

• 4교시 과학탐구 영역 •

[화학 II]

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

1. [출제의도] 물 분자와 관련된 결합 이해하기

H₂O 분자 1개는 1개의 산소(O) 원자와 2개의 수소(H) 원자가 공유 결합(㉠)을 형성한다. H₂O에서 전기 음성도가 매우 큰 O 원자에 결합된 H 원자와 이웃한 H₂O 분자의 O 원자 사이에 강한 분자 간 힘인 수소 결합(㉡)을 형성한다.

2. [출제의도] 화학 반응에서 열의 출입 파악하기

㉠은 흡열 반응이므로 ΔH>0이다. 물이 어는 반응은 주위로 열을 방출하는 발열 반응이다.

3. [출제의도] 고체의 결정 종류 이해하기

ㄱ, ㄴ. (가)~(다)의 결정 종류는 다음과 같다.

고체	(가)	(나)	(다)
물질	Na(s)	KCl(s)	I ₂ (s)
결정 종류	금속 결정	이온 결정	분자 결정

ㄷ. 전기 전도성은 (가)>(나)이다.

4. [출제의도] 기체의 분자량 구하기

$M = \frac{wRT}{PV}$ 이므로 $M_A = \frac{0.2 \times 0.08 \times 300}{1 \times 0.2} = 24$ 이다. $M_B = 3M_A$ 이므로 ㉠ = $\frac{72 \times 1 \times 0.1}{0.08 \times 300} = 0.3$ 이다.

5. [출제의도] 삼투 현상 이해하기

ㄱ, ㄴ. (나)에서 물은 반투막을 통과하여 A(aq) 쪽으로 더 많이 이동하므로 충분한 시간이 흐른 후 수면의 높이는 II>I이다. ㄷ. 삼투압(II)=CRT이고, T가 일정할 때 II∝C(물 농도)이므로 h₂>h₁이다.

6. [출제의도] 분자 간 상호 작용 이해하기

ㄱ. 'HBr과 C₆H₆'은 ㉠으로 적절하다. ㄴ. Br₂은 HBr보다 분자량이 크므로 분산력이 크고 기준 끓는점이 높다. ㄷ. CH₂O와 O₂의 분자량은 각각 30, 32로 비슷하다. 극성 물질은 쌍극자-쌍극자 힘이 존재하므로 분자량이 비슷한 무극성 물질보다 기준 끓는점이 높다.

7. [출제의도] 열화학 반응식 이해하기

ㄱ. 반응 엔탈피(ΔH)=(생성물 엔탈피 합-반응물 엔탈피 합)이다. ΔH>0일 때 생성물 엔탈피 합은 반응물 엔탈피 합보다 크다. ㄴ. 역반응의 ΔH는 -57 kJ이다. ㄷ. ΔH∝물질의 양(mol)이므로 1mol의 NO₂(g)가 생성될 때 28.5kJ의 열을 흡수한다.

8. [출제의도] 이상 기체 방정식 이해하기

PV=nRT에서 P가 일정할 때, V∝nT이다. M_X:M_Y=1:5이므로 V_(Y):V_(X)=1:2 = $\frac{1}{M_X} \times T_1 : (\frac{1}{M_X} + \frac{1}{5M_X}) \times T_2$ 이므로 $\frac{T_1}{T_2} = \frac{3}{5}$ 이다.

9. [출제의도] 고체의 결정 구조 이해하기

Cu(s), Po(s)의 결정 구조는 각각 면심 입방 구조, 단순 입방 구조이며, 단위 세포에 포함된 원자 수는 각각 4, 1이다.

10. [출제의도] 농도 변환 이해하기

ㄱ. (가)의 질량은 1000mL×1.04g/mL=1040g이다. (가)에 녹아 있는 A의 질량은 0.6M×1L×100g/mol=60g이므로 (가)에서 물의 질량은 980g이다. ㄴ. 몰랄 농도(m) = $\frac{\text{용질의 양(mol)}}{\text{용매의 질량(kg)}}$ 이므로 0.5m A(aq) 126g에 녹아 있는 A의 질량은 6g이다. ㄷ. (다)는 물 1100g에 A 66g(=0.66mol)이 녹아 있으므로 x=0.6이다.

