



به نام خدای مهربان

جزوه خواص سنگ

مهندس خلیقی ششده



Eng.jafarkhalighi@gmail.com



۰۹۱۰۴۹۶۱۳۹۴



Edited with the demo version of
Infix Pro PDF Editor

To remove this notice, visit:
www.iceni.com/unlock.htm

عوامل مؤثر بر تراکم و دارایی





Sandstone (ماسه سنگ) → $\phi_{\text{effective}} \approx \phi_{\text{total}}$

Limestone (سنگ آهک) → $\phi_{\text{effective}} \ll \phi_{\text{total}}$

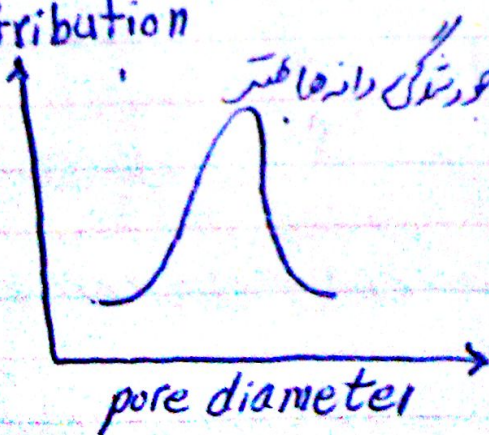
برای ماسه‌ها تخلخل اگر grain ها uniform (مختل و یکدست) باشند اندازه‌های دانه‌ها تأثیری نخواهد داشت و فقط خودی حیدمان و سایر

عوامل مؤثر است و داریم:

$$\left. \begin{aligned} V_g = V_m = \frac{\pi D^3}{6} \\ V_b = D^3 \sin \theta \end{aligned} \right\} \phi = 1 - \frac{\pi}{6 \sin \theta}$$

- $\theta = 90$ cubic packing: $\phi = 48\%$ 
- $\theta = 60$ Ortho hombic packing: $\phi = 39.5\%$ 
- $\theta = 45$ Rhombohedra packing: $\phi = 26\%$ 
- Cubic packing with two grain size: $\phi = 14\%$ 

Pore distribution



هر چه θ بیشتر → عودار بار یکتیر و تیزتر و عودرتگی دانه‌ها کمتر
 ϕ بیشتر ←

$$RH = \frac{\text{Porosity}}{\text{Specific Surface}}$$

$$V_p = \frac{W_{sat} - W_{dry}}{\rho_{fluid}}$$

$$V_m = \frac{W_{dry} - W_{sub}}{\rho_{fluid}}$$

$$\phi = \frac{W_{sat} - W_{dry}}{W_{sat} - W_{sub}}$$

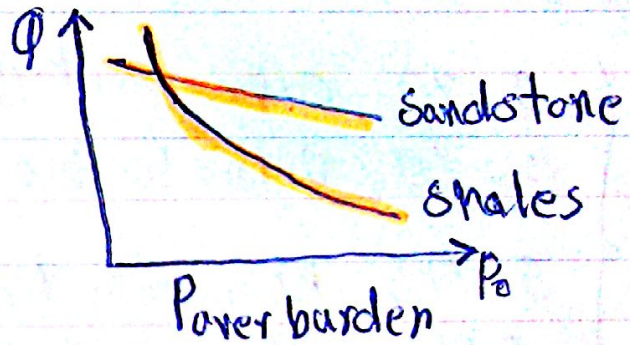
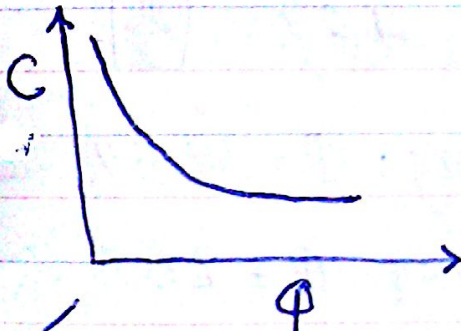
$$V_b = \frac{W_{sat} - W_{sub}}{\rho_{fluid}}$$

$$W_{sub} = W_{dry} - \rho_f V_m$$

$$W_{sat} = W_{dry} + \rho_f V_p$$

$$C = -\frac{1}{V} \left(\frac{dV}{dP} \right) \quad \begin{matrix} V = V_p \\ V_p = \phi V_b \end{matrix} \rightarrow C_p = C_r = \frac{1}{V_b} \left(\frac{dV_b}{dP} \right) + \frac{1}{\phi} \left(\frac{d\phi}{dP} \right)$$

$$C_b = (1-\phi) C_s + \phi C_p$$



عبریم ϕ بتیر انواع C کمتر
فقط C_p, C_r تیرا در

$$C = \frac{1}{V} \left(\frac{dV}{dP} \right) \rightarrow V = \frac{dV}{C \Delta P} \rightarrow N = \frac{n}{C_0 \Delta P}$$

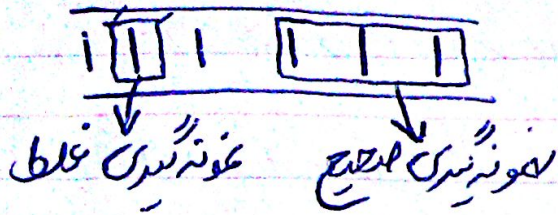
مشکل این فرمول این است که فرض شده تمام پوند برسل expansion سال است
و حجم ثابت فرض شده بنابراین نمی خطا دارد و N را بیشتر از واقعیت تخمین زد

$$N = \frac{n}{\Delta P (C_0 + C_p)} = \frac{n - N C_p \Delta P}{C_0 \Delta P}$$

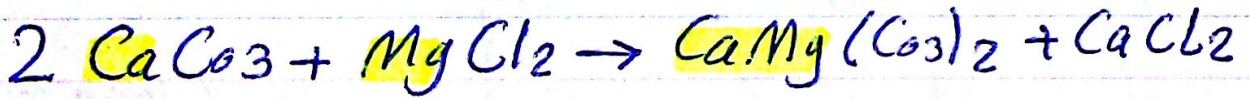
اذان صبح: ۴:۳۳ • طلوع آفتاب: ۶:۱۱ • اذان ظهر: ۱۳:۱۱ • اذان مغرب: ۲۰:۳۰

حضرت علی علیه السلام: آن که با ابلهان جدال کند، خرد ندارد

7 نمونه گیری در مخازن سنگداری باید به گونه ای باشد که شفاف عیار درون نمونه
 8 قرار بگیرند و حوازی مورد آن نباشند.

