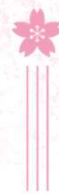


2024

화학I

물과 물질량



군산중앙여자고등학교
김 솔

지난 시간 내용

★물

- ★ 입자의 수를 다루기 위한 묶음단위

★1몰의 정의

- ★ 아보가드로수(6.02×10^{23} 개, N_A)만큼을 1몰으로 정의

★물과 입자의 수

- ★ 입자의 양(mol) $\times 6.02 \times 10^{23}$ = 입자의 수(개)

지난 시간 내용

★아보가드로 법칙

- ★ 같은 온도, 같은 압력에서 기체 종류에 상관 없이 같은 부피에 같은 수가 들어 있다.
- ★ 같은 온도, 같은 압력에서 기체 종류에 상관 없이 같은 수의 기체의 부피는 같다.

★몰과 부피

- ★ 같은 온도, 같은 압력에서 기체 1몰의 부피는 일정하다.
- ★ 기체 분자의 양(mol) x 기체 1몰의 부피 = 기체의 부피(L)
 - ★ 0°C, 1기압에서 모든 기체 1몰의 부피는 22.4L

지난 시간 내용

★ 물과 질량

- ★ 1몰의 질량을 일괄적으로 정의하는 것은 불가능
 - ★ 원자, 분자의 무게가 모두 다르기 때문
- ★ 물과 질량의 변환에는 화학식량을 이용
- ★ 화학식량에 g을 붙이면 그 물질 1몰의 질량이 됨
 - ★ 원자량에 g을 붙이면 그 원자 1몰의 질량
 - ★ 분자량에 g을 붙이면 그 분자 1몰의 질량
- ★ 물질의 질량(g) = 1몰의 질량 × 물질의 양(mol)
 - ★ 1몰의 질량은 화학식량에 g을 붙인 값

2024
화학I

몰과 물질량 문제 풀이 팁

- ✿ 문제에서 주어진 물질량을 몰로 변환시킨 후 구하는 물질량으로 다시 변환
- ✿ X의 원자량은 x , Y의 원자량은 y 로 표현하여 분자량을 식으로 표현
- ✿ 1몰의 질량은 화학식량에 g 을 붙인 값
 - ✿ 화학식량과 같은 질량이라면 물질의 양은 1몰

표는 3가지 원소 X~Z 원자 1개의 실제 질량을 나타낸 것이다.

원소	원자 1개의 실제 질량
X	2.0×10^{-23}
Y	4.0×10^{-23}
Z	5.0×10^{-23}

X의 원자량이 12라고 할 때, 다음 물음에 답하시오.

(단, X~Z는 임의의 원소 기호이고, 원자량은 정수로 나타내며, H의 원자량은 1이다.)

(1) Z의 원자량을 구하시오.

(2) XH_4 의 분자량을 구하시오.

2024
화학I

출제 유형 예시

★ 원자량은 입자의 질량을 비교하기 위한 값

★ 실제 질량이 2배라면 원자량도 2배

★ Y원자 1개 질량 = X원자 1개 질량의 2배

★ Y의 원자량은 X의 원자량의 2배

★ Y원자량 = $12 \times 2 = 24$

★ Z원자 1개 질량 = X원자 1개 질량의 2.5배

★ Z의 원자량은 X의 원자량의 2.5배

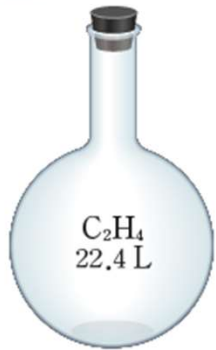
★ Z원자량 = $12 \times 2.5 = 30$

★ XH_4 의 분자량

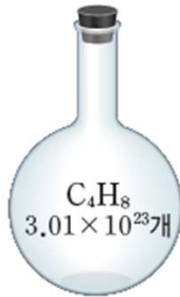
★ X의 원자량 $\times 1$ + H의 원자량 $\times 4$

★ $12 \times 1 + 1 \times 4 = 16$

그림은 부피가 다른 두 용기에 에텐(C_2H_4)기체와 뷰텐(C_4H_8) 기체가 들어 있는 모습을 나타낸 것이다.