11. [출제의도] 용액의 증기 압력 내림 이해하기

용액의 증기 압력(P_{용액})=용매의 증기 압력(P_{용매})×용매의 몰 분율(X_{용매})이므로 X_{용매}= $\frac{30}{31}$ 이다. 10% A(aq)에서 A, 물의 질량은 각각 w, 9w이다. 물의 분자량이 18이고 A의 화학식량이 M일 때, X_{용매}= $\frac{9w/18}{w/M+9w/18} = \frac{30}{31}$ 이므로 M=60이다.

12. [출제의도] 헤스 법칙 이해하기

ㄱ. C₃H₈(g)의 생성 엔탈피(ΔH)는 ΔH₁이므로 0보다 작다. ㄴ. ΔH₃는 C(s, 흑연) 3mol이 완전 연소할 때의 반응 엔탈피(ΔH)이므로 C(s, 흑연) 1mol이 완전 연소할 때의 ΔH는 $\frac{1}{3}\Delta H_3$ 이다. ㄷ. 반응물의 종류와 상태, 생성물의 종류와 상태가 같으면 반응 엔탈피 총합은 반응 경로에 관계없이 일정하므로 ΔH₂=ΔH₃+ΔH₄-ΔH₁이다.

13. [출제의도] 용액의 끓는점 오름 이해하기

ㄱ. 끓는점 오름(ΔT_b)과 어는점 내림은 서로 비례하므로 기준 어는점은 (나)>(다)이다. ㄴ. ΔT_b∝m이므로 몰랄 농도비는 (가):(나):(다)=1:1:2이다. 물의 질량비는 (가):(나):(다)=1:2:2이고, 용질의 몰비는 (가):(나):(다)=1:2:4이다.

수용액	(가)	(나)	(다)
전체 용질의 양(mol)	n	2n	4n
X의 양(mol)	0.5n	1.5n	3n
Y의 양(mol)	0.5n	0.5n	n

ㄷ. (가)와 (다)를 혼합한 용액의 ΔT_b은 $\frac{5}{3}t^\circ\text{C}$ 이다.

14. [출제의도] 퍼센트 농도와 ppm 농도 이해하기

퍼센트 농도(%) = $\frac{\text{용질의 질량(g)}}{\text{용액의 질량(g)}} \times 100$ 이고, ppm 농도(ppm) = $\frac{\text{용질의 질량(g)}}{\text{용액의 질량(g)}} \times 10^6$ 이다. 50ppm A(aq) 1000g 속 A의 질량은 0.05g이므로 x=0.5이다.

15. [출제의도] 화학 평형 이해하기

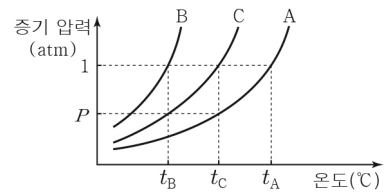
ㄱ. 반응물만 존재하는 (가)에서 (나)에 도달하기 전까지 정반응이 우세하게 진행된다. ㄴ. (나)에서 C의 몰 분율이 $\frac{1}{5}$ 이므로 A, B의 양은 각각 4mol이다. 화학 반응이 일어날 때, A, B가 각각 1mol이 반응하여 C 2mol이 생성되었으므로 c=2이다. ㄷ. 평형 상수(K) = $\frac{[C]^2}{[A] \times [B]} = \frac{(2)^2}{4 \times 4} = \frac{1}{4}$ 이다.

16. [출제의도] 이상 기체 방정식 이해하기

T가 일정할 때, PV∝n이므로 (가)에서 n_{He}는 2k mol이다. (다)에서 외부 압력이 1atm이고, He의 부분 압력이 $\frac{2}{3}$ atm이므로, n_{He}:n_{Ne}=2:1이고, n_{Ne}=k mol이다. P, T가 일정할 때, V∝n이고, 강철 용기의 부피가 1L이므로 V=2이다. (나)에서 전체 기체의 양은 3k mol이고, 부피는 2L이므로 P= $\frac{3}{2}$ 이다. 따라서 P×V=3이다.