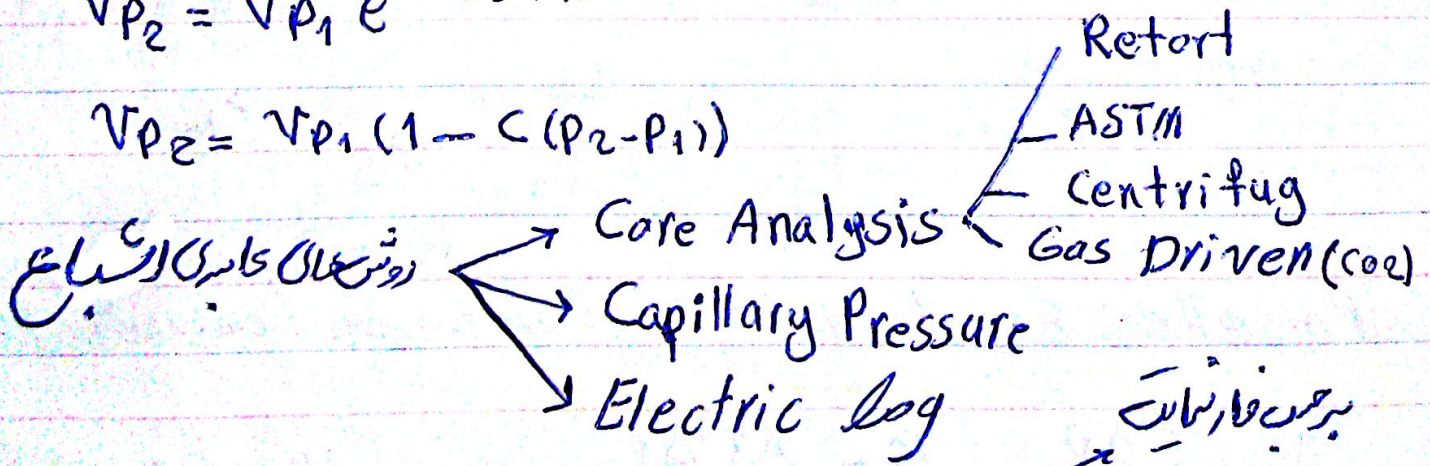


11 - تحلیل Connected یا همان ded-End نیز جز تحلیل موثری نباشد که نمود
 12 زیرا باروش های شکل اند فشار یا انبساط بازی توان از آنها تولید کرد.
 13 - دولومیتی شدن: این کفکل هنگام تبدیل سنگ آهک به دولومیت
 14 بوجود می آید که در آن بعضی یون های کلسیم و سیلیکات کلسیم جایگزین می شوند.



$$V_{P_2} = V_{P_1} e^{-C(P_2 - P_1)}$$

$$V_{P_2} = V_{P_1} (1 - C(P_2 - P_1))$$



$$\bar{S} = \frac{\sum \phi_i h_i \delta_i}{\sum \phi_i h_i}$$

$$R_{w_{T_2}} = R_{w_{T_1}} \left(\frac{T_1 + 6.77}{T_2 + 6.77} \right)$$

6:77 صورت و شرح برای آن خلاصه لایحه است • اذان صبح: 4:34 • طلوع آفتاب: 6:11 • اذان ظهر: 13:11 • اذان مغرب: 20:29

امام سجاد علیه السلام: از قدرت خداوند بر خویش بترس و از نزدیکی اش به خود شرمگین باش!

$$R_w \xrightarrow{\times F} R_o \xrightarrow{\times I} R_t$$

$$F = \frac{A L}{A_p L} = C \phi^{-m} \rightarrow \text{Cementation factor } \alpha = \left(\frac{L_p}{L}\right)^2$$

که فیلتر شدن در حوضه منتهای زمان سنگ

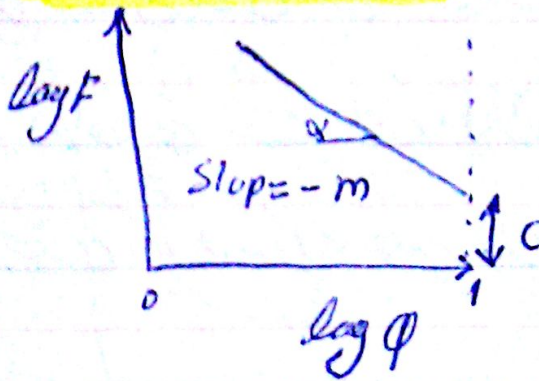
$$I = S_w^{-n} = \frac{R_t}{R_o}$$

سنگ بیشتر باشد مقدار ریزش کمتر می شود

$$S_w = \sqrt[n]{\frac{C R_w}{\phi^m R_t}}$$

Saturation exponent n - ۱۱

$$\log F = \log C - m \log \phi - 12$$

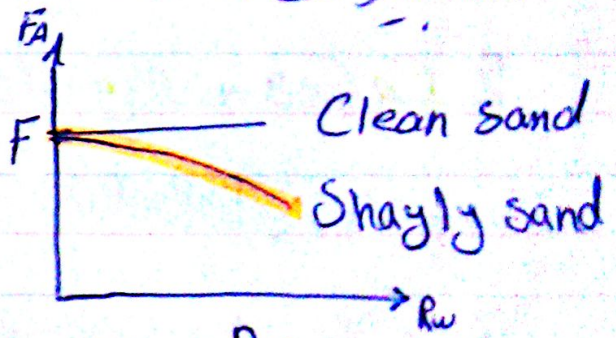


در مقایسه با ریزش در رگزارهای F-P

سنگ بیشتر باشد زمان سنگ کمتر است (m)

$$\frac{1}{R_{oa}} = \frac{1}{R_c} + \frac{1}{F R_w}$$

\downarrow apparent \downarrow $\frac{R_c}{F}$



$$F_A = \frac{R_c}{R_w + \frac{R_c}{F}}$$

Poiseuille's Equation: در سازه های حاوی clay افزایش R_w معیار F نامشخص است

$$V = \frac{r^2 \Delta p}{8 \mu L} \quad Q = \frac{\pi r^4 \Delta p}{8 \mu L}$$

$$1 \text{ Darcy} = 0.987 \times 10^{-12} \text{ m}^2$$

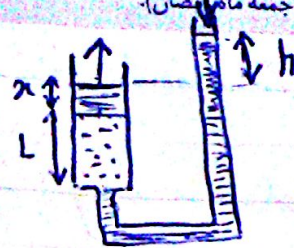
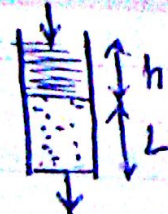
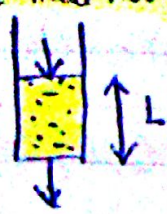
$$K = \frac{\phi R^2}{8 \tau} \quad \text{or} \quad K = \frac{1}{72 \tau} \cdot \frac{\phi D_g^3}{(1-\phi)^2}$$

• افان صبح: ۴:۳۵ • طلوع آفتاب: ۶:۱۲ • افان ظهر: ۱۳:۱۱ • افان مغرب: ۲۰:۲۸

امام صادق: نیک مردم داری، یک سوم خردمندی است.

Free Head Flow (روز جمعه آخرین)

روز جهانی قدس (آخرین جمعه ماه رمضان)



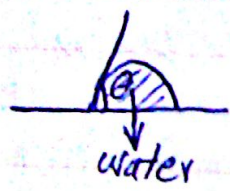
$$q = \frac{KA}{\mu} \rho g$$

$$q = \frac{KA}{\mu} \rho g \frac{h+L}{L}$$

$$q = \frac{KA}{\mu} \rho g \frac{h}{L}$$

$\phi = P + \rho g h$ در عمق این در

ارتفاع نقطه از سطح مسا
فاصله نقطه تا سطح
نقطه تا سطح



(1) Contact Angle or Adhesion Tension (زیرا چسبندگی)

$$A_T = \sigma_{os} - \sigma_{ws} = \sigma_{ow} \cos \theta$$

طبق قرارداد θ به طرف میل ساین کمتر می شود.

$$\sigma_{os} - \sigma_{ws} = \sigma_{ow} \cos \theta$$

$\cos \theta > 0$ $A_T = +$ $\theta < 90$ $\sigma_{os} > \sigma_{ws}$ $\theta < 90$ $\sigma_{os} > \sigma_{ws}$ $\theta < 90$

