



(12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication : **MA 38097 B1** (51) Cl. internationale : **C10G 7/12; C10G 1/02**

(43) Date de publication :
30.11.2016

(21) N° Dépôt :
38097

(22) Date de Dépôt :
15.10.2013

(30) Données de Priorité :
15.10.2012 US 61/714,220

(86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT:
N° Dépôt international Date D'entrée en phase nationale
PCT/US2013/065120 14.05.2015

(71) Demandeur(s) :
GENIE IP B.V., Keizersgracht 62 – 64NL-1015 CS Amsterdam (NL)

(72) Inventeur(s) :
NGUYEN SCOTT ; VINEGAR HAROLD

(74) Mandataire :
ABU-GHAZALEH INTELLECTUAL PROPERTY ((TMP AGENTS))

(54) Titre : **PROCEDE ET APPAREIL DE GESTION DES GAZ ACIDES GENERES PAR PYROLYSE DE KEROGENE**

(57) Abrégé : Dans certains modes de réalisation, cette invention concerne un procédé de pyrolyse comprenant : a. le chauffage du kérogène ou du bitume pour initier la pyrolyse de façon qu'un flux de gaz de formation de pyrolyse soit récupéré par l'intermédiaire de puits de production ou de conduits de production ; b. la surveillance ou l'estimation de la concentration de gaz acides dans le flux gazeux ; c. dans le cas où la concentration de gaz acides est au-dessous d'une valeur de seuil, la soumission des gaz de pyrolyse du flux à séquestration ; et d. la réponse à un accroissement estimé ou confirmé par surveillance de la concentration de gaz acides par la mise en œuvre d'au moins une des mesures suivantes : i. soumission d'une plus grande fraction du flux à un procédé de séparation des gaz acides et/ou à un procédé d'élimination des gaz acides ; et ii. soumission d'une plus petite fraction du flux à séquestration. L'invention ci-décrite peut être appliquée à la fois à la pyrolyse in situ et la pyrolyse mise en œuvre dans une enceinte telle qu'une fosse.

المخلص

في بعض التجسيديات، تحتوي طريقة الانحلال على: أ. تسخين طبقة السطح التي تحتوي على الهيدروكربونات في الموقع من أجل إطلاق عملية انحلال الكبروجين و/أو البيتومين فيها بحيث يتم استرداد تيار غازات طبقات الانحلال عن طريق آبار الإنتاج؛ ب. مراقبة أو تقدير تركيز الغاز الحمضي في تيار الغاز؛ ج. عندما يكون على نحو طارئ تركيز الغاز الحمضي أقل من القيمة الحدية، إخضاع غازات الانحلال الخاصة بالتيار إلى الانحلال؛ د. الرد على الزيادة المقدرة أو المراقبة في تركيز الغاز الحمضي لتيار الغاز عن طريق تنفيذ على الأقل واحد من: 1. إخضاع قسم أكبر من التيار لعملية فصل غاز حمضي و/أو عملية عزل الغاز الحمضي؛ 2. إخضاع قسم أقل من التيار للحجز. تعتبر التعاليم المفصّل عنها حالياً قابلة للتطبيق على كل من الانحلال في الموقع وعلى الانحلال الذي يتم إنجازه في حيز مثل التجويف.

9

طريقة وجهاز لمعالجة الغازات الحمضية من خلال الانحلال الحراري للكبروجين

الإشارة إلى الطلبات ذات العلاقة

يطالب الطلب الحالي بالأولوية للطلب الأمريكي المؤقت رقم 61 / 417.220 المودع بتاريخ 15 أكتوبر 2012، الذي يشار إليه في هذه الوثيقة بكامله.

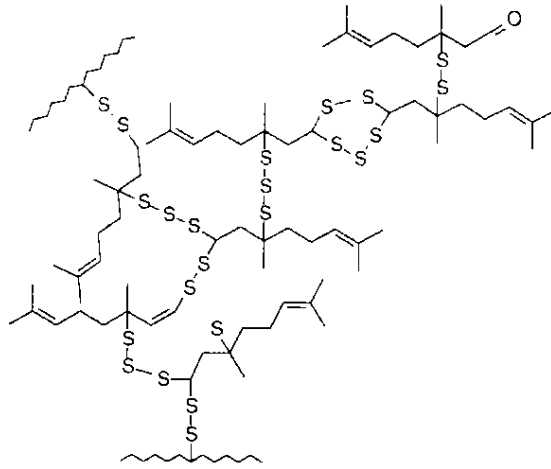
مجال الاختراع

تتعلق تجسيديات الاختراع بالتقنيات الخاصة بتحليل الكبروجين أو البيثومين الغني بالكبريت (مثل، الكبروجين من النوع 2)، وبالطرق ذات العلاقة لمعالجة تحليل الغازات المشتقة منها.

خلفية الاختراع

تتقلص إمدادات العالم من النفط الخام الخفيف التقليدي وتصبح الاكتشافات والوصول إلى موارد جديدة لهذا النفط القيم أكثر صعوبة. ولتعويض هذا النقص وتلبية الطلب العالمي المتزايد، يتم إنتاج النفط الذي يضم محتوى كبريت مرتفع وإدخاله إلى السوق. يمكن إيجاد مصادر النفط الغني بالكبريت في كندا وفنزويلا والولايات المتحدة (كاليفورنيا) والمكسيك والشرق الأوسط.

تنشأ الكثير من الهيدروكربونات الغنية بالكبريت من مجموعة فرعية من الكبروجين من النوع 2 المعروفة بأنها غنية بالكبريت، التي تسمى النوع 2 أو 2. ويتم توضيح تمثيل تخطيطي لأحد أنواع المواد العضوية في الكبروجين من النوع 2 أدناه:



من خلال الانحدار من بيئة ترسيبية بحرية، يكون الكبروجين من النوع 2 غنيا بالمركبات العضوية التي تحمل الكبريت، وخلال عملية النضج الحراري تنتج المنفط والبيثومين الذي يضم محتوى مرتفع من الكبريت.

من الممكن إنتاج السوائل الهيدروكربونية عن طريق تحليل الكبروجين من النوع 2 سواء في الموقع أو ضمن حيز مثل تجويف أو حفرة. ولسوء الحظ، بالإضافة إلى السوائل القيمة (أي، السوائل الهيدروكربونية والغاز الهيدروجيني)، ينتج أيضا انحلال الكبروجين أو البيثومين غاز حمضي (أي كبريتيد الهيدروجين وأكسيدات الكبريت).

هنالك حاجة قائمة للتقنيات القابلة للنمو والصديقة للبيئة من أجل التخلص من الغازات الحمضية نالمنشقة من الكيروجين من النوع 2.

ملخص التجسيديات

تتعلق تجسيديات الاختراع الحالي بطرق وأجهزة لتحليل الكيروجين أو البيتومين الغني بالكبريت حيث يتم تأخير استرداد السوائل الهيدروكربونية عن طريق آبار أو قنوات الإنتاج من أجل استرداد كمية كبيرة من الغازات الحمضية أولاً. يمكن تأخير عملية استرداد السوائل الهيدروكربونية عن طريق تخفيض الطاقة المزودة للأجهزة تسخين (أي، في الوقت الملائم) المستخدمة لتسخين الكيروجين أو البيتومين. يتم استرداد كمية كبيرة من الغازات الحمضية خلال الانحلال المبكر في خليط غازي يحتوي على الأكثر تركيزات منخفضة من غاز الهيدروجين القيم و/أو الغازات الهيدروكربونية.

من خلال الاحتفاظ بغازات الطبقات الغنية بكبريتيد الهيدروجين والغنية بأكسيديات الكبريت التي يتم توليدها واستردادها خلال فصل الانحلال المبكر من غازات طبقات التحلل الغنية بالغاز الهيدروكربوني و/أو الغمنية بالهيدروجين الثاني التي يتم استردادها في مرحلة لاحقة من الانحلال، من الممكن عزل (مثل، ضمن بنر حقن عميق) غازات الطبقات للانحلال المبكر بدون إخضاعها لفصل مكونات الغاز الكبيرة ومعالجتها قبل عملية العزل.

لأنه لا يتم خلط غازات طبقات انحلال المرحلة المبكرة الغنية بكبريتيد الهيدروجين والبيتومين الغنية بأكسيديات الكبريت مع غازات طبقات انحلال المرحلة المتأخرة (أي، التي تمتلك تركيزات مرتفعة من الهيدروجين الثاني و/أو الغنية بغاز الهيدروجين)، يمكن أن تتطلب غازات طبقات الانحلال للمرحلة المبكرة هذه كمية أقل من عملية نزع الكبريت والمعالجة الأخرى للغازات من تتطلبه إذا تم السماح لغازات طبقات الانحلال للمرحلة المتأخرة بالاختلاط مع بعضها البعض. على المستوى العملي، يمكن أن تكون هنالك حاجة إلى وحدات فصل أمينات ومنشآت كلاوس أصغر أو أقل من أجل مشروع في الموقع من أجل الاسترداد غير التقليدي للنقط.

تعتبر التعاليم المفصح عنها حالياً قابلة للتطبيق على كل من الانحلال في الموقع وعلى الانحلال الذي يتم إنجازه في حيز مثل التجويف.

تحتوي طريقة الانحلال على: أ. تسخين طبقة السطح التي تحتوي على الهيدروكربونات في الموقع من أجل إطلاق عملية انحلال الكيروجين و/أو البيتومين فيها بحيث يتم استرداد تيار غازات طبقات الانحلال عن طريق آبار الإنتاج؛ ب. مراقبة أو تقدير تركيز الغاز الحمضي في تيار الغاز؛ ج. عندما يكون على نحو طارئ تركيز الغاز الحمضي أقل من القيمة الحدية، إخضاع غازات الانحلال الخاصة بالتيار إلى الانحلال؛ د. الرد على الزيادة المقدرّة أو المراقبة في تركيز الغاز الحمضي لتيار الغاز عن طريق تنفيذ على الأقل واحد من: 1. إخضاع قسم أكبر من التيار لعملية فصل غاز حمضي و/أو عملية عزل الغاز الحمضي؛ 2. إخضاع قسم أقل من التيار للحجز.

تحتوي طريقة الانحلال على: أ. تسخين طبقة السطح التي تحتوي على الهيدروكربونات في الموقع من أجل إطلاق عملية انحلال الكيروجين و/أو البيتومين فيها وبالتالي توليد غازات طبقات الانحلال بحيث: 1. تكون غازات الانحلال المبكر التي تتشكل أثناء عملية الانحلال المبكر غنية بالغاز الحمضي وتمتلك على الأكثر تركيزات منخفضة من توليفة غاز الهيدروجين والغازات الهيدروكربونية؛ 2. تركيز الغازات الحمضية

ضمن غازات الانحلال اللاحقة التي تتشكل خلال المراحل اللاحقة من الانحلال يكون أقل بشكل كبير من التركيز في غازات الانحلال المبكرة؛ 3. تكون غازات الانحلال اللاحقة غنية بالغازات الهيدروكربونية و/أو غاز الهيدروجين؛ ب. حجز غازات الانحلال المبكر؛ ج. إخضاع غازات الانحلال اللاحقة لعملية فصل غاز حمضي و/أو عملية عزل الغاز الحمضي.

تحتوي طريقة الإنحلال على: أ. تسخين طبقة السطح التي تحتوي على الهيدروكربونات في الموقع بواسطة أجهزة التسخين من أجل إطلاق عملية انحلال الكيروجين و/أو البيثومين فيها؛ ب. تشغيل أجهزة التسخين من أجل تقليل كمية غازات الطبقة الحمضية التي تتشكل كجزء من خليط غازي يمتلك على الأكثر تركيزات متدنية من توليفة من غاز الهيدروجين والغازات الهيدروكربونية؛ ج. حجز الغازات الحمضية.

تحتوي طريقة الإنحلال على: أ. تسخين طبقة السطح التي تحتوي على الهيدروكربونات في الموقع بواسطة أجهزة التسخين من أجل إطلاق عملية انحلال الكيروجين و/أو البيثومين فيها؛ ب. تشغيل أجهزة التسخين من أجل تقليل كمية غازات الطبقة الحمضية التي تتشكل عندما تكون درجة الحرارة الأكبر للقسم المنحل من الطبقة على الأكثر 300 درجة مئوية أو على الأكثر 295 درجة مئوية أو على الأكثر 290 درجة مئوية؛ ج. حجز الغازات الحمضية.

تحتوي طريقة الإنحلال على: أ. تسخين طبقة السطح التي تحتوي على الهيدروكربونات في الموقع بواسطة أجهزة التسخين من أجل إطلاق عملية انحلال الكيروجين و/أو البيثومين فيها؛ ب. مراقبة أو تقدير محتوى تيار الخليط الغازي لغازات الطبقة التي تتشكل عن طريق الانحلال لتحديد تضمين تركيز غاز حمضي منها؛ ج. خلال مرحلة مبكرة من الانحلال لقسم من الطبقة، تشغيل السخان (أجهزة التسخين) على مستوى طاقة يتم تحديده وفقاً لتركيز الغاز الحمضي.

في بعض التجسيديات، تكون أجهزة التسخين عبارة عن أجهزة تسخين تحت سطحية.

تحتوي طريقة الانحلال على: أ. تقديم الصخور التي تحتوي على الهيدروكربونات في منطقة داخلية من الحيز لتشكل أرضية من الصخور فيها؛ ب. تسخين الأرضية الصخرية من أجل انحلال الكيروجين أو البيثومين منها بحيث يتم استرداد غازات طبقات الانحلال عن طريق قناة (قنوات) الإنتاج؛ ج. مراقبة أو تقدير تركيز الغاز الحمضي في التيار الغازي؛ د. عندما يكون على نحو طارئ تركيز الغاز الحمضي أقل من القيمة الحدية، إخضاع غازات الانحلال الخاصة بالتيار إلى الحجز؛ د. الرد على الزيادة المقدره أو المراقبة في تركيز الغاز الحمضي لتيار الغاز عن طريق تنفيذ على الأقل واحد من: 1. إخضاع قسم أكبر من التيار لعملية فصل غاز حمضي و/أو عملية عزل الغاز الحمضي؛ 2. إخضاع قسم أقل من التيار للحجز.

تحتوي طريقة الانحلال على: أ. تقديم الصخور التي تحتوي على الهيدروكربونات في منطقة داخلية من الحيز لتشكل أرضية من الصخور فيها؛ ب. تسخين الأرضية الصخرية من أجل إطلاق عملية انحلال الكيروجين و/أو البيثومين فيها وبالتالي توليد غازات طبقات الانحلال بحيث: 1. تكون غازات الانحلال المبكر التي تتشكل خلال الانحلال المبكر غنية بالحمض وتمتلك على الأكثر تركيزات متدنية من توليفة غاز الهيدروجين والغازات الهيدروكربونية؛ 2. يكون تركيز الغازات الحمضية في غازات الانحلال اللاحق التي تتشكل خلال المراحل اللاحقة من الانحلال أقل بشكل كبير من التركيز في غازات الانحلال المبكر؛ 3. تكون غازات الانحلال اللاحق غنية بالغازات الهيدروكربونية و/أو غاز الهيدروجين؛ ب. حجز غازات الانحلال المبكر؛ ج. إخضاع غازات الانحلال اللاحقة لعملية فصل غاز حمضي و/أو عملية عزل الغاز الحمضي.

تحتوي طريقة الانحلال على: أ. تسخين الطبقة الجوفية التي تحتوي على الهيدروكربونات في الموقع بواسطة أجهزة التسخين من أجل إطلاق عملية انحلال الكيروجين و/أو البيثومين فيها؛ أ. تقديم الصخور التي تحتوي على الهيدروكربونات في منطقة داخلية من الحيز لتشكيل أرضية من الصخور فيها؛ ب. تسخين الأرضية الصخرية من أجل انحلال الكيروجين أو البيثومين فيها من أجل إطلاق عملية انحلال الكيروجين و/أو البيثومين فيها؛ ج. تشغيل أجهزة التسخين من أجل تقليل كمية غازات الطبقة الحمضية التي تتشكل كجزء من خليط غاز يمتلك على الأكثر تركيزات متدنية من توليفة غاز الهيدروجين والغازات الهيدروكربونية؛ د. حجز الغازات الحمضية.

تحتوي طريقة الانحلال على: أ. تقديم الصخور التي تحتوي على الهيدروكربونات في منطقة داخلية من الحيز لتشكيل أرضية من الصخور فيها؛ ب. تسخين الأرضية الصخرية بواسطة أجهزة التسخين من أجل انحلال الكيروجين أو البيثومين منها من أجل إطلاق عملية انحلال الكيروجين و/أو البيثومين فيها؛ ج. تشغيل أجهزة التسخين من أجل تقليل كمية غازات الطبقة الحمضية التي تتشكل عندما تكون درجة الحرارة الأكبر للقسم المنحل من الطبقة على الأكثر 300 درجة مئوية أو على الأكثر 295 درجة مئوية أو على الأكثر 290 درجة مئوية؛ د. حجز الغازات الحمضية.

