

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 II)

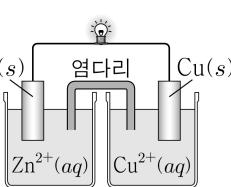
성명

수험 번호

제 [] 선택

1. 다음은 다니엘 전지에 대한 자료이다.

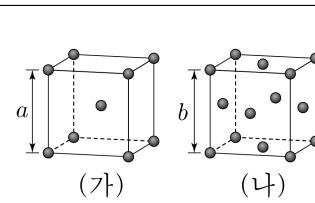
다니엘 전지는 금속의 반응성 차이에 의한 산화 환원 반응을 이용하여 에너지를 에너지로 전환시키는 장치이다.



다음 중 ⑦과 ⑧으로 가장 적절한 것은?

- | | | |
|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> ① 화학 전기 | <input type="checkbox"/> ② 화학 조력 | <input type="checkbox"/> ③ 화학 태양 |
| <input type="checkbox"/> ④ 전기 화학 | <input type="checkbox"/> ⑤ 전기 풍력 | |

2. 다음은 서로 다른 온도에서 $\text{Fe}(s)$ 의 결정 구조를 모형으로 나타낸 (가)와 (나)에 대한 자료이다. (가)와 (나)의 단위 세포는 한 변의 길이가 각각 a 와 b 인 정육면체이다.



- (가)는 입방 구조이고,
(나)는 입방 구조이다.
- 단위 세포의 질량은 (나)가 (가)의 배이다.

다음 중 ⑦과 ⑧으로 옳은 것은? [3점]

- | | | |
|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> ① 단순 <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> ② 면심 <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> ③ 면심 <input type="checkbox"/> 6 |
| <input type="checkbox"/> ④ 체심 <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> ⑤ 체심 <input type="checkbox"/> 6 | |

3. 다음은 25°C , 1 atm에서 $\text{NH}_3(g)$ 과 관련된 2가지 열화학 반응식이다.

- $2\text{NH}_3(g) \rightarrow \text{N}_2(g) + 3\text{H}_2(g) \quad \Delta H = 90 \text{ kJ}$
- $2\text{NH}_3(g) \rightarrow \text{N}_2\text{H}_4(g) + \text{H}_2(g) \quad \Delta H = 190 \text{ kJ}$

25°C , 1 atm에서 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 25°C , 1 atm에서 $\text{N}_2(g)$ 과 $\text{H}_2(g)$ 의 생성 엔탈피는 0이다.)

<보 기>

- ㄱ. 제시된 2가지 반응은 모두 흡열 반응이다.
- ㄴ. $\text{NH}_3(g)$ 의 생성 엔탈피는 45 kJ/mol 이다.
- ㄷ. $\text{N}_2\text{H}_4(g)$ 1 mol의 분해되어 $\text{N}_2(g)$ 1 mol과 $\text{H}_2(g)$ 2 mol이 생성되는 반응의 반응 엔탈피(ΔH)는 -100 kJ/mol 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 학생 A가 수행한 탐구 활동이다.

(가설)

○ 액체 상태에서 분자 사이에 수소 결합이 존재하는 물질은 수소 결합이 존재하지 않는 물질보다 기준 끓는점이 높다.

(탐구 과정 및 결과)

(가) 5가지 물질의 수소 결합 존재 여부와 기준 끓는점을 조사한다.

물질	NH_3	H_2O	F_2	Cl_2O	CCl_4
수소 결합	있음	있음	없음	없음	없음
기준 끓는점(°C)	-33	100	-188	2	77

(나) (가)에서 조사한 물질 중 수소 결합이 존재하는 물질 1가지와 수소 결합이 존재하지 않는 물질 1가지를 한 쌍으로 묶어 기준 끓는점을 비교한다.

가설에 일치하는 물질 쌍	가설에 어긋나는 물질 쌍
NH_3 와 F_2 , H_2O 과 Cl_2O , ...	NH_3 와 Cl_2O , <input type="checkbox"/>

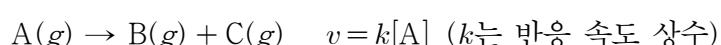
(결론)

○ 가설에 어긋나는 물질 쌍이 있으므로 가설은 옳지 않다.

