〔화학Ⅱ〕

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

1.〔출제의도〕 자료를 통해 기체의 물리량 비교하기

〔해설〕 밀도= $\frac{\text{질량}}{\text{부피}}$이므로 1L의 질량을 비교하면 B〉A이다. 같은 온도와 압력에서 1몰의 부피는 A=B이다. 1g당 몰수는 A〉B이고, 1몰의 질량은 1L의 질량×22.4의 값으로 B〉A이다. 같은 온도와 압력에서 1L 안에는 같은 수의 분자가 존재한다.

2.〔출제의도〕 기체의 분자량과 확산속도의 관계를 이해하기

〔해설〕 일정한 온도와 압력에서 기체의 확산속도는 분자량의 제곱근에 반비례한다. 분자량은 수소=2, 메탄=16, 산소=32이므로 확산속도는 수소〉메탄〉 산소의 순서가 된다. 평균속력은 분자량이 작은 수소가 가장 빠르고, 평형에 도달하기 전까지는 산소가 들어 있는 용기에 입자수가 가장 많다. 온도를 높여주면 분자의 확산속도가 증가하여 평형에 도달하는 시간이 짧아진다.

3.〔출제의도〕 기체의 부피, 압력, 온도의 관계를 이해하기

〔해설〕 평균운동에너지는 온도가 높을 수록 증가하기 때문에 (가)보다 (다)의 평균 운동에너지가 크다. 압력이 일정할 때 기체의 부피는 절대온도에 비례한다. 따라서 (가)의 온도가 298K(25℃)이므로 (나)의 온도는 596K(323℃)이다. 또한, 온도가 일정할 때 기체의 부피는 압력에 반비례하므로 (다)의 압력은 4기압이다. 기체를 첨가하지 않았으므로 (가)~(다) 실린더 내의 분자수는 같다.

4.〔출제의도〕 분자간 인력을 나타낸 그래프를 통해 결정과 비결정을 구분하기

〔해설〕 고체의 분자간 인력이 t℃에서 급격히 변화하는 것으로 보아 t℃는 이 고체의 녹는점이다. 녹는점이 일정한 고체는 결정성 고체이며 액체(B)의 거리가 고체(A)보다 길다. 유리, 고무등은 비결정 고체이므로 일정한 녹는점을 갖지 않는다.

5.〔출제의도〕 이상기체 상태방정식을 통해서 이산화탄소의 분자량 구하기

〔해설〕 이상기체 상태방정식은 $M=\frac{wRT}{PV}$로 표현될 수 있다. 이 실험에서 압력(P)는 수은주의 높이로 0.5기압이고, 온도(T)는 25℃로 주어졌다. 따라서, 기체상수R, 넣어준 드라이아이스의 질량(w), 기화된 CO_2의 부피(V)를 추가로 조사해야한다.

6.〔출제의도〕 액체의 증기압력 곡선 해석하기

〔해설〕 같은 온도에서 A의 증기압력이 크기 때문에 A는 B보다 분자간 인력이 약하며, 끓는점이 낮은 물질이다. 끓는점이 낮은 물질은 쉽게 증발되므로 평형상태에 도달했을 때, A수면의 높이가 B보다 더 낮아지게 된다.

7.〔출제의도〕 주변의 현상을 설명할 수 있는 어는점 내림의 과학적 원리 찾기

〔해설〕 주어진 현상은 묽은 용액에서의 어는점 내림과 관련 있는 내용이다. ②는 농도 차에 의한 삼투압 관계 ③은 압력에 따른 기체의 용해도 ④압력에 따른 어는점의 관계 ⑤반응속도에 미치는 농도의 영향이다.

8.〔출제의도〕 물질의 상변화를 이해하기

〔해설〕 액체 공기를 상온에서 방치하면 주위로부터 에너지를 얻어 끓는점이 낮은 기체부터 순서대로 기화가 일어난다. -196℃에서 기화가 일어나는 질소는 -183℃에서 기화가 일어나는 산소보다 양이 많다. 시간과 평행인 구간은 상태가 변화할 때 나타나고 이 때 운동에너지가 변화된다. 실린더 내부 압력은 대기압과 같거나 피스톤의 무게만큼 크다. 온도와 평행인 구간이 두 개 이상이므로 공기는 두 종류 이상의 순물질이 혼합되어 있다.

9.〔출제의도〕 크로마토그래피의 원리를 이해하기

〔해설〕 물에 의해 전개된 (나)는 물에 용해되는 물질이다. (가), (나)는 두 종류 이상의 순물질이 섞여 있으며 (가)의 아래쪽 물질이 잉크의 크로마토그래피에 나타나지 않는 것으로 보아 잉크에는 (가)가 포함되어 있지 않으며, B는 색소의 성분중 물과의 인력이 가장 크기 때문에 R_f값이 가장 크게 나타난다.