تحتوي طريقة الانحلال على: أ. تقديم الصخور التي تحتوي على الهيدروكربونات في منطقة داخلية من الحيز لتشكيل أرضية من الصخور فيها؛ ب. تسخين الأرضية الصخرية بواسطة أجهزة التسخين من أجل انحلال الكيروجين أو البيثومين منها من أجل إطلاق عملية انحلال الكيروجين و/أو البيثومين فيها؛ ج. مراقبة أو تقدير محتوى تيار خليط الغاز لغازات الطبقات التي تتشكل بواسطة الانحلال لتحديد مؤشر تركيز الغاز الحمضي فيها؛ د. خلال مرحلة مبكرة من انحلال القسم من الطبقة، تشغيل السخان (أجهزة التسخين) على مستوى طاقة يتم تحديده وفقاً لتركيز الغاز الحمضي.

في بعض التجسيديات، يتم الاحتفاظ بالمنطقة الداخلية تحت ظروف نقص الأكسجين خلال عملية التسخين.

في بعض التجسيديات، يكون الحيز عبارة عن حيز محفور.

في بعض التجسيديات، يكون الحيز عبارة عن تجويف أو حجرة.

في بعض التجسيديات، يكون الحيز عبارة عن حيز جوفي، على سبيل المثال، حيز بئر عميق.

في بعض التجسيديات، يكون الحيز عبارة عن حيز جوفي، على سبيل المثال، حيز بئر عميق في طبقة غاز في ماء جوفي ملحي محجوز في بئر.

في بعض التجسيديات، تكون قيمة حد الغاز الحمضي بين 70% و 95%.

في بعض التجسيديات، تكون قيمة حد الغاز الحمضي بين 70% و 95%، على سبيل المثال على الأقل 85% و/أو على الأكثر 90%.

في بعض التجسيديات، يتم تنفيذ الحيز بشكل فوري.

في بعض التجسيديات، يتم تنفيذ الحجز بعد وقت طويل.

في بعض التجسيديات، تكون الطبقة الجوفية عبارة عن طبقة صخر طيني زيتي أو طبقة فحم أو طبقة بيتومين.

في بعض التجسيديات، يكون الكيروجين عبارة عن الكيروجين من النوع الثاني أو يتم اشتقاق البيتومين من الكيروجين من النوع الثاني.

في بعض التجسيديات، يكون الكيروجين عبارة عن الكيروجين من النوع الثاني الغني بالكبريت أو يتم اشتقاق البيتومين من الكيروجين من النوع الثاني الغني بالكبريت.

في بعض التجسيديات، يتم تنفيذ عملية فصل الغاز الحمضي في وحدة الأمين.

في بعض التجسيديات، يتم تنفيذ عملية عزل الغاز الحمضي في نظام مادة كاوية، على سبيل المثال، يعتمد على هيدروكسيد الصوديوم أو هيدروكسيد البوتاسيوم.

وصف تفصيلي للتجسيديات

يتم وصف الاختراع في هذه الوثيقة، على سبيل المثال فقط، بالإشارة إلى الرسومات المرافقة. بالإشارة المحددة الآن إلى الرسومات بالتفصيل، يتم التشديد على أن التفاصيل المبينة تكون على سبيل المثال ولغايات الوصف التوضيحي للتجسيديات المفضلة للنظام التمثيلي فقط ويتم تقديمها بهدف توفير ما يعتقد بأنه وصف مفيد ومفهوم بسهولة للمبادئ والجوانب المفاهيمية للاختراع. وفي هذا الشأن، لم يتم القيام بأية محاولات لإظهار التفاصيل الهيكلية للاختراع بشكل تفصيلي أكثر مما يلزم للفهم الأساسي للاختراع، الوصف المأخوذ مع الرسومات يجعل من الواضح بالنسبة لأولئك الخبراء في التقنية كيف يمكن تجسيد الأشكال المتعددة للاختراع في الممارسة وكيفية عمل واستخدام التجسيديات.

وللايجاز، لا يتم توضيح بعض التوليفات الصريحة للخصائص المختلفة بشكل صريح في الأشكال التوضيحية و/أو الوصف. ويتم الإفصاح الآن بأن أية توليفة من خصائص الطريقة أو الجهاز في هذه الوثيقة يمكن دمجها بأي طريقة – بما في ذلك أي توليفة من الخصائص – ويمكن إدراج أي توليفة من الخصائص في أي تجسيد و/أو حذفها من أي تجسيديات.

التعريفات

ولغايات السهولة، في سياق الوصف في هذه الوثيقة، يتم هنا عرض المصطلحات المختلفة. إلى الحد الذي تنص عليه التعريفات، بشكل صريح أو بشكل ضمني، هنا أو في أي مكان آخر في هذا الطلب، تفهم هذه التعريفات بأنها تتسق مع استعمال المصطلحات المعرفة من قبل أولئك المهرة في التقنية (التقنيات) ذات الصلة بالموضوع. علاوة على ذلك، يتم تأويل هذه التعريفات في المنطق المحتمل الأوسع الذي يتسق مع هذا الاستعمال.

إذا كان العدان أ، ب "على نفس الترتيب من الحجم"، فإن النسبة بين (1) أكبر من أ، ب و(2) أصغر من أ، ب تكون على الأكثر 15 أو على الأكثر 10 أو على الأكثر 5.

ما لم يتم تحديد خلاف ذلك، تشير "الأغلبية الكبيرة" إلى على الأقل 75%. ما لم يتم تحديد خلاف ذلك، تشير "الكل على نحو أساسي" إلى على الأقل 90%. في بعض التجسيديات، تشير "الكل على نحو أساسي" إلى على الأقل 95% أو على الأقل 99%.

لغايات الاختراع الحالي، تشير "الغازات" (مثل، الغازات الهيدروكربونية) إلى الغازات غير القابلة للتكثيف - أي، غير قابلة للتكثيف على حرارة معيارية من 25 درجة مئوية، 1 جو.

"غازات الانحلال المبكر" عبارة عن غازات طبقات الانحلال التي تتشكل عندما تكون درجة الحرارة الأكبر للقسم المنحل من الطبقة (أو من أرضية الصخور التي تحتوي على الكبريت أو الصخور التي تحتوي على البيثومين) على الأكثر 300 درجة مئوية - - في بعض التجسيديات، على الأكثر 295 درجة مئوية أو على الأكثر 290 درجة مئوية.

عندما تكون إحدى الكميات أقل من بشكل كبير من كمية ب، تكون قيمتها أقل على الأكثر بنسبة 30% منها للكمية ب (أي، أ تساوي على الأكثر 0.7 من ب) أو على الأكثر نصف ب.

عندما تكون غازات الطبقات "غنية بالغازات الحمضية" فإن تركيز الغاز الحمضي فيها يكون على الأقل 50% أو على الأقل 75% أو على الأقل 80% أو على الأقل 85% أو على الأقل 90%.

عندما تمتلك غازات الطبقات "على الأكثر تركيزات من توليفة من غاز الهيدروجين والغازات الهيدروكربونية" فإن مجموع (1) تركيز الغاز الهيدروكربوني؛ و(2) تركيز جميع الغازات الهيدروكربونية غير القابلة للتكثيف يكون على الأكثر 20% أو على الأكثر 15% أو على الأكثر 10% أو على الأكثر 5%.

لغايات الاختراع الحالي، "تكون" الانحلال على درجة حرارة متدنية" عبارة عن الانحلال الذي يحدث على درجات حرارة من على الأكثر 290 درجة مئوية خلال فترة من على الأقل 3 شهور أو على الأقل 6 شهور أو على الأقل 1 سنة. في بعض التجسيديات، يحدث "الانحلال على درجة حرارة متدنية" بين 270 درجة مئوية و290 درجة مئوية خلال هذه الفترة من على الأقل 3 شهور أو على الأقل 6 شهور أو على الأقل 1 سنة. في بعض التجسيديات، يحدث "الانحلال على درجة حرارة متدنية" بين 280 درجة مئوية و290 درجة مئوية خلال هذه الفترة من على الأقل 3 شهور أو على الأقل 6 شهور أو على الأقل 1 سنة. في هذا النطاق من درجات الحرارة، يتواصل الانحلال بسرعة كافية لتكون عملية، مع تفضيل تشكيل الأنواع الأسهل للهدرجة.

لغايات الاختراع الحالي، ما لم تتم الإشارة إلى خلاف ذلك، تشير "درجة الغليان" إلى درجة غليان جوية.

لغايات الاختراع الحالي، يكون النوع 2 من الكبريت الغني بالكبريت على الأقل 6% وزن/وزن أو على الأقل 7% وزن/وزن أو على الأقل 8% وزن/وزن من الكبريت.

يصور الشكل التوضيحي 1 منظرا تخطيطيا لتجسيد من نظام المعالجة بالحرارة في الموقع لمعالجة الطبقة التي تحتوي على الهيدروكربونات. يمكن أن يحتوي نظام المعالجة بالحرارة في الموقع على آبار حاجزة 1200. تستخدم الآبار الحاجزة لتشكيل حاجز حول منطقة المعالجة. يمنع الحاجز تدفق السائل داخل و/أو خارج منطقة المعالجة. تحتوي الآبار الحاجزة، ولكنها لا تقتصر، آبار سحب المياه وآبار التفريغ وآبار التقيد

وأبار الحقن وأبار الترسبات وأبار التجميد أو توليفات منها. في بعض التجسيديات، تكون الأبار الحاجزة 1200 عبارة عن أبار سحب المياه. يمكن أن تزيل أبار نزع المياه الماء السائل و/أو تمنع الماء السائل من دخول قسم من الطبقة التي سيتم تسخينها أو إلى الطبقة التي يتم تسخينها. في التجسيد المصور في الشكل التوضيحي 1، يتم بيان الأبار الحاجزة 1200 تمتد فقط على طول جانب واحد من مصادر السخان 1202، ولكن الأبار الحاجزة تقوم نموذجيا بتطويق جميع مصادر الحرارة 1202 المستخدمة أو التي سيتم استخدامها من تسخين منطقة معالجة في الطبقة.

يتم وضع مصادر الحرارة 1202 على الأقل في قسم من الطبقة. يمكن أن تشمل مصادر الحرارة 1202 أجهزة تسخين مثل الموصلات المعزولة وأجهزة تسخين الموصلات في الأنابيب وأجهزة الاحتراق السطحية وأجهزة الاحتراق الموزعة عديمة اللهب و/أو أجهزة الاحتراق الموزعة طبيعيا. يمكن أن تشمل مصادر الحرارة 1202 أيضا الأنواع الأخرى من أجهزة التسخين. توفر مصادر الحرارة 1202 الحرارة على الأقل لقسم من الطبقة لتسخين الهيدروكربونات في الطبقة. يمكن تزويد الطاقة لمصادر الحرارة 1202 من خلال خطوط الإمداد 1204. يمكن أن تكون خطوط الإمداد 1204 مختلفة بنائيا استنادا إلى نوع مصدر الحرارة أو مصادر الحرارة المستخدمة لتسخين الطبقة. يمكن أن تنقل خطوط الإمداد 1204 الخاصة بمصادر الحرارة الكهرباء لأجهزة التسخين الكهربائية أو يمكن أن تنقل الوقود إلى أجهزة الاحتراق أو يمكن أن تنقل سائل التبادل الحراري الذي يتم تدويره في الطبقة. في بعض التجسيديات، يمكن توفير عملية المعالجة بالحرارة في الموقع بواسطة منشأة طاقة نووية أو منشآت طاقة نووية. يمكن أن يسمح استخدام الطاقة النووية بتخفيض أو عزل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من عملية المعالجة بالحرارة في الموقع.

عندما يتم تسخين الطبقة، يمكن أن تتسبب المدخلات الحرارية إلى الطبقة بتوسع الطبقة والحركة الجيوميكانيكية. يمكن تشغيل مصادر الحرارة قبل أو في نفس وقت أو خلال عملية سحب الماء. يمكن أن تصمم المحفزات المحوسبة استجابة للطبقة للتسخين. يمكن استخدام المحفزات المحوسبة لتطوير سلسلة نمطية وزمنية من أجل تنشيط مصادر الحرارة في الطبقة بحيث لا تؤثر الحركة الجيوميكانيكية للطبقة بشكل عكسي على وظيفة مصادر الحرارة وأبار الإنتاج والمعدات الأخرى في الطبقة.

يمكن أن يتسبب تسخين الطبقة بزيادة في نفاذية و/أو مسامية الطبقة. يمكن أن تنتج الزيادات في النفاذية و/أو المسامية عن انخفاض الكتلة في الطبقة نظظرا لتبخر وإزالة الماء و/أو إزالة الهيدروكربونات و/أو نشوء تصدعات. يمكن أن يتدفق السائل على نحو أكثر سهولة في القسم الذي تم تسخينه من الطبقة بسبب النفاذية و/أو المسامية المتزايدة للطبقة. يمكن أن يتحرك السائل في القسم الذي تم تسخينه من الطبقة مسافة كبيرة خلال الطبقة بسبب النفاذية و/أو المسامية المتزايدة. يمكن أن تكون المسافة الكبيرة أكثر من 1000 متر تبعا للعوامل المختلفة، مثل نفاذية الطبقة وخصائص السائل ودرجة حرارة الطبقة وميل الضغط الذي يسمح بحركة السائل. تسمح قدرة السائل على الحركة لمسافات كبيرة في الطبقة أبار الإنتاج 1206 التي ستتم مباعدها بحيث بعيدة نسبيا في الطبقة.

تستخدم أبار الإنتاج 1206 لإزالة سائل الطبقة من الطبقة. في بعض التجسيديات، تحتوي أبار الإنتاج على 1206 مصدر حرارة. يمكن أن يقوم مصدر الحرارة في بئر الإنتاج بتسخين واحد أو أكثر من أقسام الطبقة في أو بالقرب من بئر الإنتاج. في بعض تجسيديات عملية المعالجة بالحرارة في الموقع، تكون كمية الحرارة المزودة للتشكيل من بئر الإنتاج لكل متر من بئر الإنتاج أقل من كمية الحرارة المزودة للتشكيل من مصدر حرارة يقوم بتسخين الطبقة لكل متر من مصدر الحرارة. يمكن أن تزيد الحرارة المزودة إلى التشكيل من بئر الإنتاج نفاذية الطبقة المجاورة لبئر الإنتاج عن طريق تبخير وإزالة سائل المرحلة السائلة المجاور لبئر

الإنتاج و/أو عن طريق زيادة نفاذية الطبقة المجاورة لبئر الإنتاج عن طريق تشكيل الشقوق الضخمة و/أو الدقيقة.

يمكن وضع أكثر من مصدر حرارة في بئر الإنتاج. يمكن إطفاء مصدر حرارة في قسم سفلي من بئر الإنتاج عندما يقوم تطابق الحرارة المجاور لمصادر الحرارة بتسخين الطبقة بشكل كاف لمواجهة المنافع المزودة عن طريق تسخين الطبقة باستخدام بئر الطبقة. في بعض التجسيديات، يمكن أن يبقى مصدر الحرارة في قسم علوي من بئر الإنتاج عاملاً بعد إبطال مصدر الحرارة في القسم السفلي من بئر الإنتاج. يمكن أن تثبط مصدر الحرارة القسم العلوي من البئر عملية تكثيف وارتداد سائل التشكيل.

في بعض التجسيديات، يسمح مصدر الحرارة في بئر الإنتاج 1206 لمرحلة التبخر بإزالة سوائل الطبقة من الطبقة. عملية توفير التسخين في أو من خلال بئر الإنتاج يمكن أن: (1) تثبط تكثيف و/أو ارتداد سائل الإنتاج عندما يتحرك سائل الإنتاج في بئر الإنتاج بالقرب من الغطاء الصخري، (2) زيادة مدخلات الحرارة في الطبقة، (3) زيادة معدل الإنتاج من بئر الإنتاج مقارنة ببئر الإنتاج بدون مصدر حرارة، (4) تثبيط تكثيف مركبات عدد الكربون الأعلى (هيدروكربونات C_6 والتي تزيد عنها) في بئر الإنتاج، و/أو (5) زيادة نفاذية الطبقة في أو بالقرب من بئر الإنتاج.

