

[2026.07.01.]

1. 다음은 반응 속도에 영향을 주는 요인에 대한 설명이다.

장작에 불을 붙일 때 통나무를 그대로 쓰지 않고 작게 쪼개어 사용하면 단위 시간 동안 산소와 반응하는 장작의 ㉠ 이 증가하여 연소가 빠르게 일어난다. 같은 양의 고체 반응물을 잘게 쪼개면 반응물 입자 간 충돌 횟수가 많아지므로 반응 속도가 ㉡ 하기 때문이다.

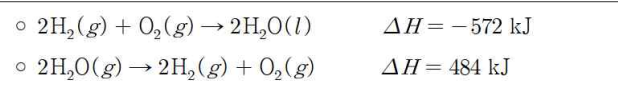
다음 중 ㉠과 ㉡으로 가장 적절한 것은?

- | | | | | | | | |
|---|------------|--|------------|---|------------|--|------------|
| | ㉠ | | ㉡ | | ㉠ | | ㉡ |
| ① | 표면적 | | 감소 | ② | 표면적 | | 증가 |
| ③ | 표면 장력 | | 감소 | ④ | 표면 장력 | | 증가 |
| ⑤ | 활성화 에너지 | | 증가 | | | | |

표면적이 증가하고. 이에 따라 반응 속도가 증가합니다.

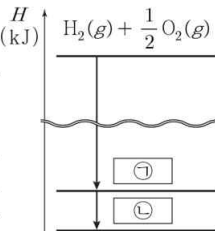
[2026.07.02.]

2. 다음은 25℃, 1 atm에서 2가지 열화학 반응식이다.



그림은 25℃, 1 atm에서 $\text{H}_2(g)$ 와 $\text{O}_2(g)$ 로부터 ㉠과 ㉡이 생성될 때의 엔탈피(kJ) 변화를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 $\text{H}_2\text{O}(l)$ 와 $\text{H}_2\text{O}(g)$ 중 하나이다.

25℃, 1 atm에서 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H와 O의 원자량은 각각 1, 16이다.)



- <보 기>
- ㄱ. ㉠은 $\text{H}_2\text{O}(g)$ 이다.
 ㄴ. $\text{H}_2\text{O}(l)$ 의 생성 엔탈피(ΔH)는 -572 kJ/mol 이다.
 ㄷ. 45 g의 $\text{H}_2\text{O}(l)$ 이 모두 기화될 때 엔탈피 변화(ΔH)는 110 kJ이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

ㄱ. 기체의 엔탈피 준위가 액체보다 더 높으므로 ㉠이 기체, ㉡이 액체이기도 하고 주어진 반응식에서 -572 보다 적게 내려가는 -484 로 ㉠이 기체, ㉡이 액체이기도 합니다. (O)

ㄴ. 계수를 고려하지 않은 값으로 -286 입니다. (X)

ㄷ. 주어진 반응식을 서로 더하면 $2\text{H}_2\text{O}(g) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(l)$, $\Delta H = -88$ 입니다. 45g은 총 2.5몰이고

기화에 맞게 방향을 반대로 표시하면 $88 \times \frac{5}{4} = 110$ 입니다. (O)

[2026.07.03.]

3. 표는 부피가 같은 강철 용기 (가)와 (나)에 들어 있는 기체에 대한 자료이다. (가)에 들어 있는 A(g)의 양(mol)은 (나)에 들어 있는 C(g)의 양(mol)의 6배이다.

용기	질량(g)			압력 (atm)	온도 (K)	기체의 밀도 (상대값)
	A(g)	B(g)	C(g)			
(가)	3x ⁵	8x ²	0	P	T	11
(나)	0	8y ¹	10y ¹	P	4T	9

$\frac{y}{x} \times \frac{\text{C의 분자량}}{\text{B의 분자량}}$ 은? (단, 기체는 서로 반응하지 않는다.) [3점]

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

1
0.5
 $\frac{1}{2} \times \frac{10}{8}$

$4k+4 = 2k+6$

11

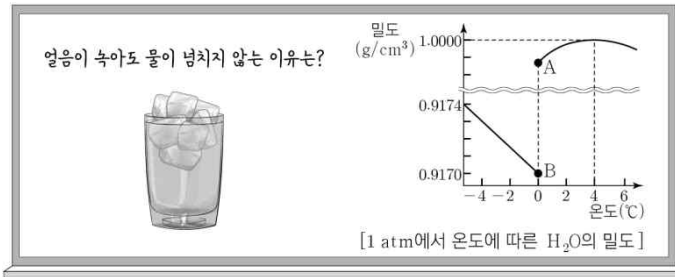
같은 부피에서 밀도가 곧 질량이므로 $11x : 18y = 11 : 9$ 에서 $x : y = 2 : 1$ 입니다.

P, T 조건에서 총 몰수는 (가)가 (나)의 24배인데, (가), (나)에서 B의 몰수가 2배 차이임을 이용하여 방정식을 세워볼 수 있습니다. (나) C의 몰수를 1몰이라고 하면 (가) A는 6몰이고, (가) B 몰수를 k라고 하면 $4(k+1) = 2k+6$ 에서 $k = 1$ 이 됩니다.

질량비대로 B, C의 분자량은 8 : 10이 되어 $\frac{1}{2} \times \frac{10}{8} = \frac{5}{8}$ 입니다.

[2026.07.04.]

4. 다음은 물의 특성에 대한 자료와 학생과 선생님의 대화이다.



- 학생: 선생님! 물이 넘치지 않는 이유가 궁금해요.
- 선생님: 물 분자 사이에 존재하는 수소 결합에 의한 분자 배열 때문에 그래프와 같이 얼음이 물로 변할 때 부피가 ㉠ 하는 것이 주된 이유입니다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 각각 $H_2O(s)$, $H_2O(l)$ 중 하나이다.) [3점]

— <보 기> —

ㄱ. '감소'는 ㉠으로 적절하다.

ㄴ. 0°C, 1 atm에서 1 g에 들어 있는 H_2O 의 분자 수는 B가 A보다 크다.

ㄷ. 0°C, 1 atm에서 $\frac{B \text{ 1 g당 수소 결합의 평균 개수}}{A \text{ 1 g당 수소 결합의 평균 개수}} > 1$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

- ㄱ. 얼음이 물로 될 때 분자당 수소 결합이 줄어들고 부피도 감소합니다. (O)
- ㄴ. 1g에 들어있는 분자 수는 동일합니다. 부피가 아닌 질량임을 유의하세요. (X)
- ㄷ. A, B 분자 수는 같으나 A에서 분자당 수소 결합이 줄어드므로 해당 부등식의 관계가 맞습니다. (O)

[2026.07.05.]

5. 다음은 학생 A가 수행한 탐구 활동이다.

[가설]
○ 온도가 높아질수록 화학 반응의 반응 속도는 빨라진다.

[실험 과정]
(가) 서로 다른 온도(°C) t_1, t_2, t_3 의 물 w g이 들어 있는 비커 I ~ III에 물과 반응하여 $\text{CO}_2(g)$ 를 발생시키는 동일한 알약을 한 알씩 각각 넣는다.
(나) $\text{CO}_2(g)$ 발생 반응이 완결될 때까지 걸린 시간을 측정한다.

