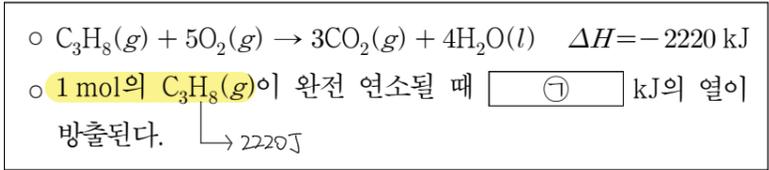


제 4 교시

과학탐구 영역(화학 II)

성명 수험 번호 - 제 [] 선택

1. 다음은 25 °C, 1 atm에서 프로페인(C₃H₈)의 연소에 대한 열화학 반응식과 이에 대한 설명이다.



- ㉠은?
 ① 555 ② 1110 ③ 2220 ④ 3330 ⑤ 4440

2. 다음은 X(l)와 Y(l)의 증기 압력 자료와 이에 대한 학생들의 대화이다.



- 제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은? [3점]
 ① A ② C ③ A, B ④ A, C ⑤ B, C

3. 표는 1 atm에서 시료 (가)~(라)에 대한 자료이다.

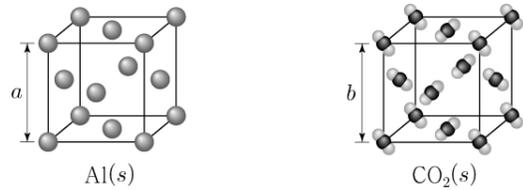
시료	물질	온도(°C)	밀도(g/mL)
(가)	H ₂ O(s)	-10	0.918
(나)	H ₂ O(s)	0	0.917
(다)	H ₂ O(l)	0	a
(라)	H ₂ O(l)	4	1.000

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
 ㄱ. a > 0.917이다.
 ㄴ. 1g당 부피는 (라)가 (가)보다 크다. ($\frac{1}{\rho}$)
 ㄷ. 1mL에 들어 있는 H₂O의 분자 수는 (나)가 (라)보다 크다. (질량)

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

4. 그림은 Al(s)과 CO₂(s)의 결정 구조를 모형으로 나타낸 것이다. Al(s)과 CO₂(s)의 단위 세포는 한 변의 길이가 각각 a, b인 정육면체이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

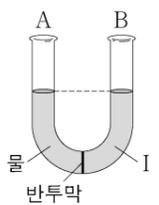
- <보 기>
 ㄱ. Al(s)은 체심 입방 구조를 갖는다. (면심)
 ㄴ. CO₂(s)는 분자 결정이다.
 ㄷ. Al(s)의 단위 세포에 포함된 원자 수는 4이다. ($\frac{1}{8} \times 8 + \frac{1}{2} \times 6 = 4$)
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 삼투압과 관련된 실험이다.

[실험 과정]
 (가) 표와 같이 물질 X 또는 Y를 녹인 수용액 I~III을 준비한다.

수용액	용액의 부피 (mL)	용질의 질량(mg)	
		X	Y
I	V	1	0
II	V	0	2
III	V	2	0

(나) 그림과 같이 반투막으로 분리된 U자관의 A에 물을, B에 I을 같은 높이로 넣고, 평형 상태에서 수면의 높이 차를 측정한다.



(다) I 대신 II와 III을 각각 사용하여 과정 (나)를 수행한다.

[실험 결과]

수용액	I	II	III
높이 차(상댓값)	1	1	h

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하고, X와 Y는 비휘발성, 비전해질이며, 용액은 라울 법칙을 따른다. 물과 수용액의 밀도는 같고, 물의 증발은 무시한다.) [3점]

- <보 기>
 ㄱ. (나)의 평형 상태에서 수면의 높이는 A에서 B에서보다 높다.
 ㄴ. 화학식량은 Y가 X보다 크다.
 ㄷ. h > 1이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

2 (화학 II)

과학탐구 영역

6. 다음은 학생 A가 수행한 탐구 활동이다.

[학습 내용]
 ○ F, O, N와 같이 전기 음성도가 매우 큰 원자에 결합된 H 원자와 이웃한 분자의 F, O, N 원자 사이에 작용하는 강한 인력을 수소 결합이라 한다.

[가설]
 ○

[탐구 과정 및 결과]
 ○ 4가지 17족 원소의 수소 화합물에 대해 분자량과 기준 끓는점을 조사한다.

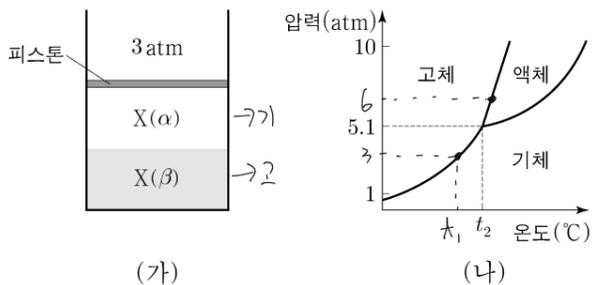
화합물	HF	HCl	HBr	HI
분자량	20.0	36.5	80.9	127.9
기준 끓는점(°C)	20	-85	-66	-36

[결론]
 ○ 가설은 옳다.

