

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 II)

성명

수험 번호

제 [] 선택

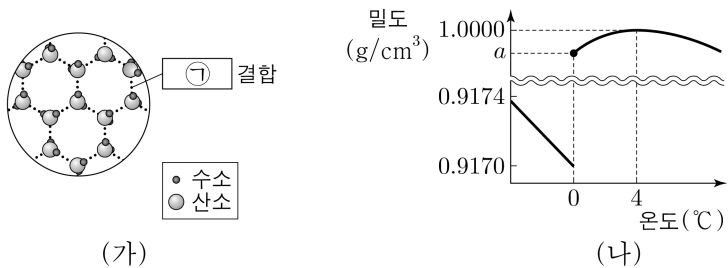
1. 다음은 묶은 용액의 총괄성에 대한 설명이다.

비휘발성, 비전해질 용질이 녹아 있는 묶은 용액에서 증기 압력 내림, 끓는점 오름, 어는점 내림, ㉠은/는 용질의 종류에 관계없이 용질의 입자 수에 비례한다.

다음 중 ㉠으로 가장 적절한 것은?

- ① 삼투압 ② 기화열 ③ 열용량 ④ 엔탈피 ⑤ 표면 장력

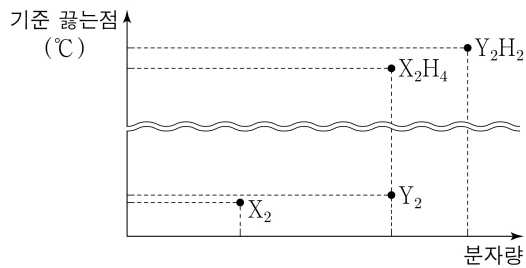
2. 그림 (가)는 H₂O 분자와 관련된 결합 모형을, (나)는 1 atm에서 온도에 따른 H₂O의 밀도를 나타낸 것이다.



다음 중 ㉠과 0°C, 1 atm에서 밀도가 a g/cm³인 H₂O의 상태 (㉡)로 가장 적절한 것은? [3점]

- | | | | |
|---------|---------|---------|---------|
| ㉠ | ㉡ | ㉠ | ㉡ |
| ① 수소 고체 | ② 공유 고체 | ③ 수소 액체 | ④ 공유 액체 |
| ⑤ 이온 액체 | | | |

3. 그림은 분자 X₂, Y₂와 수소 화합물 X₂H₄, Y₂H₂의 분자량에 따른 기준 끓는점을 나타낸 것이다. X와 Y는 각각 N과 O 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, N, O의 원자량은 각각 1, 14, 16이다.)

<보 기>
 ㄱ. X는 N이다.
 ㄴ. X₂H₄(l)에서 분자 사이에는 수소 결합이 존재한다.
 ㄷ. YH₂(l)에서 분자 사이에는 쌍극자-쌍극자 힘이 존재한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 고체 결정에 대한 학생들의 대화이다.



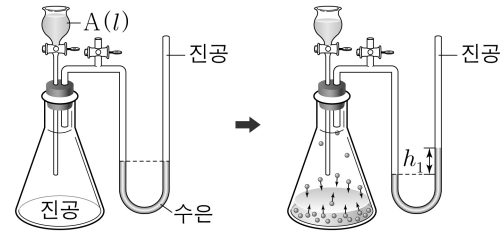
제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① B ② C ③ A, B ④ A, C ⑤ A, B, C

5. 다음은 A(l)의 증기 압력 실험이다.

[실험 과정 및 결과]

(가) 그림과 같이 삼각 플라스크에 A(l) w g을 넣고 충분한 시간이 지났을 때, 20°C에서 수은 기둥의 높이 차는 h₁이었다.



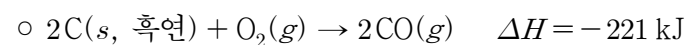
(나) (가) 과정 후 삼각 플라스크에 추가로 A(l) w g을 넣고 충분한 시간이 지났을 때, 20°C에서 수은 기둥의 높이 차는 h₂이었다.