يمكن أن يتطابق الضغط الجوي في الطبقة مع ضغط السائل المتولد في الطبقة. بينما تتزايد درجات الحرارة في القسم الذي تم تسخينه من الطبقة، يمكن أن يزداد الضغط في القسم الذي تم تسخينه نتيجة للتمدد الحراري للسوائل في الموقع، زيادة توليد السوائل وتبخير الماء. يمكن أن يسمح ضبط معدل إزالة السائل من الطبقة بضبط الضغط في الطبقة. يمكن تحديد الضغط في الطبقة في عدد من المواقع المختلفة، مثل بالقرب من أو في آبار الإنتاج أو بالقرب من أو في مصادر الحرارة أو في آبار المراقبة.

في بعض الطبقات التي تحتوي على الهيدروكربونات، يتم تثبيط إنتاج الهيدروكربونات من الطبقة حتى يتم على الأقل تعبئة و/أو انحلال بعض الهيدروكربونات في الطبقة. يمكن إنتاج سائل الطبقة من الطبقة عندما يكون سائل الطبقة بكمية منتقاة. في بعض التجسيديات، تحتوي الكمية المنتقاة على جاذبية معهد البترول الأمريكي من على الأقل حوالي 20^0 أو 30^0 أو 40^0 . يمكن أن يزيد تثبيط وحدة الإنتاج على الأقل بعض الهيدروكربونات التي تتم تعبئتها و/أو انحلالها تحويل الهيدروكربونات الثقيلة إلى هيدروكربونات خفيفة. يمكن أن يقلل تثبيط الإنتاج المبدئي إنتاج الهيدروكربونات الثقيلة من الطبقة. يمكن أن يتطلب إنتاج الكميات الأساسية من الهيدروكربونات الثقيلة معدات ثمينة و/أو تخفيض عمر معدات الإنتاج.

في بعض الطبقات التي تحتوي على الهيدروكربونات، يمكن تسخين الهيدروكربونات في الطبقة إلى درجات حرارة التعبئة و/أو الانحلال قبل توليد النفاذية في القسم الذي تم تسخينه من الطبقة. يمكن أن تثبط القلة المبدئية للنفاذية نقل السوائل المتولدة إلى آبار الإنتاج 1206. خلال عملية التسخين المبدئية، يمكن أن يزيد ضغط السائل في الطبقة مصادر الحرارة القريبة 1202. يمكن إطلاق و/أو مراقبة و/أو تغيير و/أو ضبط ضغط السائل المتزايد من خلال واحد أو أكثر من مصادر الحرارة 1202. على سبيل المثال، يمكن أن تحتوي مصادر الحرارة المنتقاة 1202 أو آبار إطلاق الضغط المنفصل على صمامات إطلاق الضغط التي تسمح بإزالة بعض السائل من الطبقة.

في بعض التجسيديات، يمكن السماح للضغط المتولد عن طريق توسيع السوائل المعبأة أو سوائل الانحلال أو السوائل الأخرى المتولدة في الطبقة بالازدياد بالرغم من عدم تواجد ممر مفتوح لآبار الإنتاج 1206 أو أي

حوض ضغط في الطبقة. يمكن أن تتشكل الشقوق في الطبقة التي تحتوي على الهيدروكربونات عندما يصل السائل إلى ضغط الغطاء الصخري. على سبيل المثال، يمكن أن تتشكل الشقوق من مصادر الحرارة 1202 إلى آبار الإنتاج 1206 في القسم الذي تم تسخينه من الطبقة. يمكن أن يطلق توليد الشقوق في القسم الذي تم تسخينه بعض الضغط في القسم. من الممكن أن يتوجب المحافظة على الضغط في الطبقة تحت ضغط يتم انتقاؤه لتثبيت الإنتاج غير المرغوب و/أو عمل الشقوق في الغطاء الصخري أو تحت الغطاء الصخري و/أو عمل الفحم من الهيدروكربونات في الطبقة.

بعد الوصول إلى درجات حرارة التعبئة و/أو الانحلال والسماح بالإنتاج من الطبقة، يمكن أن يتباين الضغط في الطبقة لتغيير و/أو ضبط تركيب سائل الطبقة الذي يتم إنتاجه و/أو ضبط النسبة المئوية للسائل القابل للتكثيف مقارنة بالسائل غير القابل للتكثيف في سائل الطبقة و/أو ضبط جاذبية معهد البترول الأمريكي لسائل الطبقة الذي يتم إنتاجه. على سبيل المثال، يمكن أن يؤدي تخفيض الضغط إلى إنتاج مكون سائل قابل للتكثيف أكبر. يمكن أن يحتوي مكون السائل القابل للتكثيف على نسبة مئوية أكبر من الأوليفينات.

في بعض تجسيديات عمليات المعالجة في الموقع، يمكن المحافظة على الضغط في الطبقة مرتفعاً بما يكفي لإنتاج سائل الطبقة باستخدام جاذبية معهد البترول الأمريكي أكبر من 20⁰. يمكن أن تثبط المحافظة على الضغط المتزايد في الطبقة هبوط الطبقة أثناء المعالجة الحرارية في الموقع. يمكن أن تقلل أو تعزل المحافظة على الضغط المتزايد الحاجة إلى ضغط سائل الطبقة في السطح لنقل السوائل في قنوات التجميع لمرافق المعالجة.

يمكن أن تسمح المحافظة على الضغط المتزايد في قسم تم تسخينه من الطبقة على نحو مثير بإنتاج كميات كبيرة من الهيدروكربونات ذات جودة متزايدة ووزن جزيني متدني نسبياً. يمكن المحافظة على الضغط بحيث يمتلك سائل الطبقة الذي يتم إنتاجه الحد الأدنى من كمية المركبات فوق عدد كربوني يتم اختياره. يمكن أن يكون العدد الكربوني الذي يتم اختياره على الأكثر 25 أو على الأكثر 20 أو على الأكثر 12 أو على الأكثر 8. يمكن جر بعض المركبات ذات العدد الكربوني المرتفع بالبخار في الطبقة ويمكن إزالتها من الطبقة باستخدام البخار. يمكن أن تثبط المحافظة على الضغط المتزايد في الطبقة جر المركبات ذات العدد الكربوني المرتفع و/أو المركبات الهيدروكربونية متعددة الحلقات بالبخار. يمكن المحافظة على المركبات ذات العدد الكربوني المرتفع و/أو المركبات الهيدروكربونية متعددة الحلقات في المرحلة السائلة في الطبقة لفترات زمنية طويلة. يمكن أن توفر الفترات الزمنية الكبيرة وقتاً كافياً للمركبات للانحلال لتشكيل مركبات ذات عدد كربوني أقل.

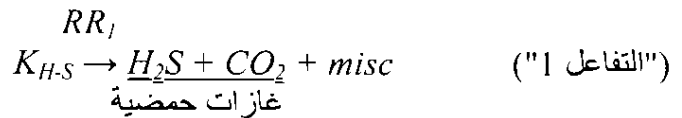
يعتقد بأن توليد الهيدروكربونات ذات الوزن الجزيني المتدني نسبياً بأنه يعزى جزئياً إلى التوليد الذاتي وتفاعل الهيدروجين في قسم من الطبقة التي تحتوي على الهيدروكربونات. على سبيل المثال، يمكن أن يدفع المحافظة على ضغط متزايد الهيدروجين الذي يتولد خلال الانحلال في المرحلة السائلة في الطبقة. يمكن أن يقوم تسخين القسم إلى درجة حرارة في نطاق درجة حرارة انحلال بحد الهيدروكربونات في الطبقة لتوليد سائل الانحلال للمرحلة السائلة. يمكن أن تشمل مكونات سائل الانحلال للمرحلة السائلة التي يتم توليدها الروابط الثنائية و/أو الجذور. يمكن أن يخفض الهيدروجين (H_2) في المرحلة السائلة الروابط الثنائية لسائل الانحلال التي يتم توليدها وبالتالي تخفيض احتمالية الانحلال أو تشكيل مركبات سلسلة طويلة من سائل الانحلال التي يتم توليدها. إضافة إلى ذلك، يمكن للهيدروجين (H_2) أيضاً تحييد الجذور في سائل الانحلال التي يتم توليدها. يمكن أن يثبط الهيدروجين (H_2) في المرحلة السائلة سائل الانحلال التي يتم توليدها من التفاعل مع بعضها البعض و/أو مع المركبات الأخرى في الطبقة.

يمكن نقل سائل الطبقة الذي يتم إنتاجه من أبار الإنتاج 1206 من خلال أنابيب التجميع 1208 إلى مرافق المعالجة 1210. يمكن أيضا إنتاج سوائل الطبقات من مصادر الحرارة 1202. على سبيل المثال، يمكن إنتاج السائل من مصادر الحرارة 1202 لضبط الضغط في الطبقة المجاورة لمصادر الحرارة. يمكن نقل السائل الذي يتم إنتاجه من مصادر الحرارة 1202 من خلال الأنابيب أو المواسير إلى أنابيب التجميع 1208 أو يمكن نقل السائل الذي يتم إنتاجه من خلال الأنابيب أو المواسير مباشرة إلى مرافق المعالجة 1210. يمكن أن تشمل مرافق المعالجة 1210 وحدات الفصل و/أو وحدات التفاعل و/أو وحدات التحديث و/أو وحدات الوقود و/أو التوربينات و/أو أحواض التخزين و/أو الأنظمة والوحدات الأخرى الخاصة بمعالجة سوائل الطبقة التي يتم إنتاجها. يمكن أن تشكل مرافق المعالجة و/أو النقل على الأقل من قسم من الهيدروكربونات التي يتم إنتاجها من الطبقة. في بعض التجسيديات، يمكن أن يكون وقود النقل عبارة عن وقود طائرات مثل جي بي - 8.

يمكن أن يكون سائل الطبقة ساخنا عند إنتاجه من الطبقة من خلال أبار الإنتاج. يمكن إنتاج سائل الطبقة الساخن خلال عمليات تعدين المحاليل و/أو خلال عمليات المعالجة الحرارية في الموقع. في بعض التجسيديات، يمكن توليد الكهرباء باستخدام حرارة السائل الذي يتم إنتاجه من الطبقة. وأيضا، يمكن استخدام الحرارة المستردة من الطبقة بعد المعالجة في الموقع لتوليد الكهرباء. يمكن استخدام الكهرباء التي يتم توليدها لتزويد الطاقة إلى عملية المعالجة الحرارية في الموقع. على سبيل المثال، يمكن استخدام الكهرباء لتزويد أجهزة التسخين بالطاقة أو تزويد نظام التبريد بالطاقة من أجل تشكيل أو المحافظة على حاجز درجة حرارة متدني. يمكن توليد الكهرباء باستخدام دورة كالينا أو دورة رانكاين أو أي دائرة ديناميكية حرارية أخرى. في بعض التجسيديات، يكون السائل العامل للدائرة المستخدم لتوليد الكهرباء عبارة عن ماء النشادر.

تتعلق بعض تجسيديات الاختراع الحالي بالكبريت من النوع 2 (مثل، الغني بالكبريت) أو مشتقات البيثومين منها. وفي ظل عدم الرغبة بالالتزام بالنظريات، في هذا الكبريت أو البيثومين (التي يمكن الإشارة إليها باعتبارها "الغنية بالكبريت")، يمكن تصنيف الكبريت إلى مكونين - 1. الأجزاء (التي يتم اختصارها على شكل K_{H-S}) ذات التركيزات العالية من روابط الكبريت - الكبريت و 2. الأجزاء (التي يتم اختصارها على شكل K_{L-S}) ذات التركيز المتدني من روابط الكبريت - الكبريت.

عند تسخين قسم مستهدف من طبقة الكبريت إلى درجات حرارة الانحلال أو درجات حرارة قريبة من درجة الانحلال، يمكن ملاحظة التفاعلات الكيميائية التالية:



من المقدر أن هنالك تفاعلات مناظرة لحالة طبقات البيثومين - من أجل الإفصاح الحالي، هنالك نظير بيثومينباي خاصة أو توليفة من الخواص المفصح عنها من أجل حالة الكبريت - ولغايات الاختصار، يتم فقط تزويد الأمثلة لأمثلة غير حصرية على الكبريت.

9

تتمثل إحدى الخصائص البارزة للكبريت الجوفي الغني بالكبريت (مثل، الكبريت من النوع 2. على سبيل المثال، طبقة الغريب) في أن معدلات التفاعل المتتالية يمكن أن تكون مختلفة كثيرا على درجات حرارة الانحلال أو درجات حرارة قريبة من درجة الانحلال. يبين الشكل التوضيحي 2 مخططات التحمل الحراري لكلا التفاعلين - يتم تقديم مخطط التحمل الحراري (أرينيوس) للكبريت متدني الكبريت على شكل خط متقطع بينما يتم تقديم مخطط التحمل الحراري للكبريت مرتفع الكبريت على شكل خط مزدوج. وكما هو واضح من الشكل التوضيحي 2، (1) على درجات الحرارة للانحلال الفرعي، يتم تجاهل معدلات تفاعل الانحلال لكلا الكبريتين؛ (2) على درجات حرارة الانحلال المتدنية، يكون معدل تفاعل الانحلال للكبريت متدني الكبريت "كبيرا" ويتجاوز بقدر كبير ذلك الخاص بالكبريت مرتفع الكبريت؛ (2) على درجات حرارة الانحلال الأكبر، يكون معدل تفاعل الانحلال للكبريت متدني الكبريت على الأقل على نفس ترتيب الارتفاع كما مثل الخاص بالكبريت مرتفع الكبريت ويتجاوزه أخيرا على درجات الحرارة المتزايدة.

الشكل التوضيحي 3أ عبارة عن رسم تخطيطي لنظام من أجل المعالجة الحرارية في الموقع للطبقة الجوفية التي تحتوي على الهيدروكربونات 280 الموجودة تحت غطاء صخري 276 وفوق صخور تحتية 288. يتم نشر مجموعة من أجهزة التسخين 220 (مثل، أجهزة التسخين الكهربائية أو أجهزة التسخين بالملح المذاب) في قسم مستهدف 284 من الطبقة الجوفية التي تحتوي على الهيدروكربونات 280. يتم تحويل الطاقة الحرارية من أجهزة التسخين 220 إلى القسم المستهدف 284 من أجل تسخين القسم المستهدف 284 وأخيرا لانحلال الكبريت فيها. وكما هو واضح من الشكل التوضيحي 2، يمكن أن يحدث الانحلال على مراحل - على درجات حرارة متدنية (وخلال مرحلة مبكرة من الانحلال)، يمكن أن تحتوي سوائل الطبقة على كميات كبيرة من الغازات الحمضية، بينما على درجات حرارة أعلى (وخلال مراحل متأخرة من الانحلال)، يمكن أن ينخفض تركيز الغازات الحمضية في سوائل الطبقة.

يتعلق الشكل التوضيحي 3أ بالمثل غير المحدد الخاص حيث تكون الطبقة الجوفية التي تحتوي على الهيدروكربونات 280 عبارة عن طبقة كبريتية - وفي أمثلة أخرى، تكون الطبقة الجوفية التي تحتوي على الهيدروكربونات 280 عبارة عن طبقة بيتومين.

كما هو مبين في الشكل التوضيحي 3أ، يتم أيضا نشر واحد أو أكثر من آبار الإنتاج 224 في القسم المستهدف المنحل 284. عند التسخين بشكل كاف بواسطة أجهزة التسخين 220، يتم استرداد سوائل الطبقة بما في ذلك غازات الطبقة عن طريق بئر (آبار) الإنتاج 224. على سبيل المثال، يمكن أن يخرج تيار خليط غازي 296 من غازات طبقة الانحلال التي تتولد عن طريق انحلال القسم المستهدف 284 من بئر (آبار) الإنتاج 224. وكما هو مبين في الشكل التوضيحي 7، يمكن أن تتدفق غازات تيار الخليط الغازي 296 إلى مرفق معالجة الغاز 282.

يتم وصف تجسيدات الاختراع في سياق الانحلال في الموقع كما هو مبين في الشكل التوضيحي 3أ. ومع ذلك، تنطبق التعاليم المفصّل عنها حاليا على نحو متساو على انحلال الكبريت أو البيتومين الخاص بأرضية الصخور التي تحتوي على الهيدروكربونات (مثل، الصخور التي تحتوي على الكبريت) الموجودة في حيز - على سبيل المثال، حيز محفور مثل تجويف أو حفرة. يتم توضيح أمثلة على هذا الانحلال في الأشكال التوضيحية 3ب - 3د. يتم توضيح تعديلات مختلفة لنظام الشكل التوضيحي 3أ في الشكلين التوضيحيين 7 - 8 - سيقدّر التقني الخبير أنه يمكن تطبيق تعديلات مشابهة على نظام الأشكال التوضيحية 3ب - 3د.