[실험 결과]

비커	I	II	III
물의 온도(°C)	t_1	t_2	t_3
걸린 시간(s)	$6a$	$3a$	a

A의 가설이 옳다는 결론을 얻었을 때, I ~ III의 물의 온도를 비교한 것으로 옳은 것은? (단, 반응이 진행되는 동안 각각의 물의 온도는 일정하고, $a > 0$ 이다.)

- ① $t_1 > t_2 > t_3$ ② $t_1 > t_3 > t_2$ ③ $t_2 > t_3 > t_1$
④ $t_3 > t_1 > t_2$ ⑤ $t_3 > t_2 > t_1$

간단하게 걸린 시간이 적을수록 반응 속도가 빠른 것이고. 가설대로 온도가 높아질 때 반응 속도가 빨라지므로 $t_1 < t_2 < t_3$ 입니다.

[2026.07.06.]

6. 다음은 고체 결정 물질을 분류하는 프로그램 사용 설명서이다.

프로그램 사용 설명서

(가) 분류하고자 하는 여러 가지 고체 결정 물질들을 입력한다.
(나) 버튼을 누르면 버튼의 분류 기준을 충족하는 모든 물질이 선택된다.
(다) 여러 개의 버튼을 누르면, 눌린 버튼의 분류 기준을 모두 충족하는 모든 물질이 선택된다. 단, 물질이 모든 분류 기준을 충족하지 않는 경우 선택되지 않는다.

버튼	분류 기준
F1	고체 상태에서 전기 전도성이 있는 물질
F2	공유 결합으로 이루어진 물질
F3	금속 결정 물질
F4	분자 결정 물질
F5	이온 결정 물질

[프로그램 실행 예시]

- 입력한 고체 결정 물질: C(다이아몬드), C(흑연), CsCl, Cu, CO₂
- **F1** 을 누르면 선택되는 물질: C(흑연), Cu
- **㉠** 과 **㉡** 을 누르면 선택되는 물질: CO₂

다음 중 ㉠과 ㉡으로 가장 적절한 것은?

- ① **㉠** F1 **㉡** F3 ② **㉠** F2 **㉡** F4
③ **㉠** F2 **㉡** F5 ④ **㉠** F3 **㉡** F4
⑤ **㉠** F4 **㉡** F5

CO₂에 해당하는 설명은 ‘공유 결합으로 이루어진 물질’/‘분자 결정 물질’ 이 2가지뿐이고 나머지는 전부 틀렸기 때문에 F2, F4에 해당합니다.

개념이 어렵진 않으나 퍼즐형 문항이기 때문에 논리를 정확하게 점검할 필요가 있는데, F2 F4 2개만 옳은 것이 아닌 3개 이상 옳은 경우에는 그 중에서 CO₂만 추릴 수 있는 선지를 골라야 할 것입니다. 다시 말해서, F2/F4가 CO₂에 옳다는 것 + F1/F3/F5는 CO₂에 옳지 않는 것이 모두를 판별했어야 이 문제 한정 정확한 풀이입니다.

이 문제처럼 정확히 2개만 옳다면 이와 같이 쉽게 풀리지만, F1을 고체 상태에서 전기 전도성이 ‘없는’ 물질로 바꾸었다고 해봅시다.

이 경우 CO₂에 옳은 선지는 F1/F2/F4가 되고, F3/F5가 틀린 선지가 됩니다.

그런데 예를 들어 F1/F2를 클릭하는 경우에는 C(다이아몬드), CO₂ 둘 다 가능해지므로 F1, F2는 답이 될 수 없고 F2, F4만이 답이 될 수 있을 것입니다.

또 한편 옳은 선지가 3개밖에 안 될 때에는 F1,F2/F1,F4/F2,F4의 순서쌍을 하나씩 보면서 모순을 찾으면 되겠지만 옳은 선지가 4개, 5개,..... n개가 되면 nC_2 와 같이 검증해야 하는 가짓수가 늘어나게 될 것이니 적절한 풀이가 아니게 됩니다.

이와 같이 다수를 검증해야 하는 상황이 오게 되면 다음과 같이 표를 그리거나 소거하는 방법이 좋은 전략이 됩니다. * F1이 교체 상태에서 전기 전도성이 '없는' 물질

	C(다이아몬드)	C(흑연)	CsCl	Cu	CO ₂
해당	F1, F2	F2	F1, F5	F3	F1, F2, F4
비해당	F3, F4, F5	F1, F3, F4, F5	F2, F3, F4	F1, F2, F4, F5	F3, F5

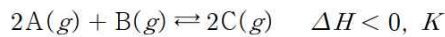
여기서는 경우의 수가 적고 실제로 이렇게 경우의 수가 많이 필요한 문항이 나올 것 같지는 않아 표를 채우는 게 비효율적으로 보이거나. 가령

F1, F2, F4가 CO₂에 해당하는데, 이 F1에 대해서만 다른 물질 검증, F2에 대해서만 검증, F4에 대해서만 검증하는 식이면 검증 시도를 줄일 수 있고 또한 F4와 같이 나머지를 확실하게 배제하는 것을 파악하면 F4는 반드시 들어가야함을 알 수 있으니 꼭 표를 다 채울 필요는 없습니다

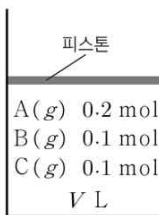
퍼즐 문제의 특성 상 적은 가짓수에서는 풀이에 약간 허점이 있더라도 쉽게 풀릴 수 있으나, 논리적 허점이 없으면서도 상황에 가장 적절한 효율적인 방법으로 풀 수 있어야 하므로 이런 점들을 한번 생각해 보시면 좋겠습니다

[2026.07.07.]

7. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)가 생성되는 반응의 열화학 반응식과 농도로 정의되는 평형 상수(K)이다.



그림은 TK에서 실린더에 A(g)와 B(g)를 넣고 평형 상태에 도달했을 때, 각 기체의 양(mol)을 나타낸 것이다.



TK에서 평형 상수 K의 값(㉠)과 그림과 같은 평형 상태에서 온도를 높였을 때 새로운 평형에 도달하기까지 우세하게 진행되는 반응(㉡)으로 가장 적절한 것은? (단, 외부 압력은 1 atm으로 일정하고, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.)

- | | | | | | |
|---|-------|-----|---|-------|-----|
| | ㉠ | ㉡ | | ㉠ | ㉡ |
| ① | 0.4 V | 정반응 | ② | 0.4 V | 역반응 |
| ③ | V | 역반응 | ④ | 2.5 V | 정반응 |
| ⑤ | 2.5 V | 역반응 | | | |

단순 대입하면 $K = \frac{0.1^2 V}{0.2^2 \times 0.1} = \frac{V}{0.4} = 2.5 V$ 이고, $\Delta H(-), \Delta T(+)$ 로 $\Delta K(-)$ 로 역반응입니다.

[2026.07.08.]



구 영역 $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$
 $x + 484 = a + 4c - 498 - 4b$ **고 3**

8. 다음은 25℃, 1 atm에서 3가지 물질에 대한 자료와 25℃, 1 atm에서 3가지 결합의 결합 에너지에 대한 자료이다.

