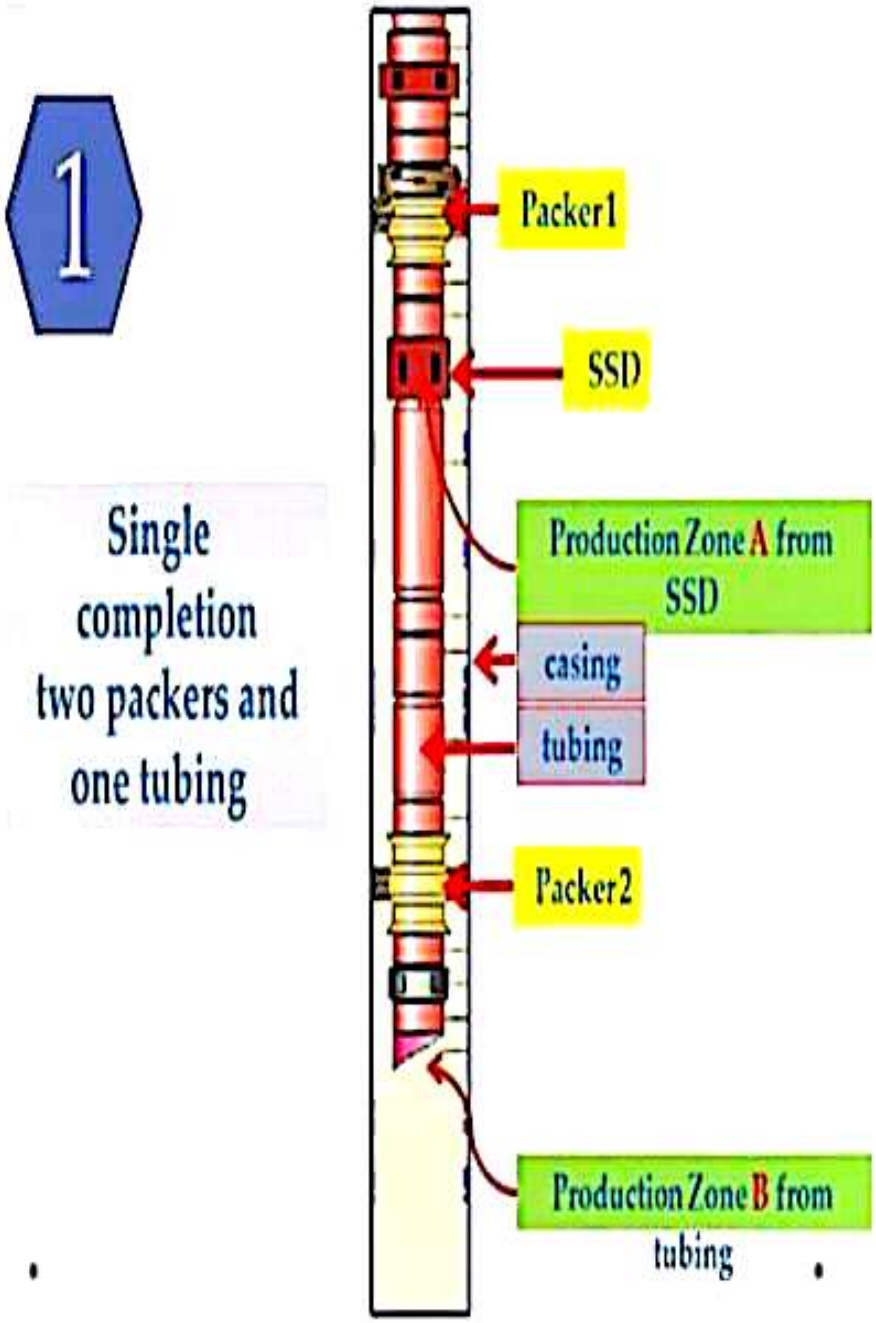
# زيادة انتاجية الآبار النفطية والغازية باستخدام المستحلبات والمذيبات وسيليكات الصوديوم




تأليف: م.أحمد موسى حسين

Scanned by CamScanner

اسم المادة : .....

م.أحمد موسى حسين

القهرس

الصفحة


بعض الأنواع الأخرى للتحسين ..

1- عمليات التحسين بالمستحلبات المرطبة ..... 1

2- عمليات التحسين بالمذيبات ..... 2

3- عزل المجاكات المائية باستخدام سيليكات الصوديوم ..... 3


Scanned by CamScanner

اسم المادة : .....

م.أحمد موسى حسين

التحسين

١- ..... بالمستحلبات الجمنية :

* المستحلب : عبارة عن نقط جفف أو أكثر مستقرة كالمازوت + جمن + مثبت استحلاب > ل/م٣

* جمن فرن : .....

- تستعمل في إطعام الكبريتاية ذات الصوف الطبيعية القليلة والتي تحوي على نقط للزيج

آلية عملها : .....

١- زيادة زمن التفاعل الجمن مع الجمن حيث لا يتم التفاعل إلا عندما يفقد المستحلب شوتيته نتيجة الحرارة العالية وبالتالي زيادة المساحة التي يدخل الجمن في الطبقة .....

٢- وجود نقط الجفف في المستحلب يعمل على تجفيف لزوجة النقط السيل مما يزيد الانتشار بشكل مضاعف .....

* المعدات المستخدمة : .....

١- مجرش لتجفيف ونقل الخلطة المستحلبة .....

٢- مجرش لنقل سوائل الإزاحة .....

٣- آلية جمن .....

* خطوات العملية : .....

١- اجراء جدران بالماء .....

٢- جمن المستحلب بجم يعادل حجم مواسير الانتاج + الفراغ الحلقي مقابل المجال المنتج .....

٣- اغلاق مرجام الكبريتاية اجمام مواسير الانتاج وحقن المستحلب المنتج في الطبقة بنقط لا يتعدى جفط الانجبار .....

٤- عمل ازاحة نهائية بالماء أو النقط بحجم يساوي حجم مواسير الانتاج + الفراغ الحلقي مقابل المجال المنتج .....

٥- اغلاق البئر وانتظار فترة تفاعل ساعة أو ساعتين .....

٦- فتح البئر وصرفه للراجع واجراء دوران عكسي لنقط حجم مواسير الانتاج

1

Scanned by CamScanner

م.أحمد موسى حسين

اسم المادة : .....

٢- التحسين بالمذيبات :

- المذيب : يتكون من (50-60)٪ ماء + (40-50)٪ نقط خفيف (0.1-0.2)٪ مانع انحلاب

- الحدف :

- خفض لزوجة النقط ليسهل وصوله أكثر حركية وبالتالي زيادة الانتاجية

- كسر المستحلبات المتشكلة بالقرب من محرك البئر

* عوامل النقط المثقل : [ حموض - ايتانات - الفلزات ] $Cu^{++}$

- انقطاع ضخ وتعطيل الضخة الكبيسية

- تسرب خلف الطبقة أو مواسير الانتاج وبالتالي قلل الانتاجية

* خطوات تنفيذ العملية :

١- اجراء دوران مباشر

٢- ضخ كمية من المذيب بحجم مواسير الانتاج + الفراغ الحلقي مقابل المجال المثقب

٣- اغلاق مجموع مواسير التقليف وحقن المذيب بضغط أقل من ضغط الاختبار بقليل

٤- عمل الزاحة بمائية ونفضل النقط بدلاً من الماء وبضغط لا يتجاوز ضغط الاختبار

٥- انتظار مدة تفاعل غالباً ما تكون 3 ساعات أو أكثر

٦- فتح البئر باتجاه الجورة واجراء دوران عكسي بالنقط المخفف

* قواعد الأمن والسلامة :

١- تجهيز آلية ضخ المذيب بكامل شروطها ومطابقة التجهيز ان وجد

٢- وجود اطفائية في الموقع

٣- عدم اشعال النار بالقرب من البئر أو أبار ضخ

٤- اختبار مجموعات السرة والتأكد من تركيب مجموع عدم الرجوع على خط الضخ

٥- فتح نوافذ العملية باتجاه الحفرة المخصصة للبئر



Scanned by CamScanner

اسم المادة : .....

م.أحمد موسى حسين

## ٣- عزل المياه الطبقية باستخدام السيليكات :

### مقدمة :

معظم حقول النفط في سورية تعمل وفق نظام الدفع المائي وخاصة حقل السويدية الطبقة الرابعة C حيث أن هذا الدفع يتم من بعض وعن الجوانب في آن واحد مما يؤدي إلى تقدم المياه الطبقية باتجاه البئر

تتقدم السيليكات بانخلات لمنظمات المواجهة وخاصة الشقوق وتعطي حجماً أكبر للمسامات المشبعة بالنفط في أثناء الحقن وخاصة عندما يتم تحسين نفوذية هذه المسامات بالحمض الأحماضاً يمكن استخدام سيليكات الصوديوم الضاغطة المرسبة في :

معالجة أماكن التحريب العالي لسائل الحقن أثناء حقن البئر

تحقيق فعالية كبيرة للحجوم الصغيرة المستخدمة لعزل المناطق المنفوذية العالية



Scanned by CamScanner

اسم المادة : .....

م.أحمد موسى حسين

٣- عزل الجالات المائية بالسيليكات : [سيليكات الصوديوم $Na_2SiO_3$]

- الهدف :

- تهدف الى الحد من تدفق المياه الطبقية باتجاه البئر

- مبدأها :

- تعتمد على خاصية تصلب سيليكات الصوديوم بوجود المياه الطبقية الحاوية على شوارد الكالسيوم والمغنزيوم ، حيث أنها لا تتأثر بالنفط أو الغاز

* المواد المساعدة التي يمكن استخدامها مع سيليكات الصوديوم في العزل :

١- كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$ :

- مسحوق أبيض كثافته $1,36\ gr/cm^3$ يذوب في الماء العذب بتركيز $700\ Kg/m^3$ وبإضافته أثناء الذوبان في الماء ارتفاع في درجة الحرارة متراوح بين (50-60)°م وزيادة في حجم المحلول 20%

- أثناء تلامس سيليكات الصوديوم مع محلول كلوريد الكالسيوم يتشكل غلاف هلامي صلباً يتحول الى راسب أبيض بعد 10-15 دقيقة ثم يتحول الى صخر هلامي ، كما يزداد ارتفاع في درجة الحرارة . حيث استخدامه الى رفع تركيز شوارد الكالسيوم وبالتالي تأمين مرحلة تصلب أكبر للسيليكات

٢- كربونات الصوديوم $Na_2CO_3$ :

- مسحوق بلوري ناعم أبيض اللون

- تعمل على تقليل شوارد الكالسيوم والمغنزيوم الموجودة في المياه الطبقية مما يعطي فرصة للسيليكات بالتفاعل في الطبقة الى عمق أكبر قبل تصلبها حيث :

- تتحد شوارد الكالسيوم والمغنزيوم مع جذر الكربونات $CO_3^{-2}$ لتشكل مركبات غير منحلة في المياه الطبقية

لهذا السبب يضاف إلى محلول كربونات الصوديوم بحجم (20-50)% من حجم محلول السيليكات قبل المعالجة وخاصة تلك الطبقة الحاوية على ملوحة عالية .



Scanned by CamScanner

اسم المادة : .....

م.أحمد موسى حسين

* المواصفات الفيزيائية لسيليكات الصوديوم $Na_2SiO_3$ :

1- مادة قلوية درجة حموضتها pH = 12-13

2- وزنها الحجمي (1.3 - 1.5) $gr/cm^3$ وتركيزها المستخدم في الطبقة (38-44)٪

3- نسبة $\frac{Na_2O}{SiO_2}$ تتراوح من [1-3] ويفضل أن تكون هذه النسبة مساوية 2

4- التوتر السطحي عند الدرجة 20°م حوالي 40 داين/سم

5- لزوجتها 2.89 سنتي بوان

* مساوئ السيليكات والمواد الأخرى المستخدمة أثناء العزل :

1- تركيز محلول السيليكات يتراوح بين (10 - 40) ٪ ويؤخذ تبعاً لنفوذية الطبقة حيث يزداد بازدياد النفوذية.

2- حجم محلول السيليكات اللازم للمتر طولي واحد من الجدار المعزول يتراوح بين (0.1 - 0.4) $م^3$

3- وسيط للصفات الجيولوجية مخزنية للمكمن وبالظروف البئرية وتركيز محلول السيليكات

4- يتم إضافة مواد الصوديوم NaOH لتحديد ... كغ/م طن سكات بهدف تقليل

5- حجم محلول السكات اللازم للعملية والتي تساهم في زيادة حجم الرواسب المتشكل في المنطقة المعالجة

* شروط استخدام عملية العزل بالسكات :

1- يجب أن تكون مواسير الإنتاج سليمة ومستودعة بشكل جيد ولا يحصل منها أي ضياع في الفراغ الحلقي.

2- يجب أن تكون مواسير التغليف الإنتاجية سليمة ولا تحوي على كسور وذلك لمنع ارتفاع السيليكات في الفراغ الحلقي أثناء ضخها في الطبقة واختلاطها بمحلول كلور الكالسيوم وبالتالي تصلب السيليكات في الفراغ الحلقي.

3- يجب أن يكون هناك اتصال هيدروليكي [ حوالي ] بين مواسير الإنتاج ومواسير التغليف



Scanned by CamScanner

اسم المادة : .....

م.أحمد موسى حسين

## * مراحل تنفيذ عملية العزل بالسيليكات :

١- إجراء جسات مباشر بالماء لتنظيف الجاج والتأكد من سلامة البئر

٢- إجراء تجربة تقبل الطبقة الحاضنة حقن بالماء ليحدد على ضوئها حجم سيليكات الصوديوم اللازمة في حالة عدم وجود جسات يفضل أن يلجأ إلى الدوران بسائل غوي [ ماء + صودا + شكل غوة ]

٣- تنفيذ البرنامج المعتمد كالتالي : حقن في مواسير الانتاج والمتابع :

محلول كلوريد الكالسيوم ← ماء عذب ← محلول سيليكات الصوديوم ← ماء عذب ← محلول كلوريد الكالسيوم ← ماء عذب ← محلول سيليكات الصوديوم ← ماء عذب ← الخ

يجب أن تحقن هذه المواد بأكبر سرعة ممكنة ودون توقف وبآليات حقن مستقلة لكل مادة ويضغط لا يتجاوز ضغط الانفجار وبحيث يكون أول مادة في البئر محلول كلوريد الكالسيوم وآخر

- في حالة وصول ضغط الحقن إلى ضغط الانفجار يوقف الحقن وتخفض البئر بسرعة ويتم إجراء دوران عكسي بالماء العذب بضعف حجم مواسير الانتاج لتنظيف البئر وترفع المواسير بعيداً عن منطقة حقن محلول السيليكات بحدود 10-20 م بسرعة ويتم انتظار تصلب السلكات في الجالات لمدة 24 ساعة

- في اليوم التالي يتم إجراء حام حقني للجال المنتج نفسه لتحسين نفوذية الجاجات الحاملة للنفط بحقن كلور الماء 15٪ تركيز ، وبعدها يوضع البئر في الانتاج

## * الخطوات بالتفصيل :

١- دوران مباشر بالماء ① ← حقن cacl2 ② ← حقن ماء عذب ← حقن Na2SiO3 ← حقن ماء عذب ← حقن cacl2

٢- إزاحة أولية بالماء حتى تصل المواد إلى نهاية مواسير الانتاج

٣- إغلاق مجام Q ثم حقن المواد في الطبقة بـ 5m³ ماء

٤- رفع ١٠ مواسير على الأقل وانتظار تصلب لمدة 3 ساعات



Scanned by CamScanner

اسم المادة : .....