يصف الشكل التوضيحي 4 الإنتاج التراكمي الطبيعي للغازات الحمضية (أي، كبريتيد الهيدروجين وثاني أكسيد الكربون) والغازات القيمة (أي، غاز الهيدروجين والغازات الهيدروكربونية) باعتبارها وظيفة للزمن وفقاً لأحد الأمثلة حيث يتم تشغيل أجهزة التسخين الجوفية 220 بطاقة ثابتة وكاملة (انظر الشكل التوضيحي 5). يكون لكل منحني حد أدنى من "0" وحد أعلى من "1" ويتم تطبيعها على التوالي من خلال إجمالي كمية الغازات الحمضية وإجمالي كمية الغازات القيمة التي يتم إنتاجها من طبقة الكبريتيد أو البيثومين الجوفية خلال عملية الانحلال.

في الشكل التوضيحي 4، يشير الزمن (ز1) إلى الزمن عندما تصل درجة الحرارة أولاً ز1 ويشير الزمن (ز2) إلى الزمن عندما تصل درجة الحرارة أولاً ز2.

في أحد الأمثلة المتعلقة بطبقة الغريب في الأردن، يمكن أن يكون ز1 حوالي 220 أو حوالي 230 أو حوالي 240 أو حوالي 250 درجة مئوية ويمكن أن يكون ز2 حوالي 300 أو حوالي 290 درجة مئوية.

على نحو مبني، تكون درجة حرارة أكبر للقسم المستهدف 284 لطبقة الكبريتيد أو البيثومين 280 متدنية جداً (أي، أقل من الزمن (ز1)) ويكون معدل الانحلال كبيراً. عندما تصل درجة الحرارة الأعلى إلى نظام الانحلال ذو درجة الحرارة المتدنية بين ز1 وز2 الذي يتطابق مع نظام الانحلال ذو درجة الحرارة المتدنية للشكل التوضيحي 2، يكون معدل التفاعل ت1 من "التفاعل 1" كبيراً، بينما يبقى معدل التفاعل ت2 من "التفاعل 2" غير كبير. في هذا الوقت، يكون تيار الخليط الغازي للطبقة 296 غنياً في الغازات الحمضية بينما يكون تركيز الغاز الغني بالهيدروجين (H_2) والهيدروكربونات (أي، الغازات القيمة) فيها متدنياً نسبياً. يتم تظليل النافذة الزمنية التي تتطابق مع نافذة درجة الحرارة (د1، د2) في الشكل التوضيحي 4 - خلال هذه الفترة من الزمن يكون تركيز الغازات القيمة في التيار 296 متدنياً، وتكون أيضاً كمية الإنتاج التراكمي الطبيعي للغازات القيمة من القسم المستهدف 284 من الطبقة 280 صغيراً نسبياً، كما هو مبين في الشكل التوضيحي 4.

خلال مرحلة لاحقة من الانحلال، عندما تتجاوز درجة الحرارة الأعلى للقسم المستهدف 284 من الكبريتيد أو البيثومين د2 وتتطابق مع النظام ذو درجة حرارة الانحلال المرتفعة للشكل التوضيحي 2، تكون الكمية الطبيعية للغازات القيمة التي يتم إنتاجها مرتفع نسبياً، ويكون أيضاً تركيز الغازات القيمة ضمن تيار الخليط الغازي 296 كبيراً. ويتم تمثيل هذا في الشكل التوضيحي 4 باعتباره الفترة الزمنية بعد الزمن (ز2).

كما هو مذكور أعلاه، يتعلق كلا الشكلين 4 و5 بالحالة التي يتم تشغيلها لتسخين الطبقات الجوفية (220) بطاقة ثابتة أو بطاقة كاملة (راجع منحنى "مستوى بطاقة جهاز التسخين" وفقاً للشكل 5 الممثل كخط ثلاثي). ويتم الإشارة إلى أن الشكل 5، مبدياً، للأوقات التي هي أقل من وقت (الزمن 1)، ودرجة حرارة الجزء الأكبر للجزء المستهدف (284) منتشكيقار الصخور الصفاحية أو البيثومين (280) تتزايد بشكل ثابت - على سبيل المثال، بمعدل ثابت بالحديد كبير. فعندما تصل درجة الحرارة إلى النظام درجة الحرارة المنخفضة للانحلال الحراري بين الزمن 1 والزمن 2، توصل أجهزة التسخين بالعمل عند أو بالقرب من الطاقة الكاملة، ودرجة حرارة الجزء الأكبر منتشكيقار الصخور الصفاحية أو البيثومين (280) تتواصل للترديد عند المعدل بنفس ترتيب الحجم كما هو ملاحظ عند درجات الحرارة المنخفضة أقل من الزمن 1. وعند الجزء الأكبر لدرجات الحرارة أقل من الزمن 1، في نظام درجات الحرارة للانحلال الحراري المرتفع، ويتزايد الجزء الأكبر من درجات الحرارة للتشكيل بمعدل أقل بكثير أو تبقى

9

ابنة الحدكبير. وكما هو موضح في الشكل 5، بعد الزمن (الزمن 2)، ويتم إنتاج جسيمات الهيدروكربونية عالية (علسبيلامثال، الأغلبية الهامة أو الهامة جداً - مثل، المسترجعة من الإنتاج (224)).

ويوضح الشكل 6 البيانات التجريبية التي ولدها التحليل الحراري لعينة من الصخر الزيتي (مثل، طباشير قار الصخور الصفاحية) منتشكلاً بغير في المختبر. إن الإحداثيات T [درجة مئوية] / [ملم] / دقيقة] هي درجة حرارة عينة الصخر الزيتي الإحداثيات Q هو معدل تدفق مختلف الغازات المتحللة حرارياً عندما يتم تسخين عينة الصخر الزيتي إلى درجة حرارة معينة. لدرجات حرارة أقل من 220 درجة سيليزية، ومعدل التدفق المطلق لانحلال لتركيب الغازات Q هي صغير جداً. وعند درجات الحرارة العالية، يكون معدل التدفق الأكبر بشكل كبير وتركيز الغازات الحمضية (CO_2 و H_2S) ضمن تدفق الغازات التشكيلية لعينة الصخر الزيتي كبيراً وعموماً. وفي درجات الحرارة العالية (علسبيلامثال، أقل من 300 درجة سيليزية)، ينخفض ضغط معدل التدفق المطلق من الغازات الحمضية، بينما ينخفض جذر يتركز الغازات الحمضية ضمن تدفق الغازات التشكيلية لانحلال حراري، حيث يتم ملاحظة معدل التدفق كبير لسوائل الهيدروجين والمواد الهيدروكربونية.

وفي الجهاز وفقاً للشكل 7، يمكن لجهاز كشف الغاز (270) (علسبيلامثال، أداة فصل كروماتوغرافيا الغاز) أن يكشف تركيز الغازات الحمضية ضمن تيار خليط الغازات للتشكيل وأحد شركات التصنيع لأجهزة الفصل كروماتوغرافيا الغازات هو أجيلنت كولورادو (الولايات المتحدة الأمريكية). (296).

وفي الجهاز وفقاً للشكل 3، يتم توجيه جميع الغازات التي تيار خليط من الغازات (296) من غازات التشكيلية لمنحدرارياً إلى منشأة معالجة الغازات (282). وبالمقابل، في الشكل 7، يمكن لجهاز التحكم بالتدفق (224) أن يوجه مباشرة الغازات التي تيار خليط من الغازات (296) ليتم حقنها في عمق بئر لحقن المياه تحت سطح الأرض (260). وفي أحدى الأمثلة المتعلقة بفصل الغازات الحمضية المستند على الزمن من الغازات القيمة، (1) أو لفترة من الزمن (علسبيلامثال، بتوافق طارزمن TW _ الزمن 1 _ الزمن 2 المُعين من خلال (الزمن 1)، الزمن (2))، ويتم توجيه جميع غازات تيار خليط من غازات التشكيل (296) من خلال الجهاز التحكم بالتدفق (224) لإجراء عملية الحقن العميق للبئر (260) للتنحية، (2) والفترة الثانية من الزمن، علسبيلامثال، تبدأ من الزمن (الزمن 2)، ويتم توجيه جميع غازات التدفق خليط غازات التشكيل (296) من خلال التحكم بالتدفق (224) إلى منشأة معالجة الغازات (282).

وفي المثال وفقاً للشكل 3، يتمارس جميع الغازات التي تيار خليط من غازات التشكيل (296) إلى منشأة معالجة الغازات (282)، وفي هذه الحالة، يتم تشكيل "غازات الانحلال الحراري المبكر" لتيار خليط من الغازات (296) خلال طارزمن TW _ الزمن 1 _ الزمن 2، وعند أكبر درجة حرارة للجزء المستهدف (284) يمكن أن يختلط "غازات الانحلال الحراري اللاحقة" التي تتشكل بعد الزمن (الزمن 2). وكما هو ملاحظاً عليه، إن غازات الانحلال الحراري المبكر هي غنية بـ H_2S وغنية بـ CO_2 وتتميز من خلال معظم التراكيز التي المنخفضة من H_2 وغازات الهيدروكربونية بينما تتركز H_2S و CO_2 ضمن السائل الغني بالمواد الهيدروكربونية و H_2 تكون أقل بكثير. "الغازات اللاحقة" ومن أجل الحصول عليها من غازات الانحلال الحراري المبكر وغازات الانحلال اللاحق، ومنتج الغازات التي القيمة الذي يكون خالٍ ينسبياً من الغازات الحمضية، فمن الضروري بإخضاع كميات كبيرة نسبياً من الغازات (مثل، كمية موزونة من غازات الانحلال الحراري المبكر واللاحق) بعملية فصل مكونات الغازات - علسبيلامثال، داخل منشأة معالجة الغاز.

مناقشة إضافية متعلقة بالأشكال التوضيحية 3 - 3

9

تتعلق تجسيديات الاختراع الحالي بأجهزة وطرق لتسخين المادة التي تحتوي على الهيدروكربونات (مثل، رمال القطران أو الصخور التي تحتوي على الكبروجين مثل قطع الفحم أو قطع الطين الزيتي) في حيز مثل حفرة أو تجويف أو حاوية. يتم تقديم الصخور التي تحتوي على الهيدروكربونات في الحيز لتشكيل أرضية (مثل، أرضية محشوة) من الصخور فيها. يمكن تفرغ الأكسجين (مثل، تحت الفراغ أو بواسطة غاز مسح خامل) لإنشاء بيئة خالية من الأكسجين بشكل أساسي في الحيز. في تجسيديات مختلفة، يمكن أن يكون الحيز حفر أو تجويفا أو حاوية. يمكن أن يكون الحيز تحت مستوى الأرض بالكامل أو جزئيا تحت وجزئيا فوق أو بالكامل فوق مستوى الأرض.

يمكن أن يسخن تشغيل أجهزة التسخين التي تكون على اتصال حراري مع الصخور التي تحتوي على الهيدروكربونات بشكل كاف الصخور لتحويل الكبروجين أو البيثومين منها إلى سوائل الطبقة التي تحتوي على سوائل انحلال الهيدروكربونات. يمكن استرداد سوائل الطبقة عن طريق قنوات الإنتاج أو عن طريق مخرج السائل الموجود في أو بالقرب من قاع الحيز و/أو عن طريق مخرج البخار الموجود بالقرب من قمة الحيز أو باي طريقة أخرى.

تكون الأمثلة على الصخور التي تحتوي على الهيدروكربونات عبارة عن الصخور التي تحتوي على الكبروجين (مثل، الصخر الزيتي المعدن أو الفحم المعدن) والصخور التي تحتوي على البيثومين (مثل، رمال القطران).

في الوصف وعناصر الحماية الخاصة بالطلب الحالي، تستخدم كل من الأفعال "يحتوي على" و"يضم" و"يمتلك" والمرادفات لها للإشارة إلى أن المفعول به أو المفاعيل بها للفعل ليس بالضرورة أن تكون قائمة كاملة بالأعضاء أو المكونات أو العناصر أو الأجزاء من فاعل أو فواعل الفعل.

يتم الاستشهاد بجميع المصادر في هذه الوثيقة بالإشارة إليها بكليتها. لا يؤسس الاستشهاد بمرجع للاعتراف بأن المرجع عبارة عن تقنيات سابقة.

تستخدم الأدوات "a" و"an" في هذه الوثيقة للإشارة إلى واحد أو أكثر من واحد (أي، على الأقل لوحد) من المفعول به القواعدي للأداة. على سبيل المثال، يعني "عنصر" عنصر واحد أو أكثر من عنصر واحد.

يستخدم المصطلح "بما في ذلك" في هذه الوثيقة ليعني، ويستخدم بشكل تبادلي مع، العبارة "بما في ذلك ولكنه لا يقتصر على".

يستخدم المصطلح "أو" في هذه الوثيقة ليعني، ويستخدم بشكل تبادلي مع، العبارة "و/أو"، ما لم يشير النص بشكل واضح إلى خلاف ذلك.

يستخدم المصطلح "مثل" في هذه الوثيقة ليعني، ويستخدم بشكل تبادلي مع، العبارة "مثل ولكنه لا يقتصر على".

تم وصف الاختراع الحالي باستخدام التوصيفات التفصيلية لتجسيدياتها التي يتم توفيرها على سبيل المثال ولا يقصد منها تحديد نطاق الاختراع. تحتوي التجسيديات الموصوفة على خصائص مختلفة، لا تلزم جميعها في

تجسيدات الاختراع. تستفيد بعض تجسيدات الاختراع الحالي فقط من بعض الخصائص أو التوليفات المحتملة للخصائص. تحدث اختلافات التجسيدات الخاصة بالاختراع الحالي التي يتم وصفها وتجسيدات الاختراع الحالي التي تحتوي على توليفات مختلفة من الخصائص التي تتم ملاحظتها في التجسيدات الموصوفة للأشخاص المهرة في التقنيات.



عناصر الحماية:

1. تحتوي طريقة الانحلال على:

- أ. تسخين طبقة السطح التي تحتوي على الهيدروكربونات في الموقع من أجل إطلاق عملية انحلال الكيروجين و/أو البيتومين فيها بحيث يتم استرداد تيار غازات طبقات الانحلال عن طريق آبار الإنتاج؛
- ب. مراقبة أو تقدير تركيز الغاز الحمضي في تيار الغاز؛
- ج. عندما يكون على نحو طارئ تركيز الغاز الحمضي أقل من القيمة الحدية، إخضاع غازات الانحلال الخاصة بالتيار إلى الانحلال؛
- د. الرد على الزيادة المقدرة أو المراقبة في تركيز الغاز الحمضي لتيار الغاز عن طريق تنفيذ على الأقل واحد من:
 1. إخضاع قسم أكبر من التيار لعملية فصل غاز حمضي و/أو عملية عزل الغاز الحمضي؛
 2. إخضاع قسم أقل من التيار للحجز.

2. تحتوي طريقة الانحلال على:

- أ. تسخين طبقة السطح التي تحتوي على الهيدروكربونات في الموقع من أجل إطلاق عملية انحلال الكيروجين و/أو البيتومين فيها وبالتالي توليد غازات طبقات الانحلال بحيث:
 1. تكون غازات الانحلال المبكر التي تتشكل أثناء عملية الانحلال المبكر غنية بالغاز الحمضي وتمتلك على الأكثر تركيزات منخفضة من توليفة غاز الهيدروجين والغازات الهيدروكربونية؛
 2. تركيز الغازات الحمضية ضمن غازات الانحلال اللاحقة التي تتشكل خلال المراحل اللاحقة من الانحلال يكون أقل بشكل كبير من التركيز في غازات الانحلال المبكرة؛
 3. تكون غازات الانحلال اللاحقة غنية بالغازات الهيدروكربونية و/أو غاز الهيدروجين؛
- ب. حجز غازات الانحلال المبكر؛
- ج. إخضاع غازات الانحلال اللاحقة لعملية فصل غاز حمضي و/أو عملية عزل الغاز الحمضي.

3. تحتوي طريقة الانحلال على:

- أ. تسخين طبقة السطح التي تحتوي على الهيدروكربونات في الموقع بواسطة أجهزة التسخين من أجل إطلاق عملية انحلال الكيروجين و/أو البيتومين فيها؛
- ب. تشغيل أجهزة التسخين من أجل تقليل كمية غازات الطبقة الحمضية التي تتشكل كجزء من خليط غازي يمتلك على الأكثر تركيزات متدنية من توليفة من غاز الهيدروجين والغازات الهيدروكربونية؛
- ج. حجز الغازات الحمضية.

4. تحتوي طريقة الانحلال على:

- أ. تسخين طبقة السطح التي تحتوي على الهيدروكربونات في الموقع بواسطة أجهزة التسخين من أجل إطلاق عملية انحلال الكيروجين و/أو البيتومين فيها؛
- ب. تشغيل أجهزة التسخين من أجل تقليل كمية غازات الطبقة الحمضية التي تتشكل عندما تكون درجة الحرارة الأكبر للقسم المنحل من الطبقة على الأكثر 300 درجة مئوية أو على الأكثر 295 درجة مئوية أو على الأكثر 290 درجة مئوية؛

9

ج. حجز الغازات الحمضية.

