

그나마 볼 법한 문항 : 4, 6, 7, 10, 13, 15, 16, 19, 20

[2023.04.01.]

1. 다음은 연소 반응에 대한 설명이다.

연소 반응은 물질이 산소와 반응하여 빛과 열을 내는 (가) 반응이며, 연소 반응의 엔탈피 변화(ΔH)는 (나) 이다.

다음 중 (가)와 (나)로 가장 적절한 것은?

- | | (가) | (나) | | (가) | (나) |
|---|-----|----------------|---|-----|----------------|
| ① | 발열 | $\Delta H < 0$ | ② | 흡열 | $\Delta H < 0$ |
| ③ | 발열 | $\Delta H > 0$ | ④ | 흡열 | $\Delta H > 0$ |
| ⑤ | 발열 | $\Delta H = 0$ | | | |

단순한 개념 문제입니다. 보는 즉시 답이 나왔어야 합니다.

[2023.04.02.]

2. 그림은 용기에 같은 질량의 A(g), B(g)가 각각 들어 있는 것을 나타낸 것이다. 분자량은 A가 B의 2배이다.

A(g)

200 K

$x \text{ atm}, 1 \text{ L}$

$n=1$

B(g)

300 K

$3 \text{ atm}, y \text{ L}$

$n=2$

$\frac{x}{y}$ 는?

① 1

② 2

③ $\frac{9}{4}$

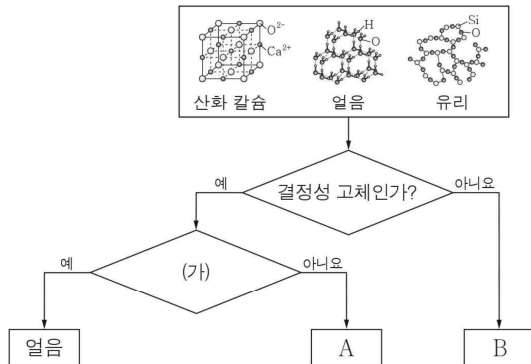
④ 4

⑤ $\frac{9}{2}$

$PV = nRT$ 를 그대로 적용하면 되는 문제로, 상댓값으로 생각하면 간단히 계산할 수 있습니다.

[2023.04.03.]

3. 그림은 3가지 고체를 주어진 기준에 따라 분류한 것을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

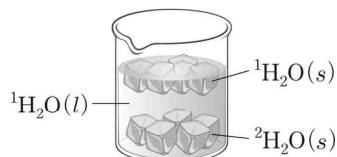
- < 보 기 >
- ㄱ. A는 산화 칼슘이다.
 - ㄴ. B는 녹는점이 일정하다.
 - ㄷ. 분자 결정인가?'는 (가)로 적절하다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

선지 그대로 따라가면 어렵지 않습니다. 개념이 튼튼하지 않으면 비결정성 고체가 자주 나오지 않아서 ㄴ같은 선지를 헛갈릴 수 있으므로, ㄴ이 헛갈렸다면 개념을 다시 공부하는 것을 권합니다.

[2023.04.04.]

4. 그림은 비커에 $^1\text{H}_2\text{O}(s)$, $^1\text{H}_2\text{O}(l)$, $^2\text{H}_2\text{O}(s)$ 이 들어 있는 모습을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. 밀도는 $^2\text{H}_2\text{O}(s)$ 이 $^1\text{H}_2\text{O}(s)$ 보다 크다.
 - ㄴ. 분자당 수소 결합의 평균 개수는 $^1\text{H}_2\text{O}(s)$ 이 $^1\text{H}_2\text{O}(l)$ 보다 크다.
 - ㄷ. 1 g당 공유 결합의 개수는 $^1\text{H}_2\text{O}(l)$ 이 $^2\text{H}_2\text{O}(s)$ 보다 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

기준에 나오던 공유 결합의 수, 수소 결합의 수를 묻던 문제의 다른 버전입니다.

ㄱ. 밀도는 그림에서 확인할 수 있습니다. 가라앉는 것이 더 밀도가 큼니다.

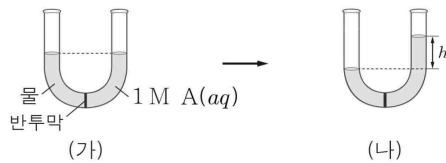
ㄴ. 당연히 고체에서 분자당 수소 결합의 수가 큼니다.

ㄷ. 공유 결합의 수를 물어보는 선지가 자주 나왔었는데, 여기서는 $^1\text{H}_2\text{O}$ 와 $^2\text{H}_2\text{O}$ 의 분자량이 다르다는 것이 중요합니다. 공유 결합의 수는 액체, 고체에 영향을 받지 않고 몰수와 동일하

기 때문에 $^1\text{H}_2\text{O}$ 가 더 큼니다.