$\cos \theta$ می تواند از یک بزرگتر شود اگر

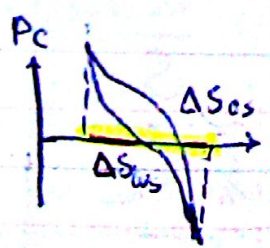
$$\sigma_{ws} - \sigma_{os} > \sigma_{ow}$$

روشن خالی می نماید
ترتیب

(2) Amott Indices

$$I_o = \frac{\Delta S_{os}}{1 - S_{wi} - S_{oi}}$$

$$I_w = \frac{\Delta S_{ws}}{1 - S_{wi} - S_{oi}}$$



$$* I_{ow} = I_w - I_o$$

$$-1 < I_{ow} < 1$$

$I_{ow} = +$ آبروی

کاملاً آبروست

کاملاً آبروست

اذان صبح: ۴:۳۶ • طلوع آفتاب: ۶:۱۳ • اذان ظهر: ۱۳:۱۱ • اذان مغرب: ۲۰:۲۷

حضرت محمد ﷺ: از جمله اسباب آمرزش، شاد کردن برادر مؤمن است

③ USBM Index

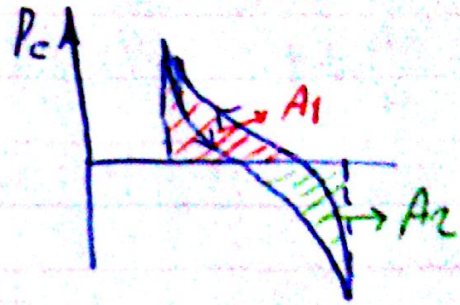
A1 سطح زیر عبودار Drainage امبری

$I_{USBM} = \log \left[\frac{A_1}{A_2} \right]$

A2 سطح بالای عبودار Imbibition امبری

$I_{USBM} = (-\infty, +\infty)$

کاملاً آبدوست → که کاملاً نفت دوست



$I_{USBM} = +$ آبدوست

۱۲ - در هر سه روش گفته شده اگر عدد حاصله برابر مثبت بود سنگ آبدوست است.

۱۳ روش عالی کسر حاصله تر شونده:

۱۴ **Imbibition Rate**: حد زمانی که فورم فور و با rate شرواردنگ شود Wet است.

۱۵ **Microscopic Exam**: با عبوداری از سطح سنگ نوع تر شونده را تشخیص می دهد.

۱۶ **Relative K - Sw**: تحلیل عبودار صورت گرفته است.

Parameter	Water wet	Oil wet
S_{wir}	> 0.2	< 0.15
S_w at $k_{rw} = k_{ro}$	> 0.5	< 0.5
k_{rw} at $1 - S_{or}$	< 0.3	> 0.5

۱۷ هند در انواع آب غیر قابل نامشک

۱۸ اشاع آب در کل تلاقی دو عبودار k_{rw} و k_{ro} →

۱۹ تراوانی نیز آب در هر دو اشاع ممکن آب →

۲۱ **Capillary Pressure Curve**: اگر Swc بالاتر از سطح آزاد آب نفت باشد

۲۲ سنگ آبدوست است

● اذان صبح: ۴:۲۷ ● طلوع آفتاب: ۶:۱۴ ● اذان ظهر: ۱۳:۱۰ ● اذان مغرب: ۲۰:۲۶

امام رضا علیه السلام: هر کس کار بدی را پخش و ظاهر کند او گرفتار درماندگی و سرافکنندگی خواهد شد.

Water Flood → تریون آب به لایه‌ی هجری

Water Injection → تریون آب به aquifer

restored or Aging یعنی سوزن Core به شرایط خوردن مثلاً با مقدار درازان Core برای مدتی در سال خوردن.

$$P_c = \frac{2\delta \cos\theta}{r} = \Delta\rho \cdot g \cdot h$$

threshold Pres. یا P_{ct} یعنی حداقل فشار لازم برای شروع خروج

آب زنگ آب و سبب اشباع از آب در ارتفاع متناظر آن یعنی $H = \frac{P_{ct}}{\Delta\rho g}$

فاصله‌ی OWC از F_{all} را مشخص می‌کند. P_{ct} به اندازه‌ی بزرگترین

pore های ننگ وابسته است.

* اگر گفته شده در فاصله‌ی فاصله‌ی OWC فشار و سبب P_c است داریم:

$$h = \frac{144 (P_c - P_{ct})}{\Delta\rho}$$

P به حسب psi

$\Delta\rho$ به حسب $\frac{lbm}{ft^3}$

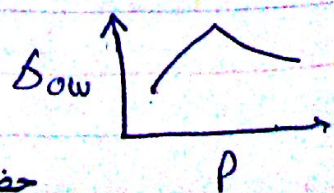
h به حسب ft

Pendular distribution: فاز wet غیر یونسه است

Funicular distribution: فاز wet یونسه است

$T \uparrow \rightarrow S_{ow} \downarrow$, $P \uparrow \rightarrow S_{ow} \downarrow$

اذان صبح: ۴:۳۹ • طلوع آفتاب: ۶:۱۵ • اذان ظهر: ۱۲:۱۰ • اذان مغرب: ۲۰:۲۵



حضرت محمد ﷺ: شجاعت بذل جان و سخاوت بذل مال است.

درفشارهای نامین قفسه بر طلس است

7

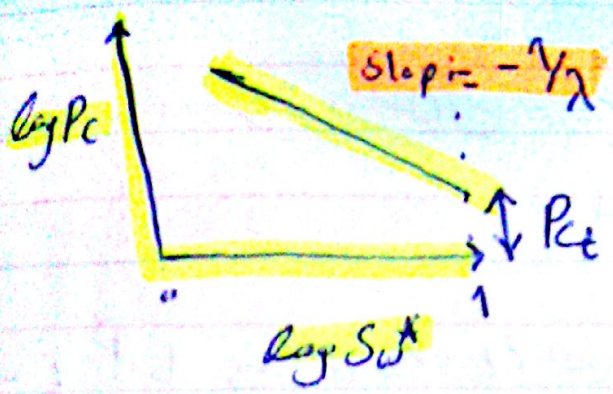
صدور فرمان مشروطیت (۱۲۸۵ هـ. ش)
روز حقوق بشر اسلامی و کرامت انسانی

Power Law Model

Brooks-Coory Equation:

Drainage: $P_c = P_{ct} \cdot S_w^{*1/2}$

$S_w^* = \frac{\text{mobile saturation}}{\text{Max Mobile Saturation}}$



$S_w^* = \frac{S_w - S_{wi}}{1 - S_{wi}}$

اشباع موثر آب

$S_w = a \log k + c$

$S_w = a_1 \phi + a_2 \log k + c$

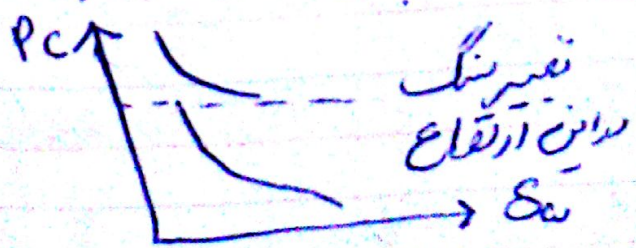
$S_w = a_1 \phi + a_2 \phi^2 + a_3 \log k + a_4 (\log k)^2 + c$

با افزایش تراوانی فشار موثرگی کاهش میابد. $K \uparrow \rightarrow P_c \downarrow$

Leverett J-Function:

$J = \frac{P_c}{\sigma \cos \theta} \sqrt{\frac{K}{\phi}}$

پوشگی فشار عمده وجود دارد اما پوشگی اشباع ممکن است وجود نداشته باشد



اذان صبح: ۴:۴۰ • طلوع آفتاب: ۶:۱۵ • اذان ظهر: ۱۲:۱۰ • اذان مغرب: ۲۰:۲۴

حضرت علی: گناه نکردن، از توبه کردن آسان تر است.

