화학 II

정 답										
	01 ①	02 ①	03 ②	04 ⑤	05 ③	06 ④	07 ①	08 ③	09 ④	10 ⑤
	11 ②	12 ⑤	13 ①	14 ③	15 ②	16 ④	17 ⑤	18 ⑤	19 ③	20 ①

출제 경향

- 단순한 개념을 묻는 평이한 문제부터 그래프나 그림 해석을 통한 계산 문제까지 고르게 출제되었다.
- 15번, 18번, 19번, 20번 문제의 경우 과거 기출 문제를 변형시킨 문제로 올해 수능에서도 과거에 출제된 문제라도 중요한 문제는 재출제 될 수 있으므로 다시 한번 살펴보아야 한다.
- 12번 문제는 끓는점 오름에 서로 다른 용질이 녹아 있는 경우의 입자 수, 분자량에 관한 새로운 문제이다.

학습 대책

기출 문제의 중요한 개념, 그래프 등은 언제든지 다시 변형되어 출제될 수 있으므로 기출 문제를 철저히 분석·대비해야 한다. 기체의 P, V, n, T 네 가지 변수 변화에 따른 계산 문제는 자주 출제되므로 문제 풀이 시간을 줄일 수 있도록 반복 학습해야 한다.

용액의 총괄적 성질 단원은 수험생들이 오개념을 많이 가진 단원이다. 개념을 정확하게 이해하도록 하자. 주기율, 화학 결합은 기출 문제가 많이 개발되었지만 오비탈, 분산력 등의 단원은 조금 더 깊이 이해해야 한다.

출제 문항 분석

문항	난이도	출제 단원	출제 의도
1	하	원자 구조와 주기율	동위 원소의 개념
2	중	원자 구조와 주기율	오비탈의 이해
3	하	화학 결합	분자 모양 판단하기
4	하	원자 구조와 주기율	전자 배치와 주기율
5	중	용액	어는점 내림
6	중	기체, 액체, 고체	증기압과 혼합 기체의 압력
7	상	화학 결합	화학 결합과 분자간의 힘
8	중	화학 결합	이온 반지름과 결합력
9	중	용액	고체의 용해도
10	중	원자 구조와 주기율	순차적 이온화 에너지
11	중	기체, 액체, 고체	이상 기체와 실제 기체
12	중	용액	끓는점 오름과 농도, 입자 수비교
13	상	화학 결합	분자간 결합의 특성

14	하	용액	몰 농도 용액의 제법
15	중	기체, 액체, 고체	기체의 압력 변화 계산
16	중	원자 구조와 주기율	원자 반지름과 이온 반지름
17	상	기체, 액체, 고체	기체의 P, V, n, T 비교
18	중	기체, 액체, 고체	상평형 곡선의 이해
19	상	용액	용액의 증기 압력 변화
20	상	기체, 액체, 고체	기체의 부분 압력과 용해도

해 설

01 A ○ 3개 ● 3개
B ○ 3개 ● 4개
A와 B는 동위 원소이므로 ○는 양성자로 원자 번호 3이다.
중성 원자에서 양성자 수는 전자 수와 같다.

02 ① $1s$, $2s$에서 전자의 거리에 따른 분포 확률은 서로 다르다.
③ $2s$ 오비탈에는 핵에서의 거리가 0~B 사이에 전자 발견 확률이 0인 곳(마디)이 있다.
④ s 오비탈에서는 전자가 2개까지 채워질 수 있다.

03 물 분자는 중심 원자인 산소 주변에 공유 전자쌍 2개, 비공유 전자쌍이 2개 있는 굽은형, 옥소늄 이온은 중심 원자인 산소 주변에 공유 전자쌍이 3개 비공유 전자쌍이 1개 있는 NH_3와 같은 삼각뿔 형태이다.

04 A = $_6C$ B = $_7N$ C = $_9F$
ㄱ. $2s+2p$의 전자 수는 4개이다.
ㄴ. $2p$ 오비탈 간의 에너지 차이는 없다.
ㄷ. NF_3 분자를 형성한다.

05 $\Delta T_f = k_f \cdot m$
$\Delta T_f = 2.5℃$ 이므로 0.5 m 농도이다.
ㄱ. 0.5 m 농도이므로 용매 0.1 kg에 용질은 0.05 mol이 녹아 있다. 몰 수 $= \frac{질량}{분자량}$ 이므로 분자량은 154이다.
ㄴ. Y에서는 용액이 얼고 있는 구간이다.
ㄷ. Y에서는 용매의 일부가 고체로 얼었으므로 농도는 X보다 진하다.

06 ㄱ. (가), (나)의 온도가 같으므로 증발 속도는 같다.
ㄴ. (가)에서 A의 증기 압력은 100 mmHg이다.

(나)에서 B의 압력+A의 증기 압력 = 400 mmHg이므로 기체 B의 부분 압력은 300 mmHg이다.

