2008학년도 대수능 6월 모의평가 (과학탐구-화학Ⅱ)
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 4몰, B가 3몰씩 들어 있다.

2. ㄱ. A점에서 두 수용액의 용해도가 같으므로 물 100g에 녹아 있는 용질의 질량은 같다. 그러나 암모니아와 질산칼륨의 화학식량은 서로 다르므로 두 수용액의 몰랄 농도는 다르다.
ㄴ. B점의 KNO_3 포화 수용액에서도 NH_3의 용해도만큼 녹일 수 있다.
ㄷ. NH_3의 용해도 곡선에서 온도가 높아질수록 용해도가 감소한다는 것을 알 수 있다. 따라서 C점의 NH_3 포화 수용액을 가열하면 용해도가 감소하여 암모니아 기체가 날아가므로 용액의 질량은 감소한다.

3. ㄱ. 표준 상태에서 22.4L의 질량이 화학식량과 같으므로 자료로부터 A의 화학식량을 구해보면 14.5×4 = 58이다. 따라서 A의 화학식량이 가장 크다.
ㄴ. 자료에서 B와 C의 질량을 구해보면 B의 몰수는 $\frac{16.8}{22.4}$이므로
질량은 $44 \times \frac{16.8}{22.4} = 33\text{g}$이다. 또 C의 질량을 구해보면 질량=밀도×부피=0.568×0.8=46.4g이다. 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_4 : SO_2 = $\frac{m}{16}$: $\frac{m}{64}$ = 4 : 1이다. 따라서 CH_4의 몰분율을 구해보면 $\frac{4}{5}$×1=0.8이다. 부분 압력은 몰분율에 비례하므로 메탄의 부분 압력은 전체 압력의 0.8배이다.
ㄴ. SO_2를 제거하면 기체의 부피가 달라지게 되고 메탄의 압력도 달라지게 된다.

ㄷ. P_{CH4} = $P_{전체}$ ×0.8이고 P_{SO2} = $P_{전체}$ × 0.2이므로 유리관에 수은을 넣어 전체 압력을 증가시키면 CH_4의 분압 증가량이 SO_2의 분압 증가량보다 크다.

5. A~D 용액에 녹인 용질의 분자량을 구해보면 다음과 같다.
$\triangle T_f$ = m K_f에서
A의 경우 m = $\frac{0.93}{1.86}$ = 0.5mol/kg 따라서 분자량은 180
B의 경우 m = $\frac{3.72}{1.86}$= 2.0mol/kg 따라서 분자량은 60
$\triangle T_b$ = m K_b에서
C의 경우 m = $\frac{1.30}{0.52}$ = 2.5mol/kg 따라서 분자량은 60
D의 경우 m = $\frac{1.04}{0.52}$ = 2.0mol/kg 따라서 분자량은 90
따라서 B와 C에 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. $PV = nRT = \frac{w}{M}RT$에서 PM값이 클수록 질량이 크다는 것을 알 수 있다. 따라서 각각의 PM값을 구해보면 3×28, 2×28, 2×2이다. 따라서 CO와 N_2의 밀도는 서로 같지 않다.
② 일정한 온도에서 기체의 평균 속도는 분자량이 작을수록 빠르다. N_2의 분자량이 H_2보다 크기 때문에 평균 속력은 H_2가 더 빠르다.
③ 분자의 평균 운동에너지는 절대 온도에 비례하므로 CO와 H_2의 평균 운동에너지는 서로 같다.
④ 분자 사이의 평균 거리는 부피가 같으므로 몰수가 클수록 가까워진다. $PV = nRT$에서 온도와 부피가 일정하면 몰수는 압력에 비례한다는 것을 알 수 있다. 따라서 몰수가 가장 큰 CO의 경우 분자간의 거리가 가장 가깝다.
⑤ H_2의 속력이 N_2의 평균 속력보다 빠르므로 용기 벽에 충돌하는 횟수는 H_2가 N_2보다 빠르다.

7. ㄱ. 삼투압 π=CRT에서 용액의 농도가 클수록 삼투압은 크다. 따라서 A용액의 삼투압이 B용액의 삼투압보다 크기 때문에 용매가 B에서 A쪽으로 이동하여 A의 수면이 높아진다.
ㄴ. A의 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 N에 H가 직접 결합한 아미노기를 가지고 있으므로 수소 결합을 형성한다.
ㄴ. 아세톤에서 중심원자 주위의 전자쌍의 수가 3개이므로 120°의 평면 삼각형의 구조를 가지므로 O, C는 모두 동일 평면상에 존재한다.
ㄷ. 요소의 경우는 산소에 비공유 전자쌍이 2개, 질소에 비공유전자쌍이 1개씩 2개 존재하고 아세톤의 경우는 산소에 비공유전자쌍이 2개 존재한다.

