

2010학년도 대수능 6월 모의평가 과학탐구영역 (화학Ⅱ)

정답 및 해설

<정답>

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

<해설>

1. ㄱ. 고체 상태의 이온 결정을 가열하면 이온 사이의 거리가 멀어지면서 액체 상태로 변하게 된다.
ㄴ. 고체 상태에서 액체 상태로 변해도 질량은 일정하게 유지된다.
ㄷ. 이온 결정은 고체 상태에서는 전기 전도성이 없으나 액체 상태에서 전기 전도성을 가진다.
ㄹ. 고체 상태에서든 액체 상태에서든 이온 결합 물질에서 전하량의 총합은 언제나 0이다.
2. ㄱ. 동소체는 같은 원소로 이루어진 물질이므로 원자번호 c 가 같아야 한다. 원소의 표시법에서 a 는 질량수이고, b 는 전하량이고, c 는 원자번호이다. 원자번호인 c 가 다른 원소는 동소체가 아니다.
ㄴ. 전자수는 $c-b$ 이므로 c 와 b 로부터 전자수를 알 수 있다.
ㄷ. a 는 질량수로 원자번호 c 와 중성자수의 합이므로 a 가 c 보다 작은 원소는 존재하지 않는다.
3. ㄱ. 현대적 원자 모형에서 오비탈은 전자존재 확률 분포를 나타내는 것으로 보어의 모형에서처럼 원운동하는 것을 의미하는 것이 아니다.
ㄴ. $1s$ 오비탈은 구형 모양으로 방향성이 없으므로 핵으로부터 거리가 같으면 전자 발견 확률이 같다.
ㄷ. $2s$ 오비탈의 경우 그래프에서 전자 발견확률이 0인 지점이 존재한다는 것을 알 수 있다.
4. ㄱ. 고도가 높아지면 산소의 부분 압력이 작아지므로 산소 기체의 용해도가 작아지게 된다. 따라서 용존 산소량이 감소한다.
ㄴ. 높은 산에서는 외부 압력이 작아져 물의 끓는점이 낮아지게 되므로 밥을 지으면 설익게 된다.
ㄷ. 뜨거운 물이 강으로 유입되면 강물의 온도가 높아지므로 산소의 용해도가 감소하여 수생 생물의 생존이 위험하게 된다.

5. ① A는 고체 상태에서 전기 전도도가 큰 것으로 보아 금속 결정임을 알 수 있다. 이온 사이의 정전기적인 인력으로 결합되어 있는 물질은 이온 결정이다.
 ② B는 분자성 물질로 기체 상태가 된다고 해서 원자간의 결합이 끊어지는 것은 아니다.
 ③ C는 녹는점이 일정하지 않으므로 비결정성 고체이며, 비결정성 고체는 구성 입자 사이의 결합력이 서로 다르다.
 ④ D는 이온 결정이므로 연성과 전성이 매우 작으므로 부서지기 쉽다.
 ⑤ E는 공유 결정이므로 승화성이 없다.

6. ㄱ. M과 Q는 17족에 속하는 할로젠 원소이다. 2주기와 3주기에 속하는 할로젠 원소는 F, Cl이므로 F_2 , Cl_2 는 모두 상온에서 기체 상태로 존재한다.

ㄴ. J가 산소이고 E가 15족 원소이므로 EJ_2 는 비금속의 산화물이다. 비금속의 산화물은 물에 녹아 산성을 띈다.

ㄷ. Y는 수소 기체이고 L는 비금속이다. 따라서 Y와 L로부터 공유 결합 물질이 만들어진다.

7. A, B, C, D는 각각 N, O, F, Na이다. 이온화 에너지는 같은 주기에서는 원자 번호가 증가할수록 커지는 경향을 보인다. 그러나 N, O의 경우 이온화 에너지가 N가 더 크다. 이것은 $2p$ 에 짝지은 전자를 떼어내는 것이 더 쉽기 때문이다. Na의 경우 주기가 커졌으므로 이온화 에너지가 작아진다.

8. ① (가)는 무극성 분자이고, (나)와 (다)는 극성 분자이다. 따라서 분자의 극성이 가장 작은 것은 (가)이다.

② (나)는 수소 결합을 형성하고, (가)는 수소 결합을 하지 않는다. 따라서 (나)의 끓는점이 (가)보다 높다.

