

01

다음은 브로민(Br_2)의 상태 변화를 식으로 나타낸 것이다.



그림은 밀폐된 플라스크에 액체 브로민을 넣은 초기 상태 (가)와 충분한 시간이 지나 적갈색이 일정하게 유지된 상태 (나)를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

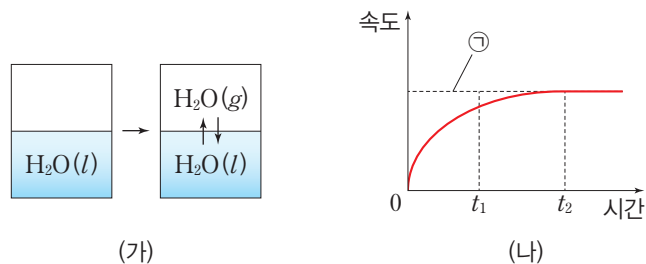
보기

- ㄱ. (가)에서는 Br_2 이 증발하지 않는다.
- ㄴ. (나)에서는 Br_2 이 응축하지 않는다.
- ㄷ. 플라스크 속에 들어 있는 기체 상태의 Br_2 분자 수는 (가) < (나)이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

02

그림 (가)는 진공 용기 속에 $\text{H}_2\text{O}(l)$ 을 넣고 충분한 시간이 흐른 후 평형에 도달한 모습을, (나)는 시간에 따른 $\text{H}_2\text{O}(l)$ 의 증발 속도와 $\text{H}_2\text{O}(g)$ 의 응축(응결) 속도를 나타낸 것이다.



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

보기

- ㄱ. ㉠은 $\text{H}_2\text{O}(l)$ 의 증발 속도이다.
- ㄴ. t_2 일 때 $\text{H}_2\text{O}(g)$ 는 응축(응결)하지 않는다.
- ㄷ. 용기 속 $\text{H}_2\text{O}(l)$ 의 양은 t_1 일 때가 t_2 일 때보다 많다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



03

표는 밀폐된 진공 용기 안에 $X(l)$ 를 넣은 후 시간에 따른 X 의 응축 속도와 증발 속도에 대한 자료이다. $0 < t_1 < t_2 < t_3$ 이고, $c > 1$ 이다.

시간	t_1	t_2	t_3
응축 속도 증발 속도	a	b	1
$\frac{X(g)의 양(mol)}{X(l)의 양(mol)}$		1	c

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



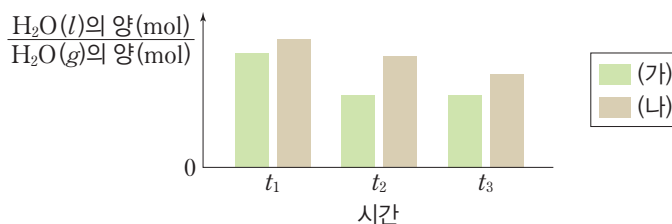
보기

- ㄱ. $a < 1$ 이다.
 ㄴ. $b = 1$ 이다.
 ㄷ. t_2 일 때, $X(l)$ 와 $X(g)$ 는 동적 평형을 이루고 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

04

그림은 온도가 다른 두 밀폐된 진공 용기 (가)와 (나)에 각각 같은 양(mol)의 $H_2O(l)$ 을 넣은 후 시간에 따른 $\frac{H_2O(l)의 양(mol)}{H_2O(g)의 양(mol)}$ 을 나타낸 것이다. (가)에서는 t_2 일 때, (나)에서는 t_3 일 때 $H_2O(l)$ 과 $H_2O(g)$ 는 동적 평형 상태에 도달하였다. $0 < t_1 < t_2 < t_3$ 이다.



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



보기

- ㄱ. (가)에서 $H_2O(g)$ 의 양(mol)은 t_2 일 때가 t_1 일 때보다 많다.
 ㄴ. (나)에서 t_3 일 때 $H_2O(g)$ 가 $H_2O(l)$ 로 되는 반응은 일어나지 않는다.
 ㄷ. t_2 일 때 H_2O 의 증발 속도 / 응축 속도는 (가)에서가 (나)에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

05

다음은 설탕의 용해에 대한 실험이다.