5. تحتوي طريقة الإنحلال على:

- أ. تسخين طبقة السطح التي تحتوي على الهيدروكربونات في الموقع بواسطة أجهزة التسخين من أجل إطلاق عملية انحلال الكيروجين و/أو البيثومين فيها؛
- ب. مراقبة أو تقدير محتوى تيار الخليط الغازي لغازات الطبقة التي تتشكل عن طريق الانحلال لتحديد تضمنين تركيز غاز حمضي منها؛
- ج. خلال مرحلة مبكرة من الانحلال لقسم من الطبقة، تشغيل السخان (أجهزة التسخين) على مستوى طاقة يتم تحديده وفقاً لتركيز الغاز الحمضي.

6. الطريقة وفقاً لأي من عناصر الحماية السابقة حيث تكون أجهزة التسخين عبارة عن أجهزة تسخين جوفية.

7. تحتوي طريقة الانحلال على:

- أ. تقديم الصخور التي تحتوي على الهيدروكربونات في منطقة داخلية من الحيز لتشكيل أرضية من الصخور فيها؛
- ب. تسخين الأرضية الصخرية من أجل انحلال الكيروجين أو البيثومين منها بحيث يتم استرداد غازات طبقات الانحلال عن طريق قناة (قنوات) الإنتاج؛
- ج. مراقبة أو تقدير تركيز الغاز الحمضي في التيار الغازي؛
- د. عندما يكون على نحو طارئ تركيز الغاز الحمضي أقل من القيمة الحدية، إخضاع غازات الانحلال الخاصة بالتيار إلى الحجز؛
- د. الرد على الزيادة المقدرة أو المراقبة في تركيز الغاز الحمضي لتيار الغاز عن طريق تنفيذ على الأقل واحد من:
 1. إخضاع قسم أكبر من التيار لعملية فصل غاز حمضي و/أو عملية عزل الغاز الحمضي؛
 2. إخضاع قسم أقل من التيار للحجز.

8. تحتوي طريقة الانحلال على:

- أ. تقديم الصخور التي تحتوي على الهيدروكربونات في منطقة داخلية من الحيز لتشكيل أرضية من الصخور فيها؛
- ب. تسخين الأرضية الصخرية من أجل إطلاق عملية انحلال الكيروجين و/أو البيثومين فيها وبالتالي توليد غازات طبقات الانحلال بحيث:
 1. تكون غازات الانحلال المبكر التي تتشكل خلال الانحلال المبكر غنية بالحمض وتمتلك على الأكثر تركيزات متدنية من توليفة غاز الهيدروجين والغازات الهيدروكربونية؛
 2. يكون تركيز الغازات الحمضية في غازات الانحلال اللاحق التي تتشكل خلال المراحل اللاحقة من الانحلال أقل بشكل كبير من التركيز في غازات الانحلال المبكر؛
 3. تكون غازات الانحلال اللاحق غنية بالغازات الهيدروكربونية و/أو غاز الهيدروجين؛
- ب. حجز غازات الانحلال المبكر؛
- ج. إخضاع غازات الانحلال اللاحقة لعملية فصل غاز حمضي و/أو عملية عزل الغاز الحمضي.

9. تحتوي طريقة الانحلال على:

- أ. تقديم الصخور التي تحتوي على الهيدروكربونات في منطقة داخلية من الحيز لتشكل أرضية من الصخور فيها؛
- ب. تسخين الأرضية الصخرية من أجل انحلال الكيروجين أو البيثومين فيها من أجل إطلاق عملية انحلال الكيروجين و/أو البيثومين فيها؛
- ج. تشغيل أجهزة التسخين من أجل تقليل كمية غازات الطبقة الحمضية التي تتشكل كجزء من خليط غاز يمتلك على الأكثر تركيزات متدنية من توليفة غاز الهيدروجين والغازات الهيدروكربونية؛
- د. حجز الغازات الحمضية.

10. تحتوي طريقة الانحلال على:

- أ. تقديم الصخور التي تحتوي على الهيدروكربونات في منطقة داخلية من الحيز لتشكل أرضية من الصخور فيها؛
- ب. تسخين الأرضية الصخرية بواسطة أجهزة التسخين من أجل انحلال الكيروجين أو البيثومين منها من أجل إطلاق عملية انحلال الكيروجين و/أو البيثومين فيها؛
- ج. تشغيل أجهزة التسخين من أجل تقليل كمية غازات الطبقة الحمضية التي تتشكل عندما تكون درجة الحرارة الأكبر للقسم المنحل من الطبقة على الأكثر 300 درجة مئوية أو على الأكثر 295 درجة مئوية أو على الأكثر 290 درجة مئوية؛
- د. حجز الغازات الحمضية.

11. تحتوي طريقة الانحلال على:

- أ. تقديم الصخور التي تحتوي على الهيدروكربونات في منطقة داخلية من الحيز لتشكل أرضية من الصخور فيها؛
- ب. تسخين الأرضية الصخرية بواسطة أجهزة التسخين من أجل انحلال الكيروجين أو البيثومين منها من أجل إطلاق عملية انحلال الكيروجين و/أو البيثومين فيها؛
- ج. مراقبة أو تقدير محتوى تيار خليط الغاز لغازات الطبقات التي تتشكل بواسطة الانحلال لتحديد مؤشر تركيز الغاز الحمضي فيها؛
- د. خلال مرحلة مبكرة من انحلال القسم من الطبقة، تشغيل السخان (أجهزة التسخين) على مستوى طاقة يتم تحديده وفقاً لتركيز الغاز الحمضي.

12. الطريقة وفقاً لأي من عناصر الحماية 7 – 12 حيث يتم الاحتفاظ بالمنطقة الداخلية تحت ظروف نقص الأكسجين خلال عملية التسخين.

13. الطريقة وفقاً لأي من عناصر الحماية 7 – 12 حيث يكون الحيز عبارة عن حيز محفور.

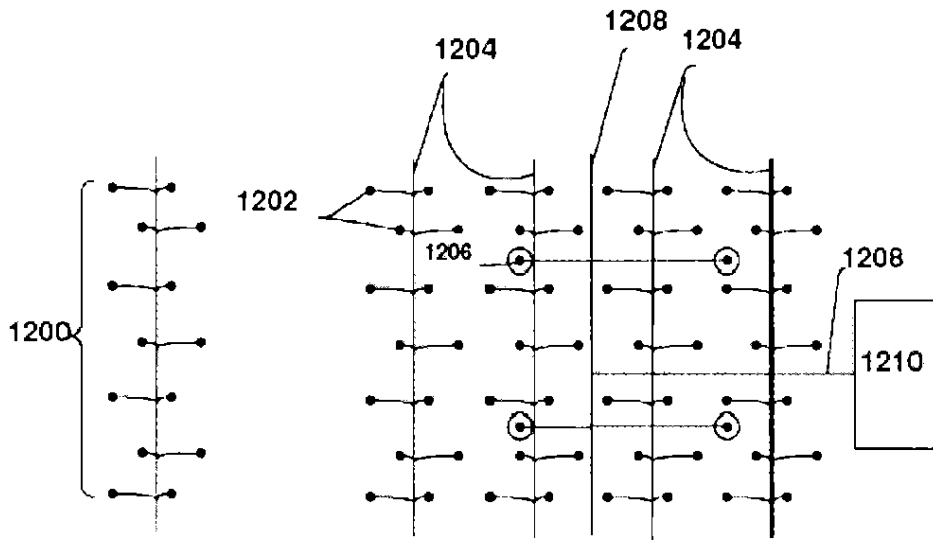
14. الطريقة وفقاً لأي من عناصر الحماية 7 – 12 حيث يكون الحيز عبارة عن تجويف أو حجرة.

15. الطريقة وفقاً لأي من عناصر الحماية السابقة حيث يكون الحجز عبارة عن حيز جوفي، على سبيل المثال، حيز بئر عميق.

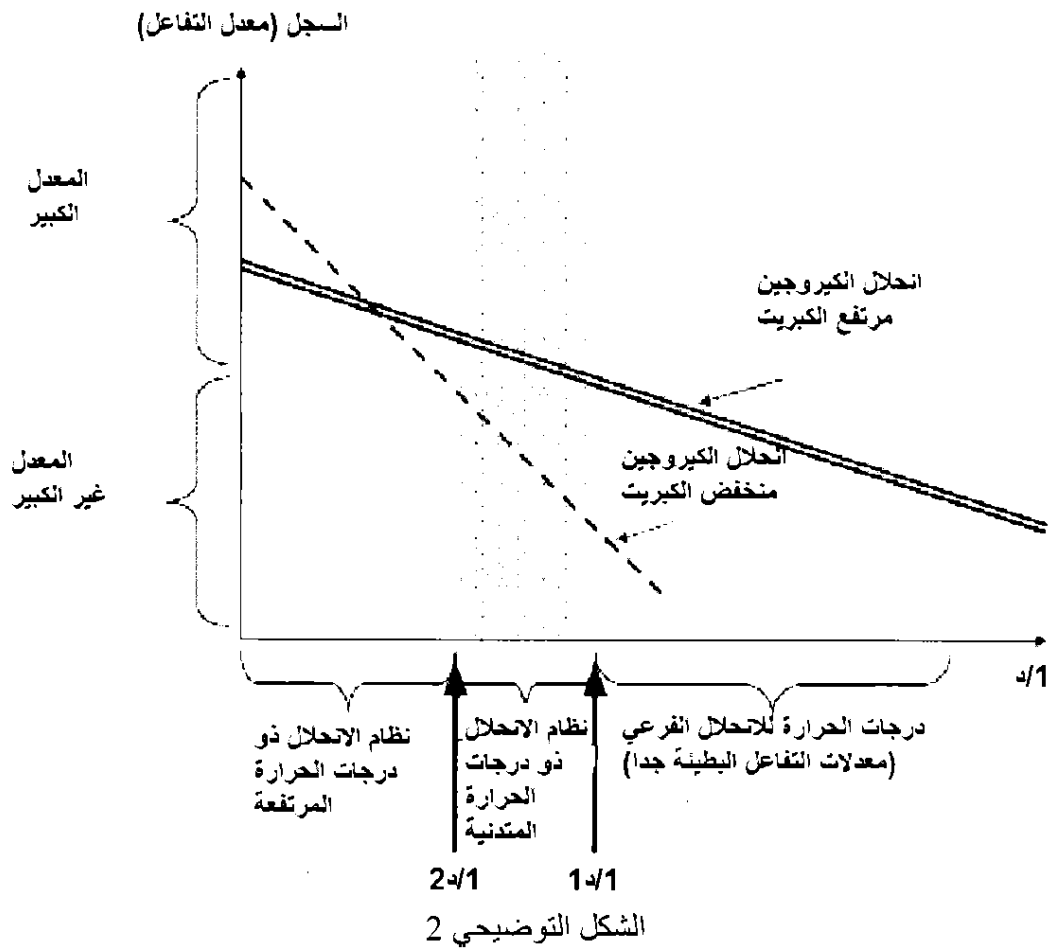
16. الطريقة وفقاً لأي من عناصر الحماية السابقة حيث يكون الحجز عبارة عن حيز جوفي، على سبيل المثال، حيز بئر عميق في طبقة غاز في ماء جوفي ملحي محجوز في بئر.

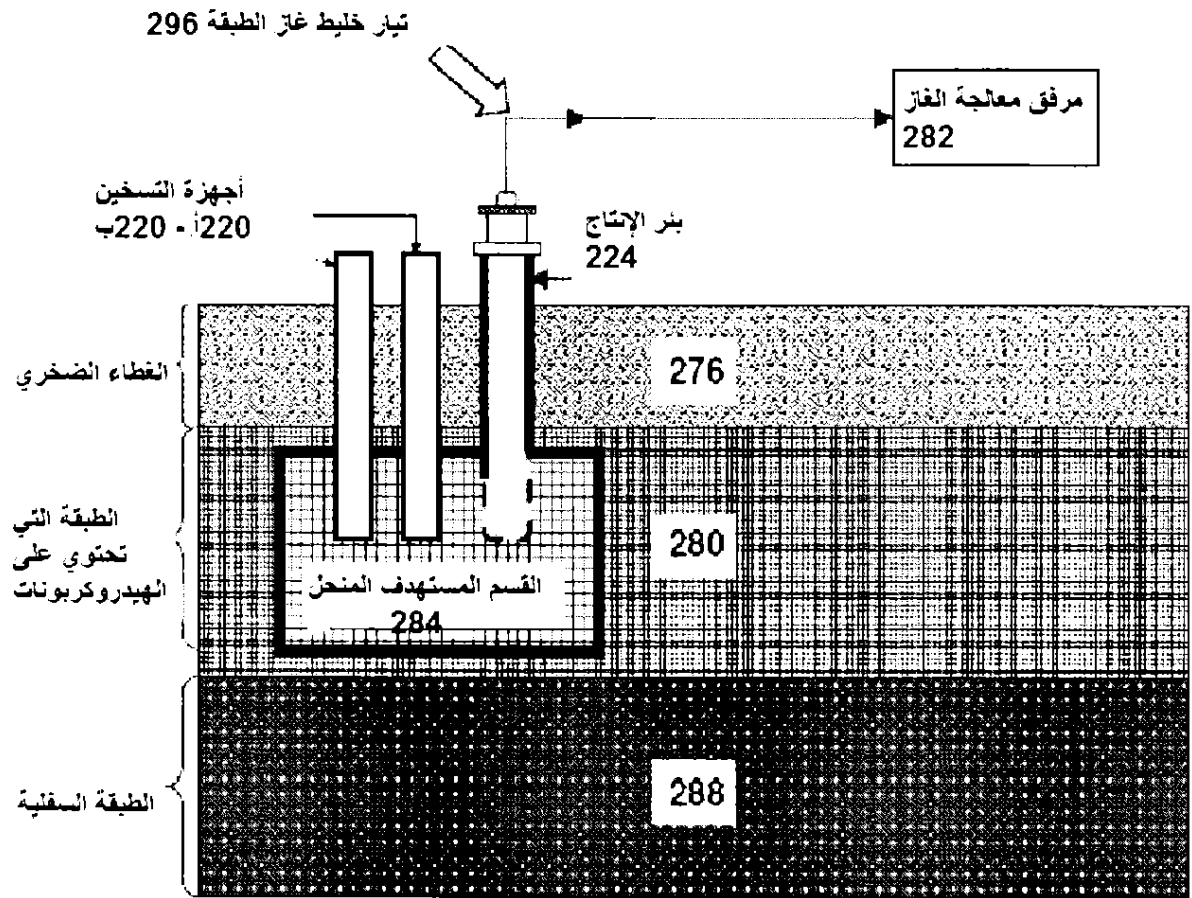
9

17. الطريقة وفقا لأي من عناصر الحماية السابقة حيث تكون قيمة حد الغاز الحمضي بين 70% و95%.
18. الطريقة وفقا لأي من عناصر الحماية السابقة حيث تكون قيمة حد الغاز الحمضي بين على الأقل 85% و/أو على الأكثر 90%.
19. الطريقة وفقا لأي من عناصر الحماية السابقة حيث يتم تنفيذ الحجز بشكل فوري.
20. الطريقة وفقا لأي من عناصر الحماية السابقة حيث يتم تنفيذ الحجز بعد وقت طويل.
21. الطريقة وفقا لأي من عناصر الحماية السابقة حيث تكون الطبقة الجوفية عبارة عن طبقة صخر طيني زيتي أو طبقة فحم أو طبقة بيتومين.
22. الطريقة وفقا لأي من عناصر الحماية السابقة حيث يكون الكيروجين عبارة عن الكيروجين من النوع الثاني أو يتم اشتقاق البيتومين من الكيروجين من النوع الثاني.
23. الطريقة وفقا لأي من عناصر الحماية السابقة حيث يكون الكيروجين عبارة عن الكيروجين من النوع الثاني الغني بالكبريت أو يتم اشتقاق البيتومين من الكيروجين من النوع الثاني الغني بالكبريت.
24. الطريقة وفقا لأي من عناصر الحماية السابقة حيث يتم تنفيذ عملية فصل الغاز الحمضي في وحدة الأمين.
25. الطريقة وفقا لأي من عناصر الحماية السابقة حيث يتم تنفيذ عملية عزل الغاز الحمضي في نظام مادة كاوية، على سبيل المثال، يعتمد على هيدروكسيد الصوديوم أو هيدروكسيد البوتاسيوم.