م.أحمد موسى حسين

## ★ طرق أخرى لعملية عزل المياه الطبقية :

1- عزل المياه الطبقية باستخدام الاكمنت : - السادة الاكمنتية

- الاكمنت تحت ضغط

هذه الطريقة مضمونة في عزلها للمياه الطبقية حيث :

- في حالة السادة الاكمنتية : التغلغل داخل الطبقة عن عميق بسبب وجود الملتقات أو أن المسامية قد تكون صغيرة جدا بحيث : قطرها أصغر من قطر حبيبات الاكمنت

- في حالة الاكمنت تحت ضغط : قد يؤدي إلى حدوث شقوق جديدة في الطبقة تؤثر سلباً على عازلية الاكمنت

2- عزل المياه الطبقية باستخدام البولي ميرات :

تعمل البوليميرات على زيادة لزوجة المياه الطبقية فتقلل من حركتها ،

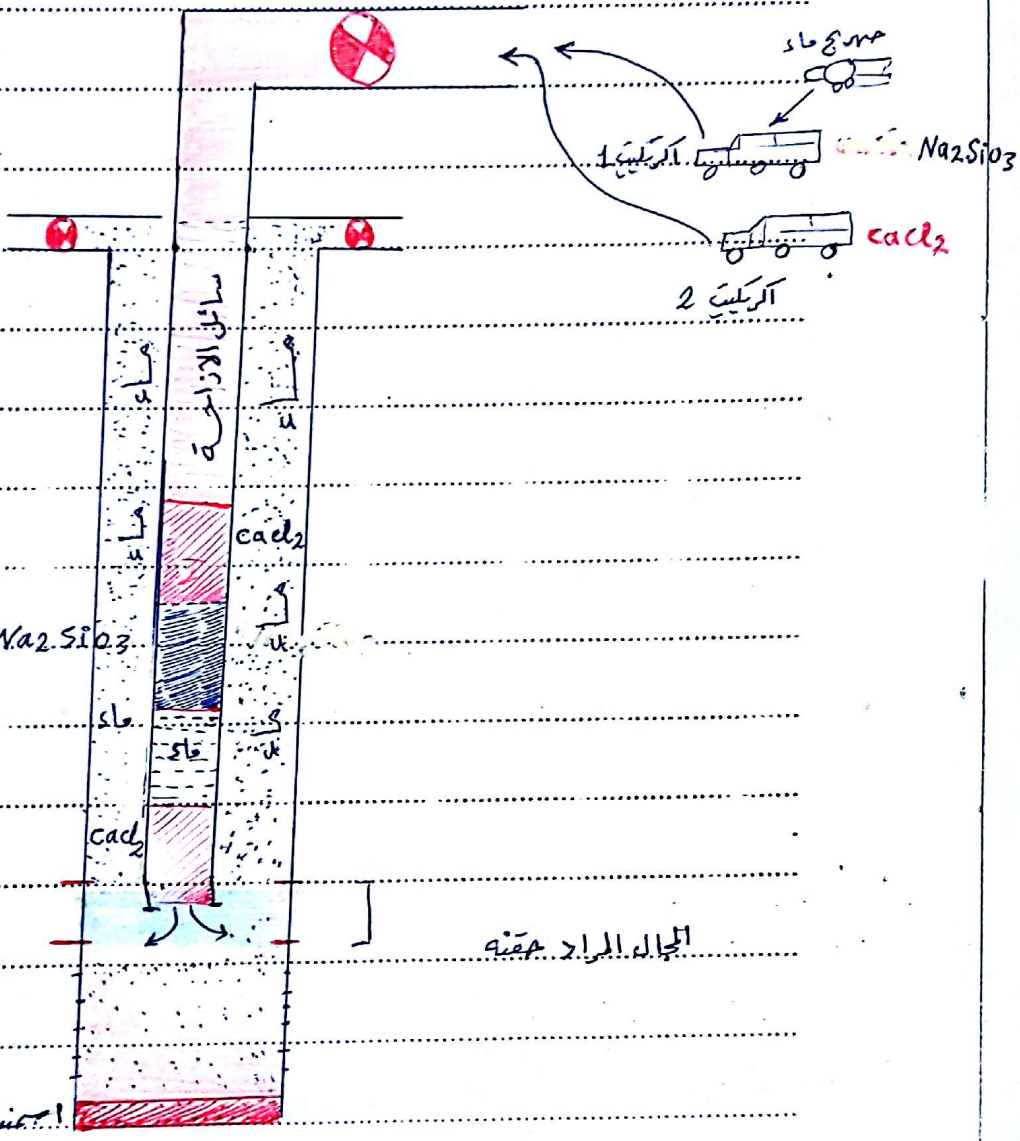
وقد طبقت هذه الطريقة في مدينة حمص عام 1999 باستخدام البوليميير بولي اكريل أميد



Scanned by CamScanner

م.أحمد موسى حسين

اسم المادة : .....