7 $dyne/cm^2 = 0.1 pascal = 1.45 \times 10^{-5} psi$: در حالت سرفازیک داریم -

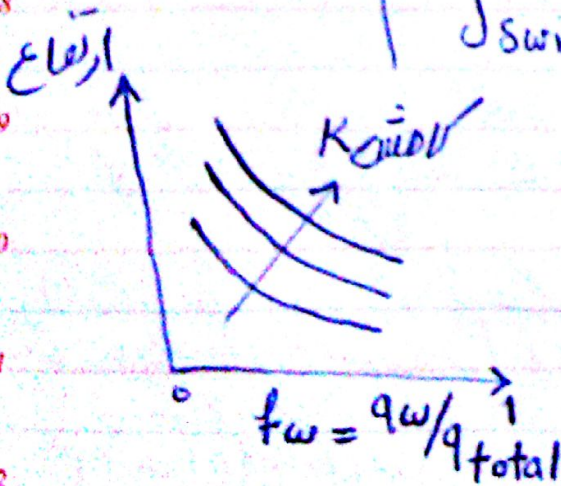
9 $K_{ro} = (K_{rw} + K_{row})(K_{rg} + K_{rog}) - (K_{rw} + K_{rg})$

10 $K_{abs} = 0.5 (\delta \cos \theta)^2 \phi \lambda \int_{S_w=0}^{S_w=1} \frac{1}{P_c^2} dS_w$
 cm² ← dyne/cm² → dyne/cm²

11 که مربوط به Lithology سنگ و عمق فرسایش زمین به هم وابسته است

12 $K_{abs} = 10.66 (\delta \cos \theta)^2 \phi \lambda \frac{(1 - S_{wi})}{P_t^2} \left[\frac{\lambda}{\lambda + 2} \right]$
 md ← dyne/cm² ← Psi

14 $S_w^* = \frac{S_w - S_{wi}}{1 - S_{wi}} \rightarrow dS_w = (1 - S_{wi}) dS_w^* \quad (1)$
 15 $P_e = P_t S_w^{*-1/\lambda} \quad (2)$
 16 $\int_{S_w=0}^1 \frac{ds}{P_c^2} = \int_{S_w=0}^{S_{wi}} \frac{ds}{P_c^2} + \int_{S_{wi}}^1 \frac{ds}{P_c^2}$
 17 $\int_{S_{wi}}^1 \frac{ds}{P_c^2} = \int_{S_w^*=0}^1 \frac{ds}{P_c^2} \quad (3)$
 18 $\int_{S_w=0}^1 \frac{ds}{P_c^2} = \int_{S_w=S_{wi}}^1 \frac{ds}{P_c^2} = \int_{S_w^*=0}^1 \frac{ds}{P_c^2} = \int_{S_w^*=0}^1 \frac{ds}{P_c^2} \cdot \frac{1}{1 - S_{wi}} = \int_{S_w^*=0}^1 \frac{ds}{P_c^2} \cdot \frac{1}{1 - S_{wi}}$



* عدم تراوایی بیشتر باشد یعنی آب تولیدی مشخص در فاصله بیشتر از Fw2 اتفاق می افتد (بالتر)

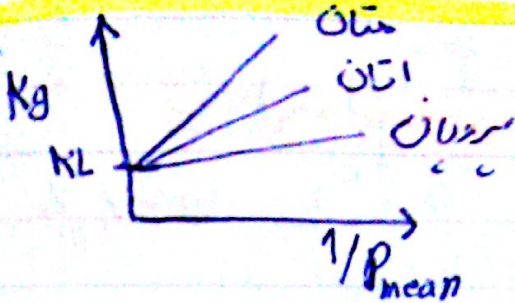
• افان صبح: ۴:۴۱ • طلوع آفتاب: ۶:۱۶ • افان ظهر: ۱۳:۱۰ • افان مغرب: ۲۰:۲۳

امام محمد باقر: چون دو مؤمن به هم دست دهند، از گناه پاک شوند.

هر چه حجم موکولی نا زودر استفاده کند باشد اثر Klinkenberg بیشتر خواهد بود

$$K_{gas} = K_{liquid} + m \left[\frac{1}{P_{mean}} \right]$$

$$P_{mean} = \frac{P_1 + P_2}{2}$$



Fractional wet: ترشوندگی نسبی یعنی قسمتی از فضای با آب ترشده و قسمتی با نفت.

Min wet: ترشوندگی خلوط یعنی فضای بین آبدوست و فضاهای درشت نفت دوست (دلیل نفت دوستی فضاهای بزرگ رسوب آفتاب است)

$$P_{cgo} = P_g - P_o$$

$$P_{cgw} = P_g - P_w$$

$$P_{cow} = P_o - P_w$$

اگر سه تایی بود $P_{cgw} = P_{cgo} + P_{cow}$

$$OWC = \frac{144 P_{ct}}{\Delta P}$$

$$\text{dyne} = \frac{\text{gr. cm}}{\text{s}^2} = 10^{-5} \text{ N}$$

FWL, lowc, highc

شکلهای غارتن نسبی اشرا اهلی، هاسه ای و دولو نسبی نسبی در ایران هم بیشتر اهلی شکلهای وجود دارد. (منبع نفت و گاز شکلهای نسبی است)

اذان صبح: ۴:۴۲ • طلوع آفتاب: ۶:۱۷ • اذان ظهر: ۱۳:۱۰ • اذان مغرب: ۲۰:۲۲

حضرت محمد ﷺ: دانش از عبادت بهتر است و سنجش دین تو به از خداست.

Thursday

روز خبرنگار

7 * Tortuosity به کفعل و ضمیمه مقاومت الکتریکی سنگ وابسته است.

8 - در یک اشباع مشخص P_c در نمودار Drainage بدین face trapping و Wettability

9 pore size distribution, pore size پهنای توزیع غودار، Imbibition است. چون

10 در فرآیند Drainage فاز Wet بر سبیل فاز Non-wet تابعی شود نیز P_c پهنای

12 * در روش Amott روش زیر نیز برای I_{ow} وجود دارد:

$$AI = I_{ow} = I_w - I_o = \left(\frac{V_{ost}}{V_{ot}} \right) - \left(\frac{V_{wst}}{V_{wt}} \right)$$

14 V_{ost} : حجم نفت جابه جاشده به وسیله آب در فرآیند اشباع خود به خودی

15 V_{ot} : کل حجم نفت جابه جاشده به وسیله آب در فرآیند اشباع خود به خودی و اهراری

16 V_{wst} : حجم آب جابه جاشده به وسیله نفت در فرآیند تخلیه خود به خودی

17 V_{wt} : کل حجم آب جابه جاشده به وسیله نفت در فرآیند تخلیه خود به خودی و اهراری

18 - در حالت سه فاز، وقتی یک فاز immobile باشد، نحوه تفسیر آن تراوایی

19 نبی دو فاز دیگر کاملاً مطابق حالت جریان دو فاز خواهد بود.

