

$$\rightarrow t - \frac{h_c^2}{4D} = 0 \rightarrow t = \theta = \frac{h_c^2}{4D}$$

(HW 22) رابطه $\frac{P_c(t)}{P_i}$ را که در صفحه قبل گفتیم را اُبان کنید.

چهار مفهوم: $q, r, k, 90$

رابطه روستهای تعین دانه‌ریزی D را بیان می‌کنیم. آخرین مدل عبارت است از:

(۳) مدل مسه (Matrix model)

* در این مدل هم پارامتر S و هم پارامتر D با عملکرد C تغییر می‌کند. در حالت‌های قبلی یکی از

در پارامتر D و S ثابت بودند و در بعضی جاها هر دو ثابت فرض می‌شد.

* یک سری حل‌های تحلیلی برای این مدل به صورت زیر ارائه شده است:

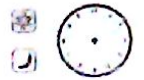
$$S = \frac{S_0}{1 - \alpha C}$$

در این رابطه، S_0 حالتی است که عملکرد صفر است: $S_0 = S(C=0)$

$$D = D_0 (1 + \beta C)$$

برای ضریب نفوذ هم رابطه زیر ارائه شده است:

در این رابطه، D_0 ضریب نفوذ در حالت‌های متناهی است: $D_0 = D(C \rightarrow \infty)$

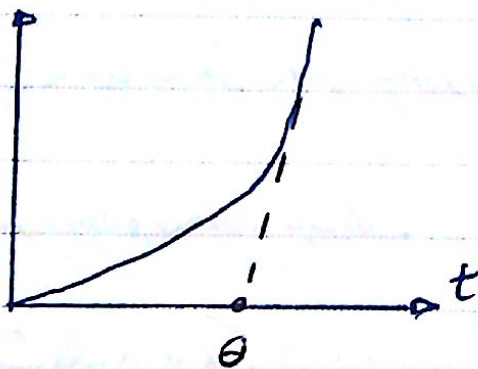


و طه می توان تکوای را هم مطابق کرد. تکوای در این جا تابع غفلت خواهد بود (تا این جا که رسید)

$P = DS$ (رابطه ی ذائستیم) ،

$$P = D \cdot S \cdot \frac{(1 + \beta C)}{1 - \alpha C}$$

Permeate



* برای این مدل اثبات می شود که θ (time lag)

که غفلت طولی از مبدأ نفوذ را متاثر می کند، به صورت تابعی

از غفلت بیان می شود:

$$\theta = \frac{L^2}{6D} = \frac{10 + 15\beta C + 14\beta^2 C^2}{10(1 + \beta C)^3}$$

* اثبات این رابطه مطالعه آزاد است. برای مطالعه بیشتر به مرجع زیر مراجعه کنید:

* Raucher & Sefcik Industrial gas separator

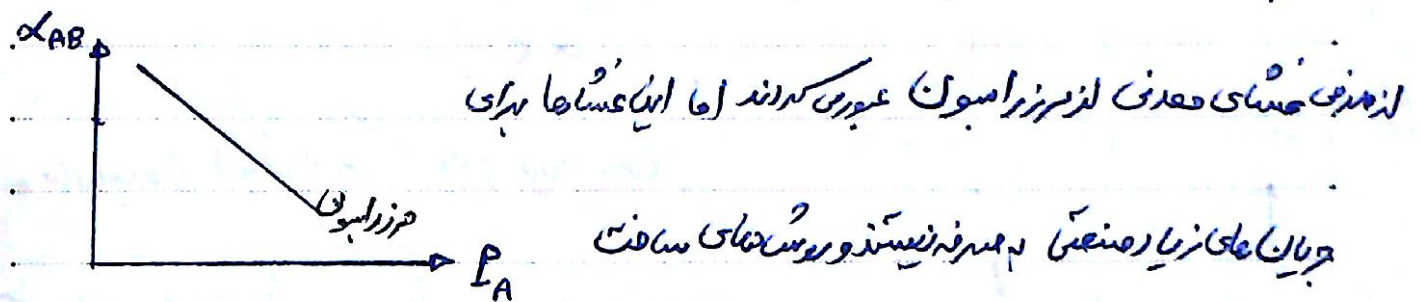
ACS Symposium Series page 111 (1983)

* درباره و درجه ی غشای های حاکی از مطالعه فرستیم.

