용액의 농도

군산중앙여자고등학교
김 솔

2024
화학I

용액의 농도

- 용액
  - 두 종류 이상의 순물질이 균일하게 섞여 있는 혼합물
  - 용매와 용질
    - 용매: 용질을 녹이는 물질 ex> 소금물에서 용매는 물
    - 용질: 용매에 녹는 물질 ex> 소금물에서 용질은 소금

- 용액을 표현할 때 포함되어야 할 내용들
  - 어떤 것이 녹아 있는가 : 용질
  - 무엇에 녹아 있는가 : 용매
  - 얼마나 녹아 있는가 : 농도

  - 농도는 용액의 표현에 있어 빠져서는 안될 내용

2024
화학Ⅰ

용액의 농도

- 퍼센트 농도
  - 질량을 기반으로 한 농도
  - 녹아있는 용질의 질량과 전체 용액의 질량(용매 질량 + 용질 질량)을 백분율로 나타냄

$$\text{퍼센트 농도}(\%)=\frac{\text{용질의 질량}(\text{g})}{\text{용액의 질량}(\text{g})}\times 100=\frac{\text{용질의 질량}(\text{g})}{(\text{용매}+\text{용질})\text{의 질량}(\text{g})}\times 100$$

$$\text{용질의 질량}(\text{g})=\text{용액의 질량}(\text{g})\times\frac{\text{퍼센트 농도}(\%)}{100}$$

2024
화학I

용액의 농도

- 퍼센트 농도와 화학
  - 퍼센트 농도는 화학에서는 일상 생활에서만큼 활용되지 않음
  - 화학에서 물질의 양을 다룰 때 중심이 되는 것은 몰 (=수)
  - 퍼센트 농도는 질량을 기반으로 한 농도
    - 용액에 포함된 물질의 양 혹은 수를 바로 알아내기 어려움
    - 질량에서 수를 알아내려면 화학식량을 이용하여 계산해주어야 함
    - 화학 실험 등에서 용액의 양은 질량보다는 부피로 표현하는 것이 간단

2024
화학I

용액의 농도

- 화학에서 중요한 물질량 = 몰, 수
  - 반응물 몇 개와 몇 개가 반응하여 생성물 몇 개가 생성되는지가 중요

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$$

  - 질소분자 1개와 수소분자 3개가 반응하여 암모니아분자 2개가 생성
  - 질소분자 28g과 수소분자 6g이 반응하여 암모니아분자 34g이 생성
  - 수로 말하는 것이 반응에 대해 더욱 직관적으로 이해 가능

2024
화학I

용액의 농도

- 퍼센트 농도
  - 용액과 용질의 질량에 기반한 농도
  - 일정 질량에 들어 있는 용질의 질량을 알기 쉬움
  - 일정 질량에 들어 있는 용질의 몰을 알기 위해서는 질량을 변환해주어야 함
  - 용액의 양을 말할 때는 보통 질량이 아닌 부피를 사용함
  - 퍼센트 농도는 용액에 들어있는 용질의 양을 직관적으로 알기 어려움

- 용액 속 용질의 양을 쉽게 알 수 있는 새로운 농도 필요

2024
화학I

용액의 농도

몰농도

- 용액에 들어 있는 용질의 양을 알기 쉽도록 만들어진 농도
- 화학에서 가장 일반적으로 쓰이는 용액의 부피와 용질의 양을 이용하여 농도 표현
- 일정 부피의 용액 속에 들어 있는 용질의 양을 표현

$$\text{몰 농도(M)} = \frac{\text{용질의 양(mol)}}{\text{용액의 부피(L)}}$$

- 용액 1L 속에 들어 있는 용질의 양(몰)을 표현한 것이 몰농도

2024
화학I

용액의 농도

- 몰농도
  - 용액 1L 속에 들어 있는 용질의 양
  - 대문자 M을 사용하여 표기
  - 몰농도 = 용질의 양(mol) / 용액의 부피(L)
  - 용질의 양(mol) = 몰농도(mol/L) x 용액의 부피(L)
  - 몰농도는 온도에 따라 달라짐(용액의 부피가 온도에 따라 변화)

2024
화학I

용액의 농도

용액의 혼합

- 용액 1과 용액 2를 혼합할 때
  - 용액1 : 부피 V_1, 농도 M_1 : 용질의 양 M_1V_1
  - 용액2 : 부피 V_2, 농도 M_2 : 용질의 양 M_2V_2
  - 혼합용액 : 부피 $V(=V_1+V_2)$, 농도 M : 용질의 양 MV

- $M_1V_1 + M_2V_2 = M(V_1+V_2) = MV$

용액의 희석

- 용액의 혼합에서 용액 2의 농도를 0으로 놓고 계산하면 됨
- $M_1V_1 = MV$

2024
화학I

농도의 환산

- a% 용액의 밀도가 d g/mL, 질량이 wg, 용질의 화학식량이 M_w일 때, 몰농도는?
  - 용액의 질량 = w
  - 밀도 = 질량 / 부피 → 용액의 부피(mL) = 질량 / 밀도 = w / d (mL) = w/1000d (L)
  - 용질의 질량 = 용액의 질량 x a/100 = aw / 100
  - 몰농도 = 용질의 양 / 용액의 부피

  - 용질의 양 = 용질의 질량 / 용질의 화학식량 = (aw/100) / M_w = aw / 100M_w
  - 용액의 부피 = w/1000d
  - 몰농도 = (aw / 100M_w) / (w/1000d) = 1000adw / 100wM_w = 10ad/M_w

2024
화학I

용액의 농도

- 10% $CaCO_3$ 수용액 100mL에 들어 있는 $CaCO_3$의 양은?(밀도는 1g/mL로 가정)
  - 용액의 부피를 용액의 질량으로 변환 — 100mL → 100g
  - 용액에 들어 있는 용질의 질량 계산 — 100 x 10/100 = 10g
  - 용질의 질량을 몰로 변환 — 몰 = 질량 / 화학식량 = 10 / 100 = 1/10

- 1M $CaCO_3$ 수용액 100mL에 들어 있는 $CaCO_3$의 양은?
  - 용질의 양 = 용액의 농도 x 용액의 부피 = 1 x 0.1 = 0.1몰

2024
화학I

용액의 제조

- 0.1M NaOH 수용액 100mL를 만들 때 필요한 NaOH의 질량은?
  - 용질의 양 = 용액의 농도 x 용액의 부피 = 0.1 x 0.1 = 0.01몰
  - NaOH의 화학식량 = 23+16+1 = 40
  - NaOH 0.01몰의 질량 = 몰 x 화학식량 = 0.01 x 40 = 0.4g

2024
화학I

용액의 제조

- 용액 제조의 순서
  - 제조하려는 용액의 부피에 맞는 부피플라스크를 준비
  - 부피플라스크에 물을 1/3정도 채움
  - 저울에 필요한 양의 용질을 계량하여 부피플라스크에 넣음
    - 약포지 등에 남은 용질이 없도록 주의
  - 부피플라스크에 선까지 물을 채움
  - 뚜껑을 닫고 흔들어 용액을 섞어줌

수고하셨습니다