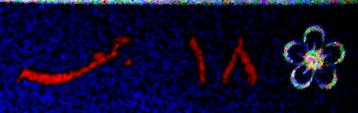
$$20 K_{capillary} = \frac{R^2}{8} \quad K_{fracture} = \frac{b^2}{12}$$

$$21 K_c = 2 \times 10^{10} d^2 \quad K_f = 5.4 \times 10^{10} b^2$$

md ← inch ← md ← inch

22 • اذان صبح: ۴:۴۳ • طلوع آفتاب: ۶:۱۸ • اذان ظهر: ۱۳:۱۰ • اذان مغرب: ۲۰:۲۱

حضرت علی علیه السلام: پاکدامنی، زینت نیازمند است، و سپاس داشتن، آرایش بی نیازان.



عید سعید فطر - تعطیل

۷ - نکته خوالی سیالی

نسبت گاز به نفت در حال جریان

۸ : $GOR = R_s \left[\frac{SCF}{STB} \right] + \frac{K_{rg}}{K_{ro}} \times \frac{\mu_o}{\mu_g} \times \frac{B_o}{B_g}$

در یک چدن در لای گاز آزار

۱۰ - ناتوم به فرمول بدست آورده $P_{cow} = \frac{2\sigma_{ow} \cos\theta}{r}$ بنابراین فشار موئنگی به

۱۱ نیروهای کشش سطحی بین سطحی (S)، ترشنگی (θ) و اندازه ی موئنگی (r)

۱۲ وابسته است. **علامه خواجه رکن الدین اشرفی!**

۱۳ - برای یک چدن نفتی با تراوایی های متفاوت، اندازه ی تراوایی متوسط چدن

۱۴ بصورت زیر است:

۱۵ $K_{Arithmetic} > K_{Geometric} > K_{Harmonic}$

۱۶ حالت متوالی حالت چندین حالت موازی یا حبابی
چاه آزمایی

۱۷ $K_{Geometric} = (K_1 \times K_2 \times K_3 \times \dots \times K_n)^{1/n}$ **نکته:** K_n

۱۸ نتایج تراوایی متوسط به روش هندسی بسیار نزدیک به تراوایی متوسط گام به گام

۱۹ توسط چاه آزمایی است و بسیار دقیق است.

۲۰ می توان تقریباً گفت که تراوایی به اندازه ی قطر منافذ و تخلخل به تعداد

۲۱ منافذ و استه است.

مهندس جعفر خلیقی ششده

۰۹۱۰۴۹۶۱۳۹۴

Eng.jafarkhalighi@gmail.com

7 - با توجه به رابطی Klinkenberg اگر تراوایی گاز در فشار P_1 برابر K_1 و در

8 P_2 برابر K_2 باشد، تراوایی مطلق نمونه برابر است با:

$$K_{abs} = K_1 - \frac{|K_2 - K_1|}{|P_2 - P_1|} P_2$$

$$y_0 = y_1 - \left| \frac{\Delta y}{\Delta x} \right| x_2$$



11 - فرمول نامبری K به روش هندسی در حالت کلی بصورت زیر است:

$$12 \quad \bar{K} = \exp \left[\frac{\sum h_i \ln k_i}{\sum h_i} \right]$$

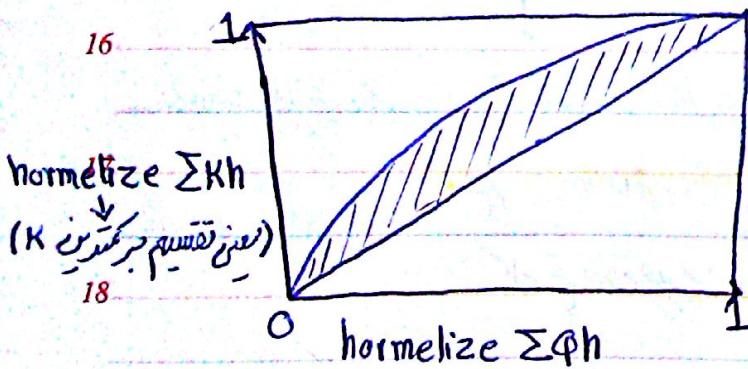
13 - روابط آزمایشگاهی نشان می دهد رابطی زیر بین ϕ و K وجود دارد:

$$14 \quad K = a e^{b\phi}$$

$$K \propto \phi, \quad K \propto \frac{1}{S_{wc}}$$

15 - در بری همگنی شدن عددی بین صفر تا یک است که نشان کاملاً همگن در بری همگنی صفر

و نشان کاملاً ناهمگن در بری همگنی یک دارد.



$$V = \frac{K_{50} - K_{84.1}}{K_{50}}$$

19 K_{50} : تراوایی ای که از نصف تمامیت

20 مخزن مقدار است. (نصف تمامیت مخزن)

$$L = \frac{\text{مساوات بین خط راست و منحنی}}{\text{مساوات زیر خط راست}}$$

21 «Lorenz Model»

تراوایی بیشتر از این تراوایی را دارد

22 «Dykstra-Parsons Model»

اذان صبح: ۴:۴۵ • طلوع آفتاب: ۶:۱۹ • اذان ظهر: ۱۳:۱۰ • اذان مغرب: ۲۰:۱۹

حضرت محمد ﷺ: از اخلاق من چا پلوسی و تملق نیست مگر در جستن دانش.

$\phi_h = \text{Storage Capacity}$

$K_h = \text{Flow Capacity}$

هر دو در آزمون RCAL بر روی آن آید

IFT: $\downarrow \text{گاز زایل شده} \rightarrow \uparrow \text{جرم فولوی}$, $\downarrow \text{دما} \rightarrow \uparrow \text{در فشار}$

IFT* در سیالات اختراج ناپایدار وجود دارد و اگر بر IFT غلبه کنیم یا $\text{IFT} = 0$ رو سیال اختراج پذیر خواهند بود.

- مخازن هاشم سنگ اکثراً آبیونک و مخازن کربناته تحت رویت هستند.

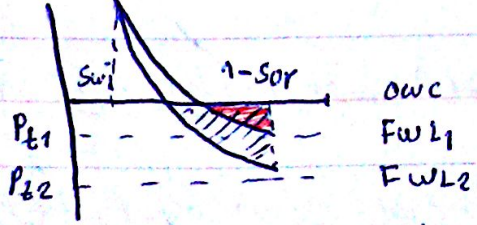
- رسوب هوار معدنی یا رسوبات Resin, Asphaltin سنگ رافق رویت آنند.

