

المحاضرة السادسة

جيوكيميا غازات مكامن النفط والغاز

7-1. غازات الكرة الأرضية:

تتواجد جميع غازات الكرة الأرضية على شكلين:

1. فضائي : وهي الغازات الموجودة في الغلاف الخارجي للكرة الأرضية وفي الغلاف الفضائي والتي تكونت منها الأرض ومن هذه الغازات (الأرغون، الآزوت).

2. أرضي: وهي الغازات التي تتشكل بطرق مختلفة نتيجة العمليات الكيميائية والجيوكيميائية التي تحدث في الأرض ونذكر منها:

أ. الغازات الكيميائية: وهي الغازات التي تتشكل نتيجة العمليات والتفاعلات الكيميائية (H_2S ، CO_2).

ب. الغازات الإشعاعية: وهي الغازات التي تتشكل نتيجة التحلل الإشعاعي (الارغون ، الهيليوم).

ج. الغازات البيولوجية: وهي الغازات التي تتشكل نتيجة العمليات الحيوية (الأكسجين المتولد من النباتات الخضراء ، والهيدروجين الذي يتولد نتيجة التأثير البكتريولوجي ، وغاز كبريت الهيدروجين الذي يتشكل نتيجة تحلل الاحياء).

د. الغازات التكنولوجية: وهي التي تتشكل نتيجة النشاط الحيوي للإنسان (مصانع ، مصافي نفط) ومنها غازات (NO_x ، CO_2)

7-2. غازات الاثموسفير والهيدروسفير:

تتواجد الغازات في الاثموسفير في نطاقين:

1. الطبقات الدنيا: وهي الطبقات الاثموسفيرية التي تعلو سطح الأرض حتى ارتفاع (85-100km) وهي مؤلفة من طبقات متجانسة وأهم هذه الغازات الموجودة فيها:

الغازات الاساسية: CO_2 , Ar, O_2 , N_2 .

الغازات الثانوية : He , Ne , Kr.

مركبات غير ثابتة: H_2O , H_2 , O_3 , CH_4 , H_2S

2. **الطبقات العليا:** وهي الطبقات الاعلى من (100km) والغازات الموجودة في هذه الطبقات تكون بشكل ايوني ، وهي تشكل غطاءً وحاجزاً واقياً للكرة الأرضية من إشعاعات الشمس ذات الموجات القصيرة المميتة.

أما في الهيدروسفير فيحوي غازات شبيهة بالغازات الاثموسفيرية مع زيادة كمية غاز الاوكسجين.

7-3. غازات الستراتسفير :

إن الشروط التي تتواجد فيها الغازات في الستراتسفير مختلفة جداً تبعاً للاختلاف الضغط والحرارة ، والأشكال الرئيسية التي تتواجد فيها الغازات هي:

1. على شكل حر: في المكامن الغازية والنفطية.

2. على شكل مذاب في المياه الجوفية والنفط : تختلف كميتها من منطقة لآخري ومن الغازات (N_2 , CO_2 , CH_4 , H_2S , C_3H_8 , C_2H_6 , He , Ar). حيث تزداد كمية الغازات الهيدروكربونية (CH_4 ومشتقاته) المذابة في المياه الجوفية بشكل كبير في المناطق النفطية وبازدياد الضغط والحرارة أي بازدياد العمق.

مياه الاحقاب القديمة مشبعة بغاز الازوت.

الازوت العضوي موجود في القسم العلوي من الستراتسفير وغير العضوي في القسم السفلي.

كثيراً ما تكون مياه المناطق النفطية غير مشبعة تماماً بالغازات الهيدروكربونية.

3. تكون على شكل مدمص من قيل بعض الصخور وتتوقف كمية الغازات المدمصة على ليتولوجية الصخر ، فالغضار له قدرة علة ادمصاص الغازات اكبر من قدرة الصخر الرملي ، ويزداد ادمصاص الغازات الهيدروكربونية بازدياد وزنها الجزيئي.

مصدر الغازات في الستراتسفير : إما كيميائي أو بيولوجي أو إشعاعي ، فقسم منه مصدره الاتموسفير (O₂,N₂) .