عُشای ماتریس مخلوط (MMM) :

در مورد مدل‌های تکراری عُشای معدنی و پلیمری بحث کردیم. مدرکم لزاین نوع عُشای افزایشی و

معاینی راستند. مثلاً یکی از عیب‌های عُشای پلیمری این بود که به هر زراسیون محدود می‌شدند

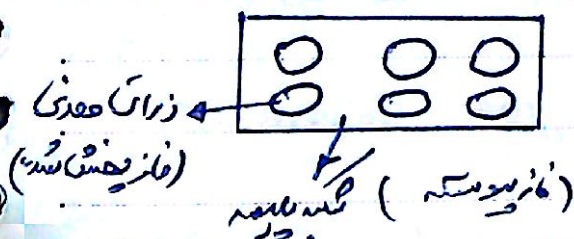


بسیار دارند و منطقی نیستند.

* عُشای MMM ترکیبی از این دو نوع هستند چون زراسیون معدنی به شبکه پلیمری اضافه می‌شوند.

با این راهکار لزمر زراسیون عبور می‌کند. در این جامی خواندیم مدل‌های تکراری این نوع عُشایا

برای بیان کنیم.



* مدل‌های تکراری در عُشای MMMها بسیار وابسته به morphology بین پلیمر و زراسیون معدنی است

* به شبکه پلیمری فاز پیوسته یا Continuous و به زراسیون معدنی فاز چسبیده یا dispersed می‌گویند.

مدل‌های ارائه شده برای MMMها بسته به ساختار فاز چسبیده و رطوبت بین فاز پیوسته و چسبیده

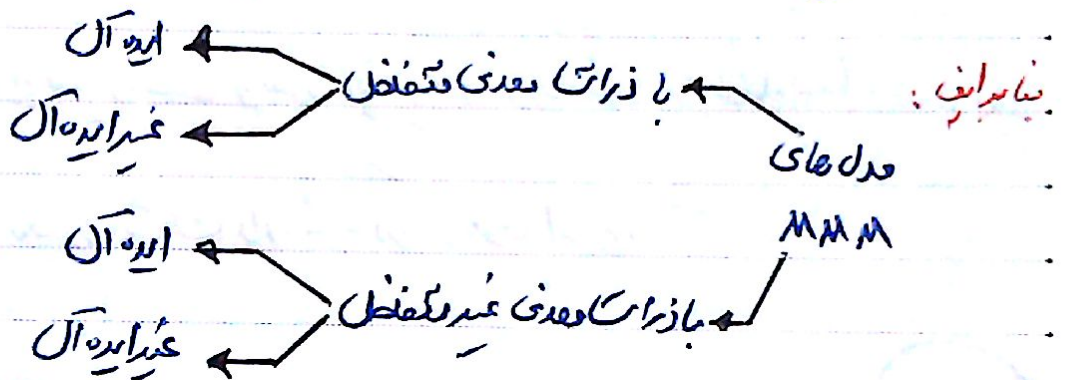


انواع مدل‌های تروپای برای MMM ها :

در مرحله اول بسته بندی این مدل‌ها به ساختار ذرات معدنی وابسته است :

(۱) ذرات معدنی متفصل (۲) ذرات معدنی غیرمتفصل

هر کدام از ۲ نوع با ۲ خورس ۲ (رسته می‌شود) : (۱) ایده آل (۲) غیرایده آل



* ایده آل یا غیرایده آل بودن مدل به مورفولوژی درختی MMM بستگی دارد. یعنی این ذرات

معدنی چگونه به ساختار پلیمر قهر گرفته‌اند ؟

حالت ایده آل : (Ideal morphology)

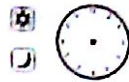
در مورفولوژی ایده آل، فصل مشترک بین ذره معدنی و پلیمر کاملاً عاری



و معمولی است و تفسیر ساختار ریاضیاتی نداریم. مسطحات جانبی پلیمر در سطح مشترک و در خارج بایستی پلیمر

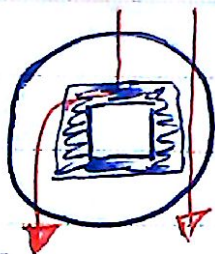
بسیار است. خطوط قرمز روی مدل مسیر عبور گاز را نشان می‌دهند که هم می‌تواند از پلیمر و هم از ذره معدنی باشد.

این مورفولوژی در واقعیت به ندرت رخ می‌دهد.



