



الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي
جامعة دمشق
كلية الصيدلة
قسم علم تأثير الأدوية والسموم

التلوث بغاز سلفيد الهيدروجين في مناطق إنتاج النفط والغاز

في الجمهورية العربية السورية

Hydrogen sulfide gas pollution in the oil and gas producing areas

in Syrian Arab Republic

أطروحة قدمت إلى جامعة دمشق لنيل درجة الماجستير في علم السموم

إعداد

وليد ابراهيم المحمد

ومشاركة

إشراف

الأستاذ الدكتور محمد عامر زمريق الأستاذة الدكتورة ليلى مسوح

العام الدراسي : 2015-2016 م / 1436-1437 هـ

الإهداء

إلى ملاكي في الحياة ..

إلى معنى الحب و الحنان والتفاني ..

إلى بسمه الحياة وسر الوجود
إلى من كان دعائها سر نجاحي وحنانها بلمس جراحي إلى أعلى الحباب

أمي الحبيبة

إلى من كلله الله بالهبة والوقار ..

إلى من علمني العطاء بدون انتظار ..

إلى من أحمل أسمه بكل افتخار ..

والدي العزيز

إللمنبيهم أكبر وعليهم أعتد بعد الله .. إللمشعة متقدة لطلما أنارت ظلمة حياتي ..

إللمنبوجوده مأكتسبقوة ومحبه لا حدود لها ..

إللمنعر فتمعهم معنا الحياة

أخوتي

خالد – خليل – عامر

وعد – رحاب – تغريد – ريم - خلود

إللتوأمر وحيور فيقة دربي ..

إللمصاحبة القلب الطيبو النوايا الصادقة

إللمنرافقتنيو مع هاسرتالدر بخطوة بخطوة

زوجتي الغالية

إللمنأرتالفاؤلبعينه .. والسعادة فيضحكته

إلجالوالمفعمبالبراءةوالمحبةالتيأزهرتأيامى

ابنى لىث

إلمنأشعلو بالإخاءوتمىزو ابالوفاءو العطاءإلىبنا بىعالصءقالصافىإلمنمعمهمسعدت،وبرفقتهمفىءروبالحىاةالءوةوا
لحزىنةسرتإلمنكانوامعىلطرىقالنءاوءالءىر

اىاءالحسامى- مىساءالشابىب- رىاض- ساما

إلمنأشعلشمةفءىروبعلمى

إلمنأعطمناصىلةفكرهلىنبرءرى

الءكءورمءمءامرزمرىق

الءكءورةلىلىمسوء

كلمة الشكر

إهيا ليطيب الليلا لا بشكر كولا يطيبي النهار إلبطاعتك .. ولا تطيبا للحظات لا بذكرك .. ولا تطيبا لأخرة إلا بعفوك ..
ولا تطيبا لجنة الأبرؤيتك

إلمنزر عو التفاؤل فيدر بنا و قدمو لنا المساعدة تو التسهيلاتو الأفكار و المعلومات، الذين كانوا عونا لنا في بحثنا هذا و نورا
يضيء الظلمة التي كانت تقف أحيانا في طريقنا

كلال شكر و الامتنان، وأخصمهم :

الأستاذ الدكتور محمد عامر زمريق الذي تفضل بلالإشراف على هذا البحث و لكل ما بذله من جهد و خبرة
و مساعدة فجزاهما لله عن يميني كخير و لهم يميني كالتقدي و الاحترام.

الأستاذة الدكتورة ليلى مسوح التي تفضلها بالمشاركة في الإشراف على هذا البحث و لكل ما قدمته من جهد و دعم
و توجيهها فلهام يميني كالتقدي و الاحترام .

جزيل الشكر و الامتنان إلى الأستاذة الدكتورة سوسن الماضي التي تفضلها بجميل حضورها أن تكون
عضوة في لجنة تحكيم هذا البحث المتواضع و لها مني كل المحبة و التقدير .