[2023.04.05.]

5. 25°C , 대기압에서 그림 (가)는 반투막으로 분리된 U자관에 물과 1 M A(aq) 을 각각 넣은 초기 상태를, (나)는 높이 차(h)가 발생한 평형 상태를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 대기압은 일정하고, Δ 는 비휘발성, 비전해질이며 수용액은 라울 법칙을 따른다. 온도, 농도에 따른 수용액의 밀도 변화와 물의 증발은 무시한다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. (나)에서 A(aq) 의 몰 농도는 1 M 보다 크다.
 ㄴ. (가)에서 온도를 30°C 로 높이고 평형에 도달하면 h 는 커진다.
 ㄷ. (가)에서 1 M A(aq) 대신 2 M A(aq) 을 사용하여 평형에 도달하면 h 는 커진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

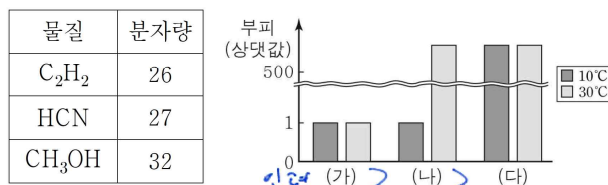
삼투압 개념을 잘 알고 있었다면 크게 어려움 없이 넘어갔을 문항입니다.

ㄱ. 용매의 양이 증가하니 당연히 몰 농도는 감소했을 것입니다.

ㄴ. ㄷ. 온도를 높이거나 농도가 높으면 h 가 커지는 것은 당연한 것이고, 다만 온도, 농도 변화보다는 h 가 적게 변화한다는 것을 Another class에서 [2021.06.13.]에서 자세히 다룬 적 있습니다.

[2023.04.06.]

6. 표는 3가지 물질의 분자량을, 그림은 1 atm , 2가지 온도에서 물질 (가) ~ (다) 각 1 mol 의 부피를 나타낸 것이다. (가) ~ (다)는 각각 C_2H_2 , HCN , CH_3OH 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. (나)는 1 atm , 30°C 에서 기체 상태이다.
 ㄴ. (다)는 C_2H_2 이다.
 ㄷ. 액체 상태에서 (가) 분자 사이에는 수소 결합이 존재한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

(가), (나), (다) 그래프를 해석할 때 끓는점이 10°C 보다 작은지, $10\sim 30^\circ\text{C}$ 사이인지, 30°C 보다

큰지 판단하면서 생각이 꼬였을 수도 있는데, γ 축과 물결선을 보고 1이 액체(혹은 고체), 500이 기체라는 것까지 이해했으면 ‘(더 많은 상황에서) 기체일수록 인력이 작다.’ 라고 기억하고 판단하면 좀 더 쉬울 것입니다. 즉 (가)->(다)로 갈수록 더 많은 상황에서 기체이기 때문에 인력은 (가)>(나)>(다) 순서입니다.

이후로 표의 물질들을 볼 때는 Another Class에서 공부한 것처럼 수소 결합, 분산력, 쌍극자-쌍극자 힘에 초점을 맞추어 분류하면 됩니다. 수소 결합이 있는 CH_3OH , 분산력이 비슷하지만 극성이 유무가 다른 C_2H_2 와 HCN 으로 분류하고 선지를 보면 됩니다. 참고로 HCN 은 H-N 결합이 없어 수소 결합이 아닙니다.

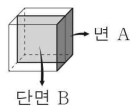
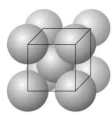
ㄱ. 그래프 그대로 해당 조건에서 기체 상태임을 알 수 있습니다.

ㄴ. 분산력이 비슷하면서도 극성이 없는 C_2H_2 가 (다)입니다.

ㄷ. CH_3OH 는 수소 결합이 있습니다.

[2023.04.07.]

7. 그림은 금속 M 결정의 단위 세포 모형과 이 단위 세포의 면 A와 단면 B를, 표는 A와 B의 모습을 순서 없이 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 각각 A, B 중 하나이고, M의 결정 구조는 면심 입방 구조, 체심 입방 구조 중 하나이다.



구분	(가)	(나)
모습	㉠	

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, M은 임의의 원소 기호이다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. M의 결정 구조는 체심 입방 구조이다.

ㄴ. (나)는 A이다.

ㄷ. 은 ㉠으로 적절하다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

은근히 자주 나오는 단면 문제입니다. 단면에 대해서는 Another Class에 자세히 정리해두었으니 이 문제를 푸는 데 다소 버벅임이 있었다면 한 번쯤 다시 보면 좋습니다.