○ C(s, 흑연) → C(g)	$\Delta H = a$ kJ		
○ H ₂ O(g)의 생성 엔탈피	$\Delta H = -242$ kJ/mol		
○ CH ₄ (g)의 생성 엔탈피	$\Delta H = x$ kJ/mol		
결합	C-H	O=O	O-H
결합 에너지(kJ/mol)	b	498	c

이 자료로부터 구한 x는? (단, 25℃, 1 atm에서 C(s, 흑연)의 생성 엔탈피는 0이다.) [3점]

- ① $-a-4b+4c-982$ ② $-a+4c-740$ ③ $a-4b+2c-740$
 ④ $a-4b+2c-982$ ⑤ $a-4b+4c-982$

주어진 x는 $C(s) + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g)$ 인데, 주어진 결합 에너지들을 사용할 수 있게 C(s), 2H₂(g)를 뺄셈으로 소거할 수도 있고, 흑연의 경우에는 a를 일종의 C(s)의 결합 에너지라고 생각하고 2H₂(g)만 소거할 수도 있습니다.

어떻게 생각하든 큰 상관 없이 $x - (-242 \times 2) = a + 4c - 498 - 4b$ 와 같은 꼴의 식이 쓰여지게 되고 정리하면 $x = a - 4b + 4c - 982$ 가 됩니다.

[2026.07.09.]

9. 다음은 A(g)와 B(g)로부터 C(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.

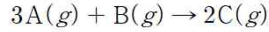
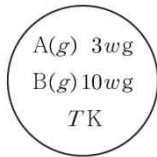
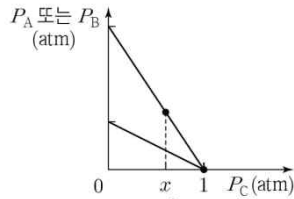


그림 (가)는 TK에서 강철 용기에 A(g)와 B(g)를 넣은 초기 상태를, (나)는 (가)에서 반응이 진행되는 동안 A(g)~C(g) 각각의 부분 압력 $P_A \sim P_C$ 를 나타낸 것이다. P_C 가 x atm일 때 A(g)와 C(g)의 몰 분율은 같다.



(가)



(나)

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

0.6 0.2 0.6

< 보 기 >

ㄱ. $x = 0.6$ 이다.

ㄴ. P_C 가 x atm일 때 B(g)의 몰 분율은 $\frac{1}{7}$ 이다.

ㄷ. $\frac{A \text{의 분자량}}{B \text{의 분자량}} = 10$ 이다. $\frac{1}{10}$

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

ㄱ. ㄴ. 반응 완결 시 A, B가 모두 반응 완료되므로 항상 $P_A : P_B = 3 : 1$ 이니, $P_A = P_C = x$ 일 때 $A : B : C = 3 : 1 : 3$ 으로 B의 몰분율은 $\frac{1}{7}$ 입니다. 또한, $A : B : C = 3 : 1 : 3$ 의 A, B (3,1)이 추가로 반응 완결 시 C는 $3 + 2 = 5$ 가 되므로 반응 완결 C 1기압 대비 x 시점의 C 3은 $x = 1 \times \frac{3}{5} = 0.6$ 이 됩니다. (O, O)

ㄷ. A와 B의 몰수가 3:1인데 질량비는 3:10이므로 분자량은 1:10으로 $\frac{1}{10}$ 입니다. (X)

[2026.07.10.]

10. 표는 물과 A(aq)의 증기 압력을 온도에 따라 나타낸 것이다.

물질	t_1 °C에서 증기 압력(atm)	t_2 °C에서 증기 압력(atm)
물	47.5P	25P
A(aq)	45.6P	24P

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물과 A의 화학식량은 각각 18과 60이다. A는 비휘발성, 비전해질이고, 용액은 라울 법칙을 따른다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. t_2 °C에서 물의 증기 압력은 25P atm이다. 1×60

ㄴ. A(aq)의 $\frac{\text{용질 A의 질량(g)}}{\text{물의 질량(g)}}$ 은 $\frac{5}{36}$ 이다. 24×18

ㄷ. 물 207g에 용질 A 1mol을 녹였을 때 t_2 °C에서 용액의 증기 압력은 23P atm이다. 11.5

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

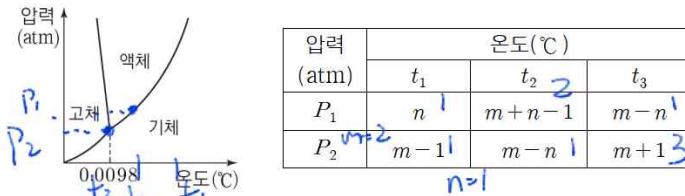
ㄱ. 물과 A 용액 증기압력 차 1.9P에서 $\frac{1.9}{47.5} = \frac{1}{25}$ 임을 알 수 있고, t_2 에서 증기 압력은 $\frac{1}{25}$ 배 차이분 P를 더한 $24P + P = 25P$ 입니다. (O)

ㄴ. 몰수비에 분자량비를 곱해서 계산하면 되고, $\frac{1 \times 60}{24 \times 18} = \frac{5}{36}$ 입니다. (O)

ㄷ. 물 11.5몰에 A 1몰으로, $25 \times \frac{11.5}{11.5 + 1} = 25 \times \frac{23}{25} = 23$ 입니다. (O)

[2026.07.11.]

11. 그림은 H₂O의 상평형 그림을, 표는 온도와 압력에 따른 H₂O의 안정한 상의 수를 나타낸 것이다. $0.0098 < t_2 < t_1$ 이다.



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

<보 기>

ㄱ. $P_1 < P_2$ 이다.

ㄴ. t_1 °C, P_1 atm에서와 t_2 °C, P_2 atm에서의 안정한 상의 수는 같다.

ㄷ. t_3 °C, $\frac{P_1 + P_2}{2}$ atm에서 안정한 상은 액체이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

계속해서 퍼즐형으로 출제되는 상평형 문제입니다. 생소할 수 있지만 여러 단서에서 힌트를 찾을 수 있는데, 먼저 명시되어 있는 조건에서 t_2, t_1 이 삼중점 오른쪽에 있으므로 t_1, t_2 는 압

력에 상관없이 안정한 상의 수가 1 혹은 2여야만 합니다.

여기서 하나 더 생각해보면 이 조건이 아니더라도 안정한 상의 수는 1, 2, 3 중 하나일 수밖에 없는데, 표에서 $m-1, m+1$ 이 공존하는 것에서 $m=2$ 여야만 하고 (t_3, P_2) 가 삼중점임을 알 수 있습니다. 또한 여기서 $m+n-1=n+1$ 이고 $n=1$ 임이 확정됩니다.

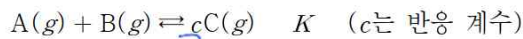
이러한 퍼즐형 문항의 경우 항상 통하는 완벽한 접근을 미리 공부해 두긴 어렵습니다. 주어진 조건과 가능한 개념에서 힌트를 얻고 다소 무작위적으로 비교하며 찾을 필요가 있습니다. (왜 많은 숫자 중 $m-1, m+1$ 을 비교하게 되었는가? 라고 하면 안정한 상의 수는 1, 2, 3 조건을 써보기 위해라는 말 외에는 특별한 근거가 없고, 이 조건을 먼저 생각한 사람은 t_1, t_2 조건이 아닌 자연히 $m-1, m+1$ 부터 찾으려고 했을 것입니다.)