مورفولوژی غیر ایده آل، (non-Ideal morphology):

این مورفولوژی خطی نمی تواند باشد:



۱. pore blockage

(انسداد حفره)

در این حالت زنجیره های پلیمر با سطح ذره معدنی بر هم می افتند و نیروهای قوی کشش و پیوند های قوی بین

پسده است. و این باعث بسته شدن منافذ و نفوذ ناپذیر شدن ذره معدنی را ایجاد می کند. برای

همین مسیر عبور گاز به صورت مسدود شده در شکاف می باشد.



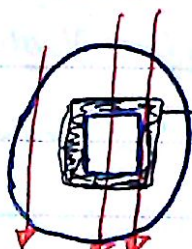
فضای خالی

۲. Void morphology

(فضای خالی)

در این حالت بین پلیمر و ذره معدنی یک فضای خالی ایجاد می شود.

بنابراین گاز می تواند به سه صورت مسدود شده در شکاف عبور کند.



ناحیه
سفت شده

۳. rigidified layer

(لایه سفت شده)

در این حالت در اطراف ذره معدنی، پلیمر کس سفت شده است و می تواند نیروهای قوی کشش و پیوند ایجاد

چند شود. از نظر ساختار ناهمبندی فصل مشترک با پلیمر مصنوعی متفاوت است.

* میزان تراوایی هر کدام از روش های پلیمر، ذره معدنی و فصل مشترک باید به صورت متفاوت است.



برای هر کدام از morphologies های فوق یک مدل مشخص داریم.

توجه: P_d و P_e برای فاز دیسپرسه (پایه) و P_m برای فاز میزبان (ماتریکس) را با P_{eff} میزنند.

و برای کل غشای MM را با P_m و P_{eff} میزنند.

برای این قسمت از درس لا مقاله زیر است:

1) Performance studies of mixed matrix membranes for gas separation: A review / Aroon, Ismail (2010)

2) Permeation models for mixed matrix membranes

/ Rajinder Pal (2007)

تشفین مورفولوژی غشای کامپوزیت میکس ماتریکس (SEM) به طور دقیق امکان پذیر نیست برای

همین جهت در یک تئوری باید morphology را تعین کنیم. برای روش تئوری درک های ارائه شده

که برآورد خواص است. داده های آزمایشی را با این مدل ها fit می کنیم تا بفهمیم که مورفولوژی

چگونه وجود است.

* باید و base این مدل ها به علم مواد که مورفولوژی می دهد که بعد از آن ها برای هر مدل می



مدل های ترازوایی زیرات معدنی متغیض با مورفولوژی ایده آل :

(مدل ماکسول (Maxwell model)

این مدل در مطالعه هدایت الکتریکی مواد کمپوزیتی حاصل شده است. فرمول به صورت زیر است :

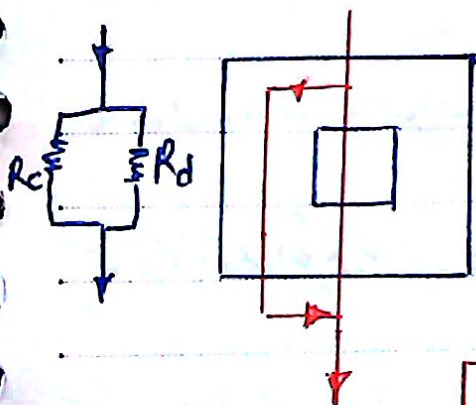
$$P_{eff} = P_c \left[\frac{n P_d + (1-n) P_c - (1-n) \varphi_d (P_c - P_d)}{n P_d + (1-n) P_c + n \varphi_d (P_c - P_d)} \right]$$

پارامترهای P_{eff} و P_d و P_c را که منتهی به معنی کردیم. اما φ_d کسر حجمی ذرات

جعدنی (پیکن) و n پارامتر شکل ذرات پیکن است.

* اگر هدایت معادل $n=0$ باشد به آن مدل (مدل موازی) می گویند. یعنی مسیر عبور همگام

به صورت مقابل خواهد بود :

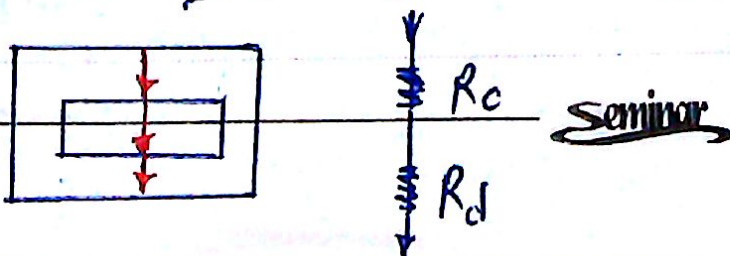


برای همین به آن مدل (مدل موازی) گفته می شود و فرمول آن

بمطرت است لذا :

$$P_{eff} = P_c (1 - \varphi_d) + \varphi_d P_d$$

* اگر در معادله ای اصلی $n=1$ باشد به آن مدل (مدل سری) می گویند.