ㄱ. ㄴ. (나)의 그림은 체심의 단면 B에서만 유일하게 가능합니다. 면심이있으면 (나)의 그림의 꼭짓점에도 원이 있는 형태(선지 ㄷ)였을 것입니다.

ㄷ. ㉠은 오른쪽 그림과 같은 경우여야 합니다.

[2023.04.08.]

8. 표는 기준 끓는점이 같은 수용액 (가) ~ (다)에 대한 자료이다.
용질의 분자량은 B가 A의 3배이다.

수용액	용질		물의 질량(g)
	종류	질량(g)	
(가)	A	x	w
(나)	A	y <i>3x</i>	$3w$
(다)	B	y	㉠ <i>w</i>

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 비휘발성, 비전해질이고, 수용액은 라울 법칙을 따른다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. x 는 $3y$ 이다.

ㄴ. ㉠은 $9w$ 이다.

ㄷ. 용질의 몰 분율은 (나)와 (다)가 같다.

$\frac{\text{용질 몰수}}{\text{용매 질량}}$
 $\frac{\text{용매 질량}}{\text{용매 질량}}$
 동일

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12

ㄱ, ㄴ의 계산은 어렵지 않았을 것 같습니다. (가)→(나)일 때는 용매 3배니까 용질도 3배해주고, B의 분자량이 3배니까 (다)에서 용질의 몰수가 $\frac{1}{3}$ 배 되었으니 용매의 질량도 $\frac{1}{3}$ 배 한 것입니다.

ㄷ. Another Class 1부 221페이지 일대일 대응 관계를 기억하고 있었다면 쉽고 확실하게 넘어갔을 것입니다. 몰랄 농도는 오른쪽과 같이 $\frac{\text{용질 몰수}}{\text{용매 질량}}$ 이고 용질의 몰분율은 $\frac{\text{용질 몰수}}{\text{용질 몰수} + \text{용매 몰수}}$ 이기 때문에 용매의 종류만 동일하면 몰랄 농도와 몰 분율은 일대일 대응 관계를 가집니다.

[2023.04.09.]

9. 다음은 25℃에서 1 m 포도당 수용액을 만드는 실험이다.

(가) 소량의 물이 들어 있는 비커에 포도당 x g을 넣어 녹인다.

(나) (가)의 수용액의 질량이 $(100 + x)$ g이 될 때까지 물을 추가하여 1 m 포도당 수용액을 만든다.

$\frac{0.1}{0.1 \text{ kg}}$

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

< 보 기 >

ㄱ. 포도당의 분자량은 $10x$ 이다.

ㄴ. (나)에서 온도를 30℃로 높이면 포도당 수용액의 농도는 1 m보다 작아진다. *변화 x*

ㄷ. (나)의 수용액에 포도당 x g을 추가하여 녹이면 2 m 포도당 수용액이 된다.

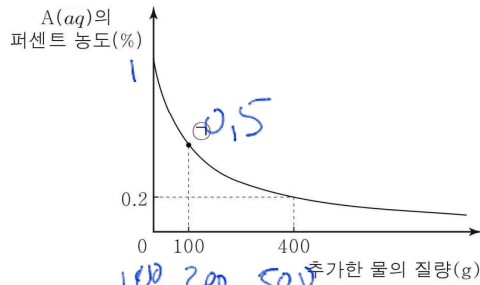
① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

ㄱ. 수용액 질량 0.1kg에서 0.1몰이니 10x입니다.

- ㄴ. 몰랄 농도는 온도에도 변화가 없다는 사실을 기억하고 바로 넘어가야 합니다.
 ㄷ. 용질 몰수만 2배가 된 것이니 맞습니다.

[2023.04.10.]

10. 그림은 A(aq) 100 g에 물을 추가할 때, 추가한 물의 질량에 따른 A(aq)의 퍼센트 농도(%)를 나타낸 것이다.



- ㉠에서 A(aq)의 ppm 농도(ppm)는? (단, A는 비휘발성이다.)
 ① 50 ② 500 ③ 800 ④ 5000 ⑤ 8000

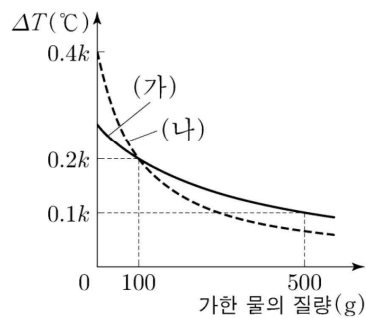
$$\frac{1}{10^2} \quad \frac{1}{10^6}$$

추가한 물의 질량이라고 되어 있어 헷갈릴 수 있는데, 초기 100g에 맞춰 100, 200, 500으로 눈금을 다시 기입하면 해석하기 편합니다. 이 때 용질의 질량은 일정하고 퍼센트 농도가 물의 질량에 따라 바뀌는 $y = \frac{k}{x}$ 와 같은 반비례 그래프로 생각할 수 있습니다.