핵심은 퍼즐형 문항을 현장에서 풀 때, 완전히 연역적인 풀이보단 많은 시행착오와 귀납적 방법으로 빠르게 푸는 것이 현명하며, 연역적이고 논리적인 풀이는 시험이 끝난 뒤 사후적으로 다음 번엔 어떻게 더 잘 풀 수 있을지 피드백하라는 것입니다.

- ㄱ. 삼중점 (t_3, P_2) 를 찍고, 안정한 상의 수가 2개인 (t_2, P_1) 을 증기 압력 곡선 위에 그리면 $P_1 > P_2$ 입니다. (X)
- ㄴ. 계산값 그대로 맞습니다. (O)
- ㄷ. 삼중점보다 y 축 위쪽에 찍히는 점으로 액체입니다. (O)

[2026.07.12.]

12. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식과 농도로 정의되는 평형 상수(K)이다.



표는 온도 TK에서 강철 용기에 A(g)~C(g)의 초기 농도를 달리하여 넣은 실험 I~III에서 각 기체의 초기 농도와 평형에 도달하였을 때 평형 농도를 나타낸 것이다.

실험	초기 농도(M)			평형 농도(M)		
	A(g)	B(g)	C(g)	A(g)	B(g)	C(g)
I	2.5	1.2	x	1.5	0.2	3.0
II	1.3	2.0	1.0	0.3	1.0	3.0
III	2.0	y	0	0.5	0.6	3.0

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

$$K=10$$

- <보 기>
- ㄱ. $c=2$ 이다.
 - ㄴ. $x+y=3.1$ 이다.
 - ㄷ. I의 평형 상태에서 C(g)를 첨가하면 K가 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

ㄱ. III의 경우에서 A가 1.5 반응하여 C가 3 생성되었으므로 $c=2$ 입니다. (O)

ㄴ. II의 경우에서 평형 시 A 0.3, B 1.0, C 3.0임을 알 수 있고, $K=10$ 입니다. 이에 따라 평형 III에서 B는 0.6이므로 초기 $y=2.1$, 평형 I에서 A 1.5, B 0.2일 때 C 3.0이므로 $x=1$ 입니다. 따라서 $x+y=3.1$ 입니다.

ㄷ. C를 추가해도 K 가 변하는 것이 아닌 Q 가 변하여 다시 평형에 도달하려고 하는 것입니다. (X)

[2026.07.13.]

13. 표는 A(aq) (가)와 (나)에 대한 자료이다.

수용액	농도	부피(mL)	질량(g)	밀도(g/mL)
(가)	15%		200	
(나)	1 M	250	275	1.1

(가)에 물 100 g을 추가한 후 (나) x mL를 혼합하여 만든 A(aq)의 몰랄 농도가 1.1 m일 때, x 는? (단, 온도는 일정하고, A의 화학식량은 100이다.)

- ① 11 ② 15 ③ 22 ④ 30 ⑤ 55

$$100x - 200 = 10(11x - 30)$$

$$10x = 30$$

$$x = 3$$

21

먼저 일반적으로 풀면 (가)에서 용질 30g, (나)에서 250mL당 용매 250g, 용질 25g이고, 1.1m 용액은 용매 1000g : 용질 110g인 용액이 됩니다.

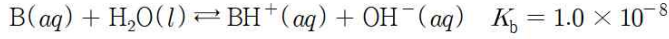
(나) x mL일 때 용매 질량 xg , 용질 질량 $0.1xg$ 이므로 이에 따라 식을 쓰면 $1000 : 110 = x + 270 : 0.1x + 30$ 이 되고 비례식을 계산하면 $10x = 300$, $x = 30$ 이 됩니다.

한편 이를 내분으로 풀어볼 수도 있는데, (가)의 용액에 물 100mL를 추가한 용매 270g, 용질 30g인 용액과 (나)를 혼합한다고 생각하는 것입니다. (가)+물 100mL 용액은 용매 : 용질 = 9 : 1인 용액이고 (나)는 용매 : 용질 = 10 : 1인 용액이 됩니다.

이때 1.1m 용액은 $1000 : 110 = \frac{100}{11} : 1 = 9 + \frac{1}{11} : 1$ 용액으로 9 : 1 용액과 10 : 1 용액의 1 : 10 내분점이므로 (가) 용액과 (나) 용액이 용질 질량 기준 역수 10 : 1로 혼합된 용액이며 (가) 용질 30g 대비 (나) 용질 3g에 해당하고, $x = 30$ 이 됩니다.

[2026.07.14.]

14. 다음은 약염기 B의 이온화 반응식과 25°C에서의 이온화 상수(K_b)이다.



표는 25°C에서 B(aq) (가)와 (나)에 대한 자료이다.

수용액	B(aq)의 농도(M)	pH
(가)	0.01	x
(나)	y	10

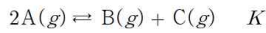
$\frac{x}{y}$ 는? (단, 25°C에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1×10^{-14} 이다.)

- ① 3 ② 4 ③ 6 ④ 8 ⑤ 9

(가)에서 $\alpha = 10^{-3}$ 이므로 $pOH = 5$, $x = 9$ 이고 (나)의 경우 약산/약염기에서 pH가 1칸 변할 때 농도는 2칸 변하므로 10^2 을 곱한 $y = 1$ 이 됩니다.

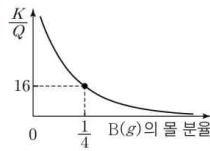
[2026.07.15.]

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



그림은 온도 T에서 VL 강철 용기에 A(g) a mol을 넣고 반응이 진행될 때, K와 반응 지수(Q)의 비($\frac{K}{Q}$)를 B(g)의 몰 분율에 따라 나타낸 것이다.

평형 상태에서 A(g)의 몰 분율은?



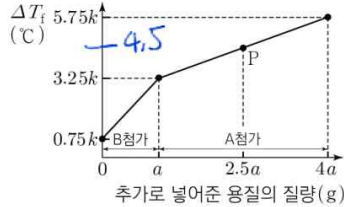
(단, 온도는 T로 일정하다.) [3점]

- ① $\frac{1}{20}$ ② $\frac{1}{10}$ ③ $\frac{4}{5}$ ④ 10 ⑤ 20

B의 몰분율이 $\frac{1}{4}$ 일 때 $A:B:C = 2:1:1$ 이고, $Q = (\frac{1}{2})^2$ 과 같이 쓰여지게 됩니다. K는 이의 16배 차이이기 때문에 $(\frac{2}{1})^2$ 이어야 하므로 $A:B:C = 1:2:2$ 에 해당하며 $K = 4$, 몰분율은 $\frac{1}{5}$ 입니다.

[2026.07.16.]

16. 그림은 $t^\circ\text{C}$, 1 atm에서 $\text{H}_2\text{O}(l)$ 200 g에 용질 A를 녹여 만든 $\text{A}(aq)$ 에 용질 B와 A를 순서대로 넣을 때, 추가로 넣어준 용질의 질량에 따른 용액의 어는점 내림(ΔT_f)을 나타낸 것이다. 물의 몰랄 내림 상수는 $k^\circ\text{C}/m$ 이고, P에서 $\frac{\text{용질 B의 양(mol)}}{\text{용질 A의 양(mol)}} = x$ 이다.



