

## 2008 학년도 대수능 6 월 모의평가 (과학탐구-화학 II)

### 정답 및 해설

#### <정답>

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

#### <해설>

1. 충분한 시간이 흘러 평형 상태에 이르면 각 기체의 부분 압력이 같아야 하므로 (가), (나), (다) 용기에 존재하는 각 기체의 몰 수는 모두 같아야 한다. 따라서 각각의 용기에는 기체 A가 4 몰, B가 3 몰씩 들어 있다.

2. ㄱ. A 점에서 두 수용액의 용해도가 같으므로 물 100g에 녹아 있는 용질의 질량은 같다. 그러나 암모니아와 질산칼륨의 화학식량은 서로 다르므로 두 수용액의 몰랄 농도는 다르다.

ㄴ. B 점의 KNO<sub>3</sub> 포화 수용액에서도 NH<sub>3</sub>의 용해도만큼 녹일 수 있다.

ㄷ. NH<sub>3</sub>의 용해도 곡선에서 온도가 높아질수록 용해도가 감소한다는 것을 알 수 있다. 따라서 C 점의 NH<sub>3</sub> 포화 수용액을 가열하면 용해도가 감소하여 암모니아 기체가 날아가므로 용액의 질량은 감소한다.

3. ㄱ. 표준 상태에서 22.4L의 질량이 화학식량과 같으므로 자료로부터 A의 화학식량을 구해보면  $14.5 \times 4 = 58$ 이다. 따라서 A의 화학식량이 가장 크다.

ㄴ. 자료에서 B와 C의 질량을 구해보면 B의 몰수는 No 이므로

질량은 Not Supported g이다. 또 C의 질량을 구해보면 질량=밀도×부피= $0.568 \times 0.8 = 46.4$ g이다. 따라서 질량이 가장 큰 것은 C이다.

ㄷ. C는 액체 상태이므로 밀도가 매우 크며, A와 B의 경우는 화학식량이 A가 B보다 크기 때문에 밀도는 A가 더 크다. 따라서 밀도는 C>A>B이다.

4. ㄱ. 메탄과 이산화황의 분자량은 각각 16, 64이다. 따라서 같은 질량을 넣었을 경우

몰수의 비를 구해보면 CH<sub>4</sub> : SO<sub>2</sub> = N : N = 4 : 1이다. 따라서 CH<sub>4</sub>의

물분율을 구해보면  $\frac{N}{N+O_2} \times 1 = 0.8$  이다. 부분 압력은 물분율에 비례하므로 메탄의 부분압력은 전체 압력의 0.8 배이다.

ㄴ. SO<sub>2</sub> 를 제거하면 기체의 부피가 달라지게 되고 메탄의 압력도 달라지게 된다.

ㄷ. PCH<sub>4</sub> = P 전체 × 0.8 이고 PSO<sub>2</sub> = P 전체 × 0.2 이므로 유리관에 수은을 넣어 전체 압력을 증가시키면 CH<sub>4</sub> 의 분압 증가량이 SO<sub>2</sub> 의 분압 증가량보다 크다.

5. A~D 용액에 녹인 용질의 분자량을 구해보면 다음과 같다.

$\Delta T_f = m K_f$  에서

A 의 경우  $m = \frac{\Delta T_f}{K_f} = 0.5 \text{ mol/kg}$  따라서 분자량은 180

B 의 경우  $m = \frac{\Delta T_f}{K_f} = 2.0 \text{ mol/kg}$  따라서 분자량은 60  
 $\Delta T_b = m K_b$  에서

C 의 경우  $m = \frac{\Delta T_b}{K_b} = 2.5 \text{ mol/kg}$  따라서 분자량은 60

D 의 경우  $m = \frac{\Delta T_b}{K_b} = 2.0 \text{ mol/kg}$  따라서 분자량은 90  
 따라서 B 와 C 에 녹아 있는 용질이 같은 물질이다.

6. ① 밀도는 질량/부피이다. 그런데 세 기체의 부피는 모두 같으므로 세 기체의 질량을

구해보면 밀도를 비교해 볼 수 있다.  $\rho = \frac{PM}{RT}$  에서  $PM$  값이 클수록 질량이 크다는 것을 알 수 있다. 따라서 각각의  $PM$  값을 구해보면  $3 \times 28, 2 \times 28, 2 \times 28$  이다. 따라서 CO 와 N<sub>2</sub> 의 밀도는 서로 같지 않다.

② 일정한 온도에서 기체의 평균 속도는 분자량이 작을수록 빠르다. N<sub>2</sub> 의 분자량이 H<sub>2</sub> 보다 크기 때문에 평균 속력은 H<sub>2</sub> 가 더 빠르다.

③ 분자의 평균 운동에너지는 절대 온도에 비례하므로 CO 와 H<sub>2</sub> 의 평균 운동에너지는 서로 같다.