③ (가)는 비공유 전자쌍이 존재하지 않으며, (나)의 경우는 2쌍, (다)의 경우는 4쌍의 비공유 전자쌍이 존재한다. 따라서 비공유 전자쌍의 수는 (다)가 가장 많다.

④ (다)의 경우는 비공유 전자쌍이 존재하므로 굽은형 구조이다.

⑤ (가)에서는 비공유 전자쌍이 존재하지 않으므로 α 는 109.5° 정도이고, (나)에서는 비공유 전자쌍이 존재하므로 β 는 109.5° 보다 조금 작아진다.

9. ㄱ. 14족 원소의 주기가 커질수록 결합 에너지가 작아진 것으로 보아 원소 A의 원자 반지름이 증가할수록 결합 에너지는 감소한다.

ㄴ. 분자간 인력은 끓는점이 낮을수록 작아진다. 자료에서 CH_4 의 끓는점이 가장 낮으므로 분자간 인력은 CH_4 가 가장 작다.

ㄷ. 분자성 물질에서 결합에너지와 분자간 인력은 직접적인 관련이 없다.

10. ㄱ. 이 시료 속에 존재하는 수소의 평균 원자량은 $1.0 \times 0.6 + 2.0 \times 0.4 = 1.4$ 이다. 따라서 H_2 시료 1몰의 질량은 2.8g이다.

ㄴ. H_2 와 O_2 로부터 생성될 수 있는 H_2O 분자의 분자량은 18, 19, 20, 21, 22의 5종류이다.

ㄷ. 동위 원소라고 해서 양성자수가 다른 것은 아니다. 따라서 H_2O 의 양성자수는 모두 같다.

11. ㄱ. 온도와 부피가 같을 때 압력이 클수록 몰수가 크다. 따라서 몰수는 $B > A$ 이다.

ㄴ. 온도와 부피가 같을 때 분자량은 w/P 에 비례한다. C와 A의 w/P 값을 비교하면 용기의 질량을 m 이라하면, $C = (516-m)/2$ 이고 $A = 258-m$ 이므로 w/P 값은 C가 A보다 크다. 따라서 분자량도 C가 A보다 크다.

ㄷ. 분자의 평균 운동 에너지는 온도가 같으므로 모두 같다.

12. ㄱ. 1M는 용액 1L속에 녹아 있는 용질의 몰수가 1몰인 용액을 의미한다.

$KHCO_3$ 10g을 녹이면 용질의 몰수는 0.1몰이 증가하지만 용액의 부피를 알 수 없으므로 몰농도를 구할 수 없다.

ㄴ. $KHCO_3$ 25g을 더 녹이면 용질의 몰수는 0.75몰이되고 용액의 부피는 750mL가 되었으므로 용액의 몰농도 $= \frac{0.75}{0.75} = 1M$ 가 된다.

ㄷ. 2.5M $KHCO_3$ 수용액 200mL를 넣어주면 용질의 몰수는 1.0몰이 된다. 그리고 용액의 부피는 1L가 되었으므로 용액의 몰농도는 1M이 된다.

13. ㄱ. 이상 기체 상태 방정식 $PV = nRT$ 에서 기체의 밀도 $d = \frac{PM}{RT}$ 이다. 그런데 수소와 헬륨의 분자수는 같고, 헬륨과 메탄의 분자수도 같으므로 혼합 기체의 평균 분자량은 $\frac{4 + 16}{2} = 10$ 이다. 따라서 혼합 기체의 밀도는 H_2 의 5배이다.

ㄴ. (가)에서 두 기체의 부피가 같으므로 H_2 , He의 분자수는 같다는 것을 알 수 있다. 또 (나)에서 혼합 기체의 부피가 H_2 의 2배이므로 CH_4 과 He의 분자수가 같다는 것을 알 수 있다.

ㄷ. 평균운동속력은 분자량의 제곱근에 반비례한다. 그런데 메탄의 분자량이 헬륨의 4배이므로 속력은 헬륨이 메탄보다 2배 더 빠르다.

14. ㄱ. 기체의 용해도가 압력에 비례한다는 법칙이 헨리의 법칙이다. 그래프에서 두 기체의 용해도는 압력에 비례한다는 것을 알 수 있다.