학생 A의 탐구 과정 및 결과와 결론이 타당할 때, 다음 중 ⑦으로 적절한 것은? [3점]

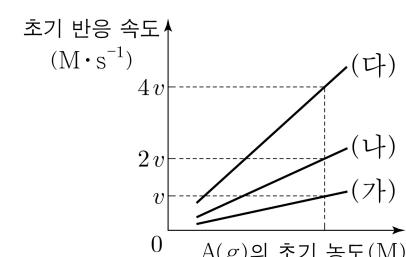
- | | | |
|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> ① NH_3 와 CCl_4 | <input type="checkbox"/> ② NH_3 와 H_2O | <input type="checkbox"/> ③ Cl_2O 와 CCl_4 |
| <input type="checkbox"/> ④ H_2O 과 F_2 | <input type="checkbox"/> ⑤ H_2O 과 CCl_4 | |

5. 다음은 A(g)로부터 B(g)와 C(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식과 반응 속도식이다.



표는 3개의 강철 용기에 A(g)를 각각 넣고 반응시킨 실험 (가)~(다)에 대한 자료이고, 그림은 A(g)의 초기 농도에 따른 초기 반응 속도를 나타낸 것이다.

실험	첨가한 촉매	온도	반응 속도 상수(s^{-1})
(가)	없음	T_1	k_1
(나)	없음	T_2	k_2
(다)	X(s)	T_1	k_3



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. $T_2 > T_1$ 이다.
- ㄴ. X(s)는 정촉매이다.
- ㄷ. $\frac{k_2}{k_1} = \frac{k_3}{k_2}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2 (화학 II)

과학탐구 영역

6. 다음은 물질 (가)와 (나)의 전기 분해 실험에 대한 자료이다. (가)와 (나)는 $\text{AgNO}_3(aq)$ 과 $\text{NaCl}(aq)$ 을 순서 없이 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 $\text{Ag}(s)$ 과 $\text{H}_2(g)$ 중 하나이다.

○ 환원되기 쉬운 경향: $\text{Ag}^+(aq) > \text{H}_2\text{O}(l) > \text{Na}^+(aq)$
○ $\text{H}_2\text{O}(l)$ 의 환원 반응: $2\text{H}_2\text{O}(l) + 2e^- \rightarrow \text{H}_2(g) + 2\text{OH}^-(aq)$
○ $\text{AgNO}_3(aq)$ 과 $\text{NaCl}(aq)$ 에 각각 폐놀프탈레인 용액을 2~3방울 넣고 전기 분해 반응이 진행되는 동안 관찰된 (-)극 주변 수용액의 색 변화와 (-)극에서 생성된 물질

물질	색 변화	생성된 물질
(가)	붉은색으로 변화	㉠
(나)	변화 없음	㉡

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

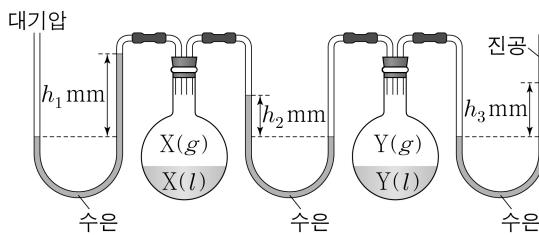
<보기>

- ㄱ. 전기 분해가 진행될 때 환원 반응은 (+)극에서 일어난다.
 ㄴ. (가)는 $\text{NaCl}(aq)$ 이다.
 ㄷ. ㉠과 ㉡이 각각 1 mol씩 생성되었을 때 얻은 전자의 양(mol)은 (가)에서가 (나)에서의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

7. 표는 $t^\circ\text{C}$ 에서 A(l)~C(l)의 증기 압력에 대한 자료이고, 그림은 진공 상태의 두 용기에 X(l)와 Y(l)를 각각 넣은 후 $t^\circ\text{C}$ 에서 평형에 도달한 것을 나타낸 것이다. X와 Y는 각각 A~C 중 하나이고, $h_1 = 2h_2$ 이다.

물질	A(l)	B(l)	C(l)
증기 압력 (mmHg)	100	215	430



다음 중 X와 h_3 으로 옳은 것은? (단, 대기압은 760 mmHg이고, 수온의 증기 압력을 무시한다.)

