سلم تصحيح مقرر جيوكيمياء النفوط لطلاب سنة رابعة

الفصل الأول من العام الدراسي 2024 - 2025

ج س1: (10)

1- الروابط بين ذرات الكربون مع بعضها ومع ذرات الهيدروجين مفردة.

2- يزيد كل مركب عن المركب الذي يسبقه في السلسلة بـ CH_2.

3- ترتبط ذرات C في أطراف الجزيء مع 3 ذرات H، أما في وسط السلسلة فترتبط مع 2 ذرة H.

4- كل عدد ذرات مقداره n من الـ C تقابله عدد ذرات $2n+2$ من الـ H وبالتالي فإن الصيغة العامة للبارافينات هي: C_nH_{2n+2}

5- بسبب طبيعة روابطها المفردة تبدو خاملة نسبياً باتجاه الأحماض القوية والأسس والمؤكسدات المركزة.

فوائدها في جيولوجيا وجيوكيمياء النفط: تستخدم كأحد المؤشرات البيولوجية الدالة على مصدر التراكمات الهيدروكربونية وعلى البيئات القديمة التي عاشت فيها الكائنات والتي أنتجت هذه المواد، وتستخدم نسبها إلى بعضها كدليل على درجة النضج التي وصلت إليها المادة العضوية (CPI) (دليل الأفضلية الكربونية).

ج س2: (10)

1- الكيروجين I: يشتق بشكل رئيسي من الليبيدات الطحلبية، أو المادة العضوية التي اغتنت بالليبيدات عن طريق النشاط الجرثومي، هذا النوع نادر، يتشكل في البحيرات الفقيرة بالأكسجين وفي بعض البيئات البحرية بشروط خاصة جداً. يشير وجود هذا الكيروجين كان غنياً بـ H/C كان أكثر وفقيراً بـ O/C أقل من 0.1. له قدرة عالية على توليد النفط والغاز.

2- الكيروجين II: ينتشر في الصخور الأم وصخور السجيل الزيتي، ينسب إلى المادة العضوية البحرية التي توضعت في شروط مرجعة (بيئات)، ذات محتوى عالي من المكروبات، يأتي من مصادر متنوعة بما فيها الأشنيات البحرية، الأبواغ، غبار الطلع، شمع الأوراق، الراتنجات المستحلبة، ومن ليبيدات الخلايا البكتيرية. يتميز بنسبة H/C مرتفعة لكن أقل من النوع I، و O/C منخفضة لكن أعلى من I. يحتوي على نسبة عالية من النوى متعددة الأروماتيك والمجموعات الوظيفية على الـ O والـ S. له قدرة على توليد كميات هامة جداً من النفوط والغاز (أقل من I).

3- الكيروجين III: يأتي بشكل رئيسي من النباتات القارية، يتكون من مواد عضوية فقيرة بالمركبات الشمعية والدهنية، تعد كل من السيللوز واللغنين أهم مركباته. يحتوي على نسبة عالية من النوى الأروماتية، المجموعات الأليفاتية ضعيفة نسبياً فتشكل على شكل سلاسل بارافينية طويلة. يتميز بـ H/C منخفضة (أقل من 1) و O/C مرتفعة عادة أكثر من 0.2. قدرته على توليد النفوط محدودة جداً، يمكن أن يولد كميات هامة من الغاز إذا طمر إلى أعماق مناسبة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

4- الكروجين IV : يحتوي بشكل رئيسي على جزيئات عضوية معاد تشكلها، مواد عضوية ذات أصل مستوي ومؤكسدة بشدة. يمكن أن ينتج كميات قليلة من CO_2 و H_2O ولكن لا يستطيع أن يولد مواد هيدروكربونية سوى كميات ضئيلة من CH_4.

ج س 2 : (10)

1- تحتوي الرسوبيات غير المؤكسدة عادة على نسب مرتفعة من الكربون العضوي TOC، الذي يزيد غالبا عن 2٪ ودائما عن 1٪، بالمكان أن تحتوي على نسب مرتفعة من المادة العضوية التي تنتج الهيدروكربونات. لذلك تؤخذ نسبة TOC كمؤشر على الأوساط غير المؤكسدة، ولكن إذا احتوت نسبة مرتفعة من المادة العضوية [illegible] والغير [illegible] عندئذ تعد كمؤشر قوي على الأوساط غير المؤكسدة.