이러면 ㉠일 때 0.5%이고, 퍼센트 농도는 100g(10²)당 용질 질량, ppm은 10⁶g당 용질 질량이라는 것을 생각하면 어렵지 않게 $0.5 \times 10^4 = 5000$ 임을 알 수 있습니다.

참고로 이 문제의 그래프는 [2021.11.14.]의 그래프를 사용하였지만 문제 상황은 더 쉽습니다.
 [2021.11.14.]

14. 그림은 A(s) 8w g을 물에 녹인 수용액 (가)와 A(s) x g과 B(s) x g을 물에 녹인 수용액 (나)에 각각 물을 추가할 때, 가한 물의 질량에 따른 수용액의 끓는점 오름(ΔT)을 나타낸 것이다. 물의 몰랄 오름 상수는 $k^\circ\text{C}/m$ 이고, 화학식량은 B가 A의 3배이다.

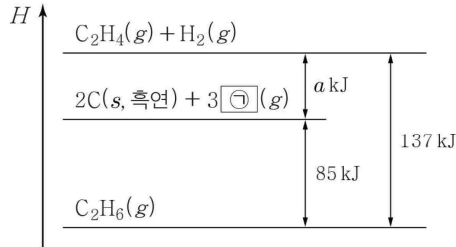


x는? (단, 압력은 1 atm으로 일정하고, A와 B는 비휘발성, 비전해질이며 서로 반응하지 않는다. 용액은 라울 법칙을 따른다.)²⁾

- ① 3w ② 4w ③ 5w ④ 6w ⑤ 7w

[2023.04.11.]

11. 그림은 25℃, 1 atm에서 몇 가지 반응의 엔탈피(H) 관계를 나타낸 것이다.



25℃, 1 atm에서 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >

ㄱ. a 는 52이다.
 ㄴ. ㉠은 H_2 이다.
 ㄷ. $C_2H_6(g)$ 의 생성 엔탈피(ΔH)는 85 kJ/mol이다.

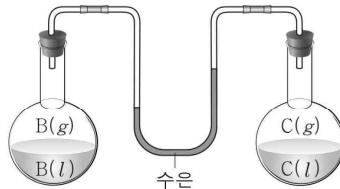
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

어렵지 않은 엔탈피 문제입니다. 빈 곳을 채워 주기만 하면 되고, ㄷ에서 (-)임을 주의합니다.

[2023.04.12.]

12. 표는 물질 A ~ C의 기준 끓는점을, 그림은 25℃에서 진공인 용기에 B(l)와 C(l)를 넣고 평형에 도달한 상태를 나타낸 것이다.

물질	기준 끓는점(℃)
A	34
B	78
C	t



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A ~ C의 온도에 따른 증기 압력 곡선은 교차하지 않는다.)

< 보 기 > 끓는점 $B < C$

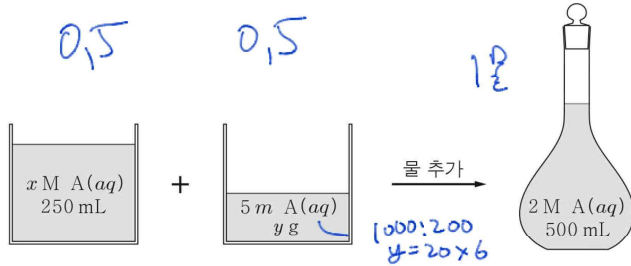
ㄱ. 34℃에서 증기 압력은 B(l)가 A(l)보다 크다.
 ㄴ. t 는 78보다 크다.
 ㄷ. 분자 사이의 인력은 C(l)가 A(l)보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

역시 B, C를 비교할 때 직관적으로 B쪽이 더 기체가 많게 보이므로(증기 압력이 크므로) C가 더 인력이 큼니다. 따라서 $t > 78$ 이고 ㄱ, ㄴ, ㄷ 선지 따라가면서 답해주면 됩니다.

[2023.04.13.]

13. 그림은 용질 A가 각각 20 g씩 녹아 있는 2가지 A(aq)을 혼합한 후 물을 추가하여 2 M A(aq)을 만드는 과정을 나타낸 것이다.



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

< 보 기 >

☒ ㄱ. A의 화학식량은 40이다.

☒ ㄴ. x는 2이다.

☒ ㄷ. y는 80이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

그나마 이번 시험지 기준으로 볼만한 문제이지만 그리 어렵지는 않습니다.

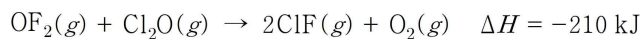
ㄱ. 최종 용액에서 용질의 몰수가 1몰이므로 혼합 이전 각각 0.5, 0.5몰이고 A의 화학식량은 40이 맞습니다.