الشكل التوضيحي 1



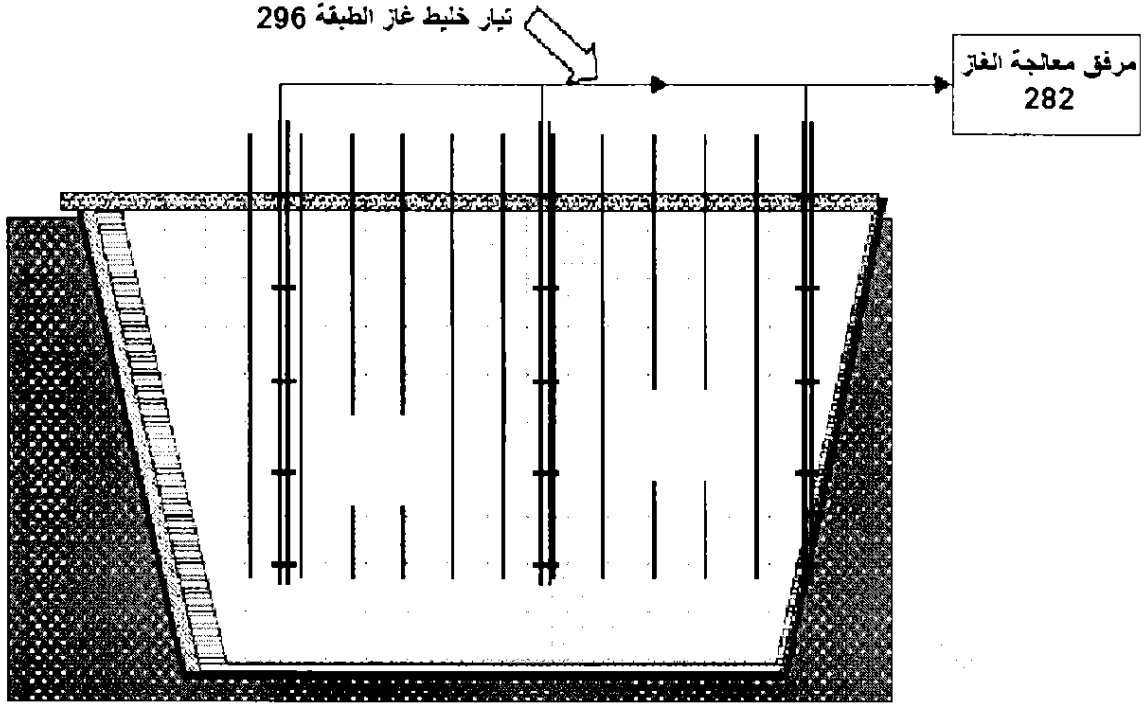


الشكل التوضيحي 3أ

الحفرة بما في ذلك أجهزة التسخين العمودية والوسط المسامي
(مثل، الوسط المسامي الذي يحتوي على الهيدروكربونات)

———— = جهاز التسخين (مثل، جهاز تسخين مطول بشكل كبير)
 ════════════ = قناة الإنتاج (مثل المثقبة)

منظر جانبي

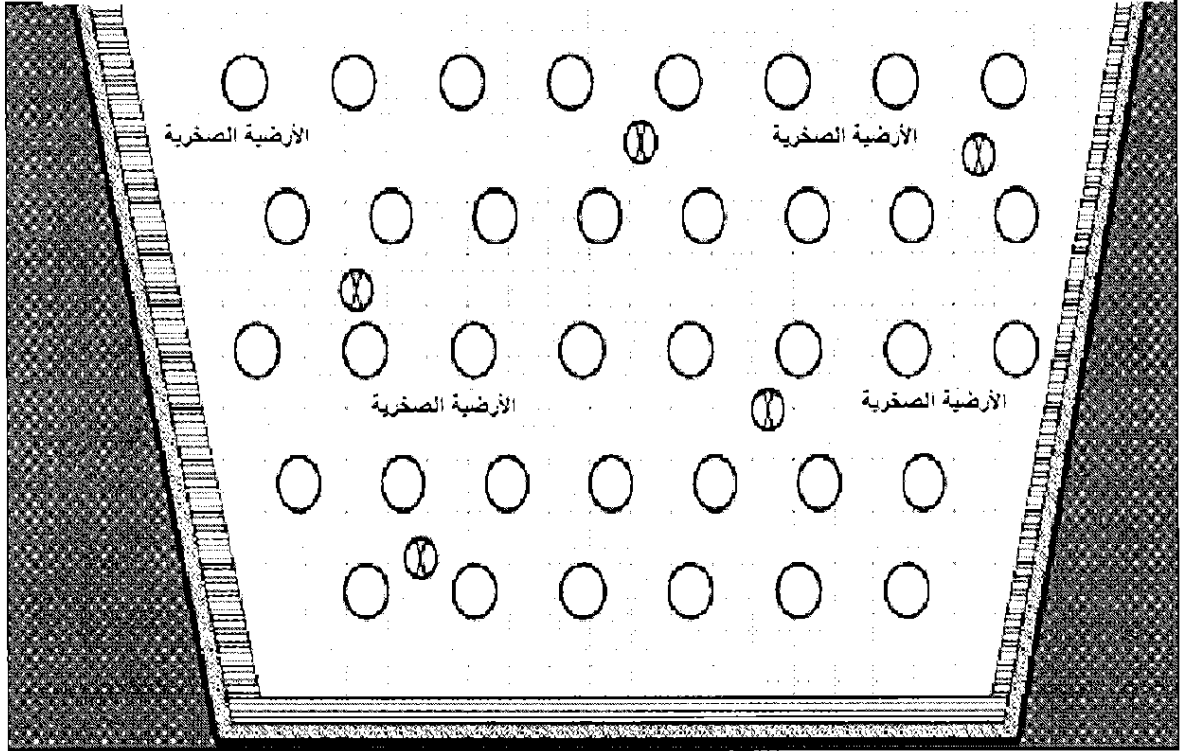


الشكل التوضيحي 3ب

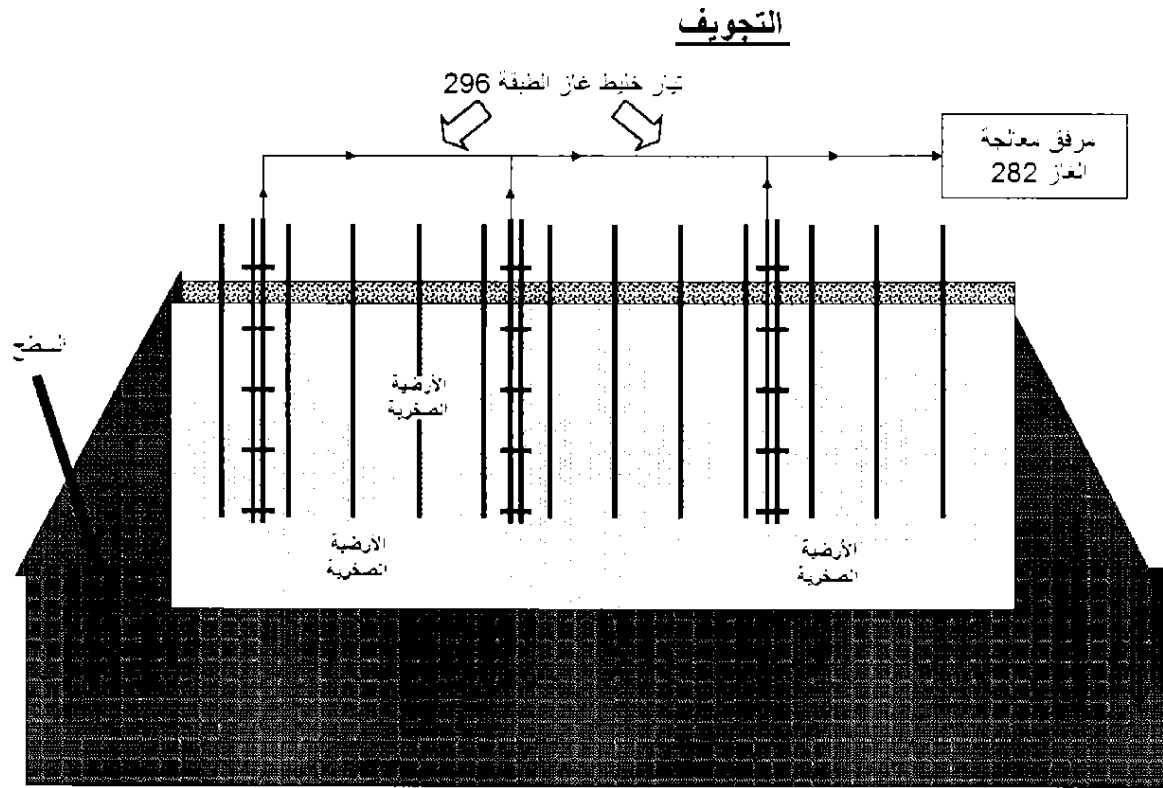
الحفرة بما في ذلك أجهزة التسخين الأفقية والنوسط المسامي (مثل الوسط المسامي الذي يحتوي على الهيدروكربونات) [منظر جانبي]

منظر جانبي

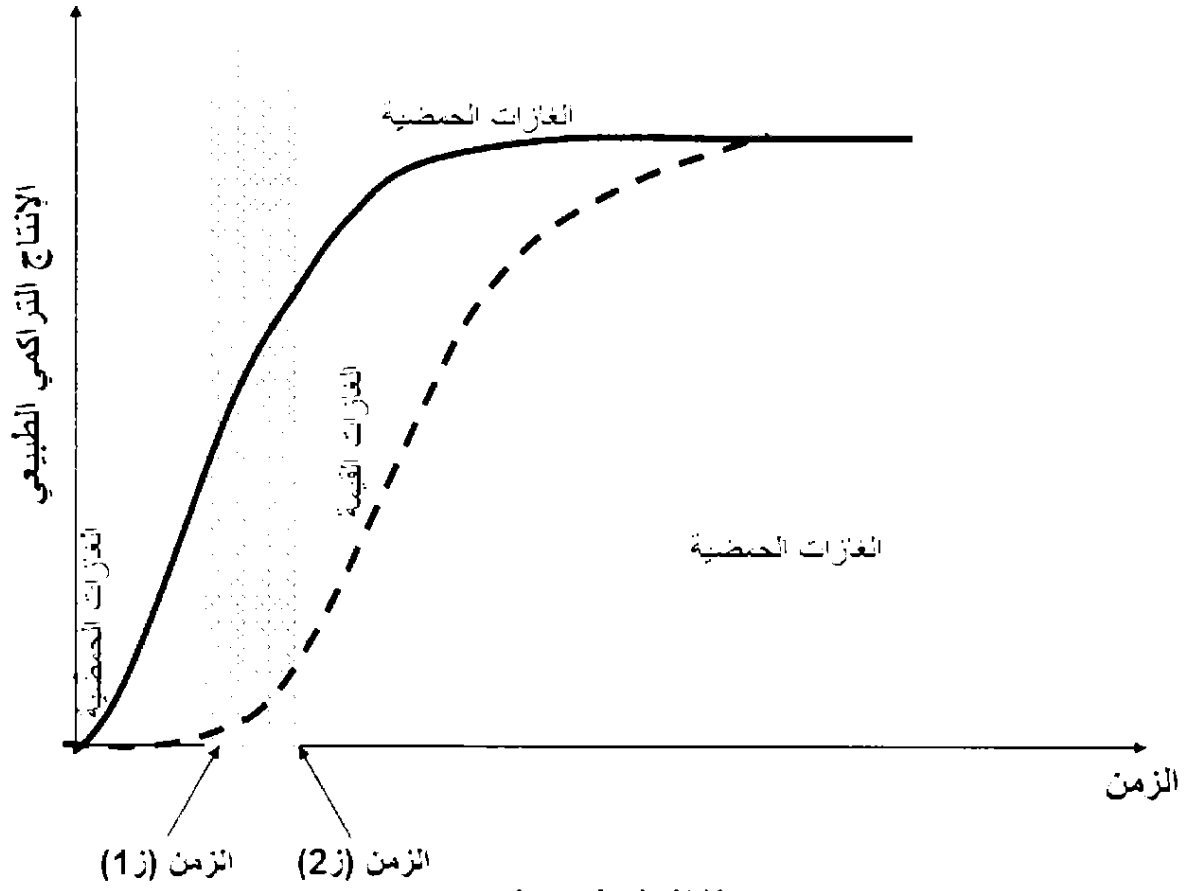
- = جهاز التسخين (مثل جهاز التسخين المطول كثيرا)
- ⊗ = قناة الإنتاج (مثل المنقبة)