عملية عزل المياه الطبقية باستخدام سيليكات الصوديوم $Na_2SiO_3$

حقن $cacl_2$ ← حقن ماء عذب ← حقن $Na_2SiO_3$ ← حقن ماء عذب ← حقن $cacl_2$



Scanned by CamScanner

اسم المادة : .....

م.أحمد موسى حسين

## سألة : البئر ١٥٩ سويدية .

المطلوب اجراء عملية عزل بالسيليكات على الشكل التالي :

كلوريد الكالسيوم ← ماء ← سيليكات الصوديوم ← ماء ← كلوريد الكالسيوم

٠,٦ م٢ ← ٠,٨ م٢ ← ١,٥ م٢ ← ٠,٦ م٢ ← ٠,٧ م٢

مواصفات هذه المواد بالطبقة حسب :

مواسير الانتاج : ٣½" ← ٣,١٧٩٥

المجال المثقب : ٣,١٧٩٦ ← ٣,١٨١٤

قطر مواسير التغليف في المجال المثقب ٦⅝" ← ٣,١٩١٠

الحل :

- نحسب أولاً حجماً حجم مواسير الانتاج = طول المواسير × مساحة المقطع الطولي

٣م ٨٠٧٧ = ٤,٥ × ١٧٩٥

- حجم البئر = طول مواسير التغليف × مساحة المقطع الطولي : هنا بالمسألة لدينا احتمال فوق مواسير التغليف بمقدار ١٩١٠ - ١٨١٤ =

= طول الشاغل × مساحة المقطع الطولي

= ١٨١٤ × ١٦ = ٢٩٠٢٤ = ٢٩ م٣

- الحجم الكلي للمواد

| كلوريد الكالسيوم | الفواصل المائية | سيليكات |
|---|---|---|
| ٠,٦ | ٠,٨ | ١,٥ |
| ٠,٧ م٢ | ٠,٦ | |
| ١,٢ م٢ | ١,٤ م٢ | ١,٥ م٢ |

٤,٣ م٢ = ١,٥ + ١,٤ + ١,٢



Scanned by CamScanner

حجم سائل الزاحة الأولى يلزم لإحلال المواد إلى نهاية مواسير الإنتاج =

حجم مواسير الإنتاج − حجم المواد الكلي

٨ − ٤,٢ = ٣,٨ م٣

حجم سائل الزاحة النهائي اللازم لحقن المواد في الطبقة :

حجم المجال المثقب (حجم مواسير التغليف داخل المجال المثقب) = طول × سعة المتر الطولي لمواسير التغليف

= (١٨١٤ − ١٧٩٦) * ١٨ = ٣٢٤ ل

نلاحظ من طول مواسير الإنتاج ١٧٩٥ م وبداية المجال المثقب ١٧٩٦ أن مواسير الإنتاج مرفوعة عن بداية المجال المثقب بمقدار ١ م [متر واحد]

إذاً حجم مواسير التغليف داخل المتر هذا (من نهاية مواسير الإنتاج وحتى بداية المجال المثقب)