در این حالت:

$$\frac{1}{P_{eff}} = \frac{1 - \varphi_d}{P_c} + \frac{\varphi_d}{P_d}$$

این رابطه معادل با مقاومت معادل است:

$$R_{eff} = R_c + R_d$$

اگر $n = \frac{1}{\nu}$ باشد در این صورت فرم معزوف و متداول معادله ماکسول را خواهیم داشت که برای

محاسبه تیراوی خمشی MM خیز بکار برده است. حتی در بعضی از معادلات حالت $n = \frac{1}{\nu}$ را

به عنوان معادله Maxwell معرفی می کنند اما حالت کلی همان فرمول صفحه قبل (بابی صفحه)

است.

$$P_{eff} = P_c \left[\frac{P_d + \nu P_c - \nu \varphi_d (P_c - P_d)}{P_d + \nu P_c + \varphi_d (P_c - P_d)} \right]$$

و یا به صورت زیر هم نشان می دهند:

$$P_{eff} = P_c \left[\frac{\nu(1 - \varphi_d) + \alpha(1 + \nu \varphi_d)}{(\nu + \varphi_d) + (1 - \varphi_d)\alpha} \right]$$

در این رابطه α نسبت P_d به P_c است:

$$\alpha = \frac{P_d}{P_c}$$

توجه: روابط گفته شده برای زمانی است که زره معدنی **متخلخل** باشد. اگر زره معدنی (نازین)

سوزده **غیرمتخلخل** باشد کافی است که P_d را **Seminar** کنیم و مقدار $P_d = 0$



برای مثال، راجدی اضربری زیر معنی غیر متفصل عبارت است از:

$$P_d = 0 \rightarrow \alpha = 0 \rightarrow P_{eff} = \frac{\gamma(1 - \varphi_d)}{(\gamma + \varphi_d)}$$

نکته: مدل Maxwell محدودیت‌های دارد. این محدودیت‌ها عبارت‌اند از:

- ۱) خطوط بلایه و ذره معنی باید رفیق باشد. یعنی φ_d باید نزدیک ۰٪ کنو باشد.
- ۲) این مدل توزیع اندک ذرات، سنگ ذره، تجمع ذرات (aggregation) را به قدری نمی‌گیرد.

اما همان‌طور که دیدیم فرض این راجده این است که مربع (explicit) است.

نکته: پارامتر P_{eff} را می‌توانستیم تلاوای بدوی عسای M را دست می‌آورند. P_c مقدار

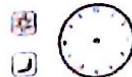
تلاوای آراسی شده از عسای که ملا بلایه (بدون ذره معنی) است و P_d مقدار تلاوای

لذره معنی است که روابط آن را قبلاً معرفی کردیم (روابط عسای معنی). البته اگر ذره

معنی غیر متفصل باشد، $P_d = 0$ خواهد بود. بنابراین P_{eff} را هم می‌توانستیم هم‌اند

دل مذکور بدست می‌آورند و با هم مقایسه می‌کنند تا بفهمند که آیا مدل Maxwell صادق است

یا نه؟ اگر نتایج سرانجام مدل‌های بدوی می‌روند.



* شش ریزی برای مدل Maxwell ($n = \frac{1}{\alpha}$) ارائه شده است. (همان قبلی است ولی کسی پشتش را با روابط ریاضی عوض کردند):

$$P_{eff} = P_c \frac{1 + \alpha \Phi_d (\alpha - 1) / \alpha + 2}{1 - \Phi_d (\alpha - 1) / \alpha + 2}$$

(۲) مدل Bruggeman:

این مدل محدودیت اول معادله Maxwell (یعنی $\Phi_d < 70\%$) را رفع کرده است:

$$\left[\frac{\frac{P_{eff}}{P_c} - \frac{P_d}{P_c}}{1 - \frac{P_d}{P_c}} \right] \left(\frac{P_{eff}}{P_c} \right)^{-\frac{1}{\alpha}} = 1 - \Phi_d$$

* البته این مدل باز هم برای Φ_d محدودیت دارد؛ یعنی باید $\Phi_m < \Phi_d < \Phi_m$ باشد که Φ_m کسر حجمی ماکزیمم است. این پارامتر تابع اندرزه ذره، ذره، جنس ذره، شش ذره است. معمولاً Φ_m برای ذرات کروی شفاف ۰/۶۴ است.