وتهاجر الغازات ضمن الستراتسفير عن طريق النفوذية او بشكل مذاب في المياه الجوفية او تحت تأثير فرق الضغط.

4-7. العمليات الجيوكيميائية المشكلة لغازات مكامن النفط والغاز:

إن مصدر الغاز في مكامن النفط والغاز يكون من : الصخور الحاوية على الغاز المحيطة بالمكمن ، من المياه الطبقة المجاورة للمكمن ، من العمليات الكيميائية التي تحدث داخل المكمن.

إن اختلاف ذوبان الغازات في الماء وفي النفط يؤثر بشكل فعال على التركيب الكيميائي للغاز ، الغازات التي تذوب في الماء بشكل جيد تكون نسبتها قليلة في المكمن الغازي ، والعكس صحيح.

وكذلك الامر ينطبق على اختلاف ذوبان الغاز في النفط ، فإننا نجد أن الغازات في القبة الغازية لمكامن النفط هي غازات جافة(تحتوي نسبة كبيرة من الميثان) وذلك لان الميثان يذوب في النفط بأقل من خمس مرات من الايتان.

مصدر الميثان: في المكامن الغازية والنفطية يمكن أن يأتي عن طريق تحول المادة العضوية فب أية شروط في الستراتسفير ويمكن ان يتشكل بالعمليات البيو كيميائية والكيميائية.

مشتقات الميثان: مصدرها تحول المادة العضوية في الستراتسفير أو تحول المركبات الهيدروكربونية النفطية السائلة.

غاز CO₂: مصدره أكسدة الفحم الهيدروجينية او مصدره عميق من الصخور الاستحالية .

غاز H₂S: مصدره عمليات الاكسدة والارجاع التي تحصل للمركبات الهيدروكربونية او التحلل الحراري للمركبات الكبريتية الموجودة في النفط أو يكون له منشأ عميق.

الآزوت: مصدره ، يمكن ان يكون اتموسفيري يصل إلى مكامن النفط والغاز عن طريق ذوبانه في المياه الجوفية او عن طريق تحلل المواد العضوية الحاوية على الآزوت او يكون له منشأ عميق.

الارغون : مصدره اتموسفيري يصل إلى مكامن النفط والغاز عن طريق ذوبانه في المياه الجوفية نتيجة التحلل الإشعاعي للمواد المشعة.

7-5. القوانين الجيوكيميائية في توزع الغازات مختلفة التركيب الكيميائي:

في المكامن الغازية يلاحظ أن الغازات تتوزع فيها بشكل غير متجانس ، ففي بعض المكامن نجد ان الميطان هو الغالب في بعض اجزاء المكمن ، وفي الاجزاء الأخرى نجد الآزوت هو الغالب.

في المكامن النفطية الغازية: نجد ان الغاز المنحل في النفط يتغير تركيبه الكيميائي من الاعلى للأسفل أي كلما اقتربنا من خط التقاء النفط بالغاز، نجد ان الغاز في الاجزاء العليا يحتوي على الميطان بشكل رئيسي بينما في الاجزاء السفلية نجد ان مشتقات الميطان الاكثر وزناً هي الغالبة في تركيب الغاز.

أما توزع الغازات حسب الأعمار الجيولوجية نجد ان الميطان تقل نسبته كلما زاد ا عمر المكمن ، بينما على العكس نجد أن مشتقات الميطان الدهنية تزداد بازدياد عمر المكمن ، والغازات الهيدروكربونية التي تحتوي على كميات قليلة من الآزوت تكون موجودة في حقبى الميزوزوي والكانيزوي. بعيداً عن التأثيرات الخارجية القديمة والحديثة

بالإضافة لذلك فقد وجد ان التركيب الكيميائي للنفط في المكامن النفطية الغازية يؤثر تأثيراً كبيراً على تركيب الغاز في هذه المكامن ، مثلاً كلما كان النفط حاوياً على كميات كبيرة من المركبات الهيدروكربونية الخفيفة (البنزين) كلما كان الغاز في المكمن دهنياً (أي حاوي لمشتقات الميطان ذات الأوزان الجزيئية الكبيرة).