كما يشرفني أن أقدم جزيل الشكر و الامتنان إلى الأستاذة الدكتورة صوفي بركيل التي تفضلها بجميل
حضورها أن تكون عضوة في لجنة تحكيم هذا البحث المتواضع و لها مني كل الامتنان و الاحترام .

كما أتقدم بالشكر لإدارة كلية الصيدلة ممثلة بالعميد الأستاذ الدكتور عبد الحكيم نتوف و الوكيل العلمي
الدكتور مصطفى العموري و الوكيل الإداري الأستاذة الدكتورة جمانة الصالح على اتاحتهم الفرصة
لإنجاز هذا العمل .

لا يفوتني أن أشكر أسرة قسم علم تأثير الأدوية و السموم ممثلة برئيس القسم الأستاذ الدكتور عبد الناصر
عمرين على المساعدة لإتمام هذا العمل .

ويسرني أن أقدم بالغ الشكر و الامتنان و التقدير للأستاذ الدكتور محمد عامر المارديني وزير التعليم
العالي على دعمه المستمر .

أتقدم بالشكر الجزيل و التقدير و الامتنان للشركة السورية للنفط – مديرية حقول الحسكة – ممثلة
بالإدارة و الموظفين على التعاون و الدعم في إنجاز و اتمام البحث.

كما أتقدم بالشكر الجزيل و التقدير و الامتنان للشركة العامة للغاز – مديرية استثمار الغاز الحر و المرافق
– ممثلة بالإدارة و الموظفين على التعاون و الدعم في إنجاز و اتمام البحث

وأتقدم بالشكر الجزيل و التقدير و الامتنان لشركة الفرات للنفط ممثلة بالإدارة و الموظفين على التعاون
و الدعم في إنجاز و اتمام البحث

كما أتقدم بالشكر الجزيل والتقدير والامتنان للمديرية العامة للأرصاد الجوية ممثلة بالإدارة والموظفين
على التعاون والدعم في إنجاز واطمام البحث

وكل الشكر والتقدير أوجهه لكل الإداريين والعاملين في كلية الصيدلة ولهم مني فائق الاحترام

السيرة الذاتية

ولدت في مدينة المالكية في محافظة الحسكة 1984/1/1 م .

أتممت دراستي الابتدائية والإعدادية والثانوية في مدارس المدينة.

انتسبت إلى كلية الصيدلة جامعة دمشق في عام 2002 م .

تخرجت من كلية الصيدلة في العام 2007 م .

تصريح

الاسم الثلاثي : وليد ابراهيم المحمد

مكان وتاريخ الولادة : المالكية 1984/1/1م

التلوث بغاز سلفيد الهيدروجين في مناطق إنتاج النفط والغاز في الجمهورية العربية السورية

لا يوجد أي جزء من هذه الأطروحة تم اقتباسه بالكامل من عمل آخر أو أنجز للحصول على شهادة أخرى في جامعة دمشق أو أية جامعة أخرى أو أي معهد تعليمي داخل القطر أو خارجه

أثناء القيام بالبحث فام كل من :

الأستاذ الدكتور محمد عامر زمريق

الأستاذة الدكتورة ليلى مسوح

بمساعدتي في تسديد خطأ هذا البحث

لم يتم قبض أي مبلغ مادي أو مكافأة عينية سواء بشكل مباشر أو غير مباشر مقابل القيام بعمل يمس جوهر هذه الأطروحة أو نتائجها .

أتعهد بأنني لم أكتب إلا الحقيقة ولم أخف شيئاً تحت طائلة المعاقبة والمحاسبة القانونية وعليه أوقع

