

2024

화학I

몰과 물질량

- 1 몰과 아보가드로수
- 2 몰과 물질량

군산중앙여자고등학교
김 솔

지난 시간 내용

• 화학식량

- 질량수 12인 탄소(양성자 6개, 중성자 6개)의 원자량을 12로 정하고
다른 원자들이 이 탄소원자 질량보다 몇 배 무거운지를 이용하여 구한 값
- 원자, 분자 등의 실제 질량이 너무 작아 사용하기 불편하므로 화학식량을 사용
- 화학식량은 상대적인 값이므로 단위가 없음

지난 시간 내용

- 원자량
 - 질량수 12인 탄소(양성자 6개, 중성자 6개)의 원자량을 12로 정하고 다른 원자들이 이 탄소원자 질량보다 몇 배 무거운지를 이용하여 구한 값
- 분자량
 - 분자에 포함된 모든 원자의 원자량을 더해서 구함
- 이온식량
 - 이온의 질량은 원래 원자의 질량과 거의 비슷하므로 원자량과 같다고 생각
- 화학식량
 - 화학식에 쓰여있는 원소의 원자량 \times 원자 수를 모두 더하여 구함

- 물질량의 측정, 비교에 있어 단위는 매우 중요
- 모두가 같은 양으로 생각할 수 있는 기준 필요



- SI 단위계
 - 국제적으로 기본 단위를 통일한 체계
 - 아직 알아둘 필요는 없음
- SI 단위계에서 물질량의 단위는 mol



물

• 분자의 수

- 종이컵 물 1잔 : 180mL (약 180g)
- 종이컵 물 1잔 속 물분자 수 : 6.02×10^{24} 개
- 6020000000000000000000000000개
- 우리가 일반적으로 사용하는 1g, 1L 등에는 엄청나게 많은 수의 분자가 들어 있음
- 수를 그대로 쓰기에는 불편하므로 몰 개념을 만들어 활용

• 몰 : 입자의 수를 나타낼 때 쓰는 묶음 단위

- 30명 → 1반
- 종이 200장 → 1권

몰과 수

• 1몰의 정의

- 1몰 = 6.02×10^{23} 개
- 6.02×10^{23} : 아보가드로 수(N_A)

• 몰과 입자의 수

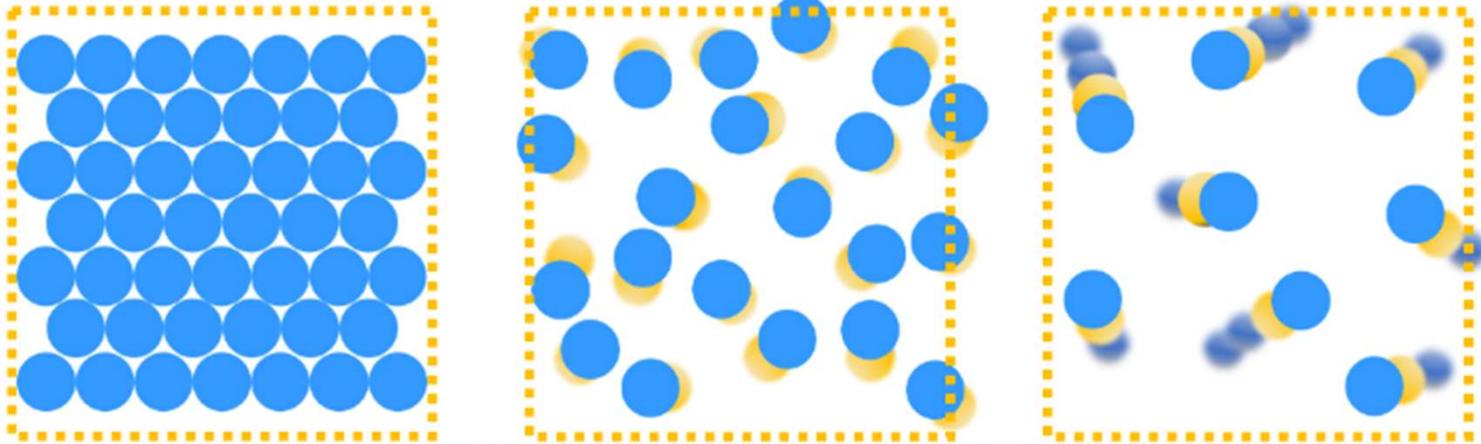
- 입자 1몰에는 그 입자 6.02×10^{23} 개가 들어있음
 - 원자 1몰: 원자 6.02×10^{23} 개
 - 분자 1몰: 분자 6.02×10^{23} 개
 - CO_2 1몰: CO_2 분자 6.02×10^{23} 개 = C원자 6.02×10^{23} 개, O원자 $2 \times 6.02 \times 10^{23}$ 개
- 이온결합물의 경우 화학식으로 이온의 양 파악 가능
 - CaCl_2 1몰: Ca^{2+} 이온 1몰 = 6.02×10^{23} 개
 Cl^- 이온 2몰 = $2 \times 6.02 \times 10^{23}$ 개