- علت اختلاف P_c در فضا نداشتن و کلمبه زاویه تماس (θ , Contact Angle)

در فضا نداشتن داریم: $\theta_I > \theta_D \rightarrow \cos \theta_I < \cos \theta_D \rightarrow P_{cI} < P_{cD}$

- با توجه به نمودار $P_c - S_w$ مقدار Recovery Factor در شرایط آب بصورت امیر

برابر است با:
$$RF = \frac{1 - S_{wi} - S_{or}}{1 - S_{wi}}$$
 مجموع نفت جا مانده در آتش / کل حجم نفت



جرم P_{ct} کمند باشد RF بیشتر خواهد بود (هاشمدان بیشتر از قرقند است)

- اشباع هوش آب، نفت و گاز بصورت زیر تقریبی می شود:

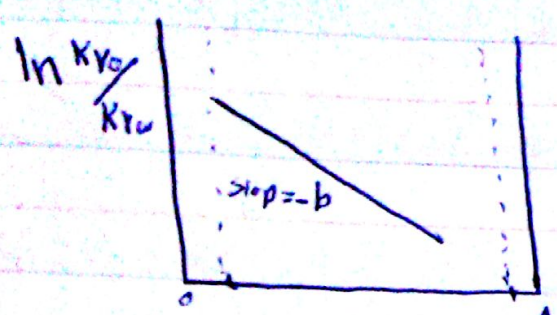
$$S_w^* = \frac{S_w - S_{wc}}{1 - S_{wc}} \quad S_o^* = \frac{S_o}{1 - S_{wc}} \quad S_g^* = \frac{S_g}{1 - S_{wc}}$$

• اذان صبح: ۴:۴۷ • طلوع آفتاب: ۶:۲۰ • اذان ظهر: ۱۳:۱۰ • اذان مغرب: ۲۰:۱۸

امام صادق علیه السلام: تواضع، اصل هر شرف و بزرگی است.

* می توان اثبات کرد که با توجه به نمودار K_r-S_w داریم: (سوال تکمیل سراسری)

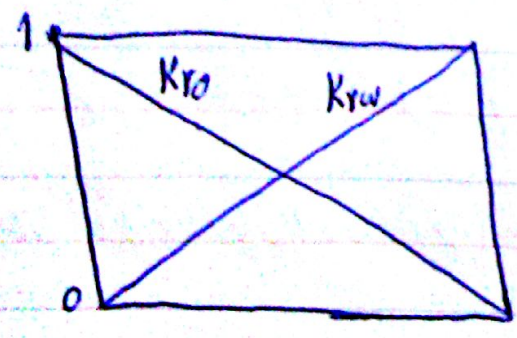
$\frac{K_o}{K_w} = a e^{-b S_w} \rightarrow \ln \frac{K_o}{K_w} = a - b S_w$



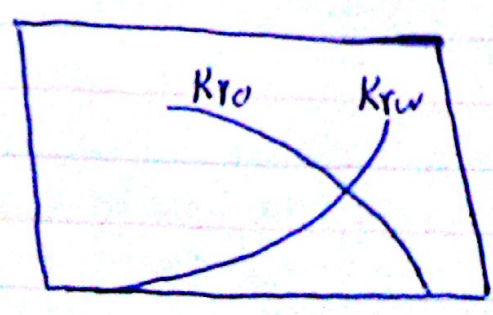
اگر معادله ای بصورت بالا داده شد برای مشخص تر نتواند داریم:

$S_w = 50\% \rightarrow \begin{cases} a e^{-b(0.5)} > 1 \rightarrow \frac{K_o}{K_w} > 1 \rightarrow \text{Water Wet} \\ a e^{-b(0.5)} < 1 \rightarrow \frac{K_o}{K_w} < 1 \rightarrow \text{Oil Wet} \\ a e^{-b(0.5)} = 1 \rightarrow \frac{K_o}{K_w} = 1 \rightarrow \text{Neutral Wet} \end{cases}$

- اگر $IFT = 0$ شود یعنی دو سیال تقریباً احتیاج پذیر شوند داریم:



$IFT = 0$



IFT تقریباً زیاد

- هر چه IFT کمتر شود یا سرعت و دریا زیاد تر شود K_r افزایش می یابد.

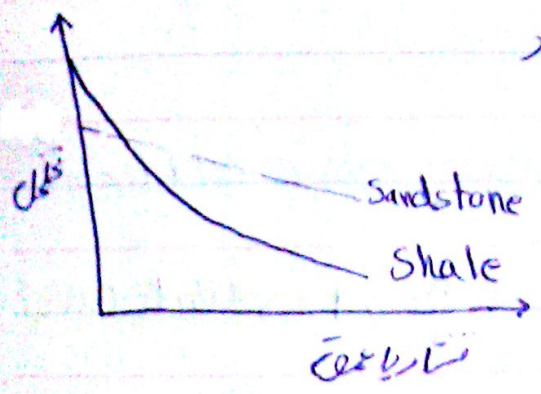
حکایت‌های ارشد ها

7 - برای اشکال مختلف حیدران بازهای سنگ تخلخل متفاوت است و داریم:

- 8 Hexagonal: $\Phi = 39.5\%$
- 9 Orthorhombic ($\theta=60$): $\Phi = 39.5\%$
- Triclinic: $\Phi = 26\%$
- Rombohedra ($\theta=45$): $\Phi = 26\%$
- Tetragonal: $\Phi = 30.2\%$
- Cubic packing ($\theta=90$): $\Phi = 48\%$

10 - وقت کم‌درمانی تخلخل توسط آزمایش P.V.T، سیل، فشار مطلق باید استفاده شود

11 - وجود رس در حلق کم باعث افتدایش تخلخل می‌شود



12 اما با افتدایش عمق تخلخل رابطه مثبت کاهش می‌دهد زیرا

13 تراکم بزرگ بالایی دارد.

15 - برای خامه‌ی تخلخل هم‌بندگی چند لایه، مجاد صداد و وجود دارد که هیچکدام به گونه‌ی قراردادی

16 یا اشکال لایه‌ها تکراری ندارد زیرا تخلخل نسبت اشکال است.

$$\bar{\Phi} = \frac{\sum \Phi}{n}$$

میانگین حسابی

17 میانگین عمی $\bar{\Phi} = \frac{\sum v_i \Phi_i}{\sum v_i}$ میانگین صاهمی $\bar{\Phi} = \frac{\sum A_i \Phi_i}{\sum A_i}$ میانگین انتزاعی $\bar{\Phi} = \frac{\sum h_i \Phi_i}{\sum h_i}$

18 میانگین همی دقیق‌ترین و کامل‌ترین نوع خامه است.

19 - در اثر جفاری باطل‌های پایه روغن یا پایه آبی میزان اشباع آب و وقت تغییر می‌کند

20 اما درون سنگ میزان اشباع گاز با نفوذ لگ هیچ تغییری نمی‌کند.

21 * R_{ov} فقط به نوع آب و خلقت مکان سنگی دارد - R_o علاوه بر این به میزان و شکل تخلخل

22 هم وابسته است - R_{E} علاوه بر این خامه تر شونده‌گی هم وابسته است زیر اشباع 20 در حد است.

اذان صبح: ۴:۴۹ • طلوع آفتاب: ۶:۲۲ • اذان ظهر: ۱۳:۰۹ • اذان مغرب: ۲۰:۱۵

امام جواد علیه السلام: آشکار کردن چیزی پیش از استوار شدن مایه تباهی آن است.

7 Saturation exponent (n) در اشباع زیاده مستعمل از ترشوندگی است و معمولاً برابر

8 است. اما در اشباع کم به ترشوندگی وابسته می شود، همین وقتی Clay وجود

9 دارد n ثابت نیست و در اشباع های مختلف متفاوت است.