④ 분자 사이의 평균 거리는 부피가 같으므로 몰수가 클수록 가까워진다.  $\lambda = \frac{RT}{P}$  에서 온도와 부피가 일정하면 몰수는 압력에 비례한다는 것을 알 수 있다. 따라서 몰수가 가장 큰 CO 의 경우 분자간의 거리가 가장 가깝다.

⑤ H<sub>2</sub> 의 속력이 N<sub>2</sub> 의 평균 속력보다 빠르므로 용기 벽에 충돌하는 횟수는 H<sub>2</sub> 가 N<sub>2</sub> 보다 빠르다.

7. ㄱ. 삼투압  $\pi = CRT$  에서 용액의 농도가 클수록 삼투압은 크다. 따라서 A 용액의 삼투압이 B 용액의 삼투압보다 크기 때문에 용매가 B 에서 A 쪽으로 이동하여 A 의 수면이 높아진다.

ㄴ. A 의 농도가 더 커지면 삼투압이 더 커지기 때문에 수면의 높이차는 더 커지게 된다.

ㄷ. 삼투압은 절대 온도에 비례하기 때문에 온도가 높아지면 삼투압 차이가 더 커지게 된다. 따라서 높이 차이는 더 증가하게 된다.

8. ㄱ. 요소의 경우 전기음성도가 큰 N 에 H 가 직접 결합한 아미노기를 가지고 있으므로 수소 결합을 형성한다.

ㄴ. 아세톤에서 중심원자 주위의 전자쌍의 수가 3 개이므로  $120^\circ$  의 평면 삼각형의 구조를 가지므로 O, C 는 모두 동일 평면상에 존재한다.

ㄷ. 요소의 경우는 산소에 비공유 전자쌍이 2 개, 질소에 비공유전자쌍이 1 개씩 2 개 존재하고 아세톤의 경우는 산소에 비공유전자쌍이 2 개 존재한다.

9. ㄱ. (다)에서  $30^\circ\text{C}$  에서 물의 증기압이 0 이 아니라는 것을 알 수 있다.

ㄴ. 증기압은 온도에 영향을 받으나 외부 압력에는 영향을 받지 않는다.

ㄷ. (나)에서 물의 경우  $75^\circ\text{C}$  를 넘어가면 물의 증기압이 에테르의  $30^\circ\text{C}$  의 증기압보다 커진다는 것을 알 수 있다. 따라서  $75^\circ\text{C}$  이상에서 (가)의 풍선은  $30^\circ\text{C}$  에서의 (나)의 풍선보다 크다.

10.  $X_2$  를 넣었을 때 사염화탄소층의 색이 모두 다른 것으로 보아  $X_2$  와 NaY, NaZ 가 모두 반응했다는 것을 알 수 있다.

또한  $Y_2$  를 넣었을 때 사염화탄소층의 색이 모두 같은 것으로 보아  $Y_2$  는 NaX 와 NaZ 와 모두 반응하지 않았다는 것을 알 수 있다. 따라서 X 는 반응성이 가장 큰 Cl 이고 Y 는 반응성이 가장 작은 I 이다.

11. ㄱ. 몰농도 = 용질의 몰수/용액의 부피이다. 따라서 용액의 부피가 2 배가 되면 몰농도는 반으로 된다. 처음 용액의 부피가 100mL 이고 나중 용액의 부피가 200mL 이므로 몰 농도는 반으로 된다.

ㄴ. 몰랄농도 = 용질의 몰수/용매의 질량이다. 따라서 용매의 질량이 2 배가 되면 몰랄농도는 반으로 된다. 그런데 증류수를 넣어 200g 이 되게 하면 용액의 질량이 2 배가 된 것이므로 몰랄 농도는 반으로 되지 않는다.

ㄷ. % 농도 = 용질의 질량/용액의 질량이다. 따라서 용액의 질량이 2 배가 되면 % 농도는 반으로 된다. 그런데 증류수를 넣어 200g 이 되게 하면 용액의 질량이 2 배가 된 것이므로 % 농도는 반으로 된다.

12. (가)에서 486nm는 발머 계열에서 파장이 2 번째로 크므로 에너지가 두 번째로 작은 전자 전이 결과 나타난다. 발머 계열은 전자가 L 전자 껍질로 전이할 때 방출되는 스펙트럼이므로 486nm는 전자가 N 전자껍질에서 L 전자 껍질로 전이하는 D의 경우 방출된다.

13. ㄱ. 수소 기체가 많아져도 원자의 에너지 준위가 달라지는 것은 아니므로 연속스펙트럼으로 변하는 것은 아니다.

ㄴ. 에서 파장은 이다. 그런데 스펙트럼 은 전자가 에서 으로 전이할 때 방출되므로 이다.