몰과 수

- 1몰의 정의
 - 1몰 = 6.02×10^{23} 개
 - 6.02×10^{23} : 아보가드로 수(N_A)
- 몰과 입자수의 관계
 - 입자 1몰에는 그 입자 6.02×10^{23} 개가 들어있음
 - 입자의 양(mol) $\times 6.02 \times 10^{23}$ = 입자의 수

몰과 부피

- 아보가드로 법칙
- 모든 기체는 온도와 압력이 같으면 같은 부피 속에 같은 수의 분자가 들어 있다
- 기체에서만 성립



몰과 부피

- 아보가드로 법칙
 - 모든 기체는 온도와 압력이 같으면 같은 부피 속에 같은 수의 분자가 들어 있다
 - 기체에서만 성립
- 기체의 부피
 - 같은 온도, 같은 압력에서 모든 기체 1몰의 부피는 일정하다.
 - 같은 온도, 같은 압력에서 기체의 종류와 상관 없이 같은 부피에는 같은 수의 기체가 들어 있다.
 - 몰과 부피의 관계
 - 기체 분자의 양(mol) = 기체의 부피 / 기체 1몰의 부피
 - 0°C, 1기압에서 모든 기체 1몰의 부피는 22.4L

몰과 질량

- 몰과 물질량
- 몰과 수 → 1몰 = 6.02×10^{23} 개 (입자 종류와 상관 없음)
- 몰과 부피 → 1몰 = XX L, (0°C , 1기압에서는 1몰 = 22.4L, 분자 종류와 상관 없음)
- 몰과 질량 → 1몰 = XX g ← 불가능

몰과 질량

• 몰과 질량

- 물: 묶음 단위 → 결국은 숫자 개념
- 메추리알 1개 질량과 계란 1개의 질량은 다름
→ 메추리알 1판(=30개)과 계란 1판(=30개)의 질량은 다름
- 1판의 질량은 XXg이다 라고 정의하는 것은 불가능
→ 메추리알 1판은 XXg, 계란 1판은 YYg 등으로 따로 정의해주어야 함

- 수소원자 1개의 질량과 산소원자 1개의 질량은 다름
→ 수소원자 1몰(= 6.02×10^{23} 개)과 산소원자 1몰(6.02×10^{23} 개)의 질량은 다름
- 1몰의 질량은 XXg이다 라고 정의하는 것은 불가능
→ 수소원자 1몰은 XXg, 산소원자 1몰은 YYg 등으로 따로 정의해주어야 함

몰과 질량

- 몰과 질량의 관계
- 화학식량에 g을 붙이면 그 물질 1몰의 질량이 됨
 - C 원자량 12 → 12g이 C 1몰(6.02×10^{23} 개)의 질량
 - H 원자량 1 → 1g이 H 1몰(6.02×10^{23} 개)의 질량
 - H₂O 분자량 18 → 18g이 H₂O 1몰(6.02×10^{23} 개)의 질량
 - H₂O 1몰에는 H 2몰 → 2g
 - O 1몰 → 16g
 - 원자량 비율로 질량을 나누어 가짐
 - CaCO₃ 화학식량 100 → 100g이 CaCO₃ 1몰의 질량

몰과 질량

- 몰과 질량의 관계
 - 화학식량에 g을 붙인 값이 그 물질 1몰의 질량
 - 물의 화학식량 = 18 → 물 1몰의 질량 18g
 - 물질의 질량(g) = 1몰의 질량(g/mol) × 물질의 양(mol)
= 화학식량에 g을 붙인 값 × 물질의 양
 - 물 2몰의 질량 = 18 × 2 = 36g
 - 물질의 양 = 질량 / 1몰의 질량
= 질량 / 화학식량에 g을 붙인 값
 - 물 54g의 양 = 54 / 18 = 3몰

