



2026학년도

모의논술고사 문제지(의·약학계-화학)

경희대학교

[온라인]

지원학부(과) ()

)

수험번호

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

성 명 ()

)

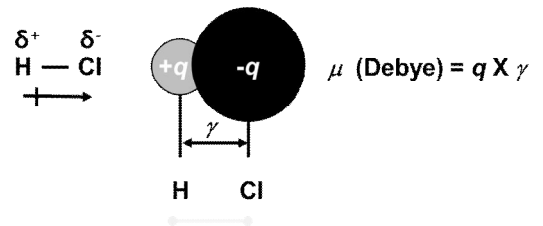
<유의사항>

1. 답안지에 제목은 쓰지 말고, 특별한 표시를 하지 마시오.
2. 답안지에 답안과 관련된 내용 이외에 어떤 것도 쓰지 마시오(예: 감사합니다 등).
3. 답안 정정 시에는 두 줄을 긋고 작성하며, 수정도구(수정액 또는 스티커) 사용은 절대 불가합니다.
4. 의·약학계-화학 답안 작성은 답안지 인쇄된 부분을 이용하여 1쪽 이내로 작성하십시오.
5. 의·약학계-화학 문제지는 총 2쪽입니다.

※ 다음 제시문을 읽고 논제에 답하십시오. (40점)

[가] 원자들이 전자를 서로 공유하여 결합을 이룰 때 원자마다 전자를 끌어당기는 힘은 다르다. 원자가 결합을 이룬 후에 공유 전자쌍을 자기쪽으로 끌어당겨서 전기적으로 음전하를 띠는 경향을 그 원소의 전기 음성도라고 한다. 원자의 크기는 작지만 전기 음성도가 큰 질소(N), 산소(O), 플루오린(F) 원자에 결합한 수소(H) 원자와 이웃한 분자의 N, O, F 사이에는 매우 강한 쌍극자-쌍극자 힘이 존재하는데, 이를 수소 결합이라고 한다.

[나] 염화 수소(HCl) 분자는 전기 음성도의 차이가 나는 수소 원자와 염소 원자로 이루어져 있다. 따라서 공유 전자쌍은 염소 원자 쪽으로 끌려가게 되어 결과적으로 염소 원자는 부분 (-)전하(δ^-)를, 수소 원자는 부분 (+)전하(δ^+)를 띤다. 이렇게 전기 음성도의 차이로 공유 전자쌍이 한 원자 쪽으로 치우친 결합을 극성 공유 결합이라고 한다. 공유 결합에서의 전자의 치우침을 결합의 극성이라고 하는데 결합의 극성은 전기 음성도 차이가 클수록 대체로 증가한다. 또한, 염화 수소 분자와 같이 한 분자 내에서 두 원자 사이에 크기가 같고 부호가 다른 부분 전하를 나타내는 것을 쌍극자라고 한다. 결합의 극성 정도는 쌍극자 모멘트(μ)로 나타내는데, 쌍극자 모멘트는 분리된 전하량(q)과 두 전하 사이의 거리(r)의 곱에 비례한다. 쌍극자에서 발생한 전자의 치우침은 [그림 1]과 같이 화살표로 나타내며, 부분 (+)전하에서 부분 (-)전하 방향으로 표시한다.



[그림 1] 염화 수소의 쌍극자 모멘트 (μ 단위 Debye 또는 D)
 쌍극자에서 발생한 전자의 치우침은 [그림 1]과 같이 화살표로 나타내며, 부분 (+)전하에서 부분 (-)전하 방향으로 표시한다.

[다] 공유 결합을 이루는 두 원자 사이에 쌍극자 모멘트가 0이면 무극성 공유 결합이고, 0이 아니면 극성 공유 결합이다. 염화 수소(HCl)뿐만 아니라 물(H_2O), 암모니아(NH_3) 등도 극성 공유 결합으로 이루어진 분자이다. 즉 물에서 O-H 결합, 암모니아에서 N-H 결합이 극성 공유 결합이다. 극성 공유 결합에 나타나는 쌍극자 모멘트는 분자 간의 인력에 영향을 주므로 물질의 특성인 녹는점과 끓는점에도 영향을 준다.

[라] 전자쌍 반발 이론은 중심 원자를 둘러싸고 있는 전자쌍끼리는 서로 정전기적 반발력이 작용하여 가능한 한 멀리 떨어져 있으려고 한다는 이론이다. 분자의 구조는 분자 내 원자의 3차원 배열을 말한다. 즉, 전자쌍 반발 이론으로 예상한 구조에서 비공유 전자쌍을 제외한 분자 내 원자의 3차원 배열이다.

[마] 액체 상태의 물 분자가 대기 중의 수증기 분자로 변하는 증발과 이 반응의 역반응인 응축은, 액체 상태와 기체 상태의 분자들이 끊임없이 움직이고 서로 반응하면서 항상 동시에 일어난다. 이와 같이 정반응과 역반응이 동시에 일어나는 반응을 가역 반응이라 한다. 밀폐된 용기에 액체를 넣으면 시간이 지날수록 기체 분자 수가 증가하고, 동시에 액체로 응축되는 분자 수도 증가한다. 충분한 시간이 흐른 뒤에 응축되는 분자 수가 증발하는 분자 수와 같아지면 겉보기에 증발과 응축이 멈춘 것처럼 보이게 된다. 이것은 액체의 증발 속도와 기체의 응축 속도가 같아서 액체의 양이 일정하게 유지되기 때문이다. 이와 같이 가역 반응에서 정반응과 역반응이 같은 속도로 일어나서 겉보기에는 변화가 일어나지 않는 것처럼 보이는 상태를 동적 평형이라고 하고, 어떤 물질의 두 가지 이상의 상태가 동적 평형을 유지하는 것을 상평형이라고 하며, 온도와 압력에 따른 고체, 액체, 기체의 평형 관계를 나타낸 그림을 상평형 그림이라고 한다.

