1. 일반 정보

유형	■ 모의논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사
전형명	논술우수자전형
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	(의·약학)계열 / (화학 Ⅲ)문항

2. 2027학년도 모의논술고사 출제 근거 - 자료출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	화학 I	이상권 외	지학사	2021	132~150
	화학 I	박종석 외	비상	2024	120~135

3. 2027학년도 모의논술고사 문항 해설

[논제 Ⅲ]에서는 화학 결합, 전기 음성도, 화합물의 분자구조 등의 기본 개념에 대한 이해력을 확인하고 이를 일상 생활에 적용하는 능력에 대해 평가하고자 한다.
(1) 문항은 네 가지 분자의 분자식을 제시하였고 이를 근거로 분자 구조를 예측할 수 있다. 그리고 분자 구조를 기반으로 분자의 입체 구조를 설명할 수 있다.
(2) 문항은 네 가지 분자의 분자식을 제시하였고 이를 근거로 분자의 극성을 예측하여 용해도를 설명할 수 있다.

4. 2027학년도 모의논술고사 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점	
논제 Ⅲ-(1)	<2점> NH_3의 입체 구조를 논함 <2점> H_2O의 입체 구조를 논함 <2점> CCl_4의 입체 구조를 논함 <2점> CS_2의 입체 구조를 논함	8	17
논제 Ⅲ-(2)	<1점> 무극성 용매에 용해도 높은 분자를 옳게 고름 <2점> NH_3의 극성을 논함 <2점> H_2O의 극성을 논함 <2점> CCl_4의 극성을 논함 <2점> CS_2의 극성을 논함	9	

5. 2027학년도 모의논술고사 예시답안

(1) 구성 원자가 모두 동일한 평면상에 존재하는 분자는 H_2O, CS_2이다.

전자쌍 반발 이론에 따르면 분자의 모양은 중심 원자 주위의 공유 전자쌍과 비공유 전자쌍의 수와 종류에 의해 결정된다.

H_2O에서 중심 원자 O는 공유 전자쌍 2개와 비공유 전자쌍 2개를 가져 분자 모양은 굽은형(결합각 약 104.5°)이다. 그러나 H_2O는 구성 원자가 3개뿐이므로 기하학적으로 세 원자(O, H, H)는 항상 하나의 평면을 이룬다. 따라서 모든 구성 원자가 동일 평면에 존재한다.

CS_2에서 중심 원자 C는 두 S 원자와 각각 이중 결합을 형성하므로 비공유 전자쌍 없이 두 개의 전자쌍 영역만 갖는다. 두 전자쌍 영역이 반발을 최소로 하도록 서로 180° 반대 방향으로 배치되어 분자 모양은 직선형이 되며, S=C=S 세 원자가 동일 직선상, 즉 동일 평면에 위치한다.

반면 NH_3에서 중심 원자 N은 공유 전자쌍 3개와 비공유 전자쌍 1개를 가져 네 전자쌍 영역이 사면체 방향으로 배치된다. 이 중 한 자리를 비공유 전자쌍이 차지하므로 실제 분자 모양은 삼각뿔(결합각 약 107°)이 되며, N 원자는 세 H 원자가 이루는 평면의 위쪽에 위치한다. 따라서 4개의 원자가 동일 평면에 존재할 수 없다.

CCl_4에서 중심 원자 C는 공유 전자쌍 4개를 가지며 비공유 전자쌍은 존재하지 않는다. 네 개의 공유 전자쌍이 서로 반발을 최소로 하도록 약 109.5° 간격으로 사면체 방향으로 배치되므로 분자 모양은 정사면체가 된다. C를 중심으로 네 Cl 원자가 입체적으로 배치되어, 5개의 원자가 모두 하나의 평면에 위치할 수 없다.

(2) 무극성 용매에 잘 녹는 성질을 가진 분자는 CCl_4와 CS_2이다.

분자의 극성은 각 결합의 극성과 분자 모양에 의해 결정되며, 결합에 극성이 있더라도 분자 모양이 대칭이면 각 결합의 쌍극자 모멘트가 상쇄되어 분자 전체는 무극성이 될 수 있다.

CCl_4의 경우, Cl의 전기 음성도가 C보다 크므로 각 C-Cl 결합은 Cl 쪽으로 치우친 극성을 띤다. 그러나 CCl_4는 정사면체 구조로 네 C-Cl 결합의 쌍극자 모멘트가 사면체 대칭으로 배치되어 있어 쌍극자 모멘트의 합이 0이 된다. 따라서 CCl_4는 결합에 극성이 존재하지만 분자 전체로는 무극성이다.

CS_2의 경우, S의 전기 음성도가 C보다 약간 커서 각 C=S 결합은 약한 극성을 갖는다. 그러나 CS_2는 직선형 분자로 두 C=S 결합의 쌍극자 모멘트가 크기는 같고 방향이 정반대이므로 쌍극자 모멘트의 합이 0이 된다. 따라서 CS_2 역시 분자 전체로는 무극성이다. 무극성 분자는 무극성 용매에 잘 섞인다.