= ١ × ١٨ = ١٨ ل

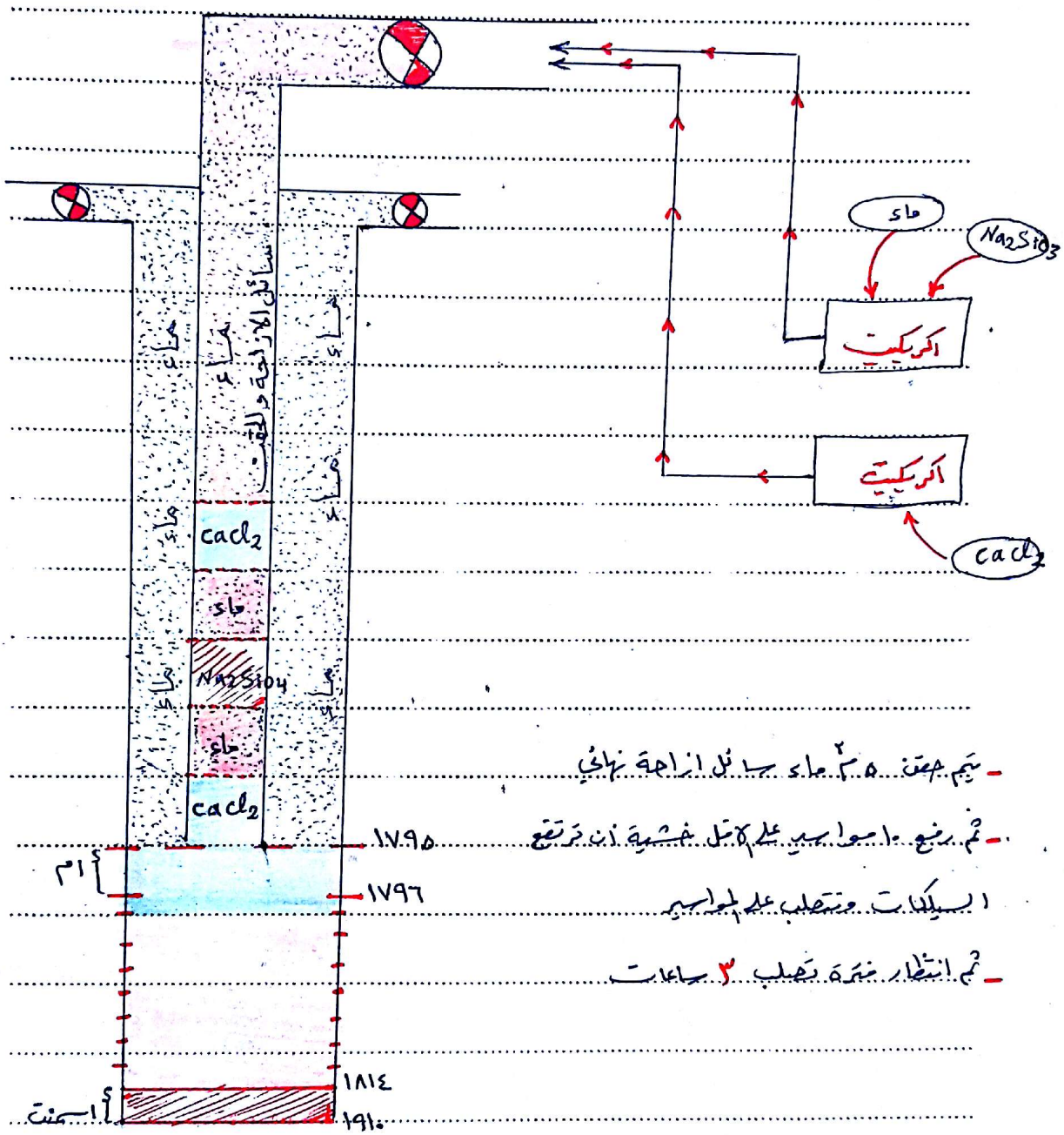
إذاً يلزم * ٣٢٤ + ١٨ = ٣٤٢ ل سائل حقن زيادة عن حجم مواسير الإنتاج حتى تدخل المواد في الطبقة وسيتم حقن ٥٠٠ ل زيادة احتياط لضمان تأكد دخول المواد للطبقة

إذاً حجم سائل الزاحة النهائي = ٤,٢ + ٠,٨ = ٥,٠ م٣ ← ٥٠٠ ل

حجم ماء * ٣٤٢ جم



Scanned by CamScanner




- يتم حقن ٥ م٣ ماء سائل إزاحة نهائي
- ثم رفع ١٠ مواسير على كل خشبة ذات ترقيع السيلكات وتصلب على المواسير
- ثم انتظار مدة تصلب ٣ ساعات

ملاحظة : عملية الحقن بالسيليكات عملية دقيقة جداً لذلك يجب توخي الحذر وأخذ جميع الاحتياطات حتى تصلب السيليكات بسرعة داخل المواسير



Scanned by CamScanner