반복체크

1 2 3

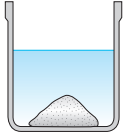
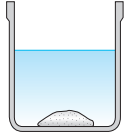
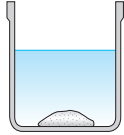
2020
9월 평가원

[실험 과정]

(가) 25°C의 물이 담긴 비커에 충분한 양의 설탕을 넣고 유리 막대로 저어준다.

(나) 시간에 따른 비커 속 고체 설탕의 양을 관찰하고 설탕 수용액의 몰 농도(M)를 측정한다.

[실험 결과]

시간	t	$4t$	$8t$
관찰 결과			
설탕 수용액의 몰 농도(M)	$\frac{2}{3}a$	a	

- $4t$ 일 때 설탕 수용액은 용해 평형에 도달하였다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 25°C로 일정하고, 물의 증발은 무시한다.)



- 보기
- ㄱ. t 일 때 설탕의 석출 속도는 0이다.
 - ㄴ. $4t$ 일 때 설탕의 용해 속도는 석출 속도보다 크다.
 - ㄷ. 녹지 않고 남아 있는 설탕의 질량은 $4t$ 일 때와 $8t$ 일 때가 같다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ



06

다음은 학생 A가 수행한 탐구 활동이다.



반복 체크

1 2 3

2023
수능

[학습 내용]

- 이산화 탄소(CO_2)의 상변화에 따른 동적 평형 : $\text{CO}_2(s) \rightleftharpoons \text{CO}_2(g)$

[가설]

- 밀폐된 용기에서 드라이아이스 ($\text{CO}_2(s)$)와 $\text{CO}_2(g)$ 가 동적 평형 상태에 도달하면

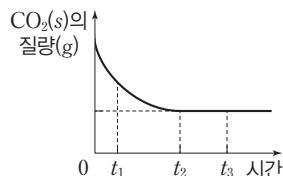
 ㉠

[탐구 과정]

- -70°C 에서 밀폐된 진공 용기에 $\text{CO}_2(s)$ 를 넣고, 온도를 -70°C 로 유지하며 시간에 따른 $\text{CO}_2(s)$ 의 질량을 측정한다.

[탐구 결과]

- t_2 일 때 동적 평형 상태에 도달하였고, 시간에 따른 $\text{CO}_2(s)$ 의 질량은 그림과 같았다.



[결론]

- 가설은 옳다.

학생 A의 결론이 타당할 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



보기

- ㄱ. ' $\text{CO}_2(s)$ 의 질량이 변하지 않는다.'는 ㉠으로 적절하다.
 ㄴ. t_1 일 때 $\frac{\text{CO}_2(g) \text{가 } \text{CO}_2(s) \text{로 승화되는 속도}}{\text{CO}_2(s) \text{가 } \text{CO}_2(g) \text{로 승화되는 속도}} < 1$ 이다.
 ㄷ. t_3 일 때 $\text{CO}_2(s)$ 가 $\text{CO}_2(g)$ 로 승화되는 반응은 일어나지 않는다.

① ㄱ

② ㄴ

③ ㄷ

④ ㄱ, ㄴ

⑤ ㄱ, ㄷ

07

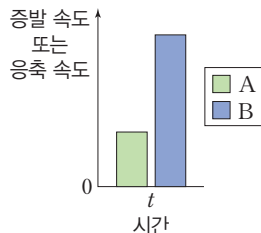
그림은 밀폐된 진공 용기에 $\text{H}_2\text{O}(l)$ 을 넣은 후 시간이 t 일 때 A와 B를 나타낸 것이다. A와 B는 각각 H_2O 의 증발 속도와 응축 속도 중 하나이고, $2t$ 일 때 $\text{H}_2\text{O}(l)$ 과 $\text{H}_2\text{O}(g)$ 는 동적 평형 상태에 도달하였다.