2- رسوبات الأوساط غير المؤكسدة ألوانها عادية قاتمة إلى سوداء، وتزداد القتامة مع نقص الـ O_2 لكن لا يمكن الاعتماد على اللون بسبب وجود كثير من الصخور ذات اللون الأسود وفقيرة بالمواد العضوية والتي يمكن أن تكون قد ترسبت في أوساط مؤكسدة أو تحت مؤكسدة. لذلك يستخدم اللون كمؤشر سلبي فقط. أي اللون الفاتح دليل فقر بالمواد العضوية، ولكن الألوان القاتمة لا تشكل دائما دليل على الغنى بالمواد العضوية أو على وسط مفتقر بالـ O_2.

3- وجود البيريت: لكنه أيضا غير دقيق، البيريت يتشكل في الظروف غير المؤكسدة ويدل على إرجاع السولفات. لكن لا توجد ضمانة أكيدة على أن هذه العملية تمت في قاع البحر وليس بعد الطمر.

4- الرسوبات المتوضعة في وسط غير مؤكسج تكون بشكل طبقات رقيقة متساوية السماكات تقريبا. تزول منها [illegible] لا ظاهرة الكائنات الحفارة عند ما تكون نسبة O أقل من 0,2 ml/l، وبالعكس فإن وجود العكر العضوي يشير إلى أن مياه القاع مؤكسجة. هناك بعض الصخور الناعمة الحبيبات والفقيرة بالمادة العضوية يلاحظ فيها وجود طبقات رقيقة..

ج س 4 : (10)

1- تتميز معظم المركبات الهيدروكربونية الأليفاتية بأنها من C15 [illegible] بعد وصول السطح الأرضي وفي أكثر الأحيان تكون أكثر من C24.

2- خسارة المركبات القابلة للانحلال بالماء أكثرها مركبات الـ O، N، S بالإضافة إلى بعض المركبات الأروماتية الخفيفة، التي تنحل بالمياه الجوفية.

3- التفكك البكتيري. حيث تستهلك هذه المركبات من قبل الفطور والبكتريا.

4- الأكسدة: تؤدي هذه العملية إلى تشكل مركبات كبيرة ومعقدة بعد إزالة [illegible] و H

5- الأكسدة الذاتية: أكثر من مركبات التي تتعرض لأشعة الشمس والـ O فيتحول [illegible] ذات نسبة عالية أكثر من 6٪ ذرات من الـ O بالإضافة من التعرض للهواء والشمس.

6- تشكل المواد الإسفلتية: يمكن أن تتشكل مع الزمن مركبات عديدة [illegible] ثم [illegible]
كل هذه التغيرات تؤدي إلى زيادة الكثافة والثقل للنفط [illegible] (CS_2)
[illegible] أسود [illegible] (أنواع [illegible]

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(III)

ج س5: (10)

1- تتفكك المواد البارافينية بشكل أسرع من المواد الأروماتية أو النفثينية المقابلة لها.

2- السلاسل البارافينية الطويلة تتفكك أسرع من السلاسل البارافينية النظامية القصيرة.

3- تتأكسد البارافينات المتشعبة (المتفرعة) بشكل أسرع من البارافينات النظامية المقابلة لها.

4- يؤدي التفكك البكتيري إلى ازدياد نسبة مركبات NSO، وتؤدي أكسدة المواد الهيدروكربونية ودخول الكبريت خلال التفكك الحيوي إلى تولد الإسفلتينات.

5- يؤدي التفكك الحيوي والغسل المائي إلى ازدياد قيم الفعالية الضوئية، وذلك بسبب ازدياد نسبة النفثينات الناتجة عن نقصان نسب البارافينات والأروماتات وبسبب ازدياد المركبات العضوية ذات O.

6- يؤدي التفكك البكتيري والمائي إلى انخفاض قيم API (وزن نوعي وفق معهد النفط الأمريكي)، وبسبب كل من الغازولين والبنزين يصبح النفط المتفكك ثقيل، كبريتي، يحوي نسب مرتفعة من الـ O.

7- يمكن للغازات أن تتفكك بشكل مشابه لتفكك النفوط، فتخسر ما تحتويه من الإيتان ومن الغازولين، وتزداد نسبة الميثان فيها.

8- التفكك الحيوي والمائي للمواد الهيدروكربونية لا يمكن أن يحدث في أية مرحلة من مراحل النضج، لكنهما يحدثان بشكل رئيسي أثناء الهجرة الثانوية، والمياه الجوية المتسربة من التكشفات تترك ميول الطبقة، لكن من الصعب عليها اختراق التجمعات النفطية.