همان طور که مشاهده کردیم مدل Bruggeman تا حدی محدودی Φ_d را ارتقا داد ولی باز هم



۱. محدودیت های رسید رابعدی Maxwell را دارد. یعنی توزیع اندک ذرات، شش ذره و تجمع

ذرات را م حساب نمی آورد و در نظر نمی گیرد.

۲. عیب رسید مدل این است که برای معادله پیف P_{eff} رابعد هر جمع نذریم و نباید در معادله

همین بس رابعدی مدل $implicit$ است.

۳. ϕ_m یک پارامتر ثابت نیست و همان طور که گفتیم هر جمع غنظت ذره و شش ذره است. همیشه

جنب ذره تاثیر گذار است. مثلاً ϕ_m یک ذره یک بار یک ذره آلوده می شود و می تواند

جلسه هجدهم: ۹۵، ۲، ۵

۴. مدل Higuchi:

این مدل مانند مدل دیگران بر اساس خواص زیست فیزیکی مواد پرمی آمده است. اما

جزئیات این مدل این است که چراکنندگی وی نظم بودن ذرات در فیلم پلیمری را در نظر گرفته است.

پارامتر این مدل K است که ویژگی های فیزیکی را در بر دارد. (K حدود ۰.۵۷ است).

روابط ریاضی به دست آمده بر اساس یک سری فرضیات است. یکی از این فرضیات توزیع شش

ذرات معنی در داخل پلیمر است. اما فرضی که ذرات معنی را در پیوسته کنیم (۹۵۹) این

کار با جمع $aggregation$ می شود. باعث به وجود آمدن رسوب در شش های بافتی پلیمر می شود.



نسبت

$$P_{eff} = P_c \left[\frac{1 + 2 \left[\left(\frac{P_d}{P_c} \right) - 1 \right] / \left[\left(\frac{P_d}{P_c} \right) + 2 \right] \varphi_d}{1 - \left[\left(\frac{P_d}{P_c} - 1 \right) / \left(\left(\frac{P_d}{P_c} \right) + 2 \right) \right] \varphi_d \psi} \right]$$

که در این رابطه ψ برابر است با:

$$\psi = 1 + \left(\frac{1 - \varphi_m}{\varphi_m^2} \right) \varphi_d$$

φ_m همان طور که قبلاً گفتیم، در این رابطه به توزیع اندازه ذرات، شکل ذرات و تجمع ذرات است. و گفتیم که φ_m برای ذرات کروی بخواخت حدود ۰/۶۴ است.

(۵) مدل Modified Bruggman \rightarrow توسط آقای Pall

این مدل توسط آقای Pall ^{ایران} شده و در این اموع سعی مدل Bruggman است.

$$\left(\frac{\frac{P_d}{P_c} - 1}{\left(\frac{P_d}{P_c} \right) - \left(\frac{P_{eff}}{P_c} \right)} \right) \left(\frac{P_{eff}}{P_c} \right)^{\frac{1}{\varphi_m}} = \left(1 - \frac{\varphi_d}{\varphi_m} \right)^{-\varphi_m}$$

این معادله محدودیت‌های شکل ذره، توزیع اندازه ذرات و تجمع ذرات را ندارد.

اگر در این معادله $\varphi_m \rightarrow 1$ باشد، این مدل به مدل Bruggman تبدیل خواهد شد.

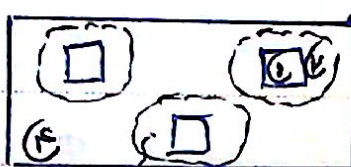
عبارت دیگر این است که ما شش مدل ^{Bruggman} را به صفتی Explicit است.