$x \times \frac{\text{B의 화학식량}}{\text{A의 화학식량}}$ 은? (단, A와 B는 비휘발성, 비전해질이며

서로 반응하지 않고, 용액은 라울 법칙을 따른다.) [3점]

- ① $\frac{1}{4}$ ② $\frac{5}{12}$ ③ 1 ④ $\frac{4}{3}$ ⑤ 2

A $3a$ 추가했을 때와 B a 추가했을 때 동일하게 $2.5k$ 상승하였으므로 화학식량 비는 3:1이고, P에서 B로 인한 상승량은 $2.5k$, A로 인한 상승량은 $4.5k - 2.5k = 2k$ 이므로 $\frac{2.5}{2} \times \frac{1}{3} = \frac{5}{12}$ 입니다.

[2026.07.17.]

17. 다음은 $\text{A}(g)$ 로부터 $\text{B}(g)$ 와 $\text{C}(g)$ 가 생성되는 반응의 화학 반응식과 반응 속도식이다. k 는 반응 속도 상수이다.

32

16 16 8

8 24 12

4 28 14

2 30 15



표는 서로 다른 온도 T_1 과 T_2 에서 부피가 같은 강철 용기 (가)와

(나)에 $\text{A}(g)$ 를 각각 넣고 반응시킬 때, $\frac{\text{C}(g)\text{의 부분 압력(atm)}}{\text{전체 기체의 압력(atm)}}$ 을

반응 시간에 따라 나타낸 것이다. (가)와 (나)의 온도는 각각 T_1 과

T_2 로 일정하다. (나)에서 $3t$ 일 때, $\frac{\text{A}(g)\text{의 질량(g)}}{\text{C}(g)\text{의 질량(g)}} = \frac{9}{28}$ 이다.

반응 시간		0	t	$2t$	$3t$
$\frac{\text{C}(g)\text{의 부분 압력(atm)}}{\text{전체 기체의 압력(atm)}}$	(가)	0	$\frac{12}{44}$	$\frac{15}{47}$	
	(나)	0			$\frac{7}{23}$ $\frac{14}{46}$

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

- ① $\frac{5}{33}$ ② $\frac{11}{27}$ ③ $\frac{27}{55}$ ④ $\frac{8}{9}$ ⑤ $\frac{54}{55}$

$$\frac{3}{11} \times \frac{5}{9}$$

B, C의 계수비에서 (가) $2t$ $\frac{15}{47}$ 는 2:30:15로 반감기를 4번 거친 상황으로, (가)의 반감기는

$0.5t$ 입니다. 따라서 t 일 때에는 왼쪽 표와 같이 $\frac{12}{44} = \frac{3}{11}$ 입니다.

(나)의 $3t \frac{7}{23}$ 은 (가)와 비슷하게 $\frac{14}{46}$ 로 하면 $\frac{12}{44}, \frac{15}{47}$ 와의 비교에서 반감기 3번 거친 4:28:14 상황이 됩니다.

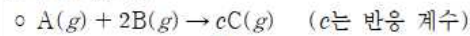
A, C의 몰수비 4:14인데 A, C의 질량비 9:28에서 A,C 분자량 비는 $\frac{9}{4}:2 = 9:8$ 이 되며, 반응식에 대입하면 A, B, C의 분자량 비는 9:5:8이 됩니다.

따라서 $\frac{3}{11} \times \frac{5}{9} = \frac{5}{33}$ 입니다.

[2026.07.18.]

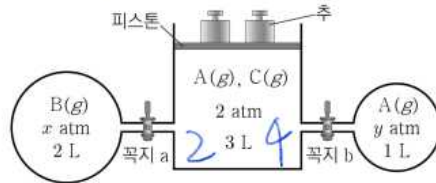
18. 다음은 기체 반응 실험이다.

[화학 반응식]



[실험 과정]

(가) 온도 T K에서 꼭지로 분리된 실린더와 2개의 강철 용기에 $A(g) \sim C(g)$ 를 그림과 같이 넣는다.



(나) 꼭지 a를 열어 한 기체가 모두 소모될 때까지 반응시키고 충분한 시간이 흐른 후 꼭지 a를 닫는다.

(다) 추를 1개만 제거한 후 꼭지 b를 열어 B(g)가 모두 소모될 때까지 반응시킨다.

[실험 결과]

○ (가)에서 실린더 속 $C(g)$ 의 몰 분율은 $\frac{2}{3}$ 이다.

○ 각 과정 후 실린더 속 $C(g)$ 의 부분 압력과 기체의 부피

과정	(나)	(다)
실린더 속 $C(g)$ 의 부분 압력(atm)	$\frac{16}{9}$	z
실린더 속 기체의 부피(L)	$\frac{5}{2}$	$\frac{11}{3}$

$\frac{x}{y \times z}$ 는? (단, 온도와 외부 압력은 각각 T K와 1 atm으로 일정 하고, 2개의 추의 질량은 같으며 피스톤의 질량과 마찰 및 연결관의 부피는 무시한다.) [3점]

① $\frac{9}{41}$

② $\frac{18}{41}$

③ $\frac{36}{41}$

④ $\frac{42}{41}$

⑤ $\frac{64}{41}$

$\frac{14}{3} z = 5$

$z = \frac{15}{14}$

$y = 2 + \frac{2.5}{9}$
 $= \frac{41}{18}$

22

(가) C 몰분율이 $\frac{2}{3}$ 인 것에서 손쉽게 초기 A의 $PV=2$, C의 $PV=4$ 임을 알 수 있고

(나) P, V 조건에서 왼쪽 강철 용기까지 포함하여 반응 후 (나) C의 $PV=8$, 전체 압력이 2 기압이므로 나머지 기체 A 혹은 B의 $P=\frac{2}{9}$, $PV=1$ 입니다.

그런데 (다)에서 B가 모두 소모될 때까지라는 것에서 (나) 이후 B가 남았음을 알 수 있으며 A의 $PV=2$ 가 B의 $PV=4$ 와 반응하여 C $PV=4$ 가 되므로 $c=2$ 이고, $2x-4=1$ 에서 $x=2.5$ 입니다.

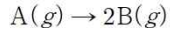
(나) 강철 용기 + 실린더의 B의 $PV=1$, C의 $PV=8$ 는 부피 비에 따라 강철용기 : 실린더 = 4 : 5로 분배되므로 B의 $PV=\frac{5}{9}$, C의 $PV=\frac{40}{9}$ 이 됩니다. (다) 반응 전 우측 강철용기 + 실린더 $y+5$ 중 A 반응량 만큼 전체 몰수가 감소하게 되는데, B의 $PV=\frac{5}{9}$ 가 반응할 때 A $\frac{5}{18}$ 가 반응할 것이므로 $y+5-\frac{5}{18}=7$ 에서 $y=\frac{41}{18}$ 이 됩니다.