반복체크

1 2 3

2024
수능



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 25°C 로 일정하다.)



보기

- ㄱ. A는 H_2O 의 응축 속도이다.
- ㄴ. t 일 때 $\text{H}_2\text{O}(g)$ 가 $\text{H}_2\text{O}(l)$ 로 되는 반응은 일어나지 않는다.
- ㄷ. $\frac{B}{A}$ 는 $2t$ 일 때가 t 일 때보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

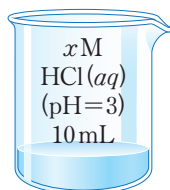
08

그림은 25°C 의 묽은 염산 10 mL를 비커에 담아 놓은 모습이다.



반복체크

1 2 3



이에 관한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



보기

- ㄱ. x 는 1×10^{-3} 이다.
- ㄴ. $\text{HCl}(aq)$ 속 H_3O^+ 의 양(mol)은 1×10^{-5} mol이다.
- ㄷ. $\text{HCl}(aq)$ 10 mL가 완전히 중화되기 위해 필요한 0.01 M $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피는 10 mL이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



09

그림 (가)~(다)는 물($\text{H}_2\text{O}(l)$), 수산화 나트륨 수용액($\text{NaOH}(aq)$), 염산($\text{HCl}(aq)$)을 각각 나타낸 것이다.

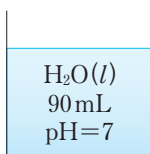


반복 체크

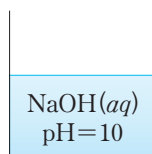
1 2 3

2020

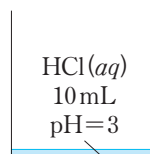
6월 평가원



(가)



(나)



(다)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 물 또는 용액의 부피의 합과 같고, 물과 용액의 온도는 25°C 로 일정하며, 25°C 에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1×10^{-14} 이다.)



보기

ㄱ. (가)에서 $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-]$ 이다.

ㄴ. (나)에서 $[\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-4} \text{ M}$ 이다.

ㄷ. (가)와 (다)를 모두 혼합한 수용액의 pH = 5이다.

① ㄱ

② ㄷ

③ ㄱ, ㄴ

④ ㄴ, ㄷ

⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10

표는 25°C 에서 3가지 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

수용액	(가)	(나)	(다)
$[\text{H}_3\text{O}^+] : [\text{OH}^-]$	$1 : 10^2$	$1 : 1$	$10^2 : 1$

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



보기

ㄱ. (나)는 중성이다.

ㄴ. (다)의 pH는 5.0이다.

ㄷ. $[\text{OH}^-]$ 는 (가) : (다) = $10^4 : 1$ 이다.

① ㄱ

② ㄴ

③ ㄱ, ㄷ

④ ㄴ, ㄷ

⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

반복 체크

1 2 3

2020

9월 평가원

11

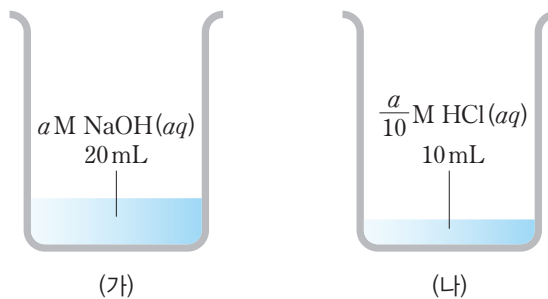


반복체크

1 2 3

2021
수능

그림 (가)와 (나)는 수산화 나트륨 수용액($\text{NaOH}(aq)$)과 염산($\text{HCl}(aq)$)을 각각 나타낸 것이다. (가)에서 $\frac{[\text{OH}^-]}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = 1 \times 10^{12}$ 이다.



