

2011학년도 대수능 6월 모의평가 과학탐구영역 (화학 I)

정답 및 해설

<정답>

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

<해설>

1. ㄱ. A는 0℃ 얼음이고, B는 0℃ 물이다. 결합 a는 물 분자 사이의 인력인 수소 결합이며, 얼음이 물로 될 때는 수소 결합의 개수가 감소한다.

ㄴ. 밀도가 C가 B보다 크므로 분자 사이의 평균 거리는 C가 B보다 짧다.

ㄷ. B와 D의 물을 같은 부피로 혼합하면 밀도가 4℃의 물과 거의 같아지므로 밀도는 커진다.

2. ㄱ. (가)에서 OH는 산소와 반응하여 HO₂로 되므로 OH는 산화되고, O₂는 환원된다.

ㄴ. (나)는 NO가 산소와 반응하여 NO₂로 되는 반응이다. NO의 농도가 큰 오전에는 NO가 NO₂로 되는 반응이 잘 일어난다. 햇빛이 강한 14시경에는 NO₂의 가 NO와 O로 되는 반응이 일어난다.

ㄷ. NO₂가 NO와 O로 분해될 때는 햇빛(자외선)이 필요하다.

3. (가)에서는 밀도 차이에 의해 흙을 가라 앉힌다. 침사지에서는 밀도 차이에 의해 물 속의 흙, 모래를 가라앉힌다. (나)에서는 여과와 흡착으로 물 속의 오염 물질을 제거한다. 여과지에서는 여과와 흡착의 방법으로 침전지에서 제거되지 않는 오염 물질을 제거한다. 염소투입실에서는 하이포아염소산(HOCl)에 의해 물 속의 세균을 살균한다.

4. ㄱ. A는 구리이다. 가장 느리게 산화되는 구리가 가장 반응성이 작다.

ㄴ. B는 철이다. 산화철의 형태인 철광석을 환원시키면 철이 얻어진다.

ㄷ. C는 알루미늄이다. 알루미늄은 구리보다 밀도가 작다.

5. ①(가)는 분별 증류로 끓는점 차이를 이용한다.

②(나)는 탄소 원자수가 작은 분자로 되는 크래킹으로 화학적 변화이다.

③(다)는 탄소 원자수가 변하지 않고 구조만 변하는 리포밍이다. 따라서, 리포밍으로 생성된 휘발유는 경유보다 탄소수가 적은 탄화수소이므로 휘발유는 경유보다 끓는점이 낮다.

④(라)는 탄소 원자수가 작은 분자로 되는 크래킹이다.

⑤프로필렌은 불포화 탄화수소로 첨가 중합에 의해 폴리프로필렌으로 된다.

6. ㄱ. (가)에서 시클로hexanone이 적갈색으로 변한 것은 $2\text{NaY} + \text{X}_2 \rightarrow 2\text{NaX} + \text{Y}_2$ 의 반응이 일어나서 Y₂가 시클로hexanone에 녹기 때문이다. 따라서 (가)에서 Y는 산화된다.

ㄴ, ㄷ. (나)에서는 $2\text{NaX} + \text{X}_2 \rightarrow 2\text{NaX} + \text{Z}_2$ 의 반응이 일어나므로 (나)의 수용액에는 X^- 가 존재하며, X_2 가 Z_2 보다 환원이 잘 되므로 반응성은 X_2 가 Z_2 보다 크다.

7. ㄱ. (가)에서는 $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 + \text{C}_2\text{H}_2$ 의 반응이 일어나므로 반응 후 삼각 플라스크에 남은 용액은 Ca(OH)_2 에 의해 염기성이다.

ㄴ, ㄷ. 발생한 기체는 아세틸렌이며, 아세틸렌 기체는 불포화 탄화수소로 브롬수를 탈색시킨다.

8. ㄱ. 분자의 평균 운동 속력이 기체 A < 기체 B이므로 (가)에서 양쪽 콧을 동시에 열었다가 닫으면 실린더로 확산되는 기체 분자수는 기체 A < 기체 B이다. 따라서, 피스톤의 이동 방향은 왼쪽이다.

ㄴ. 실린더 내 기체 A와 기체 B의 온도가 같으므로 실린더 내 기체 A와 기체 B의 평균 분자 운동 에너지는 같다.

ㄷ. 피스톤이 정지하였을 때 실린더 내 기체 A와 기체 B의 온도와 압력이 같으므로 기체 분자 간 거리는 기체 A와 B가 같다.

9. ㄱ. (가)에서는 대기압 = 측정관 내 공기의 압력이고, (나)에서는 대기압 = 측정관 내 공기의 압력 + 물기둥의 높이에 의한 압력이므로 부피 측정 내의 기체의 압력은 (가)에서 크다.