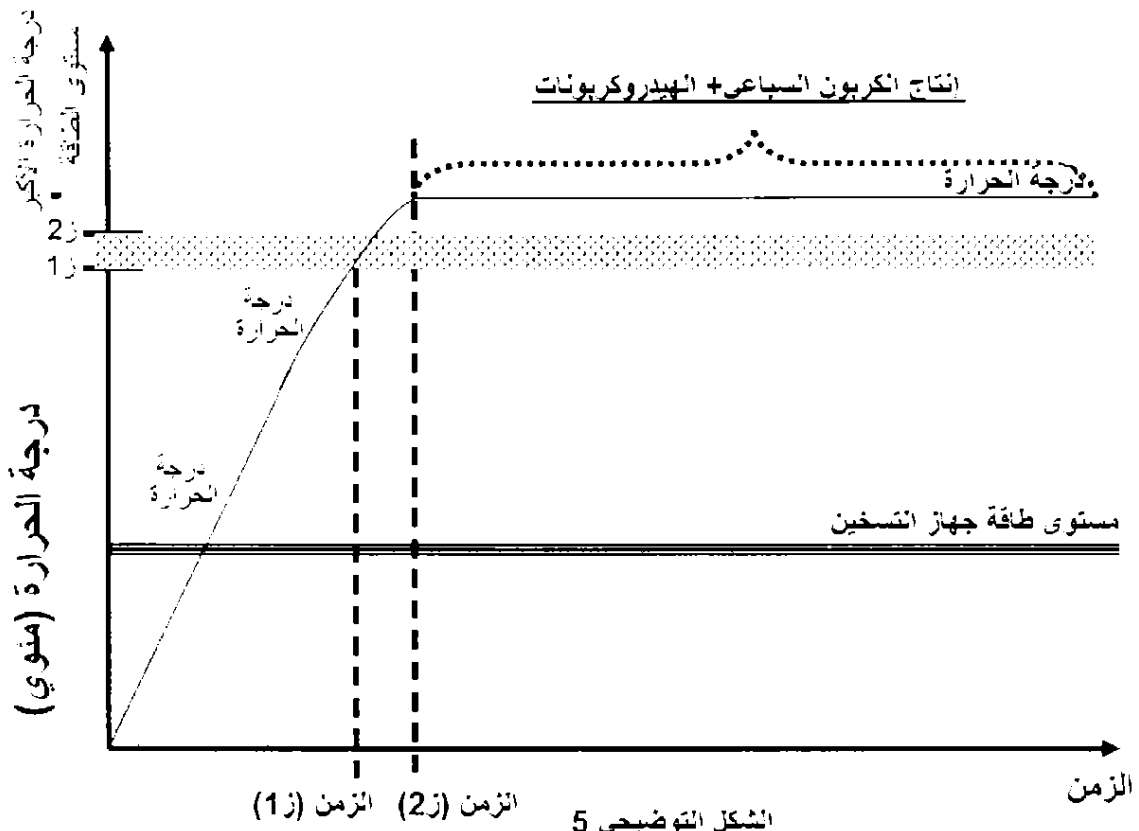
الشكل التوضيحي 3 ج



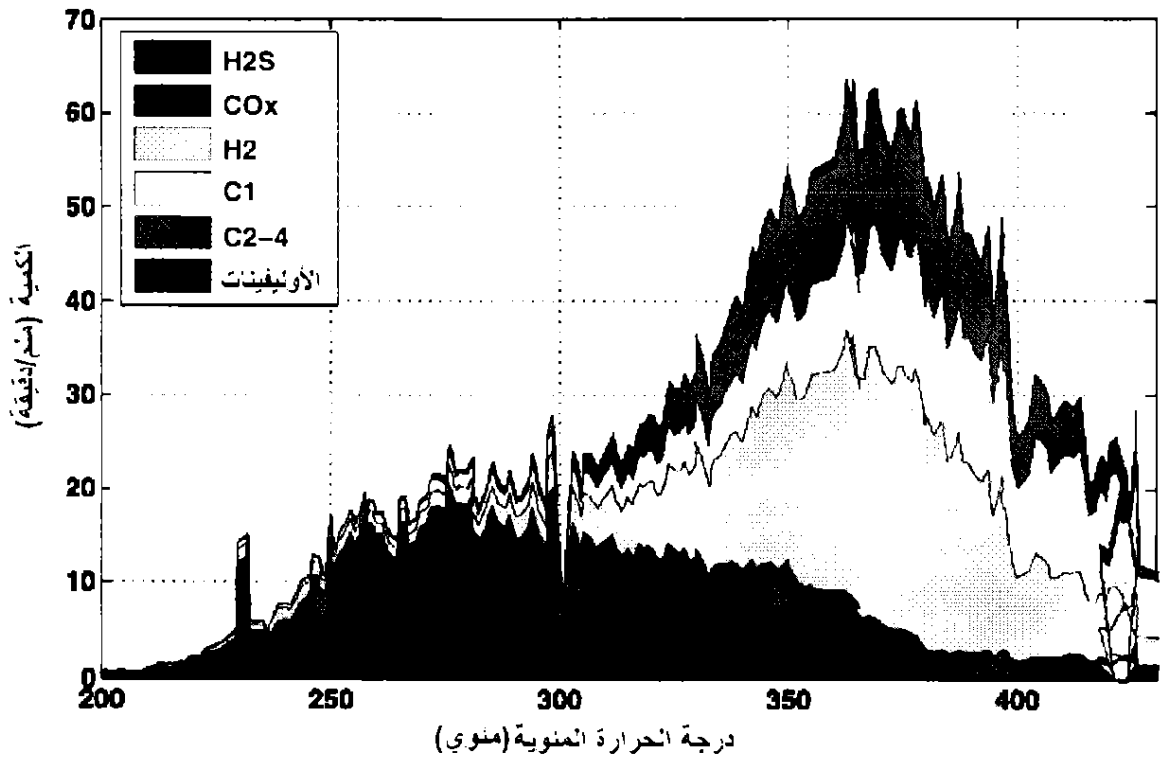
الشكل 3 د



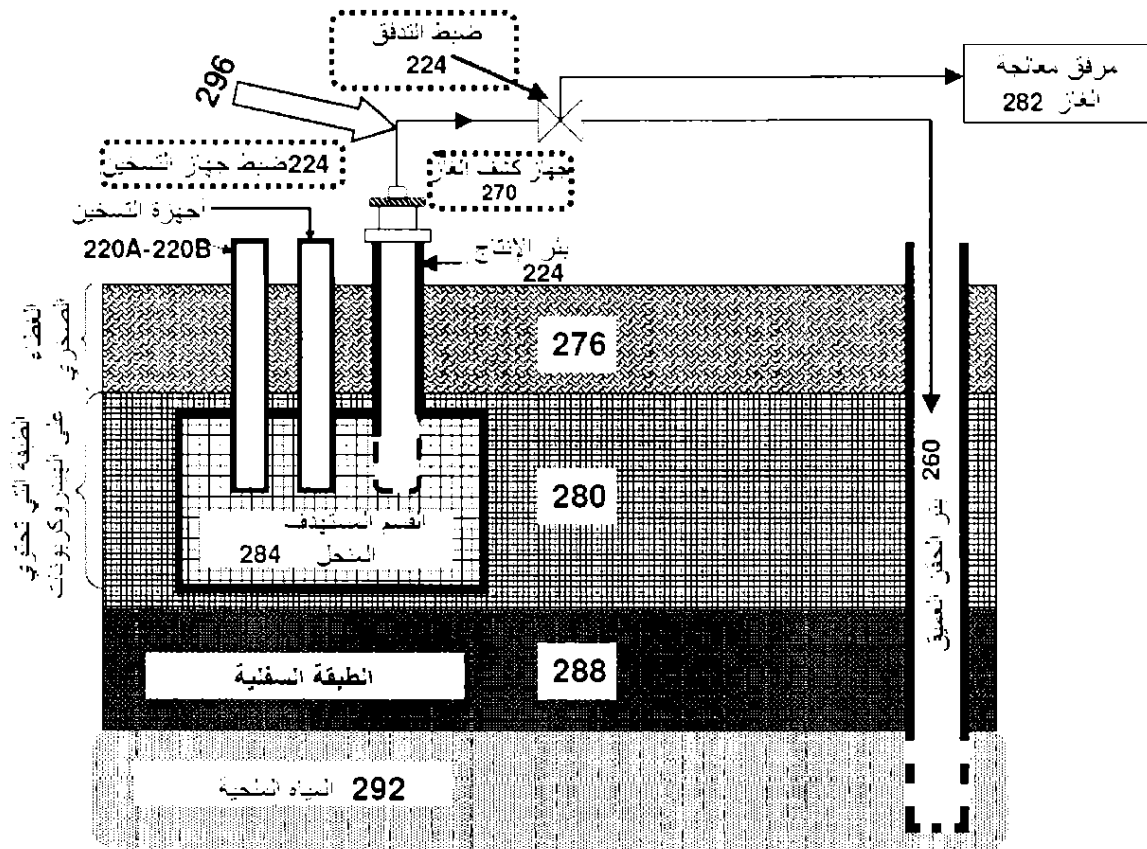
الشكل التوضيحي 4



الشكل التوضيحي 5

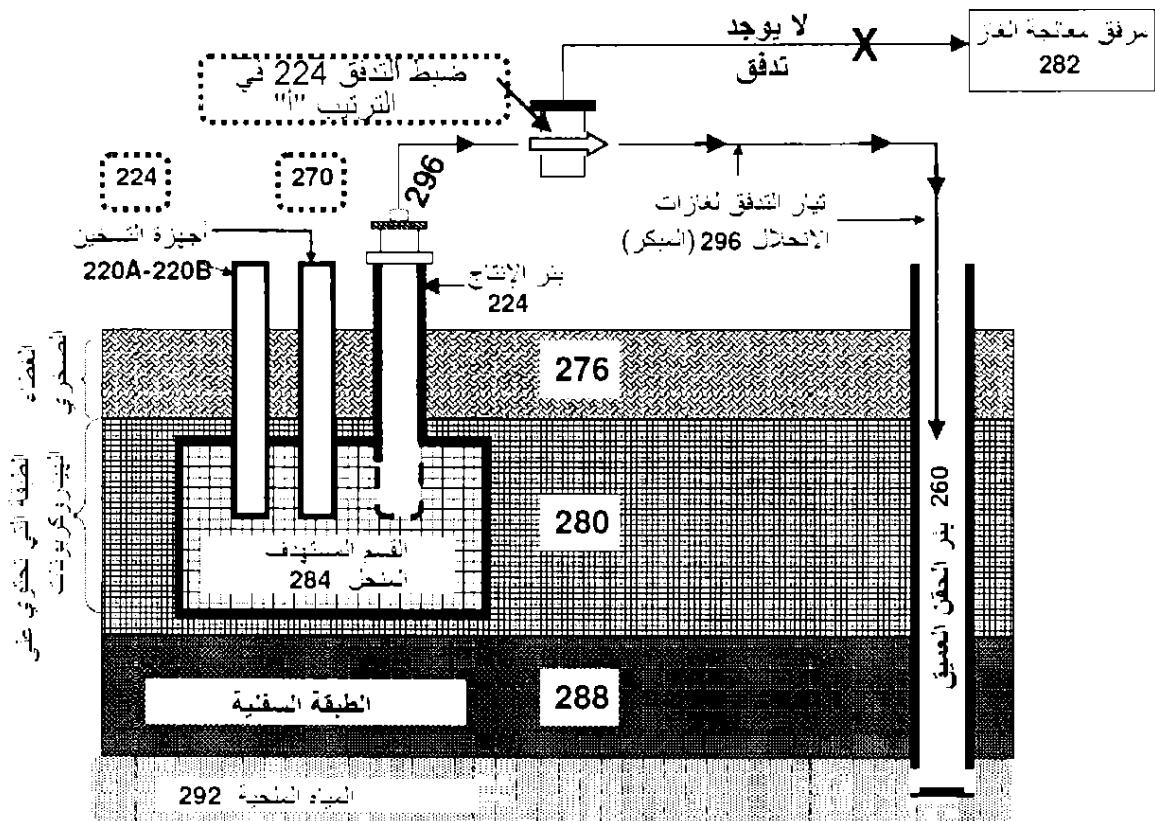


الشكل التوضيحي 6



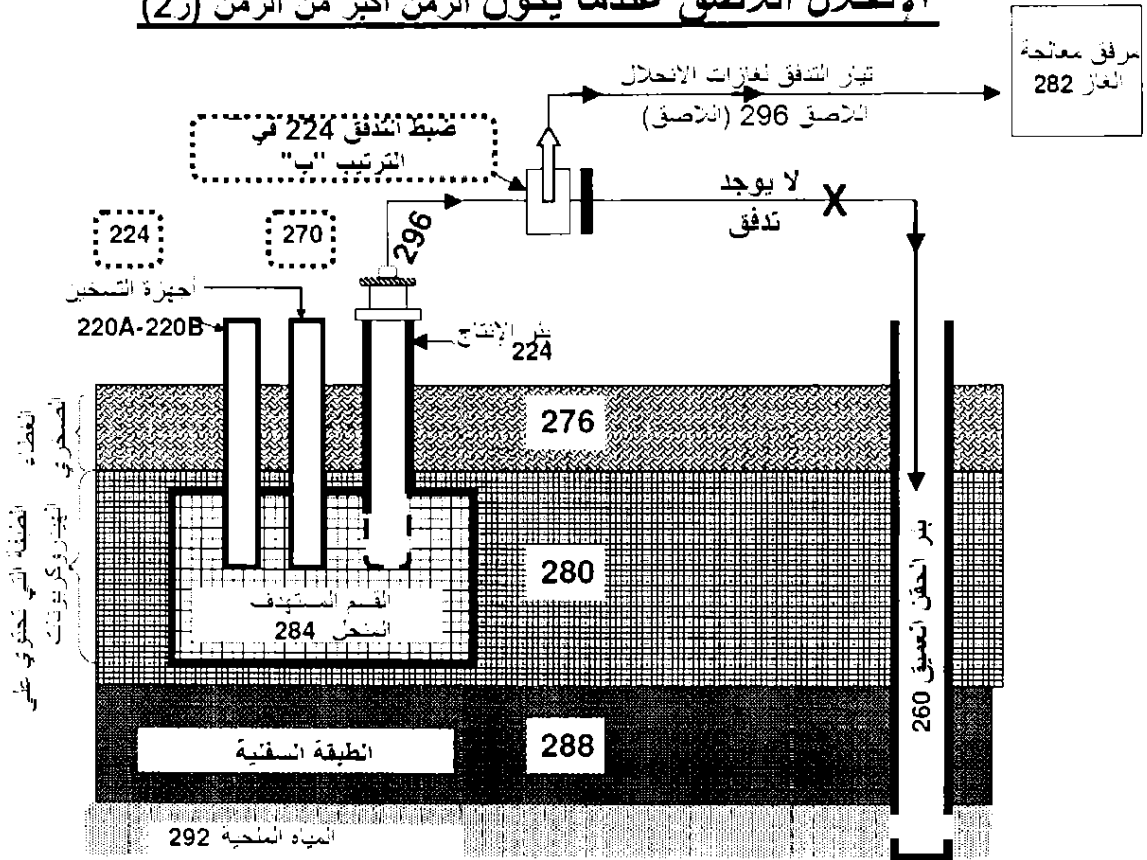
الشكل التوضيحي 7

الانحلال المبكر عندما يكون الزمن < (1) < الزمن < (2)

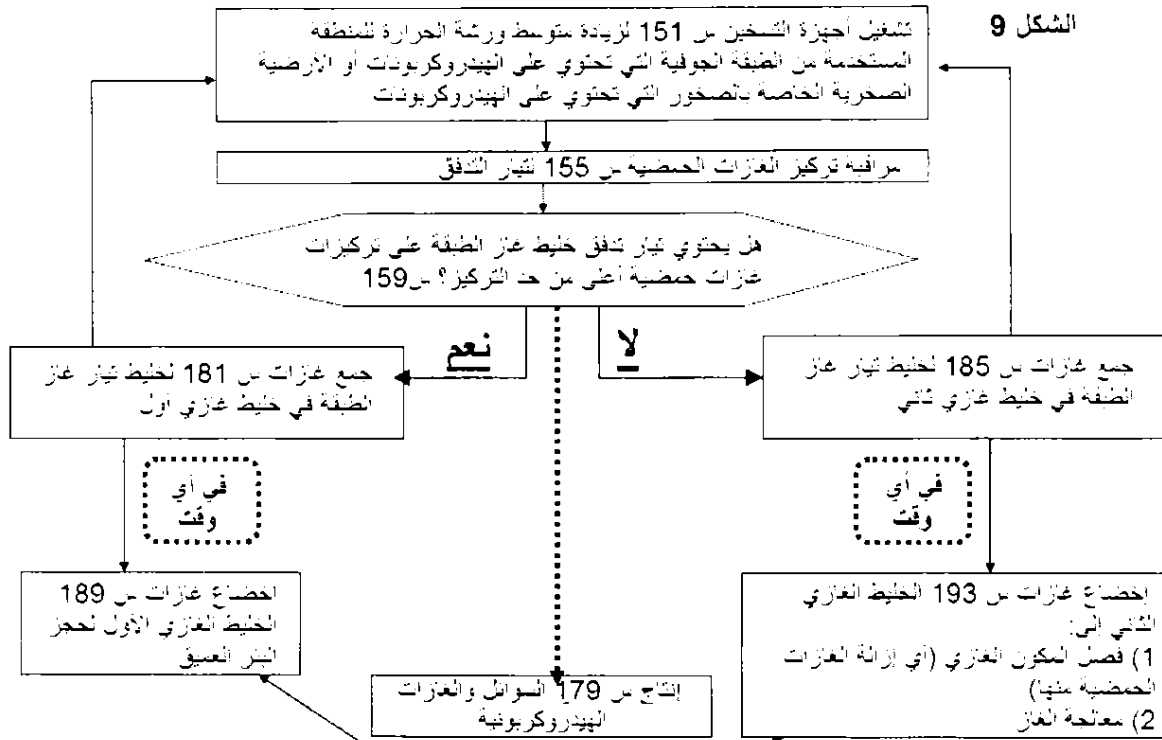


الشكل التوضيحي 8 أ

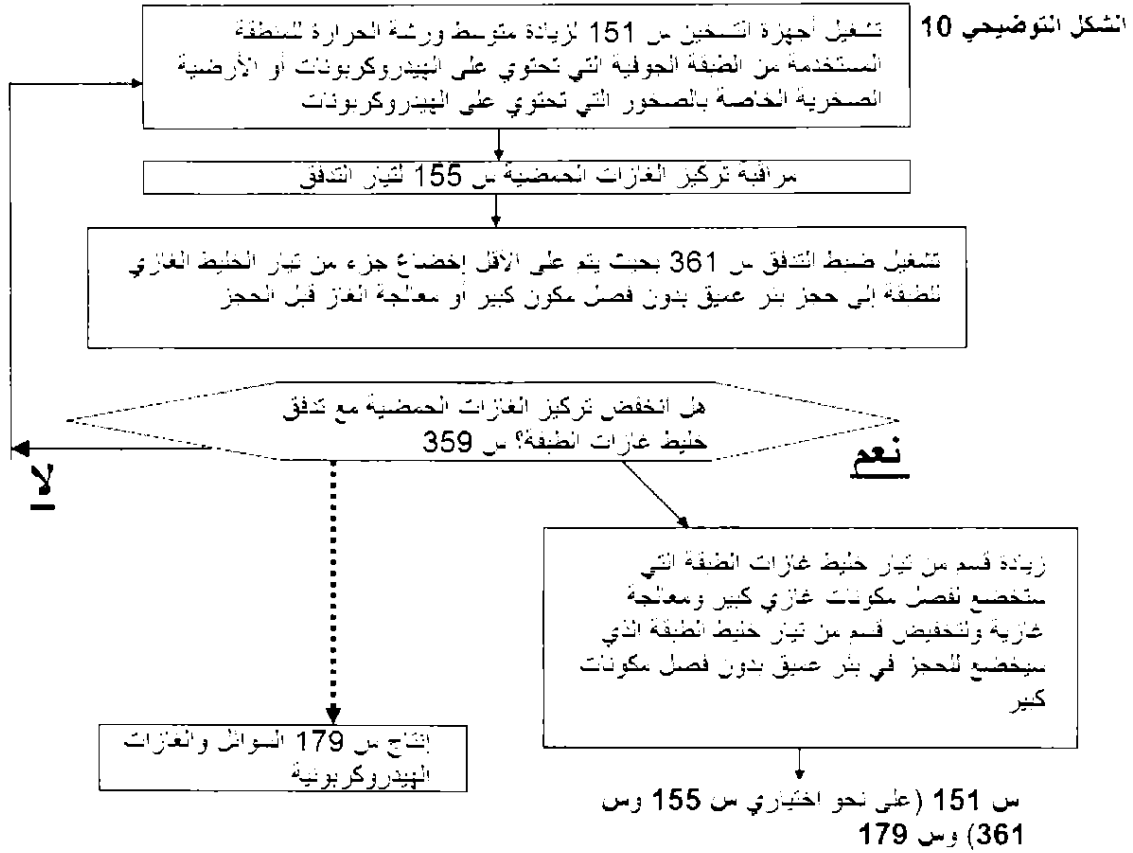
الإنحلال اللاصق عندما يكون الزمن أكبر من الزمن (ز2)

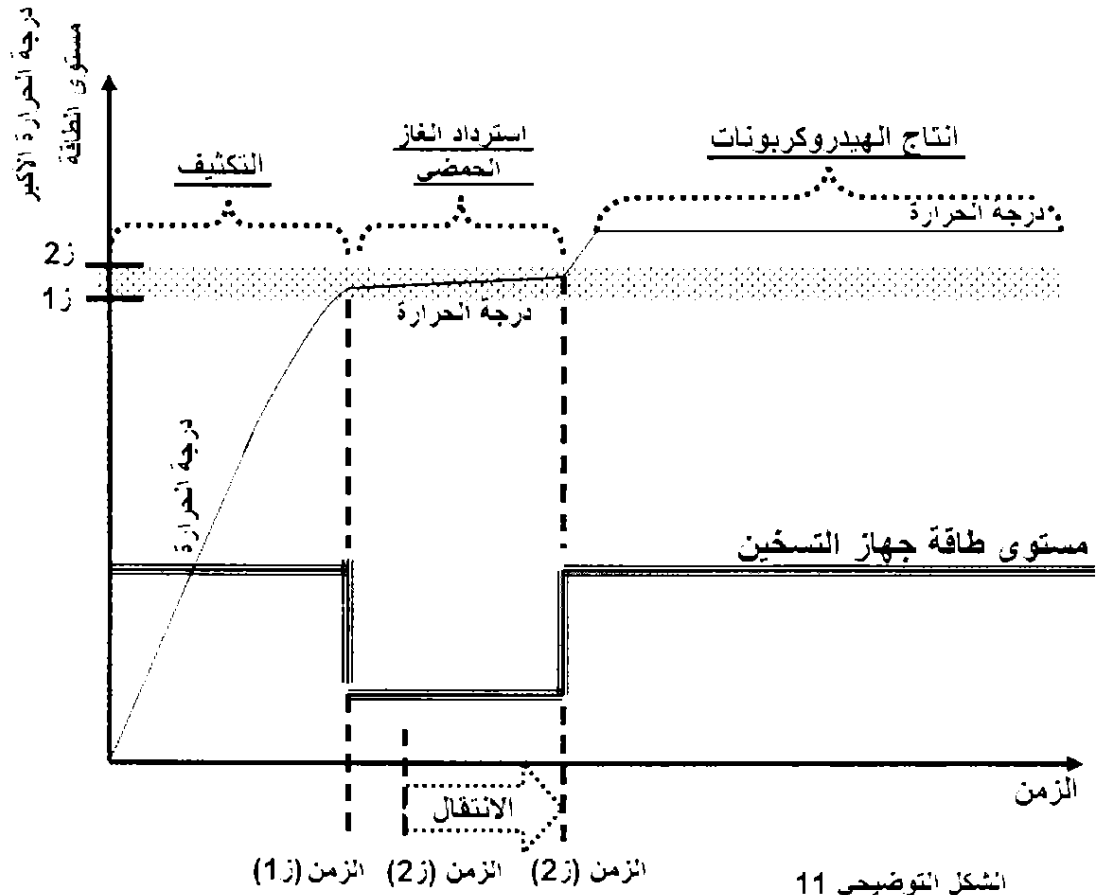


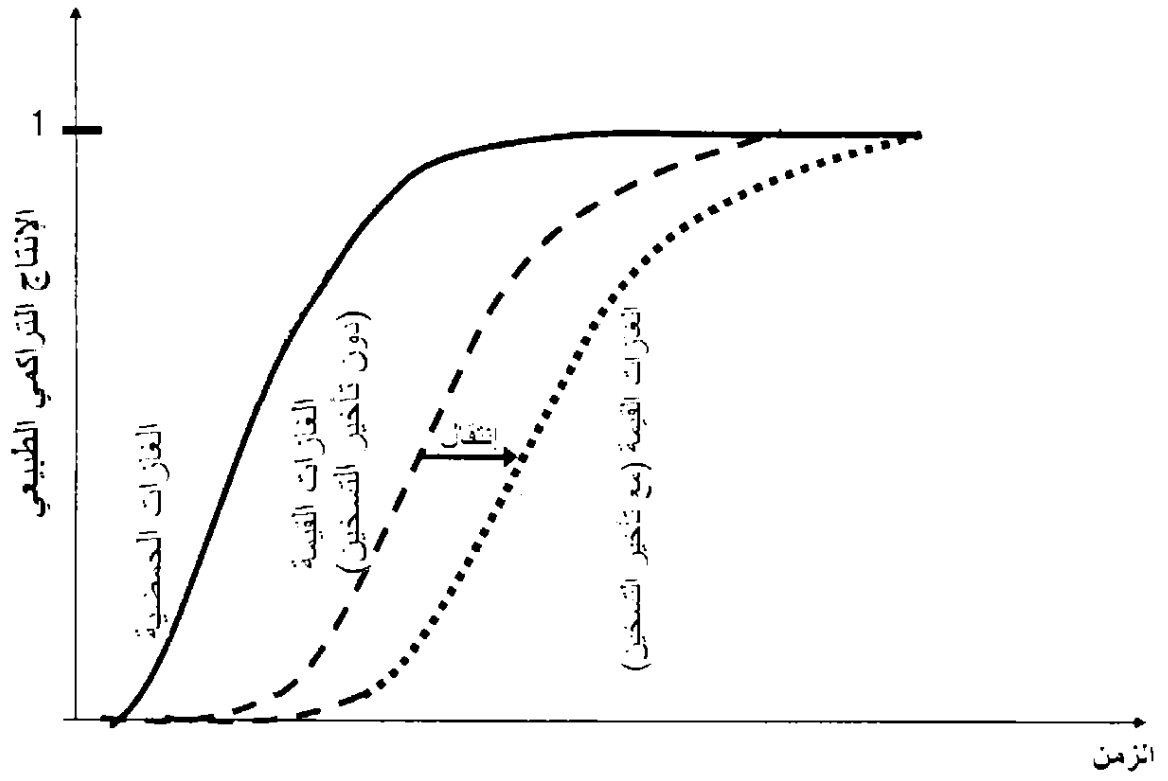
انشكل التوضيحي 8 ب



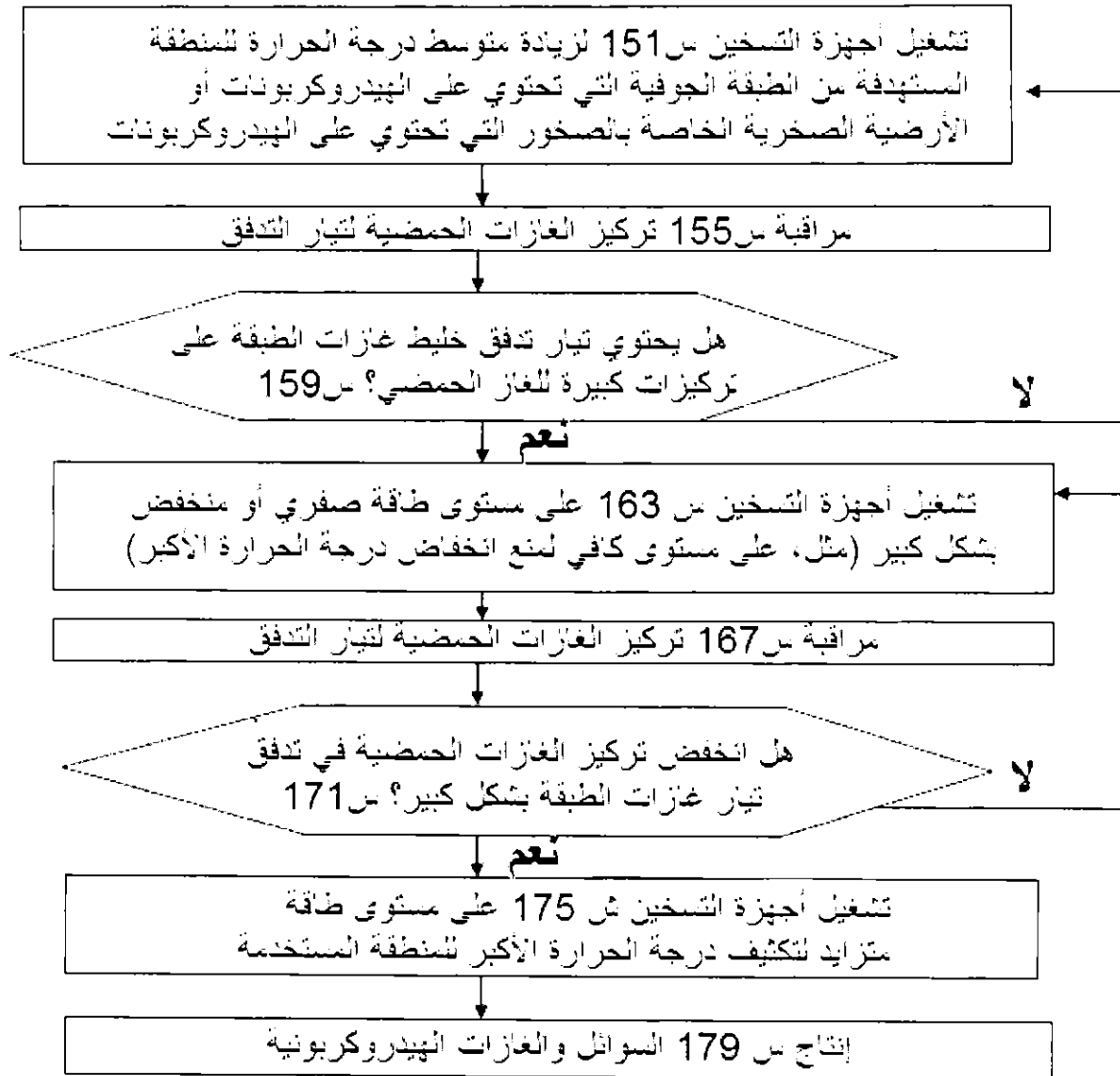
بدون خلط كبير بين "الخليط الغازي الأول" و "الخليط الغازي الثاني"







الشكل التوضيحي 12



الشكل التوضيحي 13



**RAPPORT DE RECHERCHE
 AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITE**
 (Conformément aux articles 43 et 43.2 de la loi 17-97 relative à la
 protection de la propriété industrielle telle que modifiée et
 complétée par la loi 23-13)

Renseignements relatifs à la demande	
N° de la demande : 38097	Date de dépôt : 15/10/2013
	Date d'entrée en phase nationale : 14/05/2015
Déposant : GENIE IP B.V.	Date de priorité: 15/10/2012
Intitulé de l'invention : PROCÉDE ET APPAREIL DE GESTION DES GAZ ACIDES GÉNÉRÉS PAR PYROLYSE DE KÉROGÈNE	
Le présent document est le rapport de recherche avec opinion sur la brevetabilité établi par l'OMPIC conformément aux articles 43 et 43.2, et notifié au déposant conformément à l'article 43.1 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.	
Les documents cités par l'examinateur dans la partie rapport de recherche sont joints au présent document	
Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :	
Partie 1 : Considérations générales	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 1 : Base du présent rapport	
<input type="checkbox"/> Cadre 2 : Priorité	
<input type="checkbox"/> Cadre 3 : Titre et/ou Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés	
Partie 2 : Rapport de recherche	
Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité	
<input type="checkbox"/> Cadre 4 : Remarques de clarté	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle	
<input type="checkbox"/> Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications dont aucune recherche significative n'a pu être effectuée	
<input type="checkbox"/> Cadre 7 : Défaut d'unité d'invention	
Examinateur: BRINI Abdelaziz	Date d'établissement du rapport : 08/04/2016
Téléphone: 212 5 22 58 64 14/00	

Partie 1 : Considérations générales		
Cadre 1 : base du présent rapport		
Les pièces suivantes de la demande servent de base à l'établissement du présent rapport :		
<ul style="list-style-type: none"> • <u>Description</u> 1-15 Pages • <u>Revendications</u> 25 • <u>Planches de dessin</u> 1-17 Pages 		
Partie 2 : Rapport de recherche		
Classement de l'objet de la demande :		
CIB : C10G1/02; C10G7/12		
Bases de données électroniques consultées au cours de la recherche :		
EPOQUE, Orbit		
Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	N° des revendications visées
A	US20110174507A1; BURNHAM, A. K. et al; 21-07- 2011 abrégé Revendications 1, 20, 30, 41 Paragraphe [0010]	1-25
A	US20080290719A1; KAMINSKY, R. D. et al; 27-11-2008 Abrégé Revendications 1, 4, 8-11 Paragraphe [0269]-[0270]	1-25
A	US20110268650A1; LAMAR, J. A.;03-11- 2011 abrégé, revendications 1	1-25
*Catégories spéciales de documents cités :		
<p>-« X » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément</p> <p>-« Y » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier</p> <p>-« A » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>-« P » documents intercalaires ; Les documents dont la date de publication est située entre la date de dépôt de la demande examinée et la date de priorité revendiquée ou la priorité la plus ancienne s'il y en a plusieurs</p> <p>-« E » Éventuelles demandes de brevet interférentes. Tout document de brevet ayant une date de dépôt ou de priorité antérieure à la date de dépôt de la demande faisant l'objet de la recherche (et non à la date de priorité), mais publié postérieurement à cette date et dont le contenu constituerait un état de la technique pertinent pour la nouveauté</p>		

Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité

Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle

Nouveauté (N)	Revendications 1-25	Oui
	Revendications aucune	Non
Activité inventive (AI)	Revendications 1-25	Oui
	Revendications aucune	Non
Possibilité d'application Industrielle (PAI)	Revendications 1-25	Oui
	Revendications aucune	Non

Il est fait référence aux documents suivants. Les numéros d'ordre qui leur sont attribués ci-après seront utilisés dans toute la suite de la procédure

D1: US20080290719A1

D2: US20110174507A1

D3: US20110268650A1

1. Nouveauté (N) :

Aucun des documents susmentionnés ne divulgue les mêmes caractéristiques techniques telles que décrites dans les revendications 1-25, d'où celles-ci sont nouvelles conformément à l'article 26 de la loi 17-97 modifiée et complétée par la loi 23-13.

2. Activité inventive (AI) :

le document D1 qui est considéré comme étant l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 1 divulgue un procédé de production in situ de fluides d'hydrocarbures à partir du kérogène par pyrolyse. Le procédé concerne également la séparation du fluide de production en au moins un courant gazeux et un courant liquide, le courant gazeux étant à faible pouvoir calorifique subi un traitement chimique avant d'être introduit dans une turbine à gaz pour produire de l'électricité.

L'objet de la revendication 1 diffère du document D1 en ce que les étapes de procédé de pyrolyse du kérogène et/ou du bitume se déroulent en deux phases : traitement des gaz acides par séquestration ou séparation et/ou élimination et la récupération des hydrocarbures.

L'effet technique est la purification des hydrocarbures obtenus par pyrolyse du kérogène et/ou du bitume.

Le problème que la présente demande se propose de résoudre peut être considéré comme étant la fourniture d'un procédé amélioré pour la pyrolyse du kérogène et/ou du bitume.

La solution proposée ne semble pas être évidente pour les raisons suivantes :

Le document D2 concerne un procédé et un appareil pour la séquestration du dioxyde de carbone sous terre en minéralisant le dioxyde de carbone par co-injection de fluides et de minéraux laissés par l'extraction de schistes bitumineux. Dans un mode de réalisation, on chauffe le schiste bitumineux pour le pyrolyser sous terre, et on apporte du dioxyde de carbone au schiste

bitumineux épuisé résiduel en travaillant à température élevée.

Aucun document de l'art antérieurs D1 à D3 pris seuls ou en combinaison ne décrit un tel procédé de la pyrolyse du kérogène et/ou du bitume pour la production d'hydrocarbures purifiés en gaz acides.

Par conséquent, l'objet de la revendication 1 implique une activité inventive conformément à l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Les revendications indépendantes 2-5,7-11 concernent d'autres modes de réalisations de procédé de la pyrolyse du kérogène et/ou du bitume pour la production d'hydrocarbures purifiés en gaz acides. Par suite, Les revendications indépendantes 2-5,7-11 impliquent une activité inventive conformément à l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Les revendications dépendantes 6,12-25 satisfont donc en tant que telles aux exigences de l'activité inventive conformément à l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

3. Possibilité d'application industrielle (PAI) :

L'objet de la présente invention est susceptible d'application industrielle au sens de l'article 29 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, parce qu'il présente une utilité déterminée, probante et crédible.