(가)



(나)

다음 물음에 답하시오. (단, 두 용기는 모두 $0^\circ C$, 1기압이며 아보가드로수는 6.02×10^{23} 개이다.)

- (1) (가), (나)의 질량을 비교하시오.
- (2) (나)의 부피를 구하시오.
- (3) 완전 연소시 발생하는 CO_2 의 양을 비교하시오.

2024
화학I

출제 유형 예시

★ 주어진 물질량을 몰로 변환

★ (가): 기체 22.4L : 부피 → 몰 변환

- ★ 기체의 양(mol) = 기체의 부피 / 기체 1몰 부피
- ★ 기체의 양 = $22.4 / 22.4 = 1$ 몰

★ (나): 뷰텐 3.01×10^{23} 개 : 수 → 몰 변환

- ★ 물질의 양(mol) = 물질의 수 / 6.02×10^{23}
- ★ 물질의 양 = $3.01 \times 10^{23} / 6.02 \times 10^{23} = 0.5$ 몰

★ 몰 → 질량 변환

★ C_2H_4 의 화학식량 = $12 \times 2 + 1 \times 4 = 28$

- ★ C_2H_4 1몰의 질량 = 28g

★ C_4H_8 의 화학식량 = $12 \times 4 + 1 \times 8 = 56$

- ★ C_4H_8 1몰의 질량 = 56g → 0.5몰의 질량 = 28g

- ★ (가)와 (나)의 질량은 28g으로 같다

그림은 부피가 다른 두 용기에 에텐(C_2H_4)기체와 뷰텐(C_4H_8) 기체가 들어 있는 모습을 나타낸 것이다.



(가)



(나)

다음 물음에 답하시오. (단, 두 용기는 모두 $0^\circ C$, 1기압이며 아보가드로수는 6.02×10^{23} 개이다.)

- (1) (가), (나)의 질량을 비교하시오.
- (2) (나)의 부피를 구하시오.
- (3) 완전 연소시 발생하는 CO_2 의 양을 비교하시오.

2024
화학I

출제 유형 예시

★ (나)의 부피: 몰 → 부피 변환

- ★ 부피 = 몰 \times 기체 1몰의 부피
- ★ 부피 = $0.5 \times 22.4 = 11.2L$

★ 완전연소시 발생하는 CO_2 양

- ★ 연소되는 물질에 들어있는 C의 양에 비례
- ★ (가): C_2H_4 1몰 \rightarrow C 2몰
- ★ (나): C_4H_8 0.5몰 \rightarrow C 2몰
- ★ (가)와 (나) 완전연소시 발생하는 CO_2 의 양은 같다.

표는 0°C, 1기압에서 기체 A~C에 대한 자료이다.

기체	분자량	부피(L)	질량(g)
A	(가)	16.8	12
B	28	11.2	(나)
C	32	(다)	8

(1) (가)에 들어갈 값을 구하시오.

(2) (나)에 들어갈 값을 구하시오.

(3) (다)에 들어갈 값을 구하시오.

2024
화학I

출제 유형 예시

★ 물질의 양과 몰의 변환

- ★ 다음 3개 중 2개만 있으면 나머지 1개 알아낼 수 있음
- ★ 물, 수, 아보가드로수
- ★ 물, 부피(기체), 기체 1몰의 부피
- ★ 물, 질량, 화학식량

★ A~C의 양을 몰로 변환

- ★ A: 부피, 기체 1몰의 부피 → 몰
 $\text{몰} = \text{부피} / \text{기체 1몰의 부피} = 16.8 / 22.4 = 0.75\text{몰}$
- ★ B: 부피, 기체 1몰의 부피 → 몰
 $\text{몰} = \text{부피} / \text{기체 1몰의 부피} = 11.2 / 22.4 = 0.5\text{몰}$
- ★ C: 질량, 분자량 → 몰
 $\text{몰} = \text{질량} / \text{화학식량} = 8 / 32 = 0.25\text{몰}$

기체	분자량	부피(L)	질량(g)	몰(mol)
A	(가)	16.8	12	0.75
B	28	11.2	(나)	0.5
C	32	(다)	8	0.25

표는 0°C, 1기압에서 기체 A~C에 대한 자료이다.