توقيع الباحث

وليد المحمد

قائمة المحتويات

List of Contents

1	قائمة المحتويات
5	فهرس الأشكال
7	فهرس الجداول
11	الاختصارات
الباب الأول : الدراسة النظرية	
14	<i>Introduction</i> المقدمة
16	1- مصادر التعرض لغاز سلفيد الهيدروجين
16	1-1-المصادر الطبيعية
16	1-2-المصادر الصناعية
16	2-غاز سلفيد الهيدروجين في النفط والغاز الطبيعي
17	3-النفط والغاز الطبيعي في سورية
19	4-خصائص غاز سلفيد الهيدروجين الفيزيائية والكيميائية
21	5-التوزع والتحول البيئي لغاز سلفيد الهيدروجين
24	6-الحدود المسموح بها للتعرض لغاز سلفيد الهيدروجين
24	6-1- وزارة الدولة لشؤون البيئة السورية
24	6-2-المؤتمر الأمريكي لعلماء الصحة الصناعية
24	6-3-إدارة الصحة والسلامة المهنية
25	7-الحرانك السمية لغاز سلفيد الهيدروجين
25	7-1-الامتصاص
26	7-2-الاستقلاب
27	7-2-1-الأكسدة
27	7-2-2-المثيلة
28	7-2-3-التفاعل مع البروتينات المعدنية
28	7-3-التوزيع
29	7-4-الاطراح
29	8-الآلية السمية لغاز سلفيد الهيدروجين
31	9-أنماط التعرض لغاز سلفيد الهيدروجين
31	9-1-التعرض لتركيز مرتفعة
38	9-2-التعرض لتركيز منخفضة
39	10-التأثيرات السمية لغاز سلفيد الهيدروجين على أعضاء جسم الإنسان
41	10-1-التأثيرات على الجهاز التنفسي
41	10-2-التأثيرات الدموية
42	10-3-التأثيرات الكبدية
43	10-4-التأثيرات على الجهاز العصبي
44	10-5-التأثيرات على الجهاز القلبي الوعائي
44	10-6-التأثيرات المسرطنة

45	7-10-التأثيرات على الغدد الصماء
45	8-10-التأثيرات على التطور والنمو
46	9-10-التأثيرات على الجهاز الهضمي
46	10-10-التأثيرات المناعية
46	11-10-التأثيرات على العين
47	12-10-التأثيرات على الجلد
47	13-10-التأثيرات على اللثة والأسنان
48	11-علاج التسمم بغاز سلفيد الهيدروجين
الباب الثاني : هدف البحث	
50	هدف البحث
الباب الثالث : المواد والطرائق	
55	1-الاعتيان
55	1-1-عينات الهواء
55	1-2- عينات دموية وإنزيمية
55	2-عدد العينات
56	3-الأجهزة المستخدمة لقياس المتثابتات البيئية
56	3-1-قياس تركيز غاز سلفيد الهيدروجين
56	3-1-1-جهاز Crow Con
58	3-1-2-جهاز BW
58	3-1-3-ضبط الأجهزة المستخدمة
61	3-2-قياس حرارة الجو والرطوبة النسبية
62	3-3-قياس سرعة واتجاه الرياح
66	4-الأجهزة المستخدمة لقياس المتثابتات الكبدية والمتغيرات الدموية
66	4-1-قياس المتثابتات الكبدية
67	4-1-1-ناقلة أمين الأسبارتات
68	4-1-2-ناقلة أمين الألانين
70	4-1-4-ناقلة غاما-غلوتاميل
71	4-2-قياس المعالم الدموية
72	5-مجتمع الدراسة
75	6-التحليل الإحصائية
الباب الرابع : قسم المتثابتات البيئية (النتائج والمناقشة)	
77	1-دراسة مسحية لتلوث غاز سلفيد الهيدروجين في مناطق إنتاج النفط والغاز والمناطق المأهولة بجوارها
77	2-دراسة تأثير عوامل المناخ على تركيز غاز سلفيد الهيدروجين