한편 NH_3와 H_2O는 각각 삼각뿔과 굽은형의 비대칭 구조를 가져 N-H 및 O-H 결합의 극성이 분자 전체의 극성으로 이어지는 극성 분자이다. 따라서 극성 분자인 NH_3와 H_2O는 무극성 용매에 잘 섞이지 않는다.

1. 일반 정보

유형	■ 모의논술고사 □ 면접 및 구술고사 □ 선다형고사
전형명	논술우수자전형
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	(의·약학)계열 / (화학 Ⅳ)문항

2. 2027학년도 모의논술고사 출제 근거 - 자료출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	화학 Ⅱ	홍훈기 외	㈜ 교학사	2022	93~102
	화학 Ⅱ	장낙한 외	상상아카데미	2023	96~111

3. 2027학년도 모의논술고사 문항 해설

[논제 Ⅳ]에서는 화학 평형에서 평형상수와 반응지수의 의미, 압력 변화 및 온도 변화에 따른 평형 이동을 종합적으로 이해하는지를 평가하고자 한다.

초기에는 C 만 존재하므로 역반응을 통해 평형상태 I 의 농도를 구하고, 이를 이용해 25 ℃의 평형상수 K 를 산출할 수 있어야 한다. 또한 부피를 절반으로 줄였을 때 모든 기체의 농도가 순간적으로 2 배가 됨을 적용하여 압축 직후의 반응지수 Q 를 구하고, Q 와 K 의 대소 비교 및 르샤틀리에 원리를 통해 정반응 방향의 평형 이동을 설명할 수 있어야 한다.

또한, 평형상태 II 에서 주어진 A 의 평형 농도와 반응 계수 관계를 이용하여 C 의 평형 농도를 구할 수 있어야 한다. 이후 온도 상승 후 C 의 농도 변화로부터 흡열/발열 여부를 판단할 수 있어야 한다.

4. 2027학년도 모의논술고사 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점	
논제 Ⅳ-(1)	<4점> 평형상태 I의 농도 및 K=4.0 계산 <3점> 압축 직후 농도가 2배가 됨을 적용 <4점> 압축 직후 반응지수 Q=2.0 계산 <4점> Q<K에 근거한 정반응 방향 이동 설명	15	23
논제 Ⅳ-(2)	<3점> 평형상태 II에서의 [C] 평형 농도 계산 <2점> 온도 상승 시 흡열 방향이 우세함을 설명 <3점> 정반응이 발열반응임을 결론	8	

5. 2027학년도 모의논술고사 예시답안

(1) 평형상태 I 에서 C 의 농도는 1.00 M 에서 0.50 M 로 감소하였으므로, 역반응 방향으로 반응이 진행되었다.

$$2C \rightarrow 2A + B$$

역반응 방향으로 x 만큼 진행되었다고 하면,

$$[C] = 1.00 - 2x = 0.50$$

$$2x = 0.50, \quad x = 0.25$$

따라서 평형상태 I 에서의 농도는 다음과 같다.

물질	평형상태 I의 농도
[A]	0.50 M
[B]	0.25 M
[C]	0.50 M

그러므로 25 ℃에서의 평형상수는 $K = \frac{[0.50]^2}{[0.50]^2[0.25]} = 4.0$

부피를 평형상태 I 의 절반으로 줄이면, 압축 직후 모든 기체의 농도는 2 배가 된다.

$$[A] = 1.00\ M, \quad [B] = 0.50\ M, \quad [C] = 1.00\ M$$

따라서 압축 직후의 반응지수는 $Q = \frac{[1.00]^2}{[1.00]^2[0.50]} = 2.0$

Q < K 이므로 반응은 Q 가 증가하는 방향, 즉 정반응 방향으로 진행된다.

(2) 압축 직후 농도는 [A] = 1.00 M, [B] = 0.50 M, [C] = 1.00 M 이다. 이후 정반응 방향으로 x 만큼 진행되었다고 하면, 각각의 농도는 다음과 같다.

[A] = 1.00 - 2x, [B] = 0.50 - x, [C] = 1.00 + 2x

문제에서 평형상태 II 의 [A] = 0.86 M 이므로,

1.00 - 2x = 0.86

2x = 0.14, x = 0.07

따라서 평형상태 II 에서 C 의 농도는

$[C]_{II}$ = 1.00 + 2x = 1.00 + 0.14 = 1.14 M

따라서 평형상태 II 에서 **C 의 평형 농도는 1.14 M** 이다.

평형상태 II 에서 [C] = 1.14 M 이고, 온도를 50℃로 올린 뒤 평형상태 III 에서는 [C] = 0.80 M 이다.

온도를 높였더니 C의 농도가 감소했으므로, 평형은 C를 소비하는 방향, 즉 역반응 방향으로 이동하였다.

$2C(g) \rightarrow 2A(g) + B(g)$

온도를 높였을 때 유리해진 방향이 흡열 방향이므로, 역반응이 흡열반응이다.

따라서 **정반응 $2A(g) + B(g) \rightarrow 2C(g)$은 발열반응**이다.