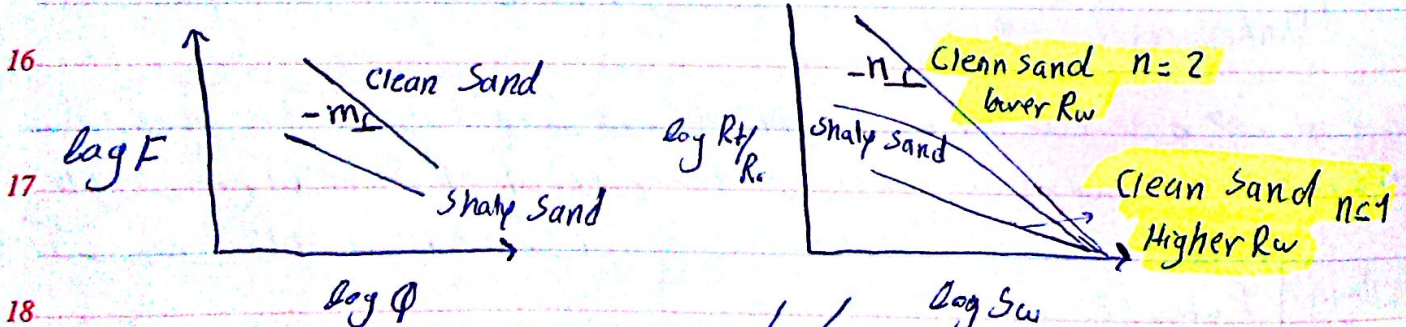
10 در آزمایشگاه σ_{sw} ، θ قابل اندازه گیری بصورت عملی است اما σ_{so} ، σ_{so} قابل

11 اندازه گیری نیست و باید طبق فرمول کالبدی شود.

12 - طبق متن کتاب Amiz داریم:

13 $A_T = \sigma_{so} - \sigma_{sw} = \sigma_{wo} G_o S \theta$

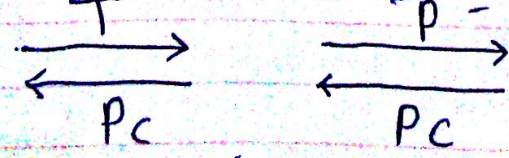
14 $A_T = + , \theta < 90 , \sigma_{so} > \sigma_{sw} \rightarrow$ سنگ آبدوست



18 F' decreases more gradually
19 when clay is present in the formation.

شیب نمودار نگارتنی بالا n را مشخص می کند در سازند shaly ثابت نیست

20 با توجه به رابطه مستقیم P_c در σ رگش سطحی، و اینکه σ با افتش فشار یا درها کاهش
21 می یابد بنابراین P_c هم با افتش این پارامترها کاهش خواهد یافت.

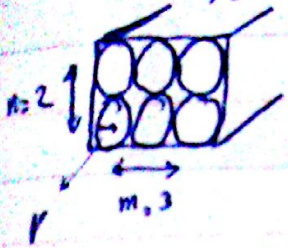


22 • اذان صبح: ۴:۵۰ • طلوع آفتاب: ۶:۲۲ • اذان ظهر: ۱۳:۰۹ • اذان مغرب: ۲۰:۱۴

پیامبر اکرم ﷺ: سفر کنید تا سالم باشید.

نکات اضافی از حدود دکتر عشقپوری

- 7 - دانسته ی آب $\rho_w = 1.87 \frac{gm}{cm^3}$ است بنابراین حجمی معنوم بر اساس از نظر عددی همان $\frac{1}{1.87} \frac{cm^3}{gm}$ است
- 8 - برای غایب ی تخلخل اولیه از core و برای غایب تخلخل ثانویه از whole core استفاده کنیم
- 9 - اگر فضای متعلق را بصورت لوله ای هورین به شکل زیر در نظر بگیریم داریم:



$$\phi = \frac{V_p}{V_b} = \frac{\pi r^2 \times n \times \frac{d^3}{6}}{(2rn)(2rm)} = \frac{\pi}{4} \rightarrow \phi = 78.5\%$$

Hall Correlation: $C_f = \left(\frac{1.782}{\phi^{0.438}} \right) \times 10^{-6}$ Newman Correlation: $C_f = \frac{9}{1 + cb\phi}$

اگر فضای متعلق را بصورت لوله هورین هورین فرض کنیم داریم:

$$S_{vp} = \frac{2}{y} \quad K = \frac{\phi r^2}{8} = \left(\frac{1}{2 S_{vp}^2} \right) \phi$$

$$S_{vgr} = S_{vp} \left(\frac{\phi}{1-\phi} \right) \quad K = \left(\frac{1}{2 S_{vgr}^2} \right) \left(\frac{\phi^3}{(1-\phi)^2} \right) \quad S_{vg} = \frac{3}{D_g} = \frac{6}{R_g}$$

در آزمایش Klinkenberg برای غایب سرواوی داریم: $q_{Klinkenberg} > q_{laminar}$

اگر رگ های باریک استفاده کرده باشیم به یک نمونه سطح تماس آب - نفت و نفت - گاز و حضور نفت در رگ های قابل انقباض است و اگر رگ های بزرگ روغنی استفاده کرده باشیم، اشباع نفت، S_{wi} و سطح تماس آب و نفت قابل ارزیابی است.

Lithology	$\rho_{matrix} (gm/cm^3)$
Quartz	2.65 (sandstone)
Limestone	2.71
Dolomite	2.87

$Z^*(u) = \sum \lambda_i Z(u_i)$ → اندازه و شیب در نقطه ی n_i در فاصله ی d_i از نقطه ی اصلی n صریح است
 اندازه ی یک و شیب در نقطه ی n تراوایی در نقطه ی x

Polygon method: λ_i برای ترکیب ترین نقطه ی یک و برای سایر نقاط صفر در نظر بگیریم. Inverse distant

$$\lambda_i = \left(\frac{1}{d_i} \right) / \left(\sum \left(\frac{1}{d_i} \right) \right)$$

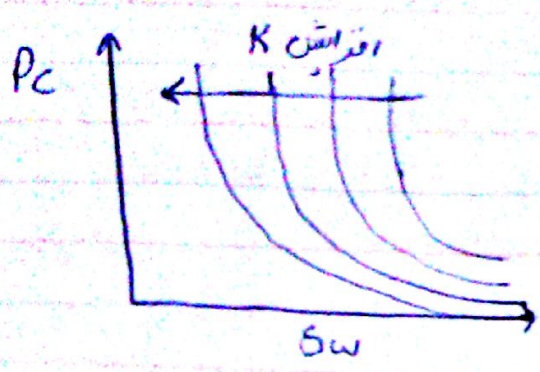
Inverse distant square

$$\lambda_i = \left(\frac{1}{d_i} \right)^2 / \left(\sum \left(\frac{1}{d_i} \right)^2 \right)$$

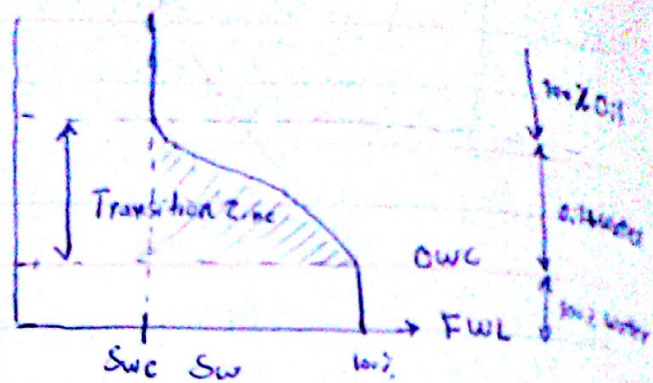
• اذان صبح: ۴:۵۱ • طلوع آفتاب: ۶:۲۳ • اذان ظهر: ۱۳:۰۹ • اذان مغرب: ۲۰:۱۳

امام عسکری: هر که به مرکب باطل نشیند، در سرای یشیمان، فرودش آورد.