77	1-2- قياس تركيز غاز سلفيد الهيدروجين على مدار السنة
77	1-1-2- المنشأة الأولى
89	2-1-2- المنشأة الثانية
93	3-2- قياس تركيز غاز سلفيد الهيدروجين في الجو الماطر والرياح والنشطة
96	4-2- قياس تركيز غاز سلفيد الهيدروجين على مدار 24 ساعة
98	3- قياس سطر منطقة التلوث بغاز سلفيد الهيدروجين
100	1-3- الموقع الأول
104	2-3- الموقع الثاني
107	3-3- الموقع الثالث
الباب الخامس : قسم المتثابتات البيولوجية	
113	1-دراسة المتثابتات الكبدية و المتغير ات الدموية عند الأشخاص الذين شملتهم الدراسة
113	1-1- دراسة المتثابتات الكبدية و المتغير ات الدموية عند مجموعة الأشخاص الأصحاء ظاهر ياً غير العاملين غير المت عرضين للغاز
123	3-1-دراسة المتغير ات الدموية عند عمال المنشأة الأولى
128	4-1- نتائج دراسة المتثابتات الكبدية المدروسة عند عمال المنشأة الثانية
130	5-1-دراسة المتغير ات الدموية عند عمال المنشأة الثانية
134	6-1- نتائج دراسة المتثابتات الكبدية عند الأشخاص صغير العاملين
136	7-1-دراسة المتغير ات الدموية عند الأشخاص صغير العاملين
141	2-دراسة المتثابتات الكبدية و المتغير ات الدموية عند مجموعة العاملين في المنشأتين الأولى والثانية خلال فترتين زمنييتين
150	3-دراسة حالة
151	1-3- الحالة الأولى
153	2-3- الحالة الثانية
155	3-3- الحالة الثالثة
156	4-3- الحالة الرابعة
158	5-3- الحالة الخامسة
160	6-3- الحالة السادسة
162	7-3- الحالة السابعة
163	8-3- الحالة الثامنة

164	9-3- الحالة التاسعة
166	10-3- الحالة العاشرة
الباب السادس	
16 9	الاستنتاجات
الباب السابع	
172	التوصيات والمقترحات
175	الملخص
175	الملخص باللغة العربية
177	الملخص باللغة الانكليزية
الباب الثامن	
180	المراجع
191	الملحق

فهرس الأشكال

19	مناطق إنتاج النفط والغاز في القطر العربي السوري	الشكل 1
23	دورة عنصر الكبريت في الطبيعة	الشكل 2
26	مسارات استقلاب سلفيد الهيدروجين	الشكل 3
54	مخطط المتثابتات المدروسة في البحث	الشكل 4
57	جهاز <i>Crowcon</i> لقياس تركيز غاز سلفيد الهيدروجين	الشكل 5
59	جهاز <i>BW</i> لقياس تركيز غاز سلفيد الهيدروجين	الشكل 6
62	جهاز <i>Climeter</i> لقياس حرارة الجو والرطوبة النسبية	الشكل 7
63	جهاز <i>AirMar</i> لقياس سرعة واتجاه الرياح	الشكل 8
66	جهاز المقياس الطيفي الضوئي من شركة <i>Biocotek</i>	الشكل 9
71	جهاز التعداد الدموي الأليمنوع <i>M2O</i>	الشكل 10
74	توز عمجموعات الأشخاص الذين شملتهم الدراسة	الشكل 11
78	مواقع اعتيان غاز H_2S في الجمهورية العربية السورية	الشكل 12
79	مواقع اعتيان غاز H_2S في المنطقة الشمالية الشرقية	الشكل 13
80	مواقع اعتيان غاز H_2S في المنطقة الشرقية	الشكل 14
81	مواقع اعتيان غاز H_2S في المنطقة الوسطى	الشكل 15
88	تغيرات تركيز غاز H_2S ودرجات الحرارة والرطوبة النسبية في المنشأة الأولى	الشكل 16
92	تغير اتركيز غاز H_2S ودرجات الحرارة والرطوبة النسبية في المنشأة الثانية	الشكل 17
95	تغير اتركيز غاز سلفيد الهيدروجين في ظروف الرياح النشطة	الشكل 18
96	تغير اتركيز غاز سلفيد الهيدروجين في ظروف الجو الماطر	الشكل 19
98	تغير اتركيز غاز سلفيد الهيدروجين خلال 24 ساعة	الشكل 20
101	قطر منطقة التلوث في الموقع الأول 100/1 م	الشكل 21
103	قطر منطقة التلوث في الموقع الأول 1000/1 م	الشكل 22
104	قطر منطقة التلوث في الموقع الثاني 100/1 م	الشكل 23
106	قطر منطقة التلوث في الموقع الثاني 1000/1 م	الشكل 24