B의 반응량 $\frac{5}{9}$ 만큼 그대로 C가 생성되므로 $\frac{14}{3}z=\frac{5}{9}+\frac{40}{9}=5$ 이고 $z=\frac{15}{14}$ 입니다. 이를 전부

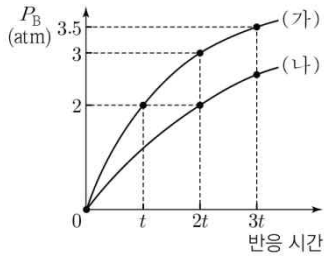
계산하면 $\frac{x}{yz}=\frac{\frac{5}{2}}{\frac{41}{18} \times \frac{15}{14}}=\frac{42}{41}$ 입니다.

[2026.07.19.]

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



그림은 부피가 같은 강철 용기 (가)와 (나)에 A(g)를 넣은 후, 반응이 진행될 때 반응 시간에 따른 용기 속 B(g)의 부분 압력(P_B)을 나타낸 것이다. (가)와 (나)의 온도는 각각 T_1 , T_2 로 일정하다.



강철 용기	(가)	(나)
2t일 때 A(g)의 몰 분율	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{3}$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 역반응은 일어나지 않는다.)

<보 기>

ㄱ. $T_1 < T_2$ 이다.

ㄴ. 2t일 때, $\frac{A(g) \text{의 부분 압력(atm)}}{B(g) \text{의 부분 압력(atm)}}$ 은 (나)에서가 (가)에서의 3배이다.

ㄷ. 3t일 때, (나)에서 B(g)의 부분 압력은 2.5 atm이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

ㄱ. 계수비 1:2임을 고려하면 $\frac{1}{7} = \frac{1}{1+2 \times 3}$ 이므로 반감기 2번, (나)에서 $\frac{1}{3} = \frac{1}{1+2 \times 1}$ 이므로 반감기 1번입니다. 따라서 $T_1 > T_2$ 입니다. (X)

ㄴ. 반감기 1번과 2번 차이일 때 ㄴ 선지와 같이 반드시 3배차이가 되게 됩니다. (O)

ㄷ. 반감기를 정확히 지나지 않기 때문에 확실하게 답할 수 없으며, 2.5기압은 다음 4t 때 3기압과의 중간값에 해당하는 오답입니다. (X)

교과 과정은 아니나 정확히 계산해 보면, 반감기의 절반만큼 지났을 때 반응물은 등비수열과 같이 $\frac{\sqrt{2}}{2}$ 배가 됩니다. 초기 A가 2기압이라고 했을 때, 반감기 1번 지나 A 1기압 B 2기압이

된 이후 3t에서는 A 1기압의 $\frac{\sqrt{2}}{2}$ 배가 되어, 초기 2기압에서 $\frac{\sqrt{2}}{2}$ 기압까지 변화하였으므로

생성된 B의 양은 $2(2 - \frac{\sqrt{2}}{2}) = 4 - \sqrt{2}$ 기압일 것입니다.

[2026.07.20.] - 중요 코멘트가 있습니다. 필요한 경우 확인해주세요.

20. 표는 25°C에서 x M 약산 $HA(aq)$ 와 y M 약산 $HB(aq)$ 에 각각 0.5 M $NaOH(aq)$ 을 혼합하여 만든 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다. $\alpha = \frac{[A^-]}{[HA]+[A^-]}$ 이고, $\beta = \frac{[B^-]}{[HB]+[B^-]}$ 이다.

수용액	혼합 전 수용액의 부피(mL)			α 또는 β	pH
	x M $HA(aq)$	y M $HB(aq)$	0.5 M $NaOH(aq)$		
(가)	150	0	100	$\frac{a}{24} \frac{1}{6}$	b
(나)	0	100	40	$\frac{a}{10} \frac{2}{3}$	
(다)	0	180	80	$\frac{16}{9a}$	$b+1$

$\frac{1}{5}$
 $\frac{10}{9} \times \frac{a}{10} = \frac{a}{9}$
 $a=4$
 $\frac{1}{4} \times \frac{10}{4}$
 $\frac{4}{5} \times \frac{1}{10}$

$\frac{y}{x} \times \frac{25^\circ\text{C에서 HA의 이온화 상수}(K_a)}{25^\circ\text{C에서 HB의 이온화 상수}(K_a)}$ 는? (단, 수용액의

온도는 25°C로 일정하고, 혼합 수용액의 부피는 혼합 전 각 수용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

- ① $\frac{1}{10}$ ② $\frac{5}{8}$ ③ $\frac{4}{5}$ ④ 4 ⑤ 5

처음에 주어진 조건이 많지 않아 가정이 많이 필요한 문항입니다. 먼저 무엇을 비교할지부터 생각합시다.

(가), (나), (다) 중 pH가 비슷하게 제시되어 있는 (가)와 (다)가 있으나 이온화 상수를 알 수 없으므로 비교가 어렵고, 그나마 (나)와 (다)가 비교할 만한데 문제는 (나)와 (다)가 중화 적정 그래프의 어떤 상황인지 알 수 없다는 점입니다.

(나)와 (다)에서 둘 다 중화 적정 그래프 내에 있다고 '가정'하면 식을 세울 수 있습니다. (나)를 $HB : NaOH = 180 : 72$ 로 보정하면 (나)와 (다) 염기의 양은 $\frac{10}{9}$ 배 차이이고, 이것이 주어진

α 또는 β 에 비례하므로 $\frac{10}{9} \times \frac{a}{10} = \frac{16}{9a}$ 으로 $a=4$ 임을 구할 수 있습니다. 이때 $a=4$ 를 대입해보면 (나)에서 $\frac{4}{10}$, (다)에서 $\frac{4}{9}$ 로 중화 적정 그래프 내에 있다는 '가정'이 틀리지 않았으므로 실전에서는 이대로 풀이를 진행해도 됩니다.

(나)에서 a 값 10:4 그대로 $HB : NaOH = 10 : 4$ 이므로 $y = 0.5$ 이고, (가)에서 $\alpha = \frac{1}{6}$ 에서 부피비 $HA : NaOH = 1.5 : 1$ 에서 농도비는 4:1, $x = 2$ 입니다.

이제 $\frac{[A^-]}{[HA]}$ 로 값을 바꿔서 (가)와 (다)를 비교해보면, (가)에서는 $\frac{1}{6-1} = \frac{1}{5}$, (다)에서는 $\frac{4}{9-4} = \frac{4}{5}$ 이고 $[H^+]$ 비는 (가):(다) = 10:1이므로 HA와 HB의 K_a 비는 $1 \times 10 : 4 \times 1 = 5 : 2$, 답은 $\frac{1}{4} \times \frac{5}{2} = \frac{5}{8}$ 가 됩니다.

아래부터의 내용은 굳이 읽지 않아도 되지만 조금 의문이 남았거나 실력적으로 완성되어 있다면 읽어보셔도 좋습니다.

아무튼 실전에서는 이 정도 풀이를 하면 되었는데, 실제로는 논리적 비약이 있습니다. 중화 적정 그래프 내에 있다고 '가정'한 경우만을 풀었을 뿐 다른 경우의 존재 가능성을 배제하지 않았기 때문입니다.

결론부터 말하자면 저는 이 문항이 오류의 요건을 만족하지는 않아 오류는 아니지만, 잘못된 출제라고 생각하고, 최근 기출들로부터 만든 유사 문항이긴 하지만 그 문항들과는 다르게 실수를 저지른 문항이라고 생각합니다.