ㄴ. (가)에서 강철솥 대신 탄소 가루를 사용하면 CO_2 가 생성되므로 연소 후 기체의 부피(V_2)가 커진다.

ㄷ. 온도가 높아지면 기체의 부피가 커지므로 (다)에서 충분히 식히지 않으면 V_2 는 크게 측정된다.

10. ㄱ, ㄴ. 2분자의 CO_2 가 전자 2개를 얻어 한 분자의 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 로 되므로 CO_2 는 환원되고, 구리 복합체는 전자를 잃고 산화된다.

ㄷ. 이 기술은 CO_2 를 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 로 바꾸어주므로 이 기술을 이용하면 대기 중의 CO_2 를 줄일 수 있다.

11. ㄱ, ㄷ. 용액 A 중의 구경꾼 이온인 Na^+ 와 Cl^- 의 개수의 비가 3 : 1이다. 혼합 전 묽은 염산 5mL 중의 Cl^- 의 개수를 N개라 하면 H^+ 도 N개 존재하며, 수산화나트륨 수용액 10mL 중에는 Na^+ 와 OH^- 는 각각 3N개가 존재한다. 따라서, 혼합 전 단위 부피 당 이온수비는 묽은 염산 : 수산화나트륨 수용액 = $\frac{2N}{5} : \frac{6N}{10} = 2 : 3$ 이다. 용액 A에 묽은 염산 10mL를 넣으면 H^+ 와 OH^- 가 모두 반응하므로 용액은 중성이 된다.

ㄴ. 용액 A에는 OH^- 이 존재하므로 용액 A는 염기성 용액이며, 페놀프탈레인 용액을 넣으면 붉은 색을 띤다.

12. 브롬 첨가 반응을 하는 것은 $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{OH}$, $\text{CH}_2=\text{CHOCH}_3$ 이며, 암모니아성 질산은 용액과 반응하는 것은 $\text{C}_2\text{H}_5\text{CHO}$ 이고, 금속 나트륨과 반응하는 것은 $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{OH}$, $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ 이다. 따라서, 각 기준에 해당하는 것은 (가)-ㄷ, (나)-ㄱ, (다)-ㄴ이다.

13. ㄱ. 두 실험에서 농도와 부피가 같은 수산화나트륨을 사용하였으므로 각각의 중화점까지 생성된 물의 양은 같다.

ㄴ. 묽은 염산을 첨가하면 OH^- 가 한 개 없어질 때 Cl^- 가 한 개 첨가되므로 중화점까지 용액 중의 이온수는 변하지 않고, 중화점 이후에는 묽은 염산을 첨가하면 용액 중의 이온수가 증가하므로 용액 중 전체 이온수는 $A < B$ 이다.

ㄷ. 농도와 부피가 같은 수산화나트륨 수용액을 사용하였으므로 묽은 염산 10mL 중의 H^+ 의 개수와 묽은 황산 20mL 중의 H^+ 의 개수는 같다. 그러므로 단위 부피 당 H^+ 의 개수비는 묽은 염산 : 묽은 황산 = 2 : 1이다.

14. ㄱ, ㄷ. 반응에 사용된 모든 원자들이 주생성물인 에탄올에 모두 포함되어 있으므로 원자 경제성이 높다.

ㄴ, ㄷ. 반응에 사용된 원자들이 주생성물인 에탄올에 모두 포함되어 있지 않다.

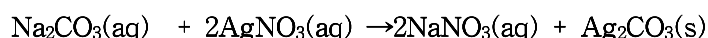
15. ㄱ. 온도가 같으므로 용기 속의 기체 분자수는 압력×부피에 비례한다. 그러므로 반응 전 분자수비 = $\text{C}_2\text{H}_4 : \text{H}_2 = 1.5 \times 1 : 1 \times 1.5 = 1 : 1$ 이다. 그리고, 콕을 열어 반응시키면 $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6$ 의 반응이 일어나므로 C_2H_4 와 H_2 는 모두 반응하며, 반응 전 수소 분자수와 생성되는 C_2H_6 의 분자수는 같다.

ㄴ. 반응 전 H_2 분자수와 반응이 완결된 후 C_2H_6 의 분자수는 같으므로 반응이 완결된 후, C_2H_6 의 압력(x) = 0.5기압이다.

$$1 \times 1.5 = x \times (1 + 0.5 + 1.5)$$

반응 전과 후의 용기 A 속의 기체 분자수는 온도와 부피가 같으므로 압력에 비례하며, 기체의 밀도는 기체의 질량에 비례한다. 용기 A에서 반응 전 C_2H_4 의 압력은 1.5기압이고, 반응 후 C_2H_6 의 압력은 0.5기압이며, C_2H_4 와 C_2H_6 의 분자의 상대적 질량비 = 14 : (14 + 1) = 14 : 15이다. 따라서, 용기 A에서 기체의 밀도비 = 반응 전 : 반응 후 = $1.5 \times 14 : 0.5 \times 15 = 21 : 7.5$ 이다.
ㄷ. 반응 후 기체의 압력이 0.5기압이 되므로 수은 기둥의 높이는 오른쪽이 왼쪽보다 38cm 높다.