ㄴ. 0.5몰이 되려면 $0.25x = 0.5$ 에서 $x = 2$ 입니다.

ㄷ. 5m로 몰랄 농도가 먼저 주어지면 용매 : 용질을 생각하라고 하였습니다. 1kg일 때 5몰이면 1000:200이므로 용질 : 용액은 1:6의 관계로 용질이 20일 때 $y = 20 \times 6 = 120$ 입니다.

[2023.04.14.]

14. 다음은 25℃, 1 atm에서 $\text{OF}_2(g)$ 와 $\text{Cl}_2\text{O}(g)$ 가 반응하는 열화학 반응식과 4가지 결합의 결합 에너지이다.



결합	O—F	O—Cl	Cl—F	O=O
결합 에너지(kJ/mol)	x	y	250	500

이 자료로부터 구한 $x + y$ 는? [3점]

- ① 270 ② 395 ③ 605 ④ 790 ⑤ 1210

$$2x + 2y - 500 - 500 = -210$$

21

결합 에너지 식 그대로 적어주면 됩니다. 숫자도 간단해서 이 정도는 암산으로 해결하면 좋습니다.

[2023.04.15.]

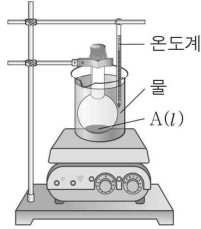
15. 다음은 A의 분자량을 구하기 위한 실험이다.

[실험 과정 및 결과]

(가) 플라스크에 A(l)를 넣고, 구멍 뚫은 알루미늄박을 씌웠다.

(나) (가)의 플라스크를 가열하였더니 A(l)가 모두 증발하였고, 이때 측정한 물의 온도와 대기압은 각각 T , P 이었다.

(다) (나)의 플라스크를 실온까지 충분히 식혔더니 바닥에 A(l)가 생겼다.



이 실험으로부터 A의 분자량을 구할 때, 추가로 필요한 값만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 기체 상수는 R 이다.)

< 보 기 >

- ㄱ. (가)에서 플라스크에 넣어 준 A(l)의 질량
- ㄴ. (다)에서 플라스크 바닥에 생긴 A(l)의 질량
- ㄷ. (가) ~ (다)에서 사용한 플라스크의 부피

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

문제 해석에 어려움이 있었을 수는 있는데 천천히 따라가면서 생각해주면 됩니다.

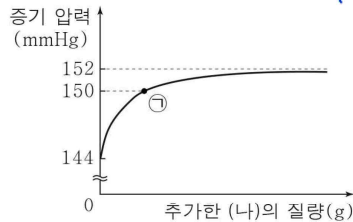
결국 (나)에서 가열하여 플라스크 안에 공기 대신 A가 가득 찼고, 이외의 A(l)은 플라스크 밖으로 나갔다는 뜻입니다. (다)에서 A(l)은 플라스크 내의 A 기체가 전부 액체가 된 것을 의미합니다.

이 문제에서는 플라스크 내부의 공기를 생각하지 않아도 되었지만, 이를 항상 염두하고는 있어야 합니다. 문제에서 제시하지 않기 때문에 깜빡하고 실수할 수 있는 부분이기 때문입니다. 이렇게 해석하고 ㄱ, ㄴ, ㄷ을 보면 $PV=nRT$ 에서 ㄷ의 V 는 반드시 있어야 하는 물리량이고 ㄱ은 밖으로 사라져버린 A의 질량까지 포함하기 때문에 필요하지 않습니다. 필요한 것은 (나)에서 플라스크 내의 기체의 질량=(다)에서 플라스크 내의 액체의 질량 이고 그래서 ㄴ이 맞습니다.

[2023.04.16.]

16. 표는 A 수용액 (가), (나)에서 A의 몰 분율을, 그림은 일정량의 (가)에 (나)를 추가할 때, 추가한 (나)의 질량에 따른 혼합 용액의 증기 압력을 나타낸 것이다. 추가한 (나)의 질량이 증가할수록 혼합 용액의 증기 압력은 152 mmHg에 수렴한다. 160

A(aq)	A의 몰 분율
(가)	$2a$
(나)	a



㉟의 혼합 용액에서 A의 몰 분율은? (단, 온도는 일정하고, A는 비휘발성, 비전해질이며 수용액은 라울 법칙을 따른다.) [3점]

- ① $\frac{1}{32}$ ② $\frac{1}{16}$ ③ $\frac{1}{8}$ ④ $\frac{5}{16}$ ⑤ $\frac{5}{8}$

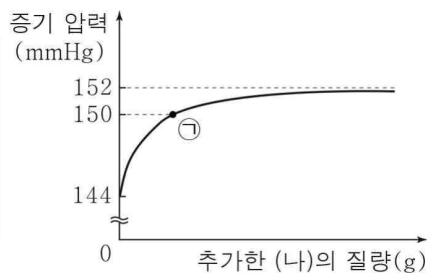
어렵진 않지만 문제 상황이 흥미로운 문항입니다. (나)의 질량이 증가할수록 당연히 용액의 농도는 (나)에 수렴하게 될 것이니, 144는 (가), 152는 (나)의 상황을 제시한 것입니다. 이때 증기 압력 내림은 몰분율에 비례하는데, (가)와 (나)의 차이가 8이므로 순수 용매의 증기 압력은 160일 것입니다.