107	قطر منطقة التلوث في الموقع الثالث 100/1 م	الشكل 25
109	قطر منطقة التلوث في الموقع الثالث 200/1 م	الشكل 26

فهرس الجداول

20	خصائص غاز سلفيد الهيدروجين الفيزيائية و الكيميائية	الجدول 1
28	تركيز H_2S في بعض أعضاء الأشخاص المتوفين بالتعرض لغاز سلفيد الهيدروجين	الجدول 2
33	التأثيرات الناتجة عن التعرض الحاد لغاز سلفيد الهيدروجين عند الإنسان	الجدول 3
34	التأثيرات الناتجة عن التعرض الحاد لغاز سلفيد الهيدروجين عند حيوانات التجربة	الجدول 4
39	الأثار الناتجة عن التعرض لغاز سلفيد الهيدروجين	الجدول 5
59	نتائج ضبط أجهزة قياس تركيز سلفيد الهيدروجين	الجدول 6
64	المتابئات الكبدية التي تمدر استهاو القيم المر جعية لها المعتمدة من قبل هيئة مخابر التحاليل الطبية في سورية	الجدول 7
65	المتغير ات الدموية التي تمدر استهاو القيم المر جعية لها المعتمدة من قبل هيئة مخابر التحاليل الطبية في سوريا	الجدول 8
74	توز عمجوعات الدراسة	الجدول 9
77	مواقعا تتركيز غاز سلفيد الهيدروجين في الجمهورية العربية السورية	الجدول 10
82	المواقعا التي تم تسجيل وجود H_2S فيها في المنطقة الشمالية الشرقية	الجدول 11
83	المواقعا التي تم تسجيل وجود H_2S فيها في المنطقة الشرقية	الجدول 12
83	المواقعا التي تم تسجيل وجود H_2S فيها في المنطقة الوسطى	الجدول 13
85	نتائج تركيز غاز H_2S ودرجة حرارة الجو والرطوبة النسبية في المنشأة الأولى	الجدول 14
87	متوسط تركيز سلفيد الهيدروجين ودرجة الحرارة والرطوبة في المنشأة الأولى	الجدول 15
89	نتائج معامل الار تباطسبير مانينمتو سطر جاتا لحرارة و متوسط تركيز الغاز في المنشأة الأولى	الجدول 16
89	نتائج معامل الار تباطسبير مانينمتو سطر جاتا لحرارة و متوسط تركيز الغاز في المنشأة الأولى	الجدول 17
90	تركيز غاز H_2S ودرجة الحرارة والرطوبة النسبية في المنشأة الثانية	الجدول 18
91	تغير اتمو سطر اكير H_2S في المنشأة الأولى ولمعتمو سطر جتيا لحرارة و الرطوبة في المنشأة الثانية	الجدول 19
92	نتائج معامل الار تباطسبير مانينمتو سطر جاتا لحرارة و متوسط تركيز الغاز في المنشأة الثانية	الجدول 20
93	نتائج معامل الار تباطسبير مانينمتو سطر جاتا لحرارة و متوسط تركيز الغاز في المنشأة الثانية	الجدول 21
94	تغير اتمر كير غاز سلفيد الهيدروجين فيظرو فالجو الماطر	الجدول 22
94	تغير اتمر كير غاز سلفيد الهيدروجين فيظرو فالر يا حنشطة-	الجدول 23
97	تغير اتمر كير غاز سلفيد الهيدروجين خلال 24 ساعة	الجدول 24

99	تقسيم منطقة قياس قطر التلوث بغاز H_2S في منشآت النفط والغاز الطبيعي	الجدول 25
100	تقسيم منطقة قياس قطر التلوث بغاز H_2S في آبار النفط والغاز الطبيعي	الجدول 26
102	القياسات في الموقع الأول (1/100) م	الجدول 27
103	القياسات في الموقع الأول (1/1000) م	الجدول 28
105	القياسات في الموقع الثاني (1/100) م	الجدول 29
106	القياسات في الموقع الثاني (1/1000) م	الجدول 30
108	القياسات في الموقع الثالث (1/100) م	الجدول 31
109	القياسات في الموقع الثالث (1/200) م	الجدول 32
113	نتائج المتتابعات الكبدية عند المجموعة الشاهدة	الجدول 33
115	الاحصاء الوصفي للمتتابعات الكبدية عند المجموعة الشاهدة	الجدول 34
116	نتائج المتغير ات الدموية (كريات الدم الحمراء) عند المجموعة الشاهدة	الجدول 35
117	نتائج الاحصاء الوصفي للمتغير ات الدموية (كريات الدم الحمراء) عند مجموعة الأصحاء ظاهرياً	الجدول 36
118	نتائج دراسة المتغير ات الدموية (كريات الدم البيضاء) عند المجموعة الشاهدة	الجدول 37
119	نتائج الاحصاء الوصفي للمتغير ات الدموية (كريات الدم البيضاء) عند مجموعة الأصحاء ظاهرياً	الجدول 38
120	نتائج دراسة المتتابعات الكبدية عند عمال المنشأة الأولى	الجدول 39
121	نتائج الاحصاء الوصفي للمتتابعات الكبدية لعمال المنشأة الأولى	الجدول 40
122	الفروق في التحاليل لأنزيمية عند عمال المنشأة الأولى ومجموعة الشاهد	الجدول 41
123	نتائج قياس المتغير ات الدموية (الكريات البيضاء) عند عمال المنشأة الأولى	الجدول 42
124	نتائج الاحصاء الوصفي للمتغير ات الدموية (كريات الدم البيضاء) عند عمال المنشأة الأولى	الجدول 43
125	نتائج قياس المتغير ات الدموية (الكريات الحمراء) عند عمال المنشأة الأولى	الجدول 44
126	نتائج الاحصاء الوصفي للمتغير ات الدموية (كريات الدم الحمراء) عند عمال المنشأة الأولى	الجدول 45
127	الفروق في التحاليل لدموية عند عمال المنشأة الأولى ومجموعة الشاهد	الجدول 46
128	نتائج دراسة المتتابعات الكبدية عند عمال المنشأة الثانية	الجدول 47
129	نتائج الاحصاء الوصفي للمتتابعات الكبدية لعمال المنشأة الثانية	الجدول 48
130	نتائج قياس المتغير ات الدموية (الكريات البيضاء) عند عمال المنشأة الثانية	الجدول 49
131	نتائج الاحصاء الوصفي للمتغير ات الدموية (كريات الدم البيضاء) عند عمال المنشأة الثانية	الجدول 50

132	نتائج قياس المتغير اتالدموية (كرياتالحمراء) عند عمال المنشأة الثانية	الجدول 51
133	نتائج الاحصاء الوصفي للمتغير اتالدموية (كرياتالدمالحمراء) عند عمال المنشأة الثانية	الجدول 52
133	الفروق في التحاليل الدموية عند عمال المنشأة الثانية ومجموعه الشاهد	الجدول 53
135	نتائج دراسة المتثابتات الكبدية عند الأشخاص صغير العاملين	الجدول 54
136	نتائج الاحصاء الوصفي للمتثابتات الكبدية لمجموعه الأشخاص صغير العاملين	الجدول 55
137	نتائج قياس المتغير اتالدموية (كرياتالدمالبيضاء) عند الأشخاص صغير العاملين	الجدول 56
138	نتائج الاحصاء الوصفي للمتغير اتالدموية (كرياتالدمالبيضاء) عند الأشخاص صغير العاملين	الجدول 57
138	نتائج قياس المتغير اتالدموية (كرياتالدمالحمراء) عند الأشخاص صغير العاملين	الجدول 58
139	نتائج الاحصاء الوصفي للمتغير اتالدموية (كرياتالدمالحمراء) عند الأشخاص صغير العاملين	الجدول 59
140	الفروق في التحاليل الدموية عند مجموعه الأشخاص صغير العاملين ومجموعه الشاهد	الجدول 60
141	نتائج المتثابتات الكبدية التي تاجر يتخلل فتر تينز منيتين عند مجموعه العاملين	الجدول 61
144	نتائج المتغير اتالدموية (كرياتالدمالبيضاء) التي تاجر يتخلل فتر تينز منيتين عند مجموعه العاملين	الجدول 62
147	نتائج المتغير اتالدموية (كرياتالدمالبيضاء) التي تاجر يتخلل فتر تينز منيتين عند مجموعه العاملين	الجدول 63
151	المتثابتات الكبدية المدروسة عند الحالة الأولى	الجدول 64
152	المتغير اتالدموية المدروسة عند الحالة الأولى	الجدول 65
153	المتثابتات الكبدية المدروسة عند الحالة الثانية	الجدول 66
154	المتغير اتالدموية المدروسة عند الحالة الثانية	الجدول 67
155	المتثابتات الكبدية المدروسة عند الحالة الثالثة	الجدول 68
156	المتغير اتالدموية المدروسة عند الحالة الثالثة	الجدول 69
157	المتثابتات الكبدية المدروسة عند الحالة الرابعة	الجدول 70
157	المتغير اتالدموية المدروسة عند الحالة الرابعة	الجدول 71
159	المتثابتات الكبدية المدروسة عند الحالة الخامسة	الجدول 72
159	المتغير اتالدموية المدروسة عند الحالة الخامسة	الجدول 73
160	المتثابتات الكبدية المدروسة عند الحالة السادسة	الجدول 74
160	المتغير اتالدموية المدروسة عند الحالة السادسة	الجدول 75
162	المتثابتات الكبدية المدروسة عند الحالة السابعة	الجدول 76

164	المتغير اتالدموية المدروسة عند الحالة السابعة	الجدول 77
164	المتثابتاتالكبدية المدروسة عند الحالة الثامنة	الجدول 78
164	المتغير اتالدموية المدروسة عند الحالة الثامنة	الجدول 79
165	المتثابتاتالكبدية المدروسة عند الحالة التاسعة	الجدول 80
165	المتغير اتالدموية المدروسة عند الحالة التاسعة	الجدول 81
166	المتثابتاتالكبدية المدروسة عند الحالة العاشرة	الجدول 82
167	المتغير اتالدموية المدروسة عند الحالة العاشرة	الجدول 83

الاختصارات

Abbreviations

ACGIH	المؤتمر الأمريكي لعلماء الصحة الصناعية الحكوميين
	American Conference of Governmental Industrial Hygienists
ALP	فُسفاتاز قُلووية
	Alkaline phosphatase
ALT	ناقلة الألانين
	Alanine aminotransferase
AST	ناقلة الأسبارتات
	Aspartate aminotransferase
ATSDR	وكالة المواد السامة وسجل الأمراض
	Agency for Toxic Substances and Drug Registry
BAS	الأسُسات
	Basophils
CICAD	وثائق تقييم المواد الكيميائية الدولية
	Concise International Chemical Assessment Document
EOS	الحمضات
	Eosinophil
EPA	وكالة حماية البيئة
	Environmental Protection Agency
γGT	ناقلة غاما-غلوتاميل
	Gamma glutamyl transferase
HCT	الرسابة
	Hematocrit
HGB	الخصاب

	Hemoglobin
HSDB	قاعدة بيانات المواد الخطرة
	Hazardous Substances Data Bank
MCH	كتلة هيموغلوبين الكرية الوسطي
	Mean corpuscular hemoglobin
MCHC	تركيز هيموغلوبين الكرية الوسطي
	Mean corpuscular hemoglobin concentration
MCV	حجم الكرية الوسطي
	Mean corpuscular volume
MON	الوحيدات
	Monocytes
NEU	العدلات
	Neutrophils
OSHA	منظمة الصحة والسلامة المهنية
	Occupational Safty and Health Administration
ppm	جزء بالمليون
	Parts per million
RDW	قياس توزع الكريات