Seminar

مدل های تداوای زرات معدنی قنطل با مورفولوژی غیرایده آل:

Modified Maxwell:

این مدل توسط آقای Mahajan در رساله دکتری ایشان ارائه شد. بدین صورت که اگر



بمعنی های MMM زیر را داشته باشیم (مورفولوژی غیرایده آل 1)

آقای Mahajan 2 بار از رابطه ی Maxwell استفاده کرد:

1) ابتدا فاز 1 را به particle (زره معدنی) نسبت داد و فاز 2 را به interphase (فضا)

مشترک. 2) رابطه ی Maxwell را برای (فاز 1 و 2) نوشت و نامست را فاز 3

بنا کرد: : ترکیب فاز 1 و 2: فاز 3

رابطه ی Maxwell

برای فاز 3:

$$P_{eff} = P_I \left[\frac{P_d + 2P_I - 2\varphi_s (P_I - P_d)}{P_d + 2P_I + \varphi_s (P_I - P_d)} \right]$$

برای رابطه: P_d : تداوای زره معدنی P_{eff} : تداوای فاز 3

P_I : تداوای فصل مشترک φ_s : کسر حجمی فاز معدنی بدون فاز 3

$$\varphi_s = \frac{\varphi_d}{\varphi_d + \varphi_I} = \frac{r_d^3}{(r_d + L_I)^3}$$

برای φ_s فرمول ریاضی زیر ارائه شده:

Seminar



۲) جان باریک راجدی Maxwell برای مجموعی فاز (۳) و فاز (۴) (پلیمر) نوشت:

$$P_{\text{eff}} = P_c \left[\frac{P_{\text{eff}} + \nu P_c - \nu (\varphi_d + \varphi_I) (P_c - P_{\text{eff}})}{P_{\text{eff}} + \nu P_c + (\varphi_d + \varphi_I) (P_c - P_{\text{eff}})} \right]$$

φ_d : کسر حجمی فاز توزیع شده (همان φ_d راجدی قبل) در عین

φ_I : کسر حجمی فاز توزیع شده در فصل مسرک

ν_d : شعاع زره معدنی (همان فاز توزیع شده)

L_I : ضخامت فصل مسرک

* بسته به اینکه کدام یک از حالت های فوق الذکر می باشد، باید L_I را در آن حالت تعریف کنیم، که در این صورت L_I هم متفاوت خواهد بود:

(a) اگر حالت انبساط حفره pore blockage باشد، L_I ضخامت قسمت انبساط حفره است.

(b) اگر حالت void را می بینیم، L_I ضخامت همان void یا سفای است.

(c) اگر حالت لایه صفت شده (rigidified layer) باشد، L_I ضخامت لایه صفت شده است.

نوعی دیگر: در این مدل، پارامترهای P_I و L_I پارامترهای انقباض هستند. یعنی باید با



استفاده از نرم افزار Matlab یا Excell برازش (fit) شوند.

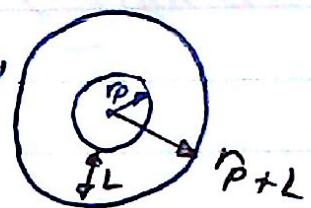
Felske Model (۷)

این مدل از مطالعه بر روی هدایت گریزی به دست آمده است. هدایت مدل فاز معدنی را میسر است.

این هسته در شکل گرفته است که این هسته توسط پلیمر با یک ضخامت مشخص ارائه شده است.

رابطه ریاضی آن عبارت است از:

$$P_r = \frac{P_{eff}}{P_c} = \left[\frac{\gamma(1-\phi_d) + (1+\gamma\phi_d)/(\beta/\delta)}{(\gamma+\phi_d) + (1-\phi_d)(\beta/\delta)} \right]$$



ϕ_d همان تعریف قبلی را دارد. β و δ به صورت زیر محاسبه می شود:

$$\beta = (\gamma + \delta^3) \lambda_{dc} - \gamma(1 - \delta^3) \lambda_{Ic}$$

$$\delta = (1 + \gamma \delta^3) - (1 - \delta^3) \lambda_{dI}$$

و بدین روابط δ و γ λ_{dI} و λ_{Ic} به صورت مقابل تعریف می شود:

$$\delta = \frac{r_p}{r_p + L} = \frac{\text{شعاع ذره}}{\text{شعاع سوره}}$$

$$\lambda_{dc} = \frac{P_d}{P_c}$$

$$\lambda_{Ic} = \frac{P_I}{P_c}$$

$$\lambda_{dI} = \frac{P_d}{P_I}$$



ایک $P_m \rightarrow$ پاسد به معنای pall به معنای Felske تبدیل می شود.

ایک $\delta \rightarrow$ پاسد به معنای $\delta = 0$ یعنی $h = 0$ است و معنای Lewis - Nielson خواهد بود.