기체	분자량	부피(L)	질량(g)
A	(가)	16.8	12
B	28	11.2	(나)
C	32	(다)	8

- (1) (가)에 들어갈 값을 구하시오.
- (2) (나)에 들어갈 값을 구하시오.
- (3) (다)에 들어갈 값을 구하시오.

2024
화학I

출제 유형 예시

기체	분자량	부피(L)	질량(g)	몰(mol)
A	(가)	16.8	12	0.75
B	28	11.2	(나)	0.5
C	32	(다)	8	0.25

★ 몰을 구하려는 값으로 변환

- ★ A: 분자량 → 몰 = 질량 / 분자량
분자량 = 질량 / 몰 = $12 / 0.75 = 16$
- ★ B: 질량 → 몰 = 질량 / 분자량
질량 = 몰 × 분자량 = $0.5 \times 28 = 14$
- ★ C: 부피 → 몰 = 부피 / 기체 1몰의 부피
부피 = 몰 × 기체 1몰의 부피 = $0.25 \times 22.4 = 5.6$

표는 분자 (가)와 (나)의 분자당 구성 원자 수와 분자량을 나타낸 것이다.

분자	(가)	(나)
구성 원자 수	4	5
분자량	17	16

0°C, 1기압에서 다음 물음에 답하시오.

- (1) (가)와 (나)의 밀도를 비교하시오.
- (2) 1g에 포함된 원자 수를 비교하시오.
- (3) (나) 16g이 차지하는 부피를 쓰시오.

2024
화학I

출제 유형 예시

★ 기체의 밀도비

- ★ 밀도 = 질량 / 부피
- ★ 두 기체가 같은 부피라면 밀도비 = 질량비
- ★ 기체에서 같은 부피당 질량비 = 같은 분자수당 질량비 (아보가드로법칙)
- ★ 같은 분자수당 질량비 = 분자 1개의 질량비 = 분자량비
- ★ 기체에서 밀도비 = 분자량비

★ 기체에서 밀도비 = 분자량비

- ★ (가)와 (나)의 분자량비 = 17 : 16 이므로 밀도비도 (가) : (나) = 17 : 16

표는 분자 (가)와 (나)의 분자당 구성 원자 수와 분자량을 나타낸 것이다.

분자	(가)	(나)
구성 원자 수	4	5
분자량	17	16

0°C, 1기압에서 다음 물음에 답하시오.

- (1) (가)와 (나)의 밀도를 비교하시오.
- (2) 1g에 포함된 원자 수를 비교하시오.
- (3) (나) 16g이 차지하는 부피를 쓰시오.

2024
화학I

출제 유형 예시

★ 1g에 포함된 원자 수

- ★ 같은 질량에 포함된 입자 수는 입자가 무거울수록 적다(반비례)
- ★ 같은 질량에 포함된 입자 수는 화학식량이 클수록 적다(반비례)

★ (가)와 (나) 1g 속 원자수

- ★ 분자량비 (가) : (나) = 17 : 16
- ★ 같은 질량 속 분자수비 (가) : (나) = 16 : 17 ← 분자량비에 반비례
- ★ 같은 질량 속 원자수비 (가) : (나) = $16 \times 4 : 17 \times 5 = 64 : 85$

★ (가)와 (나) 1g 속 원자수

- ★ (가)의 분자량 17 → (가) 1몰의 질량 17g → (가) 1g속 양 $1/17$ 몰
- ★ (나)의 분자량 16 → (나) 1몰의 질량 16g → (나) 1g속 양 $1/16$ 몰
- ★ 1g 속 분자수비 (가) : (나) = $4 \times (1/17) : 5 \times (1/16) = 64 : 85$

표는 분자 (가)와 (나)의 분자당 구성 원자 수와 분자량을 나타낸 것이다.

분자	(가)	(나)
구성 원자 수	4	5
분자량	17	16

0°C, 1기압에서 다음 물음에 답하시오.

- (1) (가)와 (나)의 밀도를 비교하시오.
- (2) 1g에 포함된 원자 수를 비교하시오.
- (3) (나) 16g이 차지하는 부피를 쓰시오.

