 성질을 이해한다.

X는 Ca, Y는 Cl, Z는 K이다.

10. [출제의도] 분자의 구조를 이해한다.

주사위에서 마주 보는 면에 그려진 눈의 수의 합은 7이다. (가)~(라)는 각각  $\text{OF}_2$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{COF}_2$ ,  $\text{CF}_4$ 이고, (가)~(라)의  $\frac{\text{비공유 전자쌍 수}}{\text{공유 전자쌍 수}}$ 는 각각 4, 1, 2, 3이다.

11. [출제의도] 중화 적정을 이해한다.

수용액 B 10 mL에 들어 있는  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 의 양은  $0.2\text{ M} \times 0.02\text{ L} = 0.004\text{ mol}$ 이고, 수용액 A 100 g에 들어 있는  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 의 질량은  $0.004\text{ mol} \times \frac{500}{10} \times 60\text{ g/mol} = 12\text{ g}$ 이다.

12. [출제의도] 용액의 몰 농도를 이해한다.

(가)와 (나)에 들어 있는 용질 X와 Y의 양(mol)은 같고 질량비는 1:3이므로 분자량은 Y가 X의 3배이다. 용질 Y의 양(mol)은 (다)가 (나)의 2배이므로  $0.1\text{ V} = 2 \times 0.25a$ 이고,  $\frac{a}{V} = \frac{1}{5}$ 이다.

13. [출제의도] 오비탈과 양자수를 이해한다.

N 원자의 전자 배치는  $1s^22s^22p^3$ 이다.  $1s$ ,  $2s$ ,  $2p$  오비탈의  $n+l$ 은 각각 1, 2, 3이므로 (가)는  $1s$  오비탈이다.  $\frac{2l+m_l+1}{n} = \frac{1}{2}$ 인 (라)는  $2s$  오비탈이므로  $x=2$ 이고, (나), (다)는  $m_l$ 가 각각 -1, +1인  $2p$  오비탈이다.

14. [출제의도] 원소의 주기적 성질을 이해한다.

A~E는 각각 F, Ne, Na, Mg, Al이다.

15. [출제의도] 산화 환원 반응을 이해한다.

$\text{A}^{m+}(\text{aq})$ 에 B(s)를 넣었을 때  $m \times 6N = n \times 9N$ 이므로  $m=3$ ,  $n=2$ 이다. (나)에서  $\text{B}^{2+}$ 의 양(mol)을  $xN$ 이라고 하면,  $2 \times 9N = 2 \times xN + 1 \times (12-x)N$ 이므로  $x=6$ 이다.

16. [출제의도] 분자의 구조를 이해한다.

$\text{F}-\text{C} \equiv \text{N}$ 과  $\text{F}-\text{C} \equiv \text{C}-\text{F}$ 은 다중 결합이 있으므로 ㉠은  $\text{C}_2\text{F}_2$ 이다. FCN은 극성 분자,  $\text{C}_2\text{F}_2$ 은 무극성 분자이므로 ‘극성 분자인가?’는 (가)로 적절하다.

17. [출제의도] 물의 자동 이온화를 이해한다.

$\frac{\text{pOH}}{\text{pH}}$ 의 비가 (가):(다) = 1:15이므로 (다)는 산성이다. (가)와 (다)의 pH를 각각  $3a$ ,  $a$ 라고 하면,  $|\text{pH}-\text{pOH}|$ 이 (가)가 (다)보다 4만큼 크므로 (가)가 산성일 때  $(14-3a)-3a=\{(14-a)-a\}+4$ 이고,  $a=-1$ 이므로 모순이다. 따라서 (가)는 염기성이다.  $3a-(14-3a)=\{(14-a)-a\}+4$ 이고,  $a=4$ 이다. (가), (다)의 pH는 각각 12, 4이고,  $y=6$ 이다. (나)는 산성이므로 pH는 6이고,  $x=8$ 이다.

18. [출제의도] 원자량과 아보가드로 법칙을 이해한다.

$\text{X}_a\text{Y}_c$   $5w\text{ g}$ 을  $m\text{ mol}$ ,  $\text{X}_b\text{Y}_c$   $7w\text{ g}$ 을  $n\text{ mol}$ 이라고 하면,  $(m+n):(m+3n)=1:2$ 이므로,  $m=n$ 이다. (가)에서 X, Y 원자의 양(mol)은 각각  $(an+bn)$ ,  $2cn$ , (나)에서 X, Y 원자의 양(mol)은 각각  $(an+3bn)$ ,  $4cn$ 이므로  $a:b:c=2:3:6$ 이다. X, Y의 원자량을 각각  $x$ ,  $y$ 라고 하면, (가)에서  $(2x+6y):(3x+6y)=5w:7w$ 이므로,  $x=12y$ 이다.

19. [출제의도] 중화 반응의 양적 관계를 이해한다.

○는  $\text{Na}^+$ , ■는  $\text{X}^{2+}$ 이므로 ▲는  $\text{H}^+$ 이다. (가)에 들어 있는  $\text{Na}^+$  수를  $120N$ 이라고 하면, (가)에서 반응 전  $\text{H}^+$  수가  $\text{Na}^+$  수의 2배이므로  $a:b=\frac{240N}{10\text{ mL}}:\frac{120N}{30\text{ mL}}=6:1$ 이다. (나)에서  $\text{Na}^+$  수와  $\text{X}^{2+}$  수가 같으므로  $b:c=\frac{160N}{40\text{ mL}}:\frac{160N}{20\text{ mL}}=1:2$ 이고,  $a:b:c=6:1:2$ 이다. (다)에서 이온 수비는  $\text{Na}^+:\text{X}^{2+}:\text{H}^+=yV:2V:(6xV-yV-4V)=1:3:2$ 이므로  $x=1$ ,  $y=\frac{2}{3}$ 이다.

20. [출제의도] 화학 반응의 양적 관계를 이해한다.

(나)에서 A(g)가 모두 반응하므로 (가)에서도 A(g)가 모두 반응한다. (가)에서 반응 전 A(g), B(g)의 양(mol)이 각각  $m$ ,  $3n$ 이라면, (나)에서 반응 전 A(g), B(g)의 양(mol)은 각각  $2m$ ,  $4n$ 이다. 반응 계수비가 A:B:C =  $a:1:2$ 이므로 반응 전과 후 전체 기체의 부피비는 (가)에서  $(m+3n):\{(3n-\frac{m}{a})+\frac{2m}{a}\}=5:4$ , (나)에서  $(2m+4n):\{(4n-\frac{2m}{a})+\frac{4m}{a}\}=4:3$ 이고,  $a=2$ ,  $m=2n$ 이다. (가)에서 생성된 C의 질량은  $15w+8w=23w$ 이고, 분자량비는 B:C =  $\frac{8w}{n}:\frac{23w}{2n}=16:23$ 이다.