[바] 기체의 부피는 압력에 반비례하고, 절대 온도와 몰수에 각각 비례한다. 이를 모두 종합하면 기체의 부피와 압력, 온도, 몰수 사이의 관계를 기체 상수(R)를 사용하여 다음과 같은 이상 기체 방정식으로 나타낼 수 있다.

$$PV = nRT \quad (R = 0.082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}, T(\text{K}) = ^\circ\text{C} + 273.15)$$

<뒷면에 계속>

[문제 III] 제시문 [가]~[라]를 참조하여 다음 문제에 답하시오 [배점 16점]

(1) 다음 분자 중에서 분자 구조를 고려한 쌍극자 모멘트의 크기를 기준으로 가장 극성이 큰 분자부터 가장 작은 분자 순서로 나열하고 그 근거를 논술하시오. (8점)

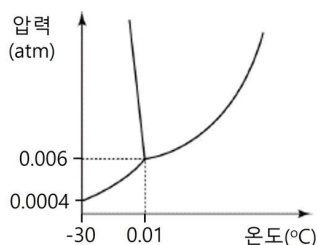
CH_3Cl	CH_2Cl_2	CHCl_3	CCl_4
------------------------	--------------------------	-----------------	----------------

(2) 원소의 전기 음성도, 분자의 쌍극자 모멘트, 분자 구조를 사용하여, 1 기압 조건에서 물(H_2O), 황화 수소(H_2S), 암모니아(NH_3) 중에서 끓는점이 높은 분자부터 낮은 분자 순서로 예측하고 그 근거를 논술하시오. (단, 각 원소의 전기 음성도는 수소(H): 2.1, 질소(N): 3.0, 산소(O): 3.5, 황(S): 2.5이다.) (8점)

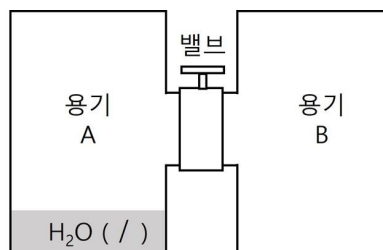
	분자 구조 및 쌍극자 모멘트		
물질	H_2O	H_2S	NH_3
분자 구조(결합각)	굽은 형 (104.5°)	굽은 형 (92.1°)	삼각뿔형 (107°)
쌍극자 모멘트(D)	1.85	0.95	1.47

[문제 IV] 제시문 [마], [바]를 참조하여 다음 문제에 답하시오 [배점 24점]

[그림 2]는 물(H_2O)의 상평형 곡선을 나타낸 것이고 [그림 3]은 밸브로 연결된 강철 용기 A와 B를 나타낸 것이다. 용기 A와 B의 부피는 각각 145.3 L이다. 용기 A와 B를 모두 진공 상태로 만들고, 밸브가 잠긴 상태에서 1836 g의 물(H_2O)을 용기 A에 넣은 후 충분한 시간이 흐르면 [그림 3]과 같이 용기 A 내부는 t_1 에서 동적 평형 상태에 도달한다. t_2 에서 밸브를 열고 다시 충분한 시간이 흐르면 t_3 에서 용기 A와 B 내부는 새로운 평형 상태에 도달한다. 이 과정에서의 온도와 평형 상태의 용기 내부 압력은 일정하고 $t_1 < t_2 < t_3$ 는 임의의 시간이다. H와 O의 원자량은 1과 16이고 질량(g)은 소수점 둘째 자리에서 반올림하며 10 mL 미만의 부피 변화 및 연결관과 밸브의 부피는 무시한다.



[그림 2]



[그림 3]

(1) 76.85 °C의 온도에서 시간에 따른 $\text{H}_2\text{O}(l)$ 의 양 변화를 설명하고 아래의 도표를 이용해 그림으로 나타내시오. 그리고 t_1 과 t_3 에서 용기 A에 존재하는 $\text{H}_2\text{O}(l)$ 의 질량에 대해 논술하시오. (단, 76.85°C에서 $\text{H}_2\text{O}(l)$ 의 증기압은 0.4 atm, 밀도는 1.0 g mL^{-1} 로 가정한다.) (12점)



(2) -13.15 °C의 온도에서 시간에 따른 $\text{H}_2\text{O}(s)$ 의 양 변화와 [문제 IV] (1)과의 공통점과 차이점을 설명하고 그림으로 나타내시오. 그리고 t_1 과 t_3 에서 용기 A에 존재하는 $\text{H}_2\text{O}(s)$ 의 질량에 대해 논술하시오. (단, -13.15°C에서 $\text{H}_2\text{O}(s)$ 의 증기압은 0.002 atm, 밀도는 0.9 g mL^{-1} 로 가정한다.) (12점)

< 화학 끝 > - 총 1장 2쪽입니다. -