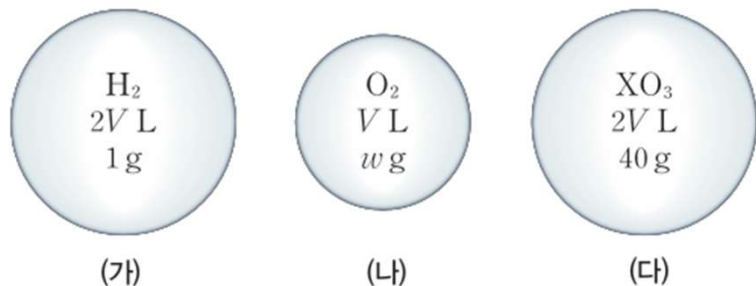
2024
화학I

출제 유형 예시

★ (나) 16g의 부피

- ★ (나) 16g의 물을 먼저 구해야 함
- ★ 물 = 질량 / 화학식량 = $16 / 16 = 1$ 몰
- ★ 기체 1몰의 부피 = 22.4L (0°C, 1기압)

그림은 25°C, 1기압에서 H_2 , O_2 , XO_3 기체의 부피와 질량을 나타낸 것이다.



다음 물음에 답하시오. (단, X는 임의의 원소 기호이며, H와 O의 원자량은 각각 1과 16이다.)

- (1) (가)에서 H_2 의 양을 구하시오.
- (2) (나)에서 w 의 값을 구하시오.
- (3) X의 원자량을 구하시오.

2024
화학I

출제 유형 예시

★ 각 기체의 양을 몰로 나타내야 함

용기	기체	부피	1몰부피	질량	화학식량	몰
(가)	H_2	2V	?	1	2	$1/2$
(나)	O_2	V	?	w	32	$w/32$
(다)	XO_3	2V	?	40	$x+48$	$40/(x+48)$

★ (가)에서 H_2 의 양 = $1/2$ 몰

★ (가)는 모든 양이 다 밝혀졌으므로 (가)를 중심으로 비교하며 해석

★ (나)에서 w 의 값

★ 기체의 부피비 = 몰비

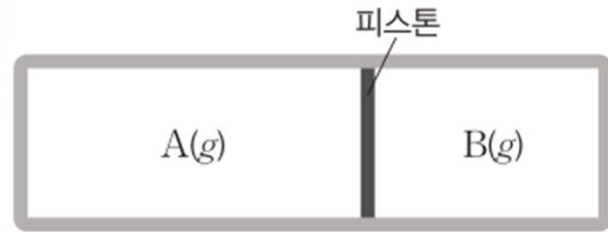
★ (가) : (나) 부피비 = 2 : 1 → 몰비 (가) : (나) = 2 : 1 = $1/2$: $w/32$ → $w = 8$

★ X의 원자량

★ (가) : (다)의 부피비 = 2V : 2V = 1 : 1 → 몰비 (가) : (다) = 1 : 1

★ XO_3 의 양 = $1/2$ 몰 → $1/2 = 40 / (x+48)$ → $x+48 = 80$, $x = 32$

그림은 같은 질량의 기체 A와 B가 실린더에 각각 들어 있는 모습을 나타낸 것으로, A와 B는 O_2 와 O_3 중 하나이다.



다음 물음에 답하시오.

- (1) A와 B가 각각 무엇인지 쓰시오.
- (2) 기체 A와 B의 밀도비를 쓰시오.
- (3) 단위 부피당 산소 원자 수를 비교하시오.

2024
화학I

출제 유형 예시

- ★ 같은 질량당 부피 $A > B$
- ★ 기체에서 같은 질량당 부피비 = 같은 질량당 분자수비
- ★ 같은 질량당 분자수 $A > B$
- ★ 같은 질량당 분자수와 분자량은 반비례
 - ★ 같은 질량 속에 무거운 입자가 더 적게 들어있음
- ★ 분자량 $A < B$
- ★ O_3 가 O_2 보다 분자량이 더 크므로 A: O_2 , B: O_3
- ★ 기체의 밀도비 = 분자량비
 - ★ A와 B의 밀도비 = 분자량비 = 2 : 3
- ★ 단위 부피당 산소원자수
 - ★ 기체에서 같은 부피 = 같은 분자수
 - ★ 같은 부피당 산소원자수 = 같은 분자수당 산소원자수 = 1개당 산소원자 수
 - ★ 같은 부피당 산소원자수 = 2 : 3

수고하셨습니다