17. [출제의도] 액체의 증기 압력 이해하기

A~C의 온도에 따른 증기 압력 곡선은 다음과 같다.



ㄱ, ㄴ, ㄷ. t_C>t_B이고, 같은 온도에서 분자 간 인력이 클수록 증기 압력이 작아지므로 분자 간 인력의 크기는 A(l)>B(l)이며, P<1이다.

18. [출제의도] 기체의 부분 압력 이해하기

(가)에서 강철 용기 속 A의 양이 2nmol이면 B의 양은 I, II에서 각각 nmol, 2nmol이다. (나) 과정에서 반응의 양적 관계는 다음과 같다.

	A(g)	+ 2B(g)	→	C(g)
반응 전(mol)	2n	n		0
반응(mol)	-0.5n	-n		+0.5cn
반응 후(mol)	1.5n	0		0.5cn

(나) 과정 후 (강철 용기+I)과 II 속 기체의 P, T, V가 같으므로 n도 같다. 따라서 (1.5+0.5c)n mol=2nmol이고, c=1이다. (다) 과정에서 반응의 양적 관계는 다음과 같다.

	A(g)	+ 2B(g)	→	C(g)
반응 전(mol)	1.5n	2n		0.5n
반응(mol)	-n	-2n		+n
반응 후(mol)	0.5n	0		1.5n

(다) 과정 후 n_A:n_C=1:3이므로 C의 몰 분율은 $\frac{3}{4}$ 이다. 전체 기체의 양은 4nmol에서 2nmol로 감소하였으므로 전체 압력은 $\frac{1}{2}$ atm이고, C의 부분 압력은 $\frac{1}{2} \text{ atm} \times \frac{3}{4} = \frac{3}{8} \text{ atm}$ 이다. 따라서 c×P= $\frac{3}{8}$ 이다.

19. [출제의도] 반응 엔탈피로 결합 에너지 구하기

O(g)의 생성 엔탈피(ΔH)= $\frac{1}{2} \times (\text{O}=\text{O} \text{의 결합 에너지})$ 이고, 반응 엔탈피(ΔH)=(반응물의 결합 에너지 총합-생성물의 결합 에너지 총합)이다. ΔH={4×(O-F의 결합 에너지)+(O=O의 결합 에너지)}-{4×(O-F의 결합 에너지)+2×(O-O의 결합 에너지)}=2a-2×(O-O의 결합 에너지)=x kJ이므로 O-O의 결합 에너지는 $\frac{2a-x}{2}$ kJ/mol이다.

20. [출제의도] 화학 평형 이동 이해하기

분자량비는 A:B=2:1이고, (나)에서 B의 양은 $\frac{1}{2}$ mol이다. (나)에서 질량비는 A:B=3:1이고 (나)에서 (다)로 변화할 때 생성물의 양이 증가하였으므로 반응의 양적 관계를 나타내면 다음과 같다.

(나) → (다)	A(g)	→	2B(g)
반응 전(mol)	$\frac{3}{4}$		$\frac{1}{2}$
반응(mol)	-x		+2x
반응 후(mol)	$\frac{3}{4}-x$		$\frac{1}{2}+2x$

기체의 몰비는 A:B= $\frac{3}{4}-x : \frac{1}{2}+2x = 1:2$ 이고, x= $\frac{1}{4}$ 이다. 따라서 (다)에서 A는 $\frac{1}{2}$ mol, B는 1mol이다.

ㄴ. K= $\frac{[B]^2}{[A]} = \frac{n_B^2}{n_A} \times \frac{1}{V}$ 이므로 T₁K에서의 K= $\frac{1}{3V}$ 이고, T₂K에서의 K= $\frac{1}{V}$ 이다. ㄷ. P가 일정할 때, T∝ $\frac{V}{n}$ 이므로 (나):(다)=T₁:T₂=3:5이다. (나)에서 온도를 높였을 때 정반응이 우세하게 일어나 생성물의 양이 증가하였으므로 ΔH>0이다.