

بسم تعالی

ساختار موارید (Area)

- از حاصلضرب دو طول حاصل می شود، به عبارت دیگر سطح یا مساحت

- واحد در سیستم SI: متر مربع

- مربع زیر در محوالت عددی و شش و نودی، تخم مرغ ۹ گرمی $۷۵,۵ \text{ cm}^2$

سیب گلدن دیش $۱۴۰,۱۳ \text{ cm}^2$

- اهمیت تعیین سطح محوالت عددی: محاسبه اشتقاق حرارت درم و فرکانس که در آنجا رخ می دهد، سرد کردن، گرم کردن، خشک کردن، ...

- در برخی فرکانسها نسبت به سطح به حجم اهمیت دارد، خشک کردن، بسته بندی، ...

- نحوه اندازه گیری سطح محوالت

- پخش و آتش لغو
- پوست گیری
- برش کاغذ
- پوشش برای آهن

چگالی (Density)

- حجم واحد حجم، $\rho = \frac{m}{V}$ ، واحد در سیستم SI: $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

- نشانه ρ از نحوه تراکم ماده است

$\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ - ۸ - سوا

$\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ۱۱۴۷۳: سرب

$\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ۷۷۰: کدوم

در محوالت - نمونهای مکعبی از آن ماده است

- انواع مختلف چگالی و محموله تبدیلی

- واقعی یا حاد : (ρ_s) solid or true

- ذره‌ای یا رانه‌ای : (ρ_p) kernel or particle

- توده‌ای یا ظاهری : (ρ_b) Bulk or apparent

- انواع خلل و فرج در محموله تبدیلی :

- درون ذره‌ای : pore

- بین ذره‌ای : void



Apple

$$\rho_s = \frac{m}{V_t}$$

$$\rho_p = \frac{m}{V_a}$$

$$\rho_b = \frac{m_b}{V_b}$$

V_t : حجم بین خلل و فرج درون رانه

V_a : حجم گران با خلل و فرج درون رانه

V_b : حجم ظرف استخراش شده توده گران

m_b : حجم توده

خللی (porosity)

$$\epsilon = \left(1 - \frac{\rho_b}{\rho_p}\right) \times 100$$

بین ذره

$$\epsilon' = \left(1 - \frac{\rho_p}{\rho_s}\right) \times 100$$

Interparticle یا درون ذره

اهمیت تعیین چگالی

- مقدار کردن، نگهداری در انبار، جداسازی، ارزیابی کیفیت، سورت کردن
- نحوه اندازه گیری چگالی؛ مثلاً برش های تعیینی هم }
مایع
جامد
هوازی شده

- اهمیت تعیین غلظت؛ به سبزی - لبنی - لبنی - استقامت حرارتی و ...

چگالی واقعی در محدوده $1200 - 1250 \text{ kg/m}^3$ ، چگالی نوره های؛ حدود $1000 - 1050 \text{ kg/m}^3$

چگالی تمام عوامل مختلفی است { مایعات؛ دریا، غلظت ترکیبات، ...
جامدات؛ ترکیبات، بلات و اسفام

این ارتباطات به صورت روابط ریاضی بیان می شوند:

مثلاً ارتباط با دانسته شیرین چرخ (Skim milk)

$$\rho = 1039.4 - 0.147T + 0.0023T^2 - 0.00017T^3$$

$$\rho: \text{kg/m}^3, T: ^\circ\text{C}$$

نحوه تعیین این روابط چگونه است؟

غلظت (concentration)

مبنی مقدار ماده در یک واحد معین مثل حجم یا جرم

مهمترین تعاریف علفقت :

۱- وزنی وزنی (w/w) : وزن در واحد وزن مثلاً ۲٪ وزنی - وزنی یعنی ۲۰ گرم در ۱۰۰ گرم
- جزد جزی (mass fraction) : نسبت وزنی جزد مورد نظر به کل جزم تشکیل دهنده مثلاً ۲٪ جزی در یک ماده معدنی

اگر ماده A جزد داشته باشد : جزد جزی ماده A برابر است

$$X_A = \frac{m_A}{m_A + m_B + \dots + m_n}$$

m : جزد حرکت از اجزاء است : واحد آن $\frac{g}{g}$ یا $\frac{kg}{kg}$ یا $\frac{lbm}{lbm}$

۲- علفقت وزنی - جزی (w/w) : علفقت بر صب جزم در واحد جزم مثلاً جزم جزد محصل (Solute) در واحد جزم محصل (Solvent)

۳- برکس (Brix) : نوعی علفقت وزنی وزنی است با این تفاوت که به درصد نسبت وزنی جزد مورد نظر به کل جزم اجزاء تشکیل دهنده گفته می‌شود