Archies Equ: $F = \bar{\phi}^m$ Humble Equ: $F = 0.62 \bar{\phi}^{-2.15}$ داده سنگ



$$h = \frac{P_c}{\Delta \rho g}$$



Variation of capillary Pres. with K

$$FWL = OWC + \frac{144 P_c}{\Delta \rho}$$

کار لازم برای ایجاد سطحی به مساحت 1 cm^2 در عمق 1 cm از سطح زمین $1 \frac{\text{dyne}}{\text{cm}}$ $\phi = 1$ برابر می‌باشد:

طول \times نیرو = کار
 $\text{erg} = \text{dyne} \times \text{cm} = \frac{\text{gr}}{\text{cm}^2}$ $\frac{\text{erg}}{\text{cm}^2} = \frac{\text{dyne}}{\text{cm}^2} \times \text{cm} = \frac{\text{dyne}}{\text{cm}}$

دیف اشباع متعین $P_{c,c}$ فرایند Drainage بیشتر از Imbibition است در ریب P_c متعین هم اشباع فاز تر در ریب $P_{c,c}$ بیشتر از Imbibition است.

دوسون Centrifuge Method برای تعیین P_c داریم:

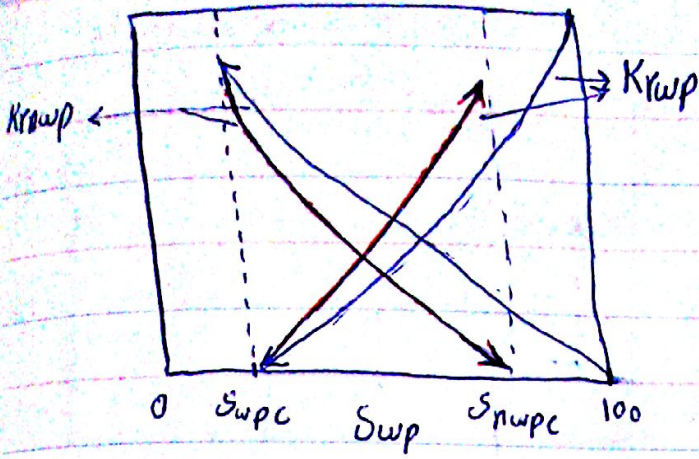
$$P_c = \int_{r_1}^{r_2} \Delta \rho a_c dr = - \int_{r_2}^{r_1} \Delta \rho r \omega^2 dr \xrightarrow{P_{c,r_2=0}} P_{cL} = \frac{1}{2} \Delta \rho \omega^2 (r_2^2 - r_1^2)$$

$$\bar{S} = \frac{1}{r_2 - r_1} \int_{r_1}^{r_2} S(r) dr = \frac{1}{r_2 - r_1} \int_{P_{cL}}^0 \frac{S(P_c) dP_c}{\Delta \rho \omega^2 r} \rightarrow \bar{S} P_{cL} \approx \int_0^{P_{cL}} S(P_c) dP_c$$

$$L = r_2 - r_1 \rightarrow \left(\frac{r_2^2 - r_1^2}{2} \right) = \left(r_2 - \frac{L}{2} \right) L \rightarrow \left. \begin{aligned} a &= v_\theta^2 / r \rightarrow a = 4\pi^2 r N^2 \\ v_\theta &= 2\pi r N \quad v = r\omega \rightarrow \omega^2 = 4\pi^2 N^2 \end{aligned} \right\} P_c = \Delta \rho g h = \Delta \rho (4\pi^2 r^2 N^2) h = \Delta \rho (4\pi^2 N^2) \left(r_2 - \frac{L}{2} \right) L$$

افان صبح: ۴:۵۲ • طلوع آفتاب: ۶:۲۴ • افان ظهر: ۱۳:۰۹ • افان مغرب: ۲۰:۱۲

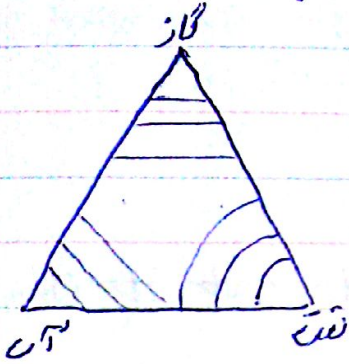
امام کاظم علیه السلام: آن که ناداری حیرانش کند، توانگری سرمستش سازد.



خطای میر Drainage و اشباع در حد
• خط صعود در Imbibition

9 - در یک اشباع رخواه تراوایی نسبی فاز تر در فرآیند Imbibition کمتر است و تراوایی نسبی فاز غیر تر در فرآیند Drainage بیشتر است.

اشباع فاز تر



11 - همان طور که از شکل معلوم می شود این تراوایی نسبی گاز و آب تنها به یک اشباع (اشباع خودشان یا مجموع اشباع تو فاز دیگر) وابسته است اما تراوایی نسبی نفت به دو اشباع دیگر وابسته است.

$$K_{rw} = f(S_w) \quad K_{ro} = f(S_o) \quad K_{rg} = f(S_g, S_o)$$

14 برای مایه نسبت آب تولیدی در حالت توهماری داریم:

$$f_w = \frac{q_w}{q_{tot}} = \frac{q_w}{q_w + q_o} = \frac{\frac{K_w A \Delta P}{\mu_w L}}{\frac{K_w A \Delta P}{\mu_w L} + \frac{K_o A \Delta P}{\mu_o L}} = \frac{1}{1 + \frac{K_o \mu_w}{K_w \mu_o}}$$

$$K_{rw} = \frac{\sum_{i=1}^n (K_{abh})_i (K_{rw})_i}{\sum_{i=1}^n (K_{abh})_i} = \frac{\sum_{i=1}^n (K_{wh})_i}{\sum_{i=1}^n (K_{abh})_i}$$

16 برای مایه تراوایی نسبی مایه‌ها
n لایه داریم.

$$K_{rw}^* = \frac{K_{rw}}{(K_{rw})_{S_{wpc}}}$$

17 K_{rw}^* یعنی نسبت تراوایی نسبی فاز تر به تراوایی نسبی حداکثر فاز تر که در حالت اشباع فاز غیر تر اتفاق می افتد.

$$S_{wc} \uparrow \rightarrow (K_{rw}(S_{wc}), S_{nwc}, \sqrt{K_{ro}}) \downarrow$$

$$\frac{dyne}{cm} \times 1.45 \times 10^{-5} = psi$$

مهندس جعفر خلیقی شده

۰۹۱۰۴۹۶۱۳۹۴

Eng.jafarkhalighi@gmail.com

اذان صبح

Edited with the demo version of Infix Pro PDF Editor

To remove this notice, visit: www.iceni.com/unlock.htm

خشنودی او خشنود می شود.



داوطلبان کنکور کارشناسی ارشد

تدریس خصوصی دروس کنکور کارشناسی ارشد سراسری و آزاد به صورت فشرده

حل تمامی سوالات کنکورهای ارشد سراسری و آزاد سال های اخیر

آموزش نکات تستی مفید در دروس تخصصی



Groupoilman@gmail.com



۰۹۱۰۴۹۶۱۳۹۴ - ۰۹۱۸۸۴۸۷۱۱۲



Edited with the demo version of
Infix Pro PDF Editor

To remove this notice, visit:
www.iceni.com/unlock.htm