(다) (나) 과정 후 온도를 40°C로 높이고 충분한 시간이 지났을 때, 40°C에서 수은 기둥의 높이 차는 h₃이었다.

h₁~h₃의 크기를 비교한 것으로 옳은 것은? (단, 수은의 증기 압력과 밀도 변화는 무시한다.) [3점]

- ① h₁ = h₂ < h₃ ② h₁ = h₂ = h₃ ③ h₁ < h₂ < h₃
 ④ h₂ < h₁ < h₃ ⑤ h₃ < h₁ = h₂

6. 다음은 25°C, 1 atm에서 열화학 반응식과 이에 대한 학생들의 대화이다.



학생 A : 이 반응은 흡열 반응이야.

학생 B : CO(g)의 생성 엔탈피는 -221 kJ/mol이야.

학생 C : C(s, 흑연) 2 mol이 O₂(g) 1 mol과 반응하여 CO(g) 2 mol이 생성될 때, 반응 엔탈피(ΔH)는 -221 kJ이야.

제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은? [3점]

- ① A ② C ③ A, B ④ B, C ⑤ A, B, C

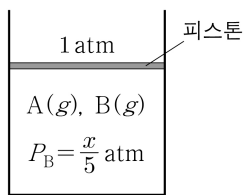
2 (화학 II)

과학탐구 영역

7. 그림은 실린더에 같은 질량의 A(g)와 B(g)가 들어 있는 상태를 나타낸 것이다. P_B 는 B의 부분 압력이고, 분자량은 A가 B의 4배이다.

x 는? (단, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.)

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5



8. 다음은 약산 HA의 이온화 반응식이다.

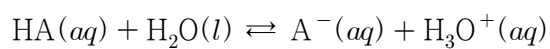
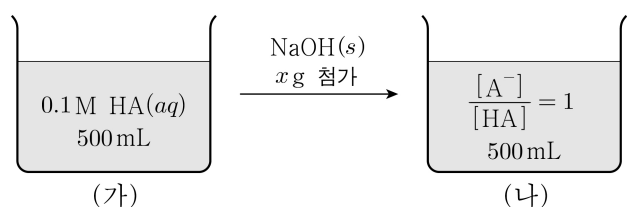


그림 (가)는 0.1 M HA(aq)을, (나)는 (가)에 NaOH(s) x g을 첨가하여 모두 녹인 것을 나타낸 것이다. (나)에 1 M HCl(aq)

2 mL를 첨가하면 $\frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]} = y$ 이다.

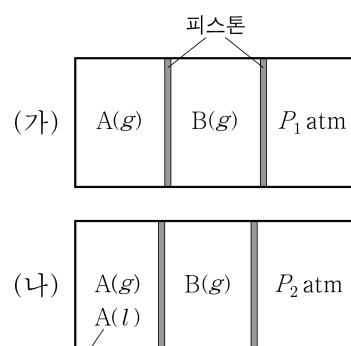


다음 중 x (㉠)과 y 의 크기(㉡)로 옳은 것은? (단, 수용액의 온도는 25℃로 일정하고, NaOH의 화학식량은 40이다.) [3점]

- | | | | |
|-------|---------|-------|---------|
| ㉠ | ㉡ | ㉠ | ㉡ |
| ① 0.5 | $y > 1$ | ② 0.5 | $y < 1$ |
| ③ 1 | $y > 1$ | ④ 1 | $y < 1$ |
| ⑤ 2 | $y = 1$ | | |

9. 그림 (가)는 70℃, P_1 atm에서 피스톤으로 분리된 실린더에 A(g)와 B(g)가 각각 들어 있는 평형 상태를, (나)는 (가)에서 온도와 외부 압력을 변화시킨 후 80℃, P_2 atm에서 도달한 새로운 평형 상태를 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 피스톤의 마찰은 무시한다.) [3점]



- <보 기>
- ㄱ. 70℃에서 A(l)의 증기 압력은 P_1 atm보다 작다.
 ㄴ. $P_2 > P_1$ 이다.
 ㄷ. P_2 atm에서 끓는점은 $B > A$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.