ㄷ. 기체의 압력 $P \propto \frac{n}{V} \times T$이므로 기체 B의 부분 압력은 증가한다.

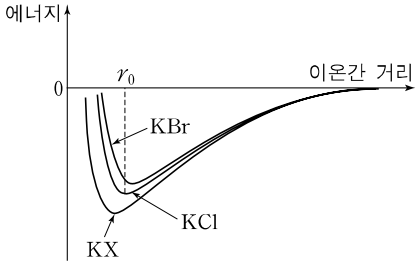
온도가 올라가므로 A의 증기 압력도 증가한다. 따라서 (나) 용기의 압력은 증가한다.

07 A = HF　　B = HCl　　C = CH_4　　D = Ne이다.

ㄱ. ㄴ. 그래프 개형으로 보아 A는 수소 결합을 하는 HF이다. HF의 끓는점이 HCl보다 높은 이유는 분자간 수소 결합을 하기 때문이다.

ㄷ. CH_4, Ne 모두 무극성 분자이고 분자량은 Ne이 조금 더 크지만 CH_4의 분자 크기가 Ne보다 크므로 분자내의 전자들의 치우침(편극률)이 더 크다. 따라서 끓는점은 CH_4이 더 높다.

08



ㄴ. 이온 결합력은 핵간 거리가 짧은 KX가 더 크므로 녹는점이 더 높다.

ㄷ. K^+의 반지름이 Cl^-의 반지름보다 더 작다. KCl의 이온간 거리가 r_0이므로 K^+의 이온 반지름은 $\frac{r_0}{2}$보다 작다.

09 ㄱ. X의 몰랄 농도= $\frac{\text{용질 } 1\text{mol}}{\text{용매 } 0.1\text{kg}}$이므로 10 m이다.

ㄴ. 40℃ A 포화 수용액 200 g은 용매 100 + 용질 100 g의 용액이다. 온도를 10℃로 낮추면 용매 100 g + 용질 80 g으로 되므로 용질 20 g이 석출된다.

ㄷ. A, B는 온도 변화에 따른 용해도 차이가 크므로 분별 결정으로 분리할 수 있다.

10 순차적 이온화 에너지 변화로 보아 A는 Al, B는 Na, C는 Mg이다.

ㄴ. 같은 주기에서 원자 번호가 작을수록 핵 전하량이 감소하여 원자 반지름은 커진다.

ㄷ. 같은 주기에서 이온화 에너지는 원자 번호가 커질수록 증가하는 경향을 나타내지만, 2족과 13족, 15족과 16족은 역전된다.

11

ㄱ. $\frac{PV}{RT}=n$ 그래프에서 $n=0.5$이므로 기체 A 16 g은 0.5 몰이다.

ㄴ. 그래프에서 (가)점의 n값이 이상 기체보다 작으므로 이상 기체보다 부피가 작은 경우이므로 기체 A 분자간 인력이 반발력보다 큰 경우이다.

ㄷ. 압력이 증가하면 기체의 부피는 작아진다.

12 • (가), (라)를 비교하면 농도가 2배이므로 (라)의 끓는점 오름은 1.5℃이다.

• (가), (나)를 비교하면 B가 9 g이 더 녹을 때의 끓는점 차이는 0.25℃이다.

• (나), (라)를 비교하면 A가 6 g이 더 녹을 때의 끓는점 차이는 0.5℃이다.

• (가), (다)를 비교하면 (다)의 경우 (가)보다 끓는점이 0.5℃ 더 올라가서 (다)의 끓는점 오름은 1.25℃이다.

ㄱ. (가)의 $\Delta T_b=0.75$ (다)의 $\Delta T_b=1.25$이다.

$\Delta T_b=k_b\cdot m$ ΔT_b가 3 : 5이므로 몰랄 농도도 3 : 5이고 용질 입자 수비도 3 : 5이다.

ㄴ. 0.5℃의 끓는점이 오를 때의 질량은 B는 18 g, A는 6 g이므로 B의 분자량이 A의 3배이다.

13 I와 Cl로 이루어진 이원자 분자는 Cl_2, I_2, ICl의 세 종류이다.

핵간 거리로 보아 A = Cl_2, B = ICl, C = I_2이다.

B는 극성 분자이고 끓는점은 I_2가 Cl_2보다 높다.

14 0.4 M HCl 0.5 L 용액에는 HCl 용질이 0.2 mol(7.3g)이 녹아 있다.

$\frac{\text{HCl 용질 } 7.3\,\text{g}}{\text{HCl 수용액 } x\,\text{g}}\times 100=36.5\,\%$. 필요한 HCl 수용액은 20 g이 필요하다.

HCl 수용액의 밀도 = $\frac{\text{질량}}{\text{부피}}$이므로 HCl수용액 16 mL가 필요하다.

용액의 부피를 측정해서 옮길 때는 피펫(ㄱ)이 필요하다.