كما لوحظ تغير في التركيب الكيميائي للغاز الموجود في القبعة الغازية للمكامن النفطية الغازية ، إذ أنه كلما اقتربنا من خط التقاء النفط بالغاز فإن التركيب الكيميائي للغاز يغلب عليه مشتقات الميثان وبالعكس تزداد نسبة الميثان كلما ابتعدنا عن خط التقاء النفط بالغاز .

أما تغير التركيب الكيميائي للغازات بالمساحة فإنه وجد بان الغازات الموجودة في المكامن النفطية والغازية الموجودة على ارتفاعات كبيرة تكون مؤلفة بشكل رئيسي من الميثان وعلى العكس فإن غازات المكامن الغازية والنفطية المتوضعة على اعماق كبيرة تكون مؤلفة بشكل رئيسي من مشتقات غاز الميثان ، وهذه الظاهرة تستخدم فب الجيوكيميااء للاستدلال على طريق هجرة النفط والغاز إذ ان الغازات الخفيفة تهاجر بسرعة أكبر من الغازات الاثقل منها، أي الغاز يسبق النفط ، والميثان يسبق البنتان والهيكسان وهكذا، بناءً على ذلك نجد ان الغازات الخفيفة احتلت الاماكن المرتفعة بينما الغازات الدهنية والمواد الثقيلة احتلت الاماكن المنخفضة وتستخدم هذه الظاهرة في تتبع هجرة النفط والغاز .

يجب ان ننوه أن هذه القوانين غير ثابتة في الطبيعة ، ويمكن ان نجد عكسها تماماً وذلك لتدخل عدة عوامل في التركيب الكيميائي للغازات الهيدروكربونية مثل الضغط والحرارة والاكسدة والإرجاع التي تؤثر مجتمع او مفردة.

7-6. العمليات الجيوكيميائية المخربة للمكامن الغازية:

إن تخرب المكامن الغازية يحصل نتيجة التحلل الكيميائي لمكونات الغاز او نتيجة العمليات الفيزيائية والتي تؤدي إلى هروب الغاز إلى الوسط المحيط.

تخرب المكامن الغازية يمكن ان يحصل نتيجة اكسدة الغازات بالأوكسجين أو بالسولفات المذابة في المياه الجوفية ، وزمن اكسدة المكمّن الغازي يتوقف على حجم المكمّن وكمية السولفات (SO_4^{-2}) في المياه وعلى سرعة المياه والشروط الترموديناميكية ، وهنا يجب ان نذكر بان المكامن الغازية لايمكن ان تتأكسد بالسولفات عندما تكون درجة الحرارة اعلى من (90C) وذلك لان بكتريا الديسولفاتور لاتعيش في درجات حرارة اعلى من (90C) فهنا تجري اكسدة بيولوجية فقط.

تتخرب المكامن الغازية عن طريق ذوبان الغازات في المياه الطبقيية وعن طريق ادمصاص الغازات من قبل الصخور المجاورة وعن طريق نفوذية الصخور المجاورة.

يمكن ان يتخرب المكامن الغازي عن طريق فقدان الغاز بوساطة الشقوق والفوالق ، وهنا يتخرب المكامن بصورة سريعة عن طريق النفوذية.

7-7. الكوندنسات (النفط المذاب في الغاز) :

عبارة عن نطف خفيف مذاب في الغاز ، ويختلف عن النفط بعدم احتوائه على المركبات النفطية الثقيلة وغناه بالمركبات الخفيفة.

تتشكل مكامن الكوندنسات في المكامن التي تحوي على كميات كبيرة من الغازات وعلى طبقة غير سميكة من النفط الخفيف ، فعند ازدياد الضغط نتيجة ازدياد عمليات الترسيب فوق المكامن ينحل النفط في الغاز ويشكل محلولاً غازياً ، وينفصل النفط عن الغاز في الشروط الطبقيية.

التركيب الكيمياءى للكوندنسات يتوقف على التركيب الكيمياءى للغاز والنفط وكميتهما وشروط الضغط والحرارة.