طراحی $\delta \rightarrow$ پاسد معنای pall به معنای Maxwell تبدیل می شود.

جلسه نوزدهم: ۱۱، ۲، ۹۵

مدل های ایده آل، غیر ایده آل، رابری های MM معریف کرده ایم. حالت های مختلف حل می کنیم.

این مثال لزوماً زیر آمده است:

Mixed Matrix membranes using Carbon molecular

Seives II. Modeling permeation behavior

William J. Koros (2003)

در این مثال مدل های ترکیبی برای معنای Mixed Matrix بررسی شده است. در این معنای

فاز پیوسته Matrimid 5218 و زیر معنای Carbon Molecular Seives

دارد. برای آزمایش های برای ترکیب CO_2 و CH_4 است. برای جابجایی CO_2 و CH_4 α_{CO_2/CH_4}

برای که به صورت آزمون می شود. برای P های مختلف ارائه می دهیم.

Seminar

به دست آمده

SUBJECT:

DATE:

experimental experimental



ϕ_d	P_{CO_2} (barrier)	α_{CO_2/CH_4}
0	10	42, 10
17	10, 2	44, 4
19	10, 6	44, 7
22	11, 5	47, 5
26	14, 6	51, 7

* محاسبه میزان تراوایی برای CO_2 و CH_4 برای فاز پرمیو فاز دیگر کینتیک م.

صورت زیر از انجمن آنالیز مرسه آمده است:

$$P_c^{CH_4} = 0.28 \text{ barrier} \quad P_c^{CO_2} = 10 \text{ barrier}$$

$$P_d^{CH_4} = 0.22 \text{ barrier} \quad P_d^{CO_2} = 44 \text{ barrier}$$

تأیید جامع آنالیز مرسه بود. به این دلیل که $Maxwell$ برای آن $Bruggmans$

این مدل $Mod Maxwell$ را برای این داده ها به کار برد. نتایج زیر مرسه می آید:

P_{CO_2} (barrier)	P_{CO_2} (barrier)	α_{CO_2/CH_4}	α_{CO_2/CH_4}
-	-	-	-
13	13, 1	47, 7	48, 1
13, 3	13, 5	49, 3	50
14, 5	17	52, 1	55
17, 2	17, 1	54, 2	58, 6

Seminar



* همان طور که می توان از مقایسه لو جداول صفحه قبل فهمید، مقادیر پستی بنی شده توسط

Bruggman و Maxwell ایده آل برای تداومی و انتخاب پذیری، از مقادیر آزمایشی

این پارامترها خیلی بزرگتر است و اشکاف زیری دارد پس از مقایسه این داده های توان نتیجه

مجموعه گسترده ای MM مشخص Matrimid و CMS ایده آل نیست.

حالا این مقاله مدل های غیر ایده آل را استفاده کرده است. (جدول ۳ مقادیر)

چون مقادیر آزمایشی از مقادیر حالت های ایده آل مدل های Bruggman و Maxwell کمتر

شده است، بنابراین فرض کنیم که حالت غیر ایده آل rigidified layer داریم. (اگر داده های آزمایشی

بسیار کم مقادیر پستی بنی شده مدل های ایده آل می شد، بین مقادیر void داشته ایم)

در این حالت مدل Modified استفاده کرده اند که روابط آن را معرفی کردیم. پارامترهای Maxwell

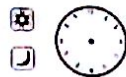
این مدل $P_I < h_I < r_d$ است. قطعه مودکول های CMS را اندازه گرفته اند که

برای $1 \mu m$ بوده است. همچنین P_I را به صورت $P_I = \frac{P_c}{\beta}$ در نظر گرفته است و

پارامتر β و L_I را با استفاده از بازساختی بهینه سازی مارتین آورده اند. مقدار گزارش

شده عبارت است از: $h_I = 0.075 \text{ nm}$ ، $\beta = 3$

Seminar



ساخته شده است α , P با استفاده از مدل Modified Maxwell به صورت زیر است:

Φ_d	$P_{cor}^{Mod Max}$ (Barner)	$\alpha_{cor}^{Mod Max} / CH_4$
0	—	—
17	11	44, 2
19	11, 2	45, 2
22	14, 1	55, 1
26	14, 1	57, 1

* مثال دیگر رسانندگی آلی Mahajan است. عموماً MM ساخته شده است.

از Zeolite 4A، پلیمر PVA (پلی وینیل الکل) است. منابع به صورت زیر است.