9. ㄱ. (다)에서 30℃에서 물의 증기압이 0이 아니라는 것을 알 수 있다.
ㄴ. 증기압은 온도에 영향을 받으나 외부 압력에는 영향을 받지 않는다.
ㄷ. (나)에서 물의 경우 75℃를 넘어가면 물의 증기압이 에테르의 30℃의 증기압보다 커진다는 것을 알 수 있다. 따라서 75℃ 이상에서 (가)의 풍선은 30℃에서의 (나)의 풍선보다 크다.

10. X_2를 넣었을 때 사염화탄소층의 색이 모두 다른 것으로 보아 X_2와 NaY, NaZ가 모두 반응했다는 것을 알 수 있다.
또한 Y_2를 넣었을 때 사염화탄소층의 색이 모두 같은 것으로 보아 Y_2는 NaX와 NaZ와 모두 반응하지 않았다는 것을 알 수 있다. 따라서 X는 반응성이 가장 큰 Cl이고 Y는 반응성이 가장 작은 I이다.

11. ㄱ. 몰농도 = 용질의 몰수/용액의 부피이다. 따라서 용액의 부피가 2배가 되면 몰농도는 반으로 된다. 처음 용액의 부피가 100mL이고 나중 용액의 부피가 200mL이므로 몰 농도는 반으로 된다.
ㄴ. 몰랄농도 = 용질의 몰수/용매의 질량이다. 따라서 용매의 질량이 2배가 되면 몰랄농도는 반으로 된다. 그런데 증류수를 넣어 200g이 되게 하면 용액의 질량이 2배가 된 것이므로 몰랄 농도는 반으로 되지 않는다.
ㄷ. % 농도 = 용질의 질량/용액의 질량이다. 따라서 용액의 질량이 2배가 되면 % 농도는 반으로 된다. 그런데 증류수를 넣어 200g이 되게 하면 용액의 질량이 2배가 된것이므로 % 농도는 반으로 된다.

12. (가)에서 486nm는 발머 계열에서 파장이 2번째로 크므로 에너지가 두 번 째로 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 연속 스펙트럼으로 변하는 것은 아니다.

ㄴ. $E = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$에서 파장은 $\frac{hc}{E}$이다. 그런데 스펙트럼 L은 전자가 E_3에서 E_1으로 전이할 때 방출되므로 $\lambda = \frac{hc}{E_3 - E_1}$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. A용액의 농도와 B용액의 농도를 비교하면 B용액의 농도가 더 크므로 증기압은 A용액이 B용액보다 크므로 A용액에 있는 물이 B용액으로 이동하게 된다. 따라서 평형 상태에 이를 때까지 A용액의 경우는 증발량이 응축량보다 크고 B용액의 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 17족 원소는 전자 1개를 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, AY는 +1, -1가의 이온들이 결합한 물질이고 BZ, CZ는 +2, -2가의 이온들이 결합한 물질임을 알 수 있다.

ㄱ. AX, AY의 이온간 거리에서 Y가 더 크므로 Y가 주기율표의 아래쪽에 존재하는 비금속임을 알 수 있다. 따라서 전기 음성도는 X가 Y보다 더 크다.
ㄴ. BZ, CZ의 이온간 거리에서 C가 더 크다는 것을 알 수 있으므로 C가 주기율표의 아래쪽에 존재하는 금속 원소임을 알 수 있다. 따라서 이온화 에너지는 B가 C보다 크다.
ㄷ. CZ과 AX의 이온사이의 거리를 보면 AX가 더 짧으나 녹는점은 오히려 CZ이 높은 것으로 보아 CZ의 이온 전하량이 훨씬 크다는 것을 알 수 있다.

19. ㄱ. 영역Ⅰ과 영역Ⅱ의 물질들은 쌍극자 모멘트값이 0인 것으로 보아 분산력만 작용한다는 것을 알 수 있다.
ㄴ. 영역Ⅱ와 영역Ⅳ의 물질들의 분자량이 비슷한 경우는 쌍극자 모멘트값을 가지는 극성 분자의 끓는점이 무극성 분자의 끓는점보다 높다.
ㄷ. 영역Ⅲ의 분자들은 특별히 끓는점이 높은 것으로 보아 수소 결합이 작용하고 있음을 알 수 있다.

20. ㄱ. 이온화 에너지는 $n=1$에서 $n=\infty$로 전이할 때의 흡수하는 에너지값이 이온화 에너지값에 해당하므로 $n=\infty$일 경우 $\frac{1}{n^2}$은 0이 된다. 따라서 세로축과 만나는 에너지값이 수소 원자의 이온화 에너지값에 해당된다.
ㄴ. n이 증가하면 $\frac{1}{n^2}$은 감소하게 되고 이 때 흡수하는 에너지 차이가 작은 것으로 보아 n이 증가할수록 인접한 두 전자 껍질의 에너지 차이는 감소한다는 것을 알 수 있다.
ㄷ. b는 전자가 n=1에서 n=4로 전이할 때의 에너지 값이고 a는 전자가 n=1에서 n=2로 전이할 때의 에너지 값이다.
각각의 에너지를 계산해 보면 b의 경우 $(k-\frac{k}{16})$이고, a의 경우 $(k-\frac{k}{4})$이므로 4배가 아니다.