그런데 ㉟은 150이므로 A의 몰 분율은 $\frac{1}{16}$ 입니다.

한편 이 문제를 어렵게 냈다면 이렇게 내볼 수도 있습니다.

16. 표는 A 수용액 (가), (나)에서 A의 몰 분율을, 그림은 용매의 질량이 180g인 수용액 (가)에 (나)를 추가할 때, 추가한 (나)의 질량에 따른 혼합 용액의 증기 압력을 나타낸 것이다. 추가한 (나)의 질량이 증가할수록 혼합 용액의 증기 압력은 152 mmHg에 수렴한다.

A(aq)	A의 몰 분율
(가)	$2a$
(나)	a



㉟의 혼합 용액에서 용매의 질량은? (단, 온도는 일정하고, A는 비휘발성, 비전해질이며 수용액은 라울 법칙을 따른다.) [3점]

다른 조건은 동일하고 구체적으로 용매의 질량을 묻고 있습니다. 몰 분율은 $\frac{\text{용질의 몰 수}}{\text{용매의 몰 수} + \text{용질의 몰 수}}$ 와 같이 복잡한 분수식이기 때문에 단순히 144와 152의 내분점으로 생각할 수는 없습니다.

식을 세워서 푼다고 하면 (가)를 180g에 $2x$ 몰, (나)를 190g에 x 몰과 같이 생각하고 계산하는 방법이 있을 것입니다. ㉠에서 용매의 질량을 $180 + 190a$, 용질의 몰수를 $(2+a)x$ 라 하면 $180 + 190a : (2+a)x = 150 : x$ 이어야 하므로((가), (나)의 증기압력과 몰 분율 관계와 합치하도록) $40a = 120, a = 3$ 이고 총 750g이 될 것입니다. 먼저 이렇게 식을 세우는데 지장이 없어야 하고,

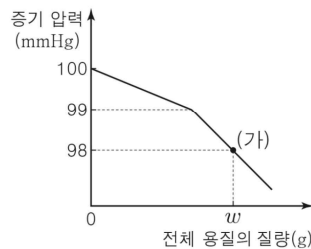
두 번째로는 내분점을 이용해 볼 수 있습니다. (가)에서 용매 : 용질의 몰수비는 18 : 2, (나)에서 몰수비를 19 : 1이고 ㉠에서 몰수비는 15 : 1입니다. 용매의 비율값을 기준으로 이를 $18 : 2, 18 : \frac{18}{19}, 18 : \frac{18}{15}$ 이렇게 통일을 할 수도 있겠지만 계산이 복잡하니, 용질을 기준으로 통일해 줍시다. 이러면 $18 : 2, 38 : 2, 30 : 2$ 입니다.

용질의 몰수가 동일할 때 30은 18, 38의 3 : 2 내분점이므로 (가)와 (나)의 용매의 양 18, 38의 비가 2 : 3이어야 하고, 주어진 용매의 양 180g을 기준으로 (나)의 용매 양은 $380 \times \frac{3}{2} = 570$ 이므로 답은 총 750g입니다.

이 정도의 문제는 충분히 출제될 수 있고, 이렇게 출제되었을 때 식을 세우는 것 이상으로 용매:용질을 활용하고 내분점을 활용하는 풀이를 구사할 수 있으면 좋겠습니다. 이런 풀이에 대해서는 Another Class [2019.04.19.]와 [2016.11.19.]를 공부하며 배워 보았습니다.

[2019.04.19.]

19. 그림은 $t^{\circ}\text{C}$ 에서 물 99몰에 A를 넣어 모두 녹인 후, 추가로 B를 넣어 녹였을 때, 수용액의 증기 압력을 전체 용질의 질량에 따라 나타낸 것이다. (가)는 전체 용질의 질량이 w g일 때의 수용액이다.