ㄷ. 수소 기체에 더 높은 에너지를 가한다고 해서 스펙트럼선의 파장이 변하는 것은 아니다.

14. ㄱ. 이온 반지름이 원자 반지름보다 큰 것으로 보아 비금속 원소의 이온임을 알 수 있다.

ㄴ. 원자 번호 7번 원소는 N인 2주기 원소이고 원자 번호 13번 원소는 Al인 3주기 원소이므로 같은 주기 원소가 아니다.

ㄷ. C에서 D로 갈 때 원자 반지름이 매우 커진 것으로 보아 전자 껍질수가 증가한다는 것을 알 수 있다.

15. A 용액의 농도와 B 용액의 농도를 비교하면 B 용액의 농도가 더 크므로 증기압은 A 용액이 B 용액보다 크므로 A 용액에 있는 물이 B 용액으로 이동하게 된다. 따라서 평형 상태에 이를 때까지 A 용액의 경우는 증발량이 응축량보다 크고 B 용액의 경우는 응축량이 증발량보다 크게 된다.

16. ① A, B, C는 원자가전자수가 1개로 같은 것으로 보아 모두 1족 원소에 속한다. 같은 원소의 금속이므로 원자반지름이 커질수록 녹는점은 낮아지게 된다.

② B는 D보다 양이온이 되기 쉽고, C는 B보다 전자가 떨어지기 쉬우므로 양이온이 되기 쉽다. 따라서 C는 D보다 양이온이 되기 쉽다.

③ A, B, C, D는 모두 금속이므로 자유 전자가 존재하여 전기 전도성과 열전도성이 좋다.

④ 금속은 자유전자의 영향으로 연성, 전성이 크고 쉽게 부스러지지 않는다.

⑤ 원자가전자수가 클수록 금속 결합력이 증가하므로 결합력이 강해진다.

17. ① 원자가전자수는 최외각 껍질에 존재하는 전자수를 의미하므로 7개이다.

② 이 원자는 원자 번호 17번 원소로 3주기 17족에 속하는 Cl이다.

- ③ 17 족 원소는 전자 1 개를 얻어 음이온이 되기 쉽다.
- ④ 원자가전자수는 최외각 껍질에 존재하는 전자수를 의미하므로 원자가전자수에 변화가 없다.
- ⑤ 전자가 에너지 준위가 높은 오비탈로 이동하려면 에너지를 흡수해야 한다.

18. 주어진 녹는점으로 보아 AX, AY 는 +1, -1 가의 이온들이 결합한 물질이고 BZ, CZ 는 +2, -2 가의 이온들이 결합한 물질임을 알 수 있다.

- ㄱ. AX, AY 의 이온간 거리에서 Y 가 더 크므로 Y 가 주기율표의 아래쪽에 존재하는 비금속임을 알 수 있다. 따라서 전기 음성도는 X 가 Y 보다 더 크다.
- ㄴ. BZ, CZ 의 이온간 거리에서 C 가 더 크다는 것을 알 수 있으므로 C 가 주기율표의 아래쪽에 존재하는 금속 원소임을 알 수 있다. 따라서 이온화 에너지는 B 가 C 보다 크다.
- ㄷ. CZ 과 AX 의 이온사이의 거리를 보면 AX 가 더 짧으나 녹는점은 오히려 CZ 이 높은 것으로 보아 CZ 의 이온 전하량이 훨씬 크다는 것을 알 수 있다.

19. ㄱ. 영역 I 과 영역 II 의 물질들은 쌍극자 모멘트값이 0 인 것으로 보아 분산력만 작용한다는 것을 알 수 있다.

- ㄴ. 영역 II 와 영역 IV 의 물질들의 분자량이 비슷한 경우는 쌍극자 모멘트값을 가지는 극성 분자의 끓는점이 무극성 분자의 끓는점보다 높다.
- ㄷ. 영역 III 의 분자들은 특별히 끓는점이 높은 것으로 보아 수소 결합이 작용하고 있음을 알 수 있다.

20. ㄱ. 이온화 에너지는  에서  로 전이할 때의 흡수하는 에너지값이

이온화 에너지값에 해당하므로  일 경우  N 은 0 이 된다. 따라서 세로축과 만나는 에너지값이 수소 원자의 이온화 에너지값에 해당된다.

ㄴ.  이 증가하면  N 은 감소하게 되고 이 때 흡수하는 에너지 차이가 작은

것으로보아  이 증가할수록 인접한 두 전자 껍질의 에너지 차이는 감소한다는 것을 알 수 있다.

ㄷ.  는 전자가  =1 에서  =4 로 전이할 때의 에너지 값이고  는 전자가  =1 에서  =2 로 전이할 때의 에너지 값이다.

각각의 에너지를 계산해 보면  의 경우 (  Not )이고,  의 경우 (  Not )

이므로 4 배가 아니다.