학생 A의 결론이 타당할 때, ㉠으로 가장 적절한 것은? [3점]

- ① 수소 화합물의 분자량이 클수록 기준 끓는점이 높다. (×)
- ② 액체 상태에서 HF 분자 사이에 수소 결합이 존재한다. (○)
- ③ 수소 화합물의 분자량이 클수록 수소 결합의 세기가 크다. (×)
- ④ 기준 끓는점이 HI가 HBr보다 높은 주된 이유는 수소 결합 때문이다. (×, 수소 결합×)
- ⑤ 17족 원소의 전기 음성도가 작을수록 수소 화합물의 기준 끓는점이 낮다. (○)

7. 그림 (가)는 t_1 °C, 3 atm에서 물질 X의 2가지 상이 실린더 속에서 평형을 이루고 있는 것을, (나)는 X의 상평형 그림을 나타낸 것이다. X(α)와 X(β)의 상은 각각 고체, 액체, 기체 중 하나이고, 밀도는 X(β) > X(α)이다.



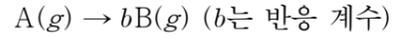
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.)

<보기>

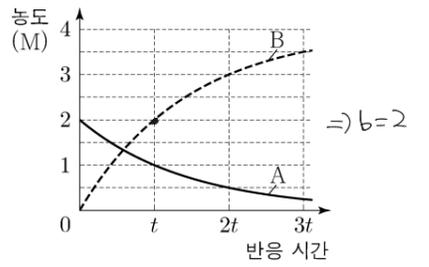
- ㉠. $t_1 > t_2$ 이다. ($t_2 > t_1$)
- ㉡. 6 atm에서 X의 어는점은 t_2 °C보다 높다.
- ㉢. (가)에서 외부 압력을 변화시켜 t_1 °C, 5 atm에서 충분한 시간이 흐르면 X(α)의 질량은 증가한다. (고체→기)

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉢ ④ ㉠, ㉡ ⑤ ㉡, ㉢

8. 다음은 A(g)로부터 B(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.



그림은 강철 용기에 A(g)를 넣은 후 반응이 진행될 때, 반응 시간에 따른 [A]와 [B]를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.)

<보기>

- ㉠. $b = 2$ 이다.
- ㉡. 평균 반응 속도는 0~t 동안이 t~2t 동안의 2배이다.
- ㉢. 순간 반응 속도는 t일 때가 3t일 때의 4배이다. ([A] 4배)

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

9. 다음은 CH_3OCH_3 와 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 의 t °C, 1 atm에서의 생성 엔탈피와 구조식 및 4가지 결합의 결합 에너지에 대한 자료이다.

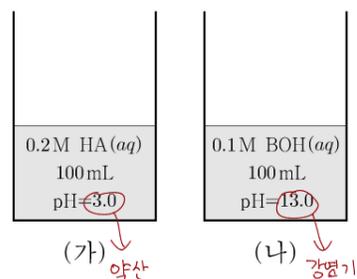
물질	$\text{CH}_3\text{OCH}_3(g)$	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(g)$		
생성 엔탈피(kJ/mol)	x	y		
구조식	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$		
결합	C-C	C-O	C-H	O-H
결합 에너지(kJ/mol)	348	360	412	463

이 자료로부터 구한 $|x-y|$ 은? [3점]

- ① 39 ② 63 ③ 167 ④ 181 ⑤ 193

$$y-x = 360 + 412 - 348 - 463 = -39$$

10. 그림 (가)와 (나)는 각각 25 °C의 HA(aq)과 BOH(aq)을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 25 °C에서 물의 이온화 상수 (K_w)는 1×10^{-14} 이고, 수용액의 온도는 25 °C로 일정하다.) [3점]

- ① (가)에서 $[\text{H}_3\text{O}^+]$ 는 0.2 M이다. (10^{-3}M)
- ② (나)에서 OH^- 의 양은 0.1 mol이다. (0.1 mol)
- ③ 25 °C에서 HA의 이온화 상수(K_a)는 5×10^{-6} 이다. ($K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HA}]} = \frac{1}{2} \times 10^{-5}$)
- ④ (가)와 (나)를 모두 혼합한 수용액에서 $\frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]} = \frac{1}{2}$ 이다. (각각 산:염기=2:1 \Rightarrow 섞으면 1:1)
- ⑤ 0.1 M BA(aq)의 액성은 중성이다. (A \rightarrow 약염기, B \rightarrow X)