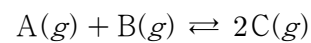
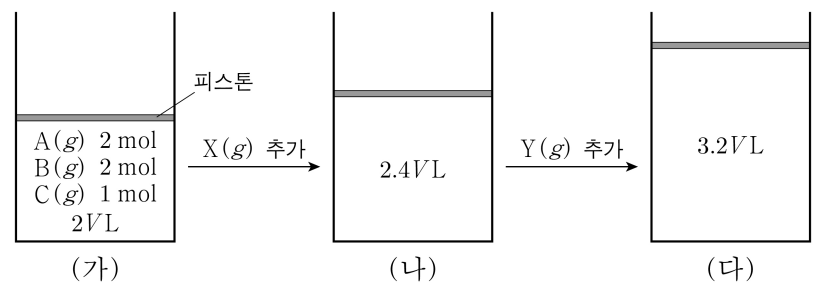


그림 (가)는 실린더에 A(g)~C(g)가 들어 있는 평형 상태를, (나)는 (가)의 실린더에 X(g)를 추가한 후 도달한 평형 상태를, (다)는 (나)의 실린더에 Y(g)를 추가한 후 도달한 평형 상태를 나타낸 것이다. X와 Y는 각각 A~C 중 하나이고, (다)에서 A(g)와 B(g)의 몰 분율은 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도와 외부 압력은 일정하고, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 추가한 X(g)와 Y(g)의 양(mol)은 같다.
 ㄴ. B(g)의 양(mol)은 (가) > (나)이다.
 ㄷ. C(g)의 몰 분율은 (나) = (다)이다.

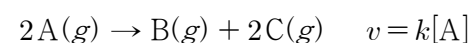
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 25% A(aq)의 몰랄 농도(m)는 $3a$ 이다. 이 수용액 100 g에 물 w g을 추가한 A(aq)의 몰랄 농도(m)는 a 이다.

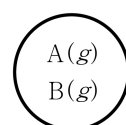
w 는? (단, A의 화학식량은 100이다.)

- ① 100 ② 125 ③ 150 ④ 175 ⑤ 200

12. 다음은 A(g)로부터 B(g)와 C(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식과 반응 속도식이다. k 는 반응 속도 상수이다.



그림은 온도 T 에서 강철 용기에 A(g)와 B(g)를 넣은 초기 상태를 나타낸 것이고, 표는 반응이 진행될 때 B(g)의 질량 백분율에 대한 자료이다.



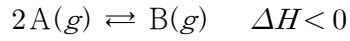
반응 시간	0	t	$2t$
B(g)의 질량 백분율(%)	10	30	40

$0 \sim 2t$ 동안 C(g)의 평균 반응 속도
 $t \sim 2t$ 동안 B(g)의 평균 반응 속도

는? (단, 온도는 T 로 일정하고, 역반응은 일어나지 않는다.)

- ① 3 ② 4 ③ 5 ④ 6 ⑤ 7

13. 다음은 A(g)로부터 B(g)가 생성되는 반응의 열화학 반응식이다.



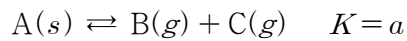
표는 부피가 같은 2개의 진공 강철 용기에 각각 B(g) 1 mol을 넣고, 서로 다른 온도에서 반응이 진행되어 도달한 평형 상태 I과 II에 대한 자료이다.

평형	온도(K)	A(g)의 양(mol)	B(g)의 질량 백분율(%)
I	T_1	$\frac{2}{3}$	x
II	T_2	1	y

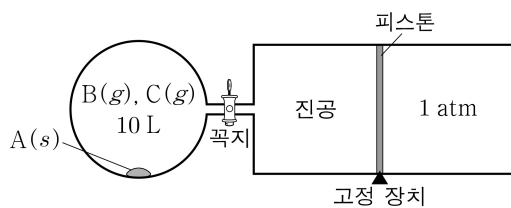
다음 중 T_1 과 T_2 의 크기 비교(㉠)와 $\frac{x}{y}$ (㉡)로 옳은 것은?