ㄴ. P에서 두 기체의 용해도는 같다. 따라서 P점에서 일정한 부피 속에 용해되는 두 기체의 몰수는 같지만 B의 분자량이 A의 2배이므로 기체의 질량은 B가 A의 2배이다.

ㄷ. A의 부분 압력이 0일 때 용해되는 B의 몰수가 가장 크다. 따라서 용해되는 기체의 질량도 가장 크다.

15. ① A는 핵간 거리가 가까워짐에 따라 에너지가 점점 높아지므로 안정한 이원자 분자를 형성하지 않는다는 것을 알 수 있다.

② 1차 이온화 에너지는 비활성 원소인 A가 가장 크다.

③ 결합 에너지는 그래프에서 가장 에너지가 낮아지는 지점에서 0보다 작아진 에너지값이다. 따라서 D-D의 경우 가장 크다는 것을 알 수 있다.

④ 결합 길이는 에너지가 가장 낮은 지점에서 핵간 거리이다. 따라서 B-B가 가장 결합 길이가 길다는 것을 알 수 있다.

⑤ 이중 결합이나 삼중 결합을 형성할 수 있기 때문에 이원자 분자에서 결합 길이가 크다고해서 원자반지름이 큰 것은 아니다.

16. * 이상기체 1몰의 $\frac{PV_f}{RT_f}$ 값은 1이다.

* 전자의 질량(g) × 아보가드로수는 약 $\frac{1_f}{1840_f}$ g이다.

* 공기에서 모든 기체의 몰분율의 합은 1이다.

* 이온 결합 화합물에서 양이온과 음이온의 총전하량의 합은 0이다.

* 수소 원자에서 바닥상태 전자의 에너지 준위는 -1312kJ/mol 이고, 수소 원자에서 이온화 에너지는 1312kJ/mol 이므로 e는 -1이다.

따라서 a~e를 모두 더한 값에 가장 가까운 수는 1이다.

17. ㄱ. 포도당의 연소 반응식은 다음과 같다. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 \rightarrow 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$

따라서 소모된 산소만큼 이산화탄소 기체가 생성되므로 용기안의 압력에는 변화가 없다.

ㄴ. 용기 속에 존재하는 산소 기체의 몰수는 1몰이다. 따라서 용기 속에 존재하는 0.1몰의 포도당이 모두 반응하므로 생성되는 이산화탄소의 몰수는 0.6몰이다.

ㄷ. 0.1몰의 포도당이 반응하므로 0.6몰의 산소 기체가 반응한다. 따라서 남아있는 산소 기체의 압력은 $30\text{기압} \times 0.4 = 12\text{기압}$ 이다.

18. ㄱ. A는 고체 상태일 때가 액체 상태일 때보다 온도가 쉽게 올라간다. 따라서 A는 액체 상태의 비열이 고체 상태의 비열보다 크다.

ㄴ. 압력이 낮아지면 t℃에서 A는 기체 상태로 존재할 수 있다.

ㄷ. B는 액체 상태를 거치지 않고 고체 상태에서 바로 기체 상태로 상태 변화하므로 승화성 물질이라는 것을 알 수 있다. 따라서 B의 삼중점의 압력은 1기압보다 크다.

19. ㄱ. (가)와 (나)에 존재하는 기체 A의 몰수는 같지만 수증기의 몰수는 (가)가 (나)보다 크다. 따라서 기체 A의 몰분율은 (나)가 (가)보다 크다.

ㄴ. (나)의 부피는 (가)의 반으로 줄었으나 혼합 기체의 몰수가 조금 줄었으므로 (나)의 압력은 (가)의 2배보다 작아진다.

ㄷ. (다)에서 기체 A의 몰수는 (가)의 3배이지만 수증기의 몰수는 3배가 아니다. 따라서 혼합기체의 분자수는 (가)의 3배가 아니다.

20. ㄱ. (가)에서 A의 증기압력 = 수은주의 높이 + B의 증기압력이다. 따라서 A의 증기압력이 B의 증기압력보다 크다.

ㄴ. 물질 C를 녹이면 용액의 증기압력은 순수한 용매보다 내려가게 된다.

ㄷ. 용액의 증기압력은 순수한 용매의 증기압력에 용매의 몰분율을 곱한 값과 같다. 따라서 (나)에서 A의 몰분율이 B의 몰분율보다 작다는 것을 알 수 있다. 그러므로 A의 분자량이 B의 분자량보다 크다.