- | | | |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| $\frac{X}{A} \frac{h_3}{330}$ | $\frac{X}{B} \frac{h_3}{430}$ | $\frac{X}{C} \frac{h_3}{215}$ |
| ① A 330 | ② A 430 | ③ B 215 |
| ④ B 430 | ⑤ C 330 | |

8. 표는 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

용액	용매		용질		1 atm에서의 끓는점 오름($^\circ\text{C}$)
	종류	질량(g)	종류	질량(g)	
(가)	X	100	A	w	2k
(나)	X	200	B	3w	k
(다)	Y	100	B	2w	8k

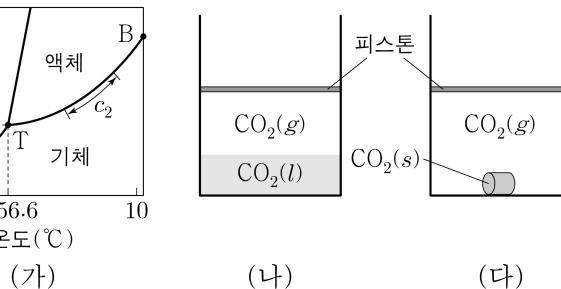
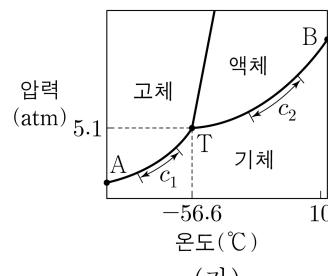
$\frac{\text{B의 화학식량}}{\text{A의 화학식량}} \times \frac{1 \text{ atm에서 Y의 몰랄 오름 상수}(\text{m}/\text{m})}{1 \text{ atm에서 X의 몰랄 오름 상수}(\text{m}/\text{m})}$ 는?
 (단, A와 B는 비휘발성, 비전해질이고, 용액은 라울 법칙을 따른다.)

- ① 6 ② 9 ③ 18 ④ 24 ⑤ 36

9. 25°C 에서 3.2 m A(aq) 110 mL에 물 x g을 추가한 수용액의 농도는 20%이다. 25°C 에서 3.2 m A(aq)의 밀도는 1.2 g/mL이다. x 는? (단, A의 화학식량은 100이다.)

- ① 20 ② 28 ③ 36 ④ 48 ⑤ 56

10. 그림 (가)는 CO_2 의 상평형 그림을, (나)와 (다)는 각각 실린더 속에서 CO_2 가 상평형을 이루고 있는 상태를 나타낸 것이다. (가)에서 c_1 과 c_2 는 각각 곡선 AT와 BT의 일부이고, (나)와 (다)에서 $\text{CO}_2(g)$ 의 온도와 압력은 c_1 또는 c_2 의 한 점에 해당한다.



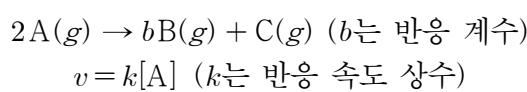
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. (나)에서 $\text{CO}_2(g)$ 의 온도와 압력은 c_2 의 한 점에 해당한다.
 ㄴ. (나)에서의 압력과 (다)에서의 온도에서 CO_2 의 안정한 상은 고체이다.
 ㄷ. (다)에서 외부 압력을 일정하게 유지하면서 온도를 10°C 로 높여 충분한 시간이 흐른 후, CO_2 의 안정한 상은 기체이다.

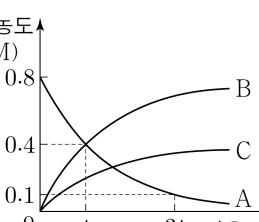
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 A(g)로부터 B(g)와 C(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식과 반응 속도식이다.



그림은 온도 T 에서 강철 용기에 A(g)를 넣고 반응이 진행될 때, 반응 시간에 따른 A(g)~C(g)의 몰 농도를 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 T 로 일정하다.) [3점]

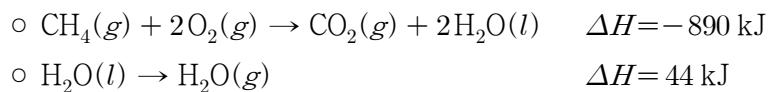


<보기>

- ㄱ. $b=2$ 이다.
 ㄴ. $\frac{2t}{t}$ 일 때 A(g)의 순간 반응 속도 $= \frac{1}{4}$ 이다.
 ㄷ. $\frac{2t \sim 3t}{0 \sim 3t}$ 동안 C(g)의 평균 반응 속도 $= \frac{1}{7}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 다음은 25°C , 1 atm에서 2가지 열화학 반응식과 4가지 결합의 결합 에너지이다.

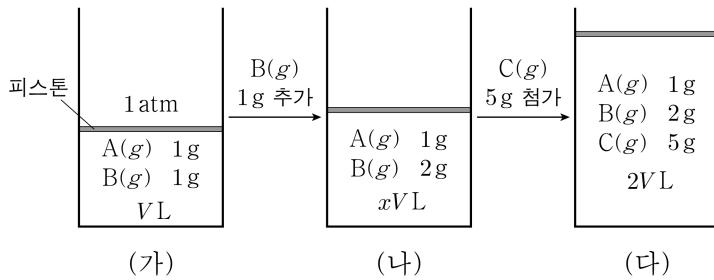


결합	C – H	O = O	C = O	O – H
결합 에너지(kJ/mol)	a	b	c	x

이 자료로부터 구한 $2a+b-c$ 는? [3점]

- ① $x - 401$ ② $x + 445$ ③ $2x - 445$
 ④ $2x - 401$ ⑤ $2x + 401$

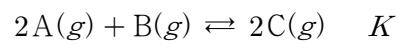
13. 그림 (가)는 TK 에서 실린더에 $\text{A}(g)$ 와 $\text{B}(g)$ 가 들어 있는 상태를, (나)는 (가)에 $\text{B}(g)$ 1 g을 넣고 충분한 시간이 흐른 후의 상태를, (다)는 (나)에 $\text{C}(g)$ 5 g을 넣고 충분한 시간이 흐른 후의 상태를 나타낸 것이다. (다)에서 $\text{C}(g)$ 의 부분 압력은 $\frac{2}{5}$ atm이다.



$x \times \frac{\text{C의 분자량}}{\text{A의 분자량}}$ 은? (단, 온도와 외부 압력은 각각 TK 와 1 atm으로 일정하고, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.)

- ① 2 ② 4 ③ 6 ④ 8 ⑤ 10

14. 다음은 $\text{A}(g)$ 와 $\text{B}(g)$ 가 반응하여 $\text{C}(g)$ 가 생성되는 반응의 화학 반응식과 농도로 정의되는 평형 상수(K)이다.



표는 부피가 같은 2개의 강철 용기 (가)와 (나)에서 이 반응이 일어날 때, 초기 상태와 평형 상태에 대한 자료이다.

강철 용기	온도 (K)	초기 상태에서 물질의 양(mol)			평형 상태에서 $\text{C}(g)$ 의 몰 분율
		A(g)	B(g)	C(g)	
(가)	T_1	2	1	0	$\frac{1}{2}$
(나)	T_2	2	1	$\frac{3}{5}$	$\frac{3}{5}$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. (나)에서 초기 상태의 반응 지수(Q)는 $T_2\text{K}$ 에서의 K 보다 작다.
 ㄴ. 평형 상태에 도달한 후 $\frac{(\text{나})\text{에서 } [\text{C}]}{(\text{가})\text{에서 } [\text{C}]} > 1$ 이다.
 ㄷ. $\frac{T_1\text{K에서의 } K}{T_2\text{K에서의 } K} = \frac{4}{9}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 표는 25°C 에서 혼합 수용액 (가)~(나)에 대한 자료이다. HA와 HB는 모두 약산이다.

혼합 수용액	혼합 조건	$\frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$ 또는 $\frac{[\text{B}^-]}{[\text{HB}]}$	pH
(가)	0.1 M HA(aq) 100 mL + x M NaOH(aq) 50 mL	$\frac{1}{2}$	5
(나)	0.1 M NaA(aq) 100 mL + 0.1 M HCl(aq) 100 mL	$\frac{1}{100}$	y
(다)	0.1 M HB(aq) 100 mL + x M NaOH(aq) 100 mL		4

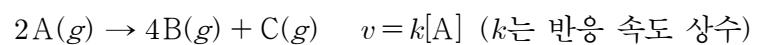
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수용액의 온도는 25°C 로 일정하고, 혼합 수용액의 부피는 혼합 전 각 수용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

<보기>

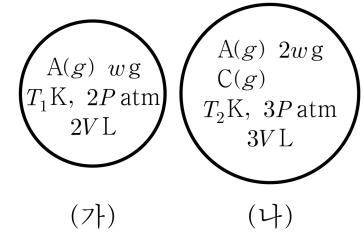
- ㄱ. $x = \frac{1}{15}$ 이다.
 ㄴ. $y > 4$ 이다.
 ㄷ. 25°C 에서 $\frac{\text{HB의 이온화 상수}(K_a)}{\text{HA의 이온화 상수}(K_a)} = 20$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 $\text{A}(g)$ 로부터 $\text{B}(g)$ 와 $\text{C}(g)$ 가 생성되는 반응의 화학 반응식과 반응 속도식이다.



그림은 강철 용기 (가)와 (나)의 초기 상태를 나타낸 것이다. 표는 반응이 진행될 때 반응 시간에 따른 $\frac{\text{B}(g)\text{의 양(mol)} + \text{C}(g)\text{의 양(mol)}}{\text{A}(g)\text{의 양(mol)}}$ 에 대한 자료이다. 반응 시간이 20 min일 때 $\text{A}(g)$ 의 질량은 (나)에서 (가)에서의 8배이다.



반응 시간(min)	0	10
$\frac{\text{B}(g)\text{의 양(mol)} + \text{C}(g)\text{의 양(mol)}}{\text{A}(g)\text{의 양(mol)}}$ (가)	0	$\frac{15}{2}$
(나)	x	3

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 각각 $T_1\text{K}$ 와 $T_2\text{K}$ 로 일정하고, 역반응은 일어나지 않는다.)

<보기>

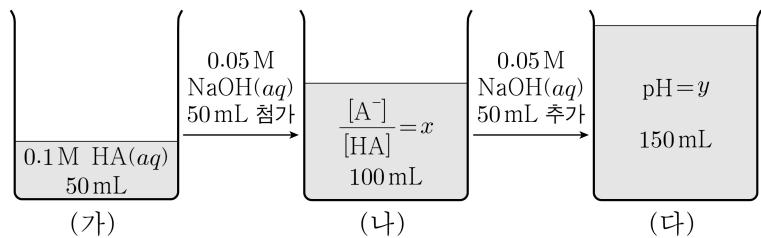
- ㄱ. $T_1\text{K}$ 에서 이 반응의 반감기는 10 min이다.
 ㄴ. $x = \frac{1}{4}$ 이다.
 ㄷ. $\frac{T_2}{T_1} = \frac{4}{5}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

4 (화학 II)

과학탐구 영역

17. 그림 (가)는 25°C 에서 0.1 M 약산 $\text{HA}(aq)$ 50 mL 를, (나)는 (가)에 0.05 M $\text{NaOH}(aq)$ 을 첨가한 수용액을, (다)는 (나)에 0.05 M $\text{NaOH}(aq)$ 을 추가한 수용액을 나타낸 것이다. 25°C 에서 HA 의 이온화 상수(K_a)는 3×10^{-9} 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수용액의 온도는 25°C 로 일정하고, 25°C 에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1×10^{-14} 이다.)

<보기>

- ㄱ. $x = 1$ 이다.
- ㄴ. $y > 11$ 이다.
- ㄷ. (나)와 (다)에 각각 $\text{NaOH}(s)$ 0.01 g 을 추가하여 모두 녹였을 때 pH 변화는 (나)가 (다)보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

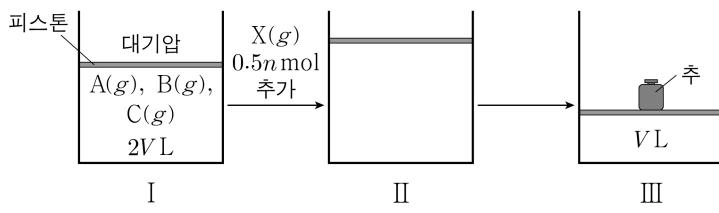
18. 다음은 화학 평형의 이동과 관련된 실험이다. X는 A~C 중 하나이다.

(열화학 반응식과 농도로 정의되는 평형 상수(K))



[실험 과정 및 결과]

- (가) 실린더에 $\text{A}(g)$ 와 $\text{B}(g)$ 를 각각 $n\text{ mol}$ 씩 넣고 반응이 진행되어 TK 에서 그림과 같은 평형 상태 I에 도달하였을 때, 실린더 속 $\text{A}(g)$ 와 $\text{B}(g)$ 의 몰 분율은 같았다.
- (나) I에서 실린더에 X(g) $0.5n\text{ mol}$ 을 추가한 후 TK 에서 새로운 평형 상태 II에 도달하였을 때, 실린더 속 기체의 몰 농도는 $[\text{A}] > [\text{B}]$ 이었다.
- (다) II에서 피스톤 위에 추를 올려 외부 압력을 증가시킨 후 TK 에서 새로운 평형 상태 III에 도달하였을 때, 각 기체의 양(mol)은 II에서와 같았다.



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

<보기>

- ㄱ. X는 A이다.
- ㄴ. II에서 기체의 밀도(g/L) = $\frac{2}{5}$ 이다.
- ㄷ. III에서 온도를 낮추면 C(g)의 양(mol)은 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

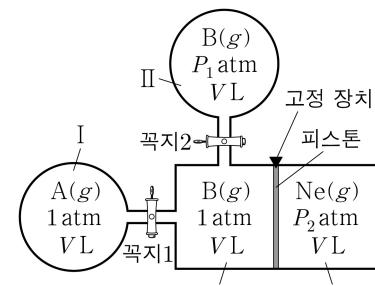
19. 다음은 기체와 관련된 실험이다.

[화학 반응식]



[실험 과정 및 결과]

- (가) 온도 T 에서 꼭지로 분리된 강철 용기 I, II와 실린더 III, IV에 $\text{A}(g)$, $\text{B}(g)$, $\text{Ne}(g)$ 을 그림과 같이 넣었다.



- (나) 꼭지1을 열어 반응이 완결되고 충분한 시간이 흐른 후 꼭지1을 닫았을 때, III에서 $\text{A}(g)$ 와 $\text{C}(g)$ 의 몰 분율은 같았다.

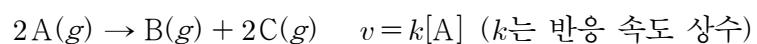
- (다) 꼭지2를 열어 반응이 완결되고 충분한 시간이 흐른 후 꼭지2를 닫았을 때, II에서 $\text{B}(g)$ 의 부분 압력은 1.5 atm 이었다.

- (라) 고정 장치를 제거하고 충분한 시간이 흐른 후 $\text{Ne}(g)$ 의 부피는 0.4 VL 이었다.

$b \times \frac{P_1}{P_2}$ 은? (단, 온도는 T 로 일정하고, 연결관의 부피와 피스톤의 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① 6 ② 12 ③ 18 ④ 24 ⑤ 30

20. 다음은 $\text{A}(g)$ 로부터 $\text{B}(g)$ 와 $\text{C}(g)$ 가 생성되는 반응의 화학 반응식과 반응 속도식이다.



표는 온도 T 에서 부피가 같은 2개의 강철 용기에 물질의 종류와 질량을 달리하여 넣고 반응시킨 실험 (가)와 (나)에 대한 자료이다. P_B 와 P_C 는 각각 $\text{B}(g)$ 와 $\text{C}(g)$ 의 부분 압력이고,

- (가)에서 $t = 3a\text{ min}$ 일 때 $P_C = \frac{7}{12}$ 이다.
(나)에서 $t = a\text{ min}$ 일 때 $P_B = \frac{1}{12}$ 이다.

실험	반응 전 용기 속 기체		$\frac{P_B + P_C}{\text{전체 기체의 압력}}$		
	종류	전체 질량(g)	$t = 0$	$t = a\text{ min}$	$t = 2a\text{ min}$
(가)	A(g)	22w	0	$\frac{3}{5}$	
(나)	A(g), B(g)	60w	x		$\frac{13}{15}$

$x \times \frac{\text{B의 분자량}}{\text{C의 분자량}}$ 은? (단, 온도는 T 로 일정하고, 역반응은 일어나지 않는다.) [3점]

- ① $\frac{4}{21}$ ② $\frac{8}{21}$ ③ $\frac{4}{7}$ ④ $\frac{16}{21}$ ⑤ $\frac{8}{7}$

* 확인 사항

- 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.