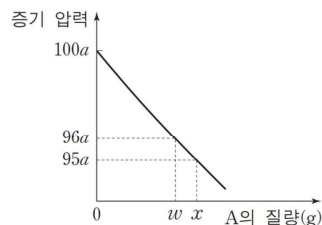
(가)에서 $\frac{A\text{의 몰수}}{B\text{의 몰수}}$ 는? (단, A와 B는 비휘발성, 비전해질이고

서로 반응하지 않으며, 수용액은 라울 법칙을 따르고 온도는 일정하다.) 1)

- ① $\frac{49}{50}$ ② $\frac{98}{99}$ ③ 1 ④ $\frac{99}{98}$ ⑤ $\frac{50}{49}$

[2016.11.19]

19. 그림은 일정량의 물에 고체 A를 녹인 수용액의 증기 압력을 A의 질량에 따라 나타낸 것이다.



x 는? (단, A는 비휘발성, 비전해질이고, 수용액은 라울 법칙을 따르며 온도는 일정하다.) [3점] 1)

- ① $\frac{24}{19}w$ ② $\frac{23}{18}w$ ③ $\frac{25}{19}w$ ④ $\frac{4}{3}w$ ⑤ $\frac{25}{18}w$

[2022.04.17.]

17. 표는 물 100 g에 용질 A와 B를 녹인 수용액 (가), (나)에 대한 자료이다.

수용액		(가)	(나)
용질의 질량(g)	A	w 1	$1.5w$ 1.5
	B	x 1	y 0.5
A의 양(mol) A의 양(mol)+B의 양(mol)		0.5	0.75
기준 어는점(℃)		$-t$	a -t

$\frac{x}{y} \times a$ 는? (단, A와 B는 비휘발성, 비전해질이고 서로 반응하지

않으며, 수용액은 라울 법칙을 따른다.) [3점]

- ① $-2t$ ② $-t$ ③ $-0.5t$ ④ t ⑤ $2t$

상댓값을 활용하는 게 익숙하지 않았으면 다소 어려웠을 수도 있었겠지만 숫자가 간단하여 문제를 푸는 데는 어려움이 없었을 것입니다. 질량으로 제시되었지만 결국 상대적인 몰수비로 나타낼 수 있기 때문에 (가)의 A를 1몰이라 하면 표와 같이 몰수로 나타낼 수 있습니다.

[2023.04.18.]

18. 다음은 25℃, 1 atm에서의 2가지 열화학 반응식과 3가지 물질의 생성 엔탈피이다.



물질	$\text{O}_2(g)$	$\text{NO}_2(g)$	$\text{N}_2\text{O}(g)$
생성 엔탈피(kJ/mol)	0	x	y

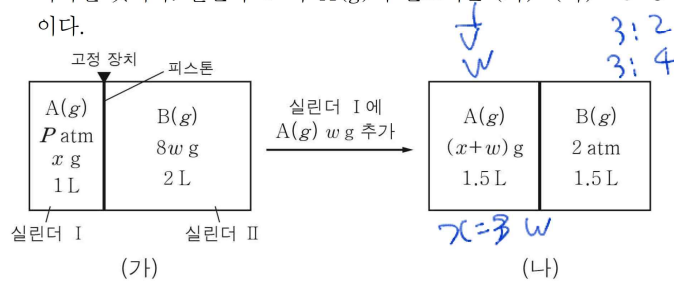
이 자료로부터 구한 x 는?

- ① $\frac{a+3b+2y}{4}$ ② $\frac{3a-2b+y}{4}$ ③ $\frac{3a+2b+2y}{4}$ ④ $a+2b-y$ ⑤ $3a-3b+2y$

$$3a+2b = 4x-2y$$

딱히 어려운 부분이 없는 엔탈피 문제인데, 주어진 반응식을 한 줄씩 계산하려고 하기보다는 표에 제시되지 않은 NO를 먼저 지을 생각으로 $3a+2b$ 를 쓴 순간 답을 3번으로 찍고 넘어가도 되었을 것입니다.

19. 그림 (가)는 피스톤으로 분리된 실린더 I, II에 A(g)와 B(g)가 각각 들어 있는 상태를, (나)는 (가)의 실린더 I에 A(g) w g을 추가한 후 고정 장치를 풀고, 충분한 시간이 흐른 후의 상태를 나타낸 것이다. 실린더 I 속 A(g)의 밀도비는 (가):(나) = 9:8이다.



$P \times \frac{\text{B의 분자량}}{\text{A의 분자량}}$ 은? (단, 온도는 일정하고, 피스톤의 마찰을 무시한다.) [3점]

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

$$\frac{9}{4} \times \frac{2}{1}$$

22

차분히 계산해주면 되는 문제입니다. $d = \frac{w}{V}$ 이므로 밀도비 9:8에서 사진과 같이 부피의 역수비가 3:2임을 써두었으면 세로셈으로 쉽게 w 비는 3:4임을 쉽게 계산했을 것입니다. Another Class Chapter 0에서 소개한 내용입니다.