(나), (다)가 전부 중화 적정 구간이라고 가정을 했을 뿐 실제로는 많은 경우의 수가 존재합니다.

- 1) (나)는 중화 적정 구간에, (다)는 당량점일 때
- 2) (나)는 당량점, (다)는 당량점 이후 구간
- 3) (나)는 중화 적정 구간, (다)는 당량점 이후 구간
- 4) 심지어 y 가 매우 큰 경우 (나)는 약산의 초기 상태, (다)는 중화 적정 구간도 가능해집니다.

이 문항에서 1)~4)에 대한 배제 방법은 만족하는 a 가 없음을 직접 계산해서 입증하는 방법뿐이며 한 두가지의 경우가 아닌 이렇게 다양한 경우가 존재하는 것은 의도된 부분이 아닌 실수라고 생각됩니다.

실제로 이 문항의 해설에는 당연히 적정 구간으로 상정한 풀이만 존재하며 그 외의 경우에 대한 배제가 없는 것이 문제인 것입니다.

그나마 다행이라고 하면, 현실적으로 4)는 불가능하다고 쳤을 때 1) ~ 3)은 그나마 1)과 2),3)을 묶어서 배제하면 생각보다는 간단하게 배제할 수 있다는 점입니다.

1)의 경우 (다) 당량점이 되려면 $y = \frac{2}{9}$ 가 되고, 당량점인 (다) 대비 (나)에서 $\frac{9}{10}$ 배로 이때 중화 적정 구간이라 $\frac{a}{10} = \frac{9}{10}$, $a = 9$ 여야 하는데 이를 대입하면 (다)에서는 $\frac{16}{9a} = \frac{16}{81}$ 인데 염기를 더 많이 추가한 (다)에서 이온화도가 더 낮은 것은 옳지 않으므로 모순이 됩니다.

2), 3)의 경우 당량점 이후 구간의 경우 사실상 $\frac{16}{9a} = 1$ 이어야 하는데, $a = \frac{16}{9}$ 일 때 (나)의 $\frac{a}{10} = \frac{16}{90} = \frac{8}{45}$ 에서 (나)가 중화 적정 구간으로 확정되고, (나)의 $\frac{10}{9}$ 배한 (다)도 $\frac{8}{45}$ 대비 $\frac{8}{45} \times \frac{10}{9}$ 으로 (다)도 중화 적정 구간에 들어와 있어야 하므로 모순입니다.

이렇게 모순을 보이려면 보일 수는 있지만 꿈보다 해몽이 되는 것이고

문제 풀이에 익숙해져 당연히 적정 구간이라고 가정하고 푼 학생들이, 이 구간이 정말 적정

구간인지를 판단을 고민하다가 제대로 풀지 못한 학생들보다 뛰어나다고 할 수 있는지 의문이 되어버리는 출제 설계입니다.

최근 이런 $\frac{[A^-]}{[HA]}$ 관련 문항들이 많이 출제되어 헷갈릴 수 있으나, 전부 엄밀하게 '중화 적정 의 어느 구간'에 있는지 알 수 있거나 몰라도 풀 수 있는 문항들이었습니다.

$\frac{[A^-]}{[HA]}$ 관련 문항에서는 계산이 복잡하더라도, 큰 틀에서 다음의 두 가지 개념이 사용됩니다.

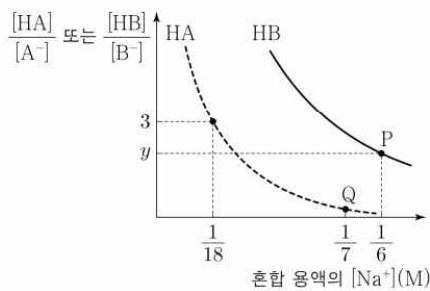
- 1) 산염기의 어느 구간에서든 사용할 수 있는 $K_a = \frac{[A^-][H^+]}{[HA]}$ 개념
- 2) 산염기의 중화 적정 구간에서만 사용할 수 있는 약산의 몰수 : 강염기의 몰수를 이용한 $[HA]:[A^-]$ 의 계산

따라서 1)은 언제나 사용 가능하지만, 2)를 사용하려면 주어진 상황이 산염기의 중화 적정 구간에 위치함을 판단하고 사용해야 하는 것입니다. 그러나 이 문항에서는 그 구간에 위치함을 연역적으로 판단할 수 없었다는 것이 문제입니다.

정확하게 문제를 짚기 위해 비교해 보도록 하겠습니다.

[2025.11.17.]

17. 그림은 25°C에서 x M 약산 $HA(aq)$ 400 mL와 0.75 M 약산 $HB(aq)$ 200 mL에 각각 0.5 M $NaOH(aq)$ 을 가할 때, 평형 상태에서 혼합 용액의 $[Na^+]$ 에 따른 $\frac{[HA]}{[A^-]}$ 또는 $\frac{[HB]}{[B^-]}$ 를 나타낸 것이다. P와 Q에서 pH는 같고, 25°C에서 HA와 HB의 이온화 상수(K_a)는 각각 a 와 b 이다.



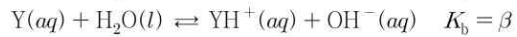
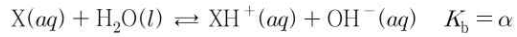
- $y \times \frac{a}{b}$ 는? (단, 수용액의 온도는 25°C로 일정하고, 혼합 용액의 1) 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]
- ① 12 ② 16 ③ 18 ④ 20 ⑤ 24

[2025.11.17.]의 경우, 풀이의 첫 단추로 점 P에서 적절한 값 $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{18}$ 을 사용하여 가해진 염기가 산 몰수보다 적음을, 중화 적정 구간임을 확인하고 2) 몰수비교 개념을 사용하는 경우입니다.

니다. 적정 구간 내에 있음을 확인 가능하고, $(\frac{1}{18}, 3)$ 과 Q 와의 비교로 1) $K_a = \frac{[A^-][H^+]}{[HA]}$ 개념을 사용합니다.

[2023.11.17.]

17. 다음은 약염기 X와 Y의 이온화 반응식과 25℃에서의 이온화 상수(K_b)이다.



표는 25℃에서 0.1 M X(aq)과 x M Y(aq)에 각각 2x M HCl(aq)을 혼합하여 만든 수용액 (가)~(라)에 대한 자료이다. 수용액 (가)에서

$$\frac{[X]}{[X] + [XH^+]} = \frac{4}{5}, \quad (\text{다}) \text{에서} \quad \frac{[Y]}{[Y] + [YH^+]} = y \text{ 이다.}$$

수용액	혼합 전 수용액의 부피(mL)			pH
	0.1 M X(aq)	x M Y(aq)	2x M HCl(aq)	
(가)	100	0	20	
(나)	100	0	50	9.0
(다)	0	100	20	
(라)	0	100	50	5.0

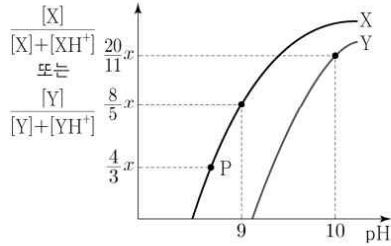
$y \times \frac{\beta}{\alpha}$ 는? (단, 수용액의 온도는 25℃로 일정하고, 25℃에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1×10^{-14} 이며, 혼합 수용액의 부피는 혼합 1) 전 각 수용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

- ① $\frac{1}{10}$ ② $\frac{1}{5}$ ③ $\frac{3}{10}$ ④ $\frac{2}{5}$ ⑤ $\frac{1}{2}$

(다), (라)는 농도 x, 2x로 중화 적정 구간인지 아닌지 판단이 가능하고, 추가로 이온화도 $\frac{4}{5}$ 조건에서 (가), (나)가 적정 구간에 있음을 판단할 수 있습니다. 이후 (가)와 (나)에서 2) 몰수 비교로 x를 구하고, 이에 따라 (다), (라)에서 1) $K_a = \frac{[A^-][H^+]}{[HA]}$ 개념으로 α, β 를 확정할 수 있게 됩니다.