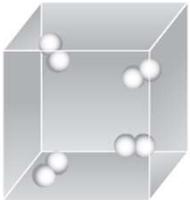
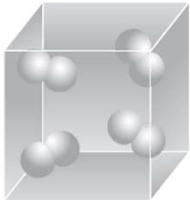
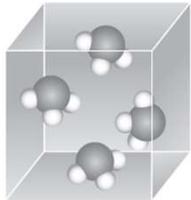
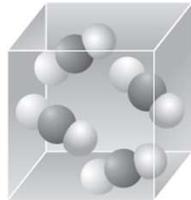
몰과 수, 몰과 질량



물질의 양(mol)	1	2	1
입자 수	6.02×10^{23}	$2 \times 6.02 \times 10^{23}$	6.02×10^{23}
질량	44 g	$2 \times 16 \text{ g} = 32 \text{ g}$	12 g

몰과 물질량

과학 돋보기 기체 1 mol의 비교 (0°C, 1 atm)

분자(분자식)	수소(H ₂)	산소(O ₂)	암모니아(NH ₃)	이산화 탄소(CO ₂)
모형 (0°C, 1 atm)				
물질의 양(mol)	1	1	1	1
분자 수	6.02×10^{23}	6.02×10^{23}	6.02×10^{23}	6.02×10^{23}
원자 수	$2 \times (6.02 \times 10^{23})$	$2 \times (6.02 \times 10^{23})$	$4 \times (6.02 \times 10^{23})$	$3 \times (6.02 \times 10^{23})$
질량(g)	2	32	17	44
부피(L)	22.4	22.4	22.4	22.4

- 기체 1 mol에 포함된 분자 수는 6.02×10^{23} 으로 같다.
- 기체 1 mol의 부피는 22.4 L로 같지만, 질량은 분자량에 비례하여 달라진다.
- 기체 1 mol에 포함된 전체 원자 수는 분자당 원자 수에 아보가드로수를 곱해서 구한다.

몰과 물질량

• 몰과 입자수

- 1몰 = 6.02×10^{23} 개
- 입자의 양(mol) $\times 6.02 \times 10^{23}$ = 입자의 수(개)

• 몰과 부피

- 기체에서만 성립
- 기체 분자의 양(mol) = 기체의 부피 / 기체 1몰의 부피
- 0°C, 1기압에서 모든 기체 1몰의 부피는 22.4L

• 몰과 질량

- 화학식량에 g을 붙인 값이 그 물질 1몰의 질량
- 물질의 질량(g) = 1몰의 질량(g/mol) \times 물질의 양(mol) = 화학식량에 g을 붙인 값 \times 물질의 양
- 물질의 양(mol) = 질량 / 1몰의 질량 = 질량 / 화학식량에 g을 붙인 값

2024

화학I

수고하셨습니다

몰과 물질량

분자(분자식)	메테인(CH ₄)	이산화 탄소(CO ₂)
분자량	16	44
1 g에 포함된 분자의 양(mol)	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{44}$
1 g에 포함된 전체 원자의 양(mol)	$\frac{1}{16} \times 5 = \frac{5}{16}$	$\frac{1}{44} \times 3 = \frac{3}{44}$
구성 원자의 개수비	C : H = 1 : 4	C : O = 1 : 2
구성 원자의 질량비	C : H = 12 : (4 × 1) = 3 : 1	C : O = 12 : (2 × 16) = 3 : 8

같은 질량의 물질에 포함된 분자 수는 분자량에 반비례
같은 질량당 개수비, 같은 개수당 질량비

몰과 물질량

$$\begin{aligned} \text{물질의 양(mol)} &= \frac{\text{입자 수}}{6.02 \times 10^{23}(/\text{mol})} \\ &= \frac{\text{질량(g)}}{1 \text{ mol의 질량(g/mol)}} = \frac{\text{기체의 부피(L)}}{22.4(\text{L/mol})} \quad (0^\circ\text{C}, 1 \text{ atm}) \end{aligned}$$

같은 분자수당 질량비 = a : b

같은 부피당 질량비 = a : b

같은 몰당 질량비 = a : b

분자량비 = a : b

같은 질량당 분자수비 = b : a

같은 질량당 부피비 = b : a

같은 질량당 몰비 = b : a