16. Na_2CO_3 용액에 AgNO_3 용액을 넣으면 Ag_2CO_3 앙금이 생성된다.



AgNO_3 용액을 첨가하면 CO_3^{2-} 가 한 개 없어질 때 NO_3^- 가 두 개 첨가된다. 혼합 전 Na^+ 가 2N개, CO_3^{2-} 가 N개이고, 전체 이온수가 4N개가 될 때 반응이 완결되므로 AgNO_3 용액을 20mL 첨가하면 반응이 완결된다. 그러므로 AgNO_3 용액 20mL 중에는 Ag^+ 가 2N개, NO_3^- 가 2N개 들어있으므로 AgNO_3 용액 10mL를 첨가한 A에서는 Na^+ 가 2N개, CO_3^{2-} 는 0.5N개, NO_3^- 가 N개가 들어있으므로 A에서 양이온수와 음이온수의 비는 $2N : (0.5N + N) = 4 : 3$ 이다.

ㄴ. B에는 반응하지 않은 CO_3^{2-} 가 들어있고, C에는 Ag^+ 가 들어있으므로 B와 C의 용액을 섞으면 Ag_2CO_3 의 앙금이 생성된다.

ㄷ. AgNO_3 용액을 30mL 첨가할 때 Na_2CO_3 수용액에는 Na^+ 은 2N개, NO_3^- 은 3N개, Ag^+ 가 N개가 존재하고, NaCl 용액에는 Na^+ 가 N개, NO_3^- 가 3N, Ag^+ 가 2N개가 존재하므로 각 혼합 용액에 존재하는 이온수비는 $(2N + 3N + N) : (N + 3N + 2N) = 6 : 6 = 1 : 1$ 이다.

17. ㄱ. 왼쪽부터 클로로프렌, 6,6-나일론, 셀룰로오스이다. 6,6-나일론, 셀룰로오스는 축합 중합체이고, 클로로프렌은 첨가 중합체이다.

ㄴ. 클로로프렌, 셀룰로오스는 단위체가 한 종류이고, 6,6-나일론은 단위체가 두 종류이다.

ㄷ. 6,6- 나일론에는 펩티드 결합($-\text{NH}-\text{CO}-$)이 있다.

18. ㄱ. 혼합 전 (가)의 압력은 0.5기압이고, (나)의 압력은 대기압(=1기압)이다. 그리고, 혼합 후 기체의 압력은 대기압(=1기압)이므로 혼합 후 전체 부피(x)=1.5L이다.

$$0.5 \times 1 + 1 \times 1 = 1 \times x$$

ㄴ. 혼합 후 기체의 압력이 1기압이므로 h 는 변하지 않는다.

ㄷ. (나)에서 He의 압력과 부피의 곱은 곡을 열기 전에는 $1 \times 1 = 1$ 이고, 곡을 연후에는 부피가 0.5L가 되므로 He의 압력과 부피의 곱은 $0.5 \times 1 = 0.5$ 이다.

19. ㄱ. 유지인 팔미트산메틸과 수산화나트륨이 반응하면 카르복시산나트륨염인 비누와 에탄올($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)이 생성된다.

ㄴ. (가)에서 에탄올은 아세트알데히드(CH_3CHO)를 거쳐 아세트산(CH_3COOH)으로 산화된다.

ㄷ. 아세트산 수용액에 마그네슘을 넣으면 수소 기체가 발생한다.

20. ㄱ. A가 B이온 수용액과 반응하므로 반응성은 A가 B보다 크다.

ㄴ. A와 묽은 염산(HCl)의 반응에서는 양이온수가 2N개에서 N개로 되므로 A이온은 +2가이고, A판과 B이온 수용액의 반응에서는 양이온수가 2N개에서 3N개로 되므로 B이온은 +3가이다.

ㄷ. A와 B이온 수용액의 반응은 $3\text{A} + 2\text{B}^{3+} \rightarrow 3\text{A}^{2+} + 2\text{B}$ 인데, 반응에서 A판의 질량이 증가하므로 질량은 $3\text{A} < 2\text{B}$ 이다. 질량이 $1.5\text{A} < \text{B}$ 이므로 원자의 상대적 질량은 B가 A보다 크다.