((نام رسانندگی آلی Mahajan:))

Formation, characterization and Modeling of

mixed matrixed membrane materials

Φ_d	P_{cor} (barner)	α_{cor} / N_2
0	0/1	0, 9
10	0/45	7, 1
25	0/4	1, 1
30	0/28	9, 1

دارد برای
آرکشیو شده است
(جدول 3-5)
نویسنده: 1399



برای مدل سازی از مدل Maxwell ایده آل استفاده شد. نتایج عبارت اند از:

$\varphi\%$	$P_{O_2}^{Maxwell}$ (Barner)	$\alpha_{O_2/N_2}^{Maxwell}$
0	0/5	5/9
15	0/52	7/4
25	0/55	8/7
40	0/55	10/9

البته برای مدل سازی، داده های آزمایشی در دسترس نیست. بنابراین P_d برای دو گاز O_2 و N_2 را نیز در نظر می گیریم.

این مقادیر از آزمایش در دسترس آمده اند:

$$P_{d,O_2} = 0/77 \text{ Barner}$$

$$P_{d,N_2} = 0/208 \text{ Barner}$$

$$\alpha_{d,O_2/N_2} = 37$$

همچنین اگر $\alpha_{C,O_2/N_2} = 5/9$ باشد (حدود منفعت) در این صورت می توان با استفاده از

تعریف انتخاب گری α_{C,N_2} ، رابطه را آورد:

$$P_{C,N_2} = \frac{0/5}{5/9} = 0/0847 \text{ Barner}$$

معادلات را به صورت (نسبت) برای میان نمونه، مثلاً به $\varphi_d = 15$ درصد می آوریم. برای مدل سازی Maxwell

$$P_{eff} = P_{O_2}^{Maxwell} = P_{C,O_2} \frac{P_d + \gamma P_C - \gamma \varphi_d (P_C - P_d)}{P_d + \gamma P_C + \varphi_d (P_C - P_d)}$$

$$\rightarrow P_{eff} = P_{O_r}^{Maxwell} = 0.8 \times \frac{0.77 + 2 \times 0.5 - 2 \times 0.5 (0.5 - 0.77)}{0.77 + 2 \times 0.5 + 0.15 (0.5 - 0.77)}$$

$$\rightarrow P_{O_r}^{Maxwell} = 0.53 \text{ Barner} \rightarrow \text{فشار در جدول است.}$$

($\Phi_d = 0.15$)

برای مدل Maxwell اینو آل چون با راندر انقلابی وجود ندارد، معادلات حل روشین این

نیازی به برانر داره نیست.

$$\alpha_{O_r/N_r}^{Maxwell} \propto \frac{P_{N_r}}{N_r} \text{ رابطه مستقیم؛ ابتدا باید رابطه بسازیم:}$$

($\Phi_d = 0.15$)

$$P_{eff} = P_{N_r}^{Maxwell} = 0.847 \times \frac{0.208 + 2 \times 0.847 - 2 \times 0.15 (0.847 - 0.208)}{0.208 + 2 \times 0.847 + 0.15 (0.847 - 0.208)}$$

($\Phi_d = 0.15$)

$$\rightarrow P_{N_r}^{Maxwell} = 0.725$$

($\Phi_d = 0.15$)

$$\alpha_{O_r/N_r}^{Maxwell} = \frac{0.53}{0.725} \approx 0.73$$

هین مثال آخر برای مدل Bruggman اینو آل برای مددکار O_r و N_r اینو رهید (H.W 2.3)

مقایسه P و α را باره های آزمائشی میسازید. همین لندل Bruggman اصلاح

شده هم استفاده کنید و نتایج را در رسم بیاورید و روی داده ها پل کنید و راه حل بنیاد دهید. (202)

نکته: اصل یا کتب استفاده کنید.

SUBJECT:

DATE:

Sa Su Mo Tu We Th Fri



- * همان طور که مشاهده می شود، ران های پیست بین شدن توسط مدل Maxwell ایده آل
- می توانستیم عمل کند و مقادیر پیست بین شدن به مراتب پیست ران های آرکاسید می است.
- * اگر ران های آرکاسید می از مقادیر پیست بین شدن پیست ران بوده، باز هم حالت غیر ایده آل
- می داشتیم اجماعی توانستیم حدس بزنیم که نوع غیر ایده آ می Void است.
- * مباحث مربوط به انتقال جرم عسای گازی تمام شد. میان کدم تا این جا می.