۴- علفقت مو یا مولاریته (Molarity) : تعداد مول در واحد جزم یا علفقت جزد محصل بر صب وزنی - جزی (مثلاً ۱٪) نسبت به جزم محلی محصل . واحد آن گیدیم مول بر متر مکعب محصل است - مثلاً مولاریته جزد A در یک محصل :

$$M_A = \frac{m_A/V}{m_A/M_A} = n_A$$

۵- که با خرد مولی: Mole Fraction
نسبت مقدار مولی که ماده به کل مولی سیستم

$$X_A = \frac{n_A}{n_A + n_B}$$

$$n_A = \frac{m_A}{M_A}$$

$$\begin{array}{|l} A \rightarrow 4 \\ B \rightarrow 3 \\ C \rightarrow 3 \end{array}$$

$$X_C = ?$$

۶- مولالیت (Molality): نسبت گسیوم مول خرد محلول به گسیوم محلول، واحدین mol/kg

$$M'_A = \frac{\frac{m_A}{M_A}}{\frac{m_B}{1000}} = \frac{m_A \times 1000}{M_A \times m_B}$$

را به خرد مولی و مولالیت در یک سیستم در خردی:

X_A : خرد مولی

$$X_A = \frac{M'_A}{M'_A + \frac{1000}{m_B}}$$

مثال: با حل کردن ۱۰ گسیوم شکر در ۹۰ گسیوم آب یک محلول قندی به دست آمد.
چندین جگای محلول kg/m^3 ۱۰۰ باشد، مولالیت را تعیین کنید؟

۴- مولالیت

۵- خرد مولی

۶- مولالیت

۱- علقهت بر حسب وزن - وزن (g/g)

۲- علقهت بر حسب وزن در ماده گم (g/g)

۳- درم بر یکس

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow V = \frac{m}{\rho} \rightarrow V = \frac{10+90}{1040} = 0.0962 \text{ m}^3$$

$$\text{Concentration (w/w)} = \frac{m_1}{m_1 + m_2} = \frac{10}{10+90} = 0.1 \frac{\text{Kg solute}}{\text{Kg solution}}$$

$$\text{Concentration (w/v)} = \frac{m_1}{V} = \frac{10}{0.0962} = 104 \frac{\text{Kg solute}}{\text{m}^3 \text{ solution}}$$

$$\text{Brix} = C_{w/w} \times 100 = \frac{10}{10+90} \times 100 = 10$$

درصد مابا در صد

$$\text{Molarity} = \frac{C_{w/v}}{\text{Molecular weight}} = \frac{104}{342} = 0.3 \frac{\text{Kg mol solute}}{\text{m}^3 \text{ solution}}$$

Kg/m³

$$\therefore C_{12H_{22}O_{11}} = 342$$

Kg / Kg mol

$$\text{mole fraction} = x_1 = \frac{\frac{m_1}{M_1}}{\frac{m_1}{M_1} + \frac{m_2}{M_2}} = \frac{\frac{10}{342}}{\frac{10}{342} + \frac{90}{18}} = 0.0058$$

$$\text{Molarity} = M_1' = \frac{\frac{m_1}{M_1}}{\frac{m_2}{1000}} = \frac{\frac{10}{342}}{\frac{90}{1000}} = \frac{10 \times 1000}{90 \times 342} = 0.325 \frac{\text{Kg mol solute}}{\text{Kg solvent}}$$

مثال: مابا را برای ۲ لیتر شکر و ۸ لیتر آب با چگالی محلول ۱۱۲۹ Kg/m^۳ و محلول مابا ۲ لیتر شکر و ۷ لیتر آب با چگالی محلول ۱۱۲۹ Kg/m^۳ بکار کنید.

محتوای رطوبت (Moisture content)

- بیشتر مقدار آب موجود در یک ماده تعدادی
- حائز اهمیت در فرآورده مختلف: خشک کردن، نگهداری، تبخیر، تغلیظ، انجماد...

- رطوبت \ بر مبنای رطوب (MC_{wb})

/ بر مبنای خشک (MC_{db})

$$MC_{wb} = M = \frac{\text{جرم آب}}{\text{جرم ماده خشک}} = \frac{\text{جرم آب}}{\text{جرم ماده رطوب}}$$

$$MC_{db} = m = \frac{\text{جرم آب}}{\text{جرم ماده خشک}}$$

$$MC_{wb} = \frac{MC_{db}}{MC_{db} + 100} \times 100 \quad MC_{db} = \frac{MC_{wb}}{100 - MC_{wb}} \times 100$$

کاربرد این در رطوبت در چیست؟

مثال: مقدار رطوبت یک نمونه آنگور ۸۰٪ بر مبنای رطوب است. مقدار آن بر مبنای خشک

$$m = \frac{M}{100 - M} \times 100 = \frac{80}{100 - 80} \times 100 = 400\%$$

چقدر است؟

مثال: وقتی تغییرات بر مبنای رطوب را به مقدار خشک در نمونه ۰.۹۰٪ $MC_{wb} = ۰.۹۰\%$ کم ۱۰٪ رسم کنند؟