- | | | | |
|---------------|---------------|---------------|---------------|
| ㉠ | ㉡ | ㉠ | ㉡ |
| ① $T_1 < T_2$ | $\frac{3}{4}$ | ② $T_1 > T_2$ | $\frac{4}{3}$ |
| ③ $T_1 < T_2$ | $\frac{4}{3}$ | ④ $T_1 > T_2$ | $\frac{3}{2}$ |
| ⑤ $T_1 < T_2$ | $\frac{3}{2}$ | | |

14. 다음은 A(s)로부터 B(g)와 C(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식과 온도 T에서 농도로 정의되는 평형 상수(K)이다.



그림은 진공 강철 용기에 A(s) 0.3 mol을 넣고 반응이 진행되어 도달한 평형 상태 I을 나타낸 것이고, 이때 용기 속 전체 기체의 양은 0.2 mol이다. 꼭지를 열고 고정 장치를 제거한 후 도달한 새로운 평형 상태 II에서 전체 기체의 부피는 20 L이다.



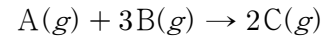
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도와 외부 압력은 각각 T와 1 atm으로 일정하고, 고체의 부피와 증기 압력 및 연결관의 부피와 피스톤의 마찰은 무시한다.) [3점]

<보 기>

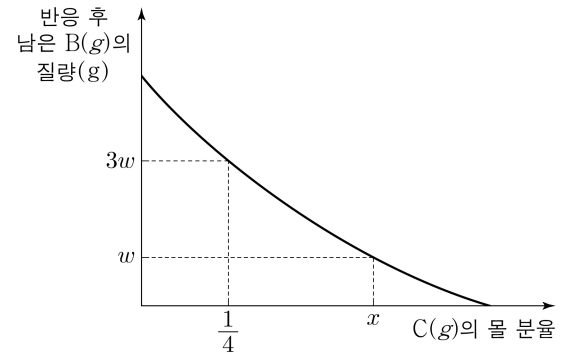
- ㄱ. $a = 1 \times 10^{-4}$ 이다.
 ㄴ. A(s)의 양(mol)은 I에서가 II에서의 2배이다.
 ㄷ. II에서 C(g)의 부분 압력은 $\frac{1}{2}$ atm이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.



그림은 진공 강철 용기에 A(g)와 B(g)의 양(mol)을 달리하여 넣고 반응을 완결시켰을 때, 반응 후 남은 B(g)의 질량을 C(g)의 몰 분율에 따라 나타낸 것이다. 반응 전 넣어 준 A(g)와 B(g)의 양의 합은 n mol로 일정하다.



x는? (단, 온도는 일정하다.)

- ① $\frac{3}{7}$ ② $\frac{4}{7}$ ③ $\frac{3}{5}$ ④ $\frac{2}{3}$ ⑤ $\frac{5}{7}$

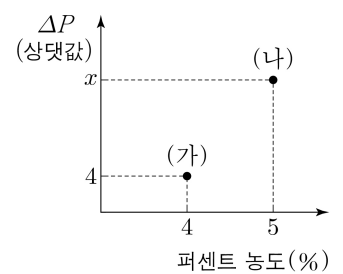
16. 표는 25℃에서 1 M 약산 HA(aq) 200 mL에 1 M KOH(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 수용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

혼합 수용액	(가)	(나)
혼합한 1 M KOH(aq)의 부피(mL)		x
$[K^+]$ (M)	$\frac{1}{6}$	y
$\frac{[A^-]}{[HA] + [A^-]}$	$\frac{4}{5}a$	a

$x \times y$ 는? (단, 수용액의 온도는 25℃로 일정하고, 혼합 수용액의 부피는 혼합 전 각 수용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

- ① 6 ② 8 ③ 10 ④ 12 ⑤ 14

17. 그림은 A(aq)의 퍼센트 농도에 따른 증기 압력 내림(ΔP)을 나타낸 것이다. (가)와 (나)의 온도는 각각 t_1 ℃와 t_2 ℃이다. t_1 ℃와 t_2 ℃에서 물의 증기 압력(mmHg)은 각각 81과 193이다.



x는? (단, A는 비휘발성, 비전해질이고, 용액은 라울 법칙을 따른다. 물과 A의 화학식량은 각각 18, 60이다.)