10.〔출제의도〕 고체의 용해도곡선을 정량적으로 해석하기

〔해설〕 A점에서의 용해도는 %농도보다 크다. 온도가 증가할수록 질산칼륨의 용해도는 증가하고, 황산세륨의 용해도는 감소하기 때문에, 질산칼륨과 황산세륨의 혼합물은 재결정법으로 분리할 수 있다. 용액의 온도를 감소시켰을 때 석출되는 용질의 양은 포화용액의 양에 비례한다. 40℃에서의 용해도가 64이고 20℃에서의 용해도가 32이므로 포화용액(164)g : 석출량(32)g = (100)g : (x)g 따라서 약19.5g의 질산칼륨이 석출된다.

11.〔출제의도〕 실생활에서 기체의 용해도와 관련된 현상 찾기

〔해설〕 그래프는 온도가 증가함에 따라 기체의 용해도가 감소하는 것을 나타낸 것이다. 탄산음료를 차갑게 하면 온도가 낮아져 이산화탄소 기체가 많이 녹아들게 되고 톡 쏘는 청량감을 더 강하게 느낄 수 있다.

12.〔출제의도〕 용질 및 용매 입자간의 인력으로 용해 현상을 설명하기

〔해설〕 물은 극성물질이고, 사염화탄소는 무극성 물질이므로 서로 섞이지 않는데 이것은 물과 사염화탄소 분자사이의 인력이 물분자 사이의 인력보다 작기 때문이다. 이 때 사염화탄소의 밀도가 크기 때문에 아래층으로 분리된다. 액체 A는 물에 잘 섞이는 것으로 보아 극성물질이며, 잘 섞이기 위해서는 물과 A분자 사이의 인력이 A분자들 사이의 인력보다 커야한다. 또, 세 액체를 넣고 흔들어주면 두 층으로 분리된다.

13.〔출제의도〕 %농도를 몰랄농도로 환산하기

〔해설〕 8%의 NaOH수용액 100g에는 물 92g, NaOH 8g(몰수= $\frac{8}{\text{NaOH의식량}}$)이 들어있다. 용매 92g속에 b몰이 녹아 있으므로 1,000g으로 환산하면 $\frac{1,000\times b}{92}$몰이된다. 용매 1,000g 속에 들어있는 NaOH의 몰수가 몰랄농도의 정의이므로 (c)와 (d)의 값은 같다.

14.〔출제의도〕 끓는점 오름을 정량적으로 이해하기

〔해설〕 용매에 용질을 넣으면 끓는점이 증가하고 끓는점 오름의 정도는 몰랄 농도에 비례한다. 물 100에 분자량이 60인 비전해질을 6g녹이면 1m이므로 $\Delta T_b = m \cdot k_b$에 따라 계산해보면 100.52℃에서 끓게 된다. 끓기 시작하면서 용액의 농도가 계속 진해지므로 끓는점은 계속 증가하게 된다.

15.〔출제의도〕 원소의 주기적 성질을 이해하기

〔해설〕 A는 수소로 비금속 원소이고, 같은 족의 원소끼리의 화학적 성질이 비슷하다. B와 D는 +2의 양이온이 되기 쉬우며 이온화에너지는 주기율표의 오른쪽 위로 갈수록 크다. D의 최외각 전자는 8개이다.

16.〔출제의도〕 현대적 원자모형에 따른 전자배치를 이해하기

〔해설〕 훈트의 규칙은 홀전자의 수가 최대가 되도록 오비탈에 전자를 배치하는 것이고, 파울리의 배타원리는 한 오비탈에 최대로 2개의 전자가 들어갈 수 있다는 것이다. 따라서, A는 훈트의 규칙에 위배되고, B는 파울리의 배타원리에 맞는 전자배치이다. A~C는 중성원자이며 전자수가 7개로 동일하므로 같은 원소이다.

17.〔출제의도〕 수소의 선스펙트럼을 해석하기

〔해설〕 수소의 양에 관계없이 수소는 선스펙트럼을 나타낸다. 가시광선 영역의 스펙트럼은 전자가 n=2의 상태로 전이할 때 나타나는 것이다. 전자껍질의 에너지 준위 간격은 주양자수가 커질수록 폭이 좁아진다.

18.〔출제의도〕 원자의 구성입자를 확인하기

〔해설〕 원자M은 양성자수=3, 중성자수=4, 전자수=3인 원소이다. 1족 원소로서, 금속성이 강하며 전자를 1개 잃어 +1의 양이온이 되기 쉽다.

19.〔출제의도〕 전자 존재확률 그래프를 보고 오비탈의 모양 찾기

〔해설〕 그래프는 원자핵으로부터의 거리에 따른 전자의 존재 확률을 나타낸 그림이다. 핵으로부터의 거리가 멀어짐에 따라 전자의 존재확률이 결정되므로 구의 형태를 갖고 있어야 하며, 중간에 전자가 존재하지 않는 부분이 나타나야 하므로 2S오비탈의 형태이다.

20.〔출제의도〕 원자모형으로 주변의 현상을 설명하기

〔해설〕 고무풍선을 머리에 문지르면 머리카락의 전자가 풍선 쪽으로 이동하여 전하를 띄게 된다. 따라서 전자를 표현하고 있는 ㄴ.러더퍼드 모형과 ㄷ. 현대적모형으로 설명할 수 있다. 또, 나트륨의 선스펙트럼은 오비탈로 표현되는 현대적 모형으로 설명할 수 있다.