[2024.11.18.]

18. 그림은 25°C에서 약염기 X의 수용액과 약염기 Y의 수용액에 각각 HCl(aq)을 가할 때, 평형 상태에서 pH에 따른 $\frac{[X]}{[X]+[XH^+]}$ 또는 $\frac{[Y]}{[Y]+[YH^+]}$ 를 나타낸 것이다. P에서 $[OH^-] = 5 \times 10^{-6} M$ 이고, 25°C에서 XH^+ 과 YH^+ 의 이온화 상수(K_a)는 각각 a 와 b 이다.



$\frac{x \times a}{b}$ 는? (단, 수용액의 온도는 25°C로 일정하고, 25°C에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1×10^{-14} 이다.) [3점] 1)

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

물수 비교에 대한 내용이 전혀 없고, 식을 변형하여 쓰는 과정과 여기서 $[H^+]$ 를 구하는 과정 모두에서 1) $K_a = \frac{[A^-][H^+]}{[HA]}$ 평형 상수 식만을 사용합니다. 이는 중화 적정 구간임을 가정하지 않은 모든 구간에서 사용할 수 있는 식이므로 문제가 없습니다.

[2025.06.20.]

20. 표는 25°C 평형 상태의 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)는 약염기 A의 수용액에 HCl(aq)을 넣어 만든 수용액이고, (나)와 (다)는 약염기 B의 수용액에 각각 HCl(aq)을 넣어 만든 수용액이다.

$x = \frac{[A]}{[A]+[AH^+]}$ 이고, $y = \frac{[B]}{[B]+[BH^+]}$ 이다.

수용액	(가)	(나)	(다)
약염기	A	B	B
$[H_3O^+](M)$	$240a$	a	$8a$
x 또는 y	$\frac{3}{13}b$	$\frac{24}{5}b$	$2b$

$b \times \frac{25^\circ C \text{에서 } AH^+ \text{의 이온화 상수}(K_a)}{25^\circ C \text{에서 } BH^+ \text{의 이온화 상수}(K_a)}$ 는? (단, 25°C에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1×10^{-14} 이다.) [3점] 1)

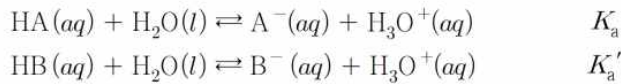
- ① $\frac{1}{5}$ ② $\frac{3}{10}$ ③ $\frac{2}{5}$ ④ $\frac{1}{2}$ ⑤ $\frac{3}{5}$

형태상으로 구간을 알 수 있는 어떠한 적절한 값, 힌트도 주어지지 않은 점이 [2026.07.20.]과의 유사하다고 볼 수도 있겠지만, 이 문항 역시 그런 이유로 2) 개념을 전혀 활용하지 않고

1) $K_a = \frac{[A^-][H^+]}{[HA]}$ 평형 상수 값으로만 계산하는 문항입니다.

[2025.07.18.]

18. 다음은 약산 HA와 HB의 이온화 반응식과 25℃에서의 이온화 상수(K_a)이다.



표는 25℃에서, 한 개의 비커에는 0.2 M HA(aq) 100 mL를, 다른 한 개의 비커에는 0.3 M HB(aq) 100 mL를 넣고, 농도가 같은 NaOH(aq)을 각각 첨가한 실험 I, II에 대한 자료이다.

첨가한 NaOH(aq)의 부피(mL)		V_1	V_2	V_3
I	$\frac{[A^-] + [Na^+]}{[HA]}$		6	12
	pH		a	x
II	$\frac{[B^-] + [Na^+]}{[HB]}$	1	2	y
	pH	a	5	

$\frac{y}{x}$ 는? (단, 수용액의 온도는 25℃로 일정하고, 25℃에서 물의₁₎

이온화 상수(K_w)는 1×10^{-14} 이다.) [3점]

- ① $\frac{4}{9}$ ② $\frac{8}{15}$ ③ $\frac{4}{5}$ ④ 1 ⑤ $\frac{3}{2}$

전년도 출제된 7월 모의고사에서는 $\frac{[A^-] + [Na^+]}{[HA]}$ 값을 적절한 숫자 6, 12와 같은 값으로 제시해서 중화 적정 구간임을 확정할 수 있었고, 이에 따라 $\frac{2[A^-]}{[HA]}$ 와 같이 계산하고, 이후 거의 대부분의 과정에서 2) 개념을 활용하여 푸는 문항입니다.

핵심은 이 문항들은 전부 1) 전 구간에서 사용되는 산염기 평형식 $K_a = \frac{[A^-][H^+]}{[HA]}$ 만 사용하거나, 2) 적정 구간에서만 사용되는 식을 사용해야 하는 경우 그 구간임을 연역적으로 알 수 있게 했다는 것입니다.

다시 이 문항으로 돌아가서 보면 적정 구간임을 가정하고 푸는 데에는 당연히 반동이 생길 수 밖에 없으며

최소한 1) 그 가정이 맞다는 것에 대한 검증 - $a=4$ 를 대입하여 (나), (다)가 중화 적정 과정을 다시 한 번 확인하는 과정을 해야 지금 이 경우가 모순 없는 가능한 경우, 답이 될 수 있음을 확정하는 것이고

더 엄밀하게는 2) 그 가정만 맞다는 것에 대한 검증을 해야만 주어진 경우만이 답이 가능함을 확정하는 것입니다.

따라서 이 두 가지가 이루어져야 하지만 이 문항은 이 두 가지 중 어떤 것도 해설에 제시하지 않았습다.

20. [출제의도] 산 염기 평형 탐구 설계 및 수행하기

$$(가)에서 \frac{1}{x} = \frac{a}{8}, (나)에서 \frac{1}{y} = \frac{a}{2}, (다)에서 \frac{1}{y} = \frac{8}{a}$$

이므로 $a=4, x=2, y=0.5$ 이다. HA의 이온화 상수(K_a)
 $=0.2 \times 10^{-b}$, HB의 이온화 상수(K_a) $=0.8 \times 10^{-(b+1)}$

$$\text{이므로 } \frac{y}{x} \times \frac{\text{HA 이온화 상수}(K_a)}{\text{HB 이온화 상수}(K_a)} = \frac{5}{8} \text{이다.}$$

이러한 이유로 실전에서 이 문항을 풀었는지? 아닌지는 그렇게 중요하게 생각할 건 없고, 출제가 잘못된 것으로 생각하고 본인의 사고, 풀이의 흐름을 다시 복습해보면 좋겠습니다.