- ① 6 ② 8 ③ 9 ④ 10 ⑤ 12

4 (화학 II)

과학탐구 영역

18. 다음은 25℃, 1 atm에서 2가지 열화학 반응식과 생성 엔탈피에 대한 자료이다. $C_4H_{10}(g)$, $C_2H_6(g)$, $C_2H_4(g)$ 은 구조식으로 나타낸 것이고, 제시된 모든 분자에서 C-C과 C-H의 결합 에너지는 각각 일정하다.

[열화학 반응식]

○ $C(s, \text{흑연}) \rightarrow C(g) \quad \Delta H = a \text{ kJ}$

○ $\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ | & | & | & | \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ | & | & | & | \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array} \rightarrow \begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\ | & | \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ | & | \\ \text{H} & \text{H} \end{array} + \begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \diagdown & / \\ & \text{C}=\text{C} \\ & / & \diagdown \\ \text{H} & & \text{H} \end{array} \quad \Delta H = b \text{ kJ}$

[생성 엔탈피]

물질	$CH_4(g)$	$C_2H_4(g)$
생성 엔탈피(kJ/mol)	c	d

이 자료로부터 구한 C-C의 결합 에너지(kJ/mol)는? (단, 25℃, 1 atm에서 C(s, 흑연)과 $H_2(g)$ 의 생성 엔탈피는 0이다.) [3점]

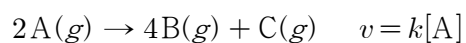
- ① $\frac{a+b+c}{2}$

② $a+b+c$

③ $\frac{b+c-d}{2}$
- ④ $\frac{a+b+c-d}{2}$

⑤ $a+b+c-d$

19. 다음은 A(g)로부터 B(g)와 C(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식과 반응 속도식이다. k 는 반응 속도 상수이다.



그림은 온도 T 에서 강철 용기에 A(g), B(g), He(g)을 넣은 초기 상태를 나타낸 것이고, 표는 반응이 진행될 때 용기 속 기체에 대한 자료이다.

반응 시간	0	t	$2t$	$3t$
전체 기체의 압력 (상댓값)	8	12		15
$\frac{[A] + [B]}{[He]}$	x		8	

x 는? (단, 온도는 T 로 일정하고, 역반응은 일어나지 않는다.) [3점]

- ① 3

② 4

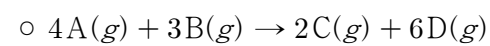
③ 5

④ 6

⑤ 7

20. 다음은 기체 반응에 대한 실험이다.

[화학 반응식]

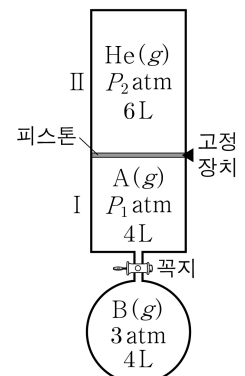


[실험 과정]

(가) 온도 T 에서 꼭지로 분리된 강철 용기와 실린더 I, II에 A(g), B(g), He(g)을 그림과 같이 넣는다.

(나) 꼭지를 열어 반응을 완결시키고 충분한 시간이 흐른 후 꼭지를 닫는다.

(다) 고정 장치를 제거하고 충분한 시간 동안 놓아둔다.



[실험 결과]

○ 각 과정 후 I에서 A(g)의 부분 압력(P_A)

과정	(나)	(다)
$P_A \text{ (atm)}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$

P_2 는? (단, 온도는 T 로 일정하고, 연결관의 부피와 피스톤의 질량 및 마찰은 무시한다.)

- ① $\frac{2}{5}$

② $\frac{1}{2}$

③ $\frac{3}{5}$

④ $\frac{2}{3}$

⑤ $\frac{3}{4}$

* 확인 사항

○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.