15 $PV=nRT$이므로

HCl의 경우 2기압 2 L에는 $4n$개의 분자가 NH_3의 경우에 3기압 3 L에는 $9n$개의 분자가 있다고 볼 수 있다.

ㄱ. NH_3의 경우 $\frac{9n}{3\text{L}}$, HCl의 경우 $\frac{4n}{2\text{L}}$의 분자가 있으므로 NH_3가 분자간 평균 거리가 짧다.

ㄴ.

	$NH_3(g)$	$+\,HCl(g)$	$\rightarrow NH_4Cl(s)$
처음 몰 수(분자 수)	$9n$	$4n$	
반응 몰 수(분자 수)	$-4n$	$-4n$	$+4n$
반응 후 남은 몰 수(분자 수)	$5n$	0	$+4n$

반응 후 $5n$개의 NH_3가 남는데 콕을 닫고 2 L 용기 쪽을 진공으로 만들 때 $2n$개의 기체가 제거된다.

ㄷ. $3n$개의 기체가 3 L의 부피이므로 1기압이다($PV=nRT$).

16 ㄱ. A, B의 경우 원자 반지름보다 이온 반지름이 커지는 경우이므로 비금속 원소인 2주기 원소이다. C의 경우는 이온 반지름이 더 작아지는 3주기의 금속 원소이다. 같은 주기에서는 원자 번호가 작은 원자의 반지름이 크다. 따라서 원자 번호는 B〈A〈C이다.

ㄴ. 이온 반지름의 경우 등전자 이온의 경우 원자 번호가 커지면 이온 반지름이 작아진다.

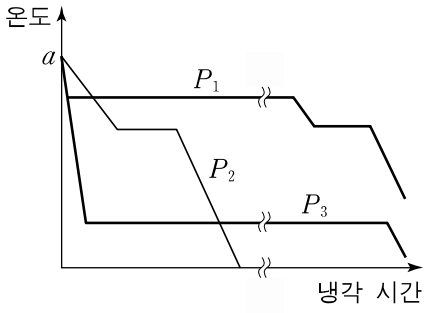
ㄷ. 원자 번호는 ㉢〈㉡〈㉠ 이다.

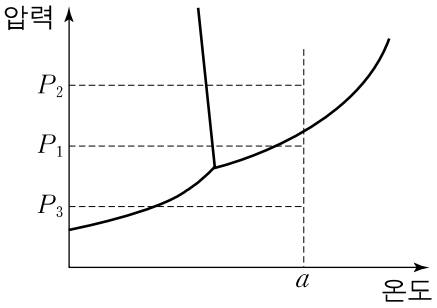
17 ㄱ. 그래프의 기울기($\frac{PV}{T}$)는 n(몰 수)과 비례한다. 질량이 A, B는 같은데 A의 몰 수가 크므로 분자량은 B가 크다.

ㄴ. 기체의 평균 운동 에너지는 절대 온도에 비례한다.

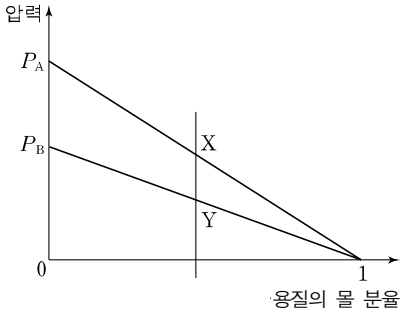
ㄷ. $\frac{PV}{T} = k$로 일정하므로 $T \rightarrow 2T$이면 PV도 2배로 된다.

18 (가) 그래프에서 기울기가 클수록 비열이 작다. 이를 (나)그래프에 나타내면 그림과 같다.





19 (가)그림에서 A의 증기 압력이 B보다 크다.
(나)의 X, Y용액에서 용질의 몰 분율은 같다. 이를 그래프에서 확인하면



P_A와 P_B의 압력 차이가 h_1 mmHg이고, X, Y의 압력차이가 h_2 mmHg이다.
따라서 $h_1 > h_2$이다. 증기 압력이 낮은 B가 분자간 인력이 크고, 끓는점이 높다.

20 (가)에서 760 mmHg = P_{N_2} + 수증기압, N_2의 부분 압력 = 740 mmHg

(나)에서는 대기압 + 추 1개에 의한 압력 = 760 + 740 mmHg = P_{N_2} + 수증기압

ㄴ. (나)에서 질소의 부분 압력은 (가)의 2배이다. 따라서 같은 질량의 물에는 2배의 질소 분자가 용해된다. 그런데, (나)에서의 물의 질량은 (가)의 2배, 질소의 부분 압력도 2배이므로 용해되는 질소 분자 수는 (가)의 4배이다.

ㄷ. (나)에 헬륨을 더 넣으면 전체 압력은 일정하나 질소의 부분 압력은 감소하게 된다. 따라서 질소의 용해도는 감소하게 된다.