따라서 $x = 3w$ 이고 A 4w일 때 B 8w와 몰수가 동일함을 (나)에서 확인할 수 있으므로 분자량 비는 1:2입니다.

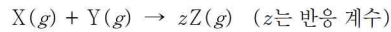
A의 (나)→(가)로 P 를 계산하면 (나)의 2기압, 부피 $\frac{2}{3}$ 배, 질량 $\frac{3}{4}$ 배를 차례로 계산하면

$$2 \times \frac{3}{2} \times \frac{3}{4} = \frac{9}{4} \text{ 기압이 나옵니다.}$$

[2023.04.20.]

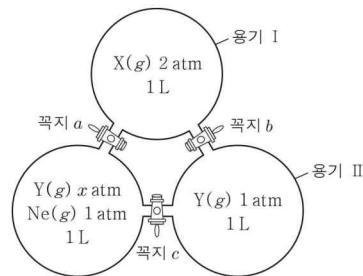
20. 다음은 기체의 성질을 알아보기 위한 실험이다. z 는 자연수이다.

[화학 반응식]



[실험 과정]

(가) 꼭지로 분리된 3개의 강철 용기에 $X(g)$, $Y(g)$, $Ne(g)$ 를 그림과 같이 넣는다.



(나) 꼭지 a , b 중 하나를 열어 반응을 완결시키고 충분한 시간이 흐른 후, 꼭지를 닫는다.

(다) 꼭지 c 를 열어 반응을 완결시키고 충분한 시간이 흐른 후, 꼭지를 닫는다.

[실험 결과]

- (나) 과정 후 용기 I 속 기체의 전체 압력은 1.5 atm보다 작다.
- (다) 과정 후 용기 II에 $X(g)$ 는 존재하지 않고, 용기 II 속 기체의 전체 압력은 1.25 atm이다.

1, 2 평면 a x b
z=1
Y, 2, 1.5
 $\frac{5}{4} \times 2 = 2.5$

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

< 보 기 >

- ㄱ. (나)에서 꼭지 a 를 열었다.
ㄴ. z 는 1이다.
ㄷ. x 는 1이다.

X 1 Y 0.5 + X
z=1

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

Another Class Chapter 3. 화학 반응식 총론에서 배운 한계 반응물의 개념을 이용하면 꼭지 a, b 의 판단이 그리 어렵지 않았을 것입니다. 풀이는 손필기와 같이 따라가며 이해해야 편할 것입니다.

꼭지 a 를 열든 꼭지 b 를 열든, Y 가 전부 반응하여 결과적으로 $X \rightarrow zZ$ 반응이 될 것입니다. (꼭지 a 면 아닐 수도 있지 않냐고 할 수도 있겠지만 그러면 양이 너무 많아서 1.5atm 조건을 만족하지 못하겠죠?) 그런데 공교롭게도 꼭지 a 와 b 모두 미지수 x 를 제외하고 혼합 직후 반응이 일어나기 전 1.5atm이 되는 상황입니다. 꼭지 a 라면 $X \rightarrow zZ$ 반응($z \geq 1$)에서 1.5atm보다 절대 작아질 수 없기 때문에 꼭지 b 여야만 하고, 이때 전체 몰수가 적어지는 반응이 일어나야 하므로 $z = 1$ 이어야 합니다.

혼합 후 꼭지를 닫으니 (다)에서 꼭지 c 를 열어 혼합할 때에는 용기 II의 X 의 $PV = 1$, Y 의 $PV = 0.5$ 와 용기 III(문제에 안 적혀 있긴 한데 대충 그렇게 이해합시다...) Y $PV = x$ 와 Ne $PV = 1$ 이 혼합되는 것으로 생각할 수 있습니다. 혼합 후 전체 $PV = 2.5$ 이므로 반응 후 Y, Z

의 $PV=1.5$ 여야 하고, 한계반응물이 X인 것에서 다시 $Y \rightarrow Z$ 반응을 떠올리면 반응 전 Y의 양이 1.5여야 하므로 $x=1$ 입니다.

계산을 많이 하는 일반적인 풀이보다는 한계반응물의 개념을 이해하도록 풀이를 썼습니다. 중요하게 알아야 할 것은 $X \rightarrow Z$, $Y \rightarrow Z$ 반응과 같이 한계반응물을 제외하고 계산할 수 있어야 한다는 것과, (다)에서 계산할 때 (나)에서 반응한 결과로부터 반응을 쓸 필요 없이 상황에 따라 초기 X, Y의 양으로 계산할 수 있다는 것입니다. 즉 (나)에서 반응하지 않았다고 생각하고 X가 1, Y가 $0.5+x$ 라고 하고 계산한 것이 이 풀이입니다. 이러면 굳이 중간의 Z 양을 계산하지 않고도 풀 수 있습니다.