9- تؤدي الشروط النهائية للتفكك الحيوي إلى وجود مناطق بترولية ذات مساحات واسعة من البقايا النفطية الثقيلة على السطح أو تحته مباشرة، وتشير الحصيرة القطرانية أو الأحزمة القطرانية إلى بقايا الأحواض، حيث تصل الصخور الخازنة إلى السطح أو تقترب منه.

ج س6:

- المادة العضوية الساروبيلية: عبارة عن منتجات بلمرة وتفكك المواد العضوية الليبيدية والدسمة كالشموع والأشنيات البلانكتونية، المترسبة في الأوساط تحت المائية في ظروف فقيرة بالأوكسجين، تتميز بمعامل مرتفع H/C بين 1.3 و 2.

- البورفيرينات: أحد أهم صفوف مركبات NSO، تنسب بنيتها الجزيئية إلى الكلوروفيل، وهي تشتق منه في معظم الحالات، وهناك عدة دلالات من البورفيرين في النفط ومنها البيتومينات، واستخدمت كأحد الدلائل على الأصل العضوي للنفط.

- الكيروسين: عدد ذرات الكربون فيه 11 ← 13، نسبة المركبات الأروماتية بين 10 و 40%. استخدم في الإنارة مثل المصابيح الكهربائية، ثم أبدل الغالب على الغازولين استخدم في التكسير الحراري للحصول على الغازولين. ثم استخدم في محركات الديزل ووقود الطائرات.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

IV

- التطابق الكثافي: يمكن أن تسبب دورات الأمطار الشديدة فترات قصيرة من التطابق الكثافي، حيث تشكل المياه العذبة طبقة مائية خفيفة فوق الطبقات المائية البحرية الأكثر كثافة، مما يمنع وصول الـ O إلى الطبقات المائية السفلى حيث تتشكل الرسوبات.

- مرحلة الخث في تشكل الفحم: تتعرض المادة النباتية في هذه المرحلة إلى تفكك بيوكيميائي تؤدي إلى تغيير مواصفات البقايا النباتية منذ لحظة ترسبها، تكون الظروف المؤكسدة هي المسيطرة على السطح. بعد التحمض الناتج عن تراكمات إضافية يتحول الـ PH من متعادلة خفيفة الحموضة على السطح إلى حامضية مع العمق، وتسود الظروف المرجعة، وتتناقص شدة النشاط البكتيري بسرعة.

- معدل البريستان إلى الفيتان: إن معدل P_r/P_h يرتفع في البيئات المؤكسدة كما في مستنقعات الخث، ويأخذ قيما في البيئات المرجعة، ويكون أقل من 2 في النفط المتشكل من الترسبات الكربوناتية المفتقرة بـ O، بينما النفط المتشكل من رسوبيات الدلتا والبيئات البحيرية فله قيم $P_r/P_h >$ من 3 وبالتالي فهذه النسبة تدل على بيئة الترسيب لكن يجب أخذه بحذر...

- المياه الحرة: هي المياه التي تتواجد مع المواد الهيدروكربونية السائلة والغازية الموجودة حاليا في بعض الصخور الرسوبية، أن تطردها من هذه الصخور وتحل مكانها، لكن هذه المياه تقاوم عملية الطرد عندما تحتل فراغات مسامية دقيقة جدا أو عندما ترتبط بالمياه العرضية أو الشعرية.

- الحصيرة الإسفلتية (القطرانية): طبقة من الإسفلت تتشكل على السطح البيني للماء - النفط، تدعى الحصيرة الإسفلتية أو القطرانية (كما في نفط الحقب الثالث) حيث تزيل بالإذابة المواد الهيدروكربونية الخفيفة مثل C15 أو أكثر...

- نقطة الفقاعة: يؤدي عبور النفط من الصخر الحامل الخازن، نحو ثقب البئر إلى انخفاض في الضغط على الرغم من ثبات الحرارة. وعند درجة الضغط هذه التي يبدأ عندها الغاز بالتحرر من المحلول، تدعى بـ نقطة الفقاعة.

- الشيل الزيتي: هذا المصطلح يعبر عن صخور شيل سوداء، ترسبت في بيئات غير مؤكسدة، وتحتوي على نسب مرتفعة من الكربون العضوي، وتتميز في تراكيز أشعة غاما مرتفعة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner