

المحاضرة الأولى

جيوكيمياء عنصر الكربون

1-1. علم الجيوكيمياء:

هو علم حديث، ظهر في مطلع القرن العشرين، وينتمي إلى مجموعة علوم الأرض التي تدرس تركيب الكرة الأرضية وبنيتها وتاريخها الجيولوجي، وقد نشأ علم الجيوكيمياء نتيجة تراكم أعداد كبيرة من الدراسات الجيولوجية والكيميائية، وللحاجة الماسة لحل كثير من المسائل المرتبطة بأعمال التنقيب عن مكامن الخامات المفيدة.

ويهتم بدراسة تكوين وهيكلية الأرض، وآلية عمل الأنظمة والعديد من الخصائص الفيزيائية لها، كما يفحص توزيع العناصر الكيميائية داخل الصخور والمعادن، ويدرس انتقال هذه العناصر إلى المياه والتربة.

هناك ثروة من المعلومات المخزنة في السوائل والغازات والرواسب المعدنية للصخور، وتتمثل وظيفة الجيوكيميائي في فهم هذه المعلومات والخروج منها بتوصيات يمكن الاستفادة منها في البحث العلمي والقطاعات الصناعية.

على سبيل المثال فهم التركيبة الكيميائية للصخور يُخبر شركات التنقيب أين يمكنها الحفر لاستخراج النفط، ويساعد العلماء في وضع نظريات متينة حول آلية حدوث التغيرات في كوكب الأرض، ويرشد شركات الإدارة البيئية إلى أنسب الأماكن لدفن النفايات السامة، ويساعد شركات التعدين في تقليل الأضرار البيئية من خلال الاستخدام الأمثل للموارد الطبيعية.

المهام المتوقعة من العمل في الجيوكيمياء:

.تخطيط الدراسات العلمية، وزيارات ميدانية للمواقع، وجمع العينات.

.تحليل العينات سواء في الموقع أو في المختبر.

.المساهمة في الاستخدام الصحيح للموارد الطبيعية والسياسات المتعلقة بالإدارة البيئية.

.توجيه بعثات استكشاف الغاز والنفط عبر استخدام الصور الجوية والبيانات الجيولوجية.

.المساعدة في توقع حدوث الزلازل.

.تطوير خطط إصلاحية لتنظيف مواقع دفن النفايات السامة.

ويتفرع علم الجيوكيمياء إلى عدة فروع ، يختص كل فرع بدراسة حالات محددة من العلوم الجيولوجية هي:

أ. الجيوكيمياء العضوية:

وهو العلم الذي يدرس انتشار المركبات العضوية وتغيراتها في الاتموسفير والهيدروسفير والليتوسفير ، أي انها تدرس مصير المادة العضوية بعد موتها وتغيراتها في الطبيعة ، إن اهمية دراسة الجيوكيمياء العضوية تنحصر في أن النفط نفسه مؤلف من اتحادات عضوية لها علاقة وثيقة بالجيوكيمياء العضوية.

ب.جيوكيمياء المركبات العضوية الأساسية:

وهو العلم الذي يدرس المركبات العضوية الأساسية (الكربوهيدرات ، الدهون ، الشموع، السيللوز) المشكلة للمواد الهيدروكربونية (النفط ، الغاز) بالإضافة لذلك توجد الفيتامينات والراتنجات ولكن بكميات قليلة إلا أنها ذات أهمية بالغة من وجهة نظر الجيوكيمياء، ويدرس المركبات التي تنشأ بعد موت الجسم الحي(المواد البيتومينية) التي تحوي الهيدروكربونات والراتنجات و الأسفلتين.

ج. جيوكيمياء المركبات المعدنية:

وهو العلم الذي يدرس العناصر المعدنية التي تدخل في تركيب المواد العضوية المشكلة للمواد الهيدروكربونية مثل (, Mg , Na , Fe , Co , Ni , K , Ca) ولا يشمل الاوكسجين والكبريت والهيدروجين والآزوت ، وهو يلعب دوراً مهماً في دراسة أصل النفط في علم الجيوكيمياء التنقيبية .

وهذه العناصر الموجودة في المادة الحية تنتقل بعد موت الجسم الحي إلى المادة العضوية التي تستقر أخيراً في التوضعات الرسوبية، وبعد ان تشكل المواد العضوية النفط نجد هذه العناصر في التركيب الكيميائي للنفط.

د.جيوكيمياء النفط والغاز:

وهو العلم الذي يدرس التركيب الكيميائي للنفط والغاز وتغيراتها في الطبيعة ، ويدرس المواد العضوية التي تنتج النفط والغاز والتي تتواجد في التوضعات الرسوبية بشكل مبعثر ، ويدرس المواد الناتجة عن التحولات الطبيعية للنفط ، ولهذا اعلم دور هام في البحث والتنقيب عن النفط والغاز والثروات المعدنية الأخرى.

ويبحث علم جيوكيمياء النفط والغاز في المواضيع التالية:

1. جيوكيمياء عنصر الكربون.
2. جيوكيمياء المواد العضوية في التوضعات الرسوبية.
3. الصخور الأم.
4. الهجرة الأولية للنفط من الصخر الأم.
5. جيوكيمياء النفط والغاز المشكلة للمكامن النفطية والغازية
6. الطرق الجيوكيميائية في البحث والتنقيب عن مكامن النفط والغاز.
7. الدراسات الجيوكيميائية في البحث والتنقيب عن الثروات الطبيعية المعدنية.

1-2. تعريف بعنصر الكربون:

الكربون عنصر رباعي التكافؤ واتحاد ذرات الكربون مع بعضها برابطة احادية أو ثنائية يشكل سلاسل طويلة ومتعددة وهو يشكل أساس الكيمياء العضوية.

وعندما تتحد ذرة كربون مع أخرى تبقى غير مشبعة إذاً يمكن أن تنضم إليها ذرات من عناصر مختلفة وهذا يدل على نشاط الكربون.

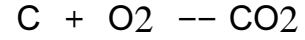
يشكل الكربون العنصر الرئيسي للتركيب الكيميائي للنفط ، يشكل حوالي (78-85%) من وزن النفط ، ويشكل العنصر الرئيسي للغازات الهيدروكربونية حوالي (76%) والعنصر الرئيسي للفحم الحجري (83%).

يوجد في الطبيعة ثلاث نظائر للكربون (C_{12} , C_{13} , C_{14}) ويعتبر النظير (C_{12}) الأكثر انتشاراً يشكل حوالي (98.8%) لذلك الوزن الوسطي للكربون (12).

يستعمل النظير (C_{14}) في تحديد العمر الجيولوجي المطلق للتوضعات الرسوبية الحديثة نسبياً والتي لا يزيد عمرها عن (40000 year).

يوجد في الطبيعة نوعان للكربون :

1. **عضوي**: يدخل في تركيب النفط والغازات والأجسام الحية. ، وهو يتأكسد



2. **غير عضوي** : يدخل في تركيب الصخور الكربوناتيّة (الكلسية ،الدولوميتية) والماس والفحم و يتحول تحت تأثير الحرارة الشديدة إلى غاز CO_2 ، وهو لا يذوب بالماء.

1-3. دورة الكربون في الطبيعة :

وهي دورة معقدة تعير عن انتقال عنصر الكربون بين الاتموسفير(المحيط الغازي ويشمل الطبقات الجوية الدنيا والعليا) والبيوسفير(ويشمل سطح التربة والمحيط الغازي الملامس لها والذي يعيش فيه الإنسان والنبات) والهيدروسفير(يشمل المحيطات والبحيرات و الانهار) والستراتسفير(الليتوسفير: ويشمل علم الطبقات والمحيط الصخري).

وهي موضحة في المخطط التالي، وتتكون من المراحل التالية:

1. الدورة الحياتية:

تحدث هذه الدورة بين الاتموسفير من جهة والبيوسفير و الهيدروسفير من جهة أخرى يوجد الكربون في الاتموسفير على شكل (CO_2) وهو ينتج عن تنفس الكائنات الحية ، وتفسخ واحتراق المواد العضوية على البيوسفير ، وعن الغازات الناتجة عن البراكين ، والتبادل الغازي مع الهيدروسفير ، وعملية التمثيل الضوئي للنباتات على اليابسة والماء.

والكربون الموجود في الاتموسفير يستهلك بصورة رئيسية على عملية التمثيل الضوئي الذي يحدث في النباتات ، وقسم يستهلك بالتبادل الغازي مع الهيدروسفير إذ ان المحيطات تمتص غاز (CO_2) في بعض الاحيان.

إذا: الدورة الحياتية تشمل المادة الحية في المحيطات واليابسة ، ويحصل الانتقال للكربون من الاتموسفير إلى الهيدروسفير وبالعكس عن طريق التبادل الغازي.

2. دورة التحول أو التأثيرات الخارجية:

هذه الدورة تحدث في الستراتسفير، حيث الكربون العضوي يتأكسد والغير عضوي يذوب في الماء وينتج في كلتا الحالتين غاز (CO_2) الذي يعود الاتموسفير أو الهيدروسفير وذلك نتيجة العمليات أو الحركات التكتونية التي تحدث في الليتوسفير.

والكربون العضوي في الليتوسفير نتيجة العمليات التي تتعرض لها الرسوبيات من الحرارة والضغط يعطي نواتج نفطية وغازية اولية ،بينما الكربون الغير عضوي لا يطرأ عليه أي تغيير نتيجة تعرضه للضغط والحرارة.

3. دورة الاستحالة او الميتامورفيزم :

في هذه الدورة يعطي الكربون العضوي نواتجه النهائية وهي الميثان والفحم (الغرافيت) وفي حالات الاستحالة الشديدة يعطي فقط الفحم الغرافيتي وعندما يكون الضغط مرتفعاً جداً يتحول الفحم إلى ألماس ،بينما الكربون الغير العضوي يتحول تحت تأثير الحرارة الشديدة إلى غاز (CO_2).

وبناءً على ذلك لا يمكننا في حالات الاستحالة الشديدة أن نميز بين غاز (CO_2) الناتج عن تحول الكربون الغير عضوي والنتاج عن الماغما نفسها إذ أن العمليات تتداخل مع بعضها البعض.

وتنتهي عملية الاستحالة بطريقتين :

الطريقة الاولى: عندما تتعرض الصخور المغماتية و الاستحالية إلى عملية الحت الخارجي نتيجة العمليات التكتونية فإن غاز (CO_2) الموجود داخل الصخور ينطلق ويعود إلى الاتموسفير والهيدروسفير بينما نواتج الكربون العضوي تتأكسد وتتحول إلى غاز (CO_2) الذي ينطلق ويعود إلى الاتموسفير والهيدروسفير.

الطريقة الثانية: حيث ينطلق غاز (CO_2) من الماغما إلى الاتموسفير والهيدروسفير عبر البراكين بالإضافة إلى ذلك فإن الينابيع التي تنشأ بعد حصول البراكين نتيجة الفوالق العميقة تطلق غاز (CO_2) المنحل بها ويعود إلى الاتموسفير.