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

보기

- ㄱ. $a = 0.2$ 이다.
- ㄴ. $\frac{\text{(가)의 pH}}{\text{(나)의 pH}} > 6$ 이다.
- ㄷ. (나)에 물을 넣어 100 mL로 만든 $\text{HCl}(aq)$ 에서 $\frac{[\text{Cl}^-]}{[\text{OH}^-]} = 1 \times 10^{10}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ



12

표는 25°C의 물질 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)는 $\text{HCl}(aq)$, $\text{H}_2\text{O}(l)$, $\text{NaOH}(aq)$ 을 순서 없이 나타낸 것이고, H_3O^+ 의 양(mol)은 (가)가 (나)의 200배이다.



반복 체크

1 2 3

2022
수능

물질	(가)	(나)	(다)
$\frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{OH}^-]}$ (상댓값)	10^8	1	10^{14}
부피 (mL)	10	x	

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



- ㄱ. (가)는 $\text{HCl}(aq)$ 이다.
 ㄴ. $x = 500$ 이다.
 ㄷ. $\frac{(\text{나})\text{의 pOH}}{(\text{다})\text{의 pH}} > 1$ 이다.

① ㄱ

② ㄴ

③ ㄷ

④ ㄱ, ㄴ

⑤ ㄴ, ㄷ

13

표는 25°C에서 수용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다.



반복 체크

1 2 3

2023
9월 평가원

수용액	$\frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{OH}^-]}$	$\text{pOH} - \text{pH}$	부피
(가)	$100a$	$2b$	V
(나)	a	b	$10V$

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



- ㄱ. $\frac{a}{b} = 50$ 이다.
 ㄴ. (가)의 $\text{pH} = 4$ 이다.
 ㄷ. $\frac{(\text{나})\text{에서 } \text{H}_3\text{O}^+\text{의 양(mol)}}{(\text{가})\text{에서 } \text{H}_3\text{O}^+\text{의 양(mol)}} = 1$ 이다.

① ㄱ

② ㄷ

③ ㄱ, ㄴ

④ ㄱ, ㄷ

⑤ ㄴ, ㄷ

14

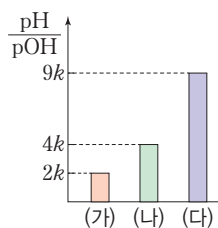


반복체크

1 2 3

2024
9월 평가원

그림은 25°C에서 HCl(aq) (가)~(다)의 $\frac{\text{pH}}{\text{pOH}}$ 를 나타낸 것이다. (가)는 $x \text{ M HCl(aq)}$ 10 mL이고, (나)는 (가)에 물을 추가하여 만든 수용액이며, (다)는 (나)에 물을 추가하여 만든 수용액이다. pH는 (다)가 (가)의 3배이다.



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



- ㄱ. $x = 0.01$ 이다.
 ㄴ. 수용액의 부피는 (나)가 (가)의 10배이다.
 ㄷ. (다) 100 mL에서 H_3O^+ 의 양은 $1 \times 10^{-7} \text{ mol}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



15

다음은 25°C에서 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.



반복체크

1 2 3

2024

수능

- (가), (나), (다)의 $\frac{\text{pH}}{\text{pOH}}$ 는 각각 $\frac{5}{2}$, $16k$, $9k$ 이다.
- (가), (나), (다)에서 OH^- 의 양(mol)은 각각 $100x$, x , y 이다.
- 수용액의 부피는 (가)와 (나)가 같고, (다)는 (나)의 10배이다.

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



- ㄱ. $y = 10x$ 이다.
- ㄴ. $\frac{\text{(가)의 pH}}{\text{(나)의 pOH}} > 1$ 이다.
- ㄷ. $\frac{\text{(나)에서 OH}^- \text{의 양(mol)}}{\text{(다)에서 H}_3\text{O}^+ \text{의 양(mol)}} = 1$ 이다.

① ㄱ

② ㄴ

③ ㄷ

④ ㄱ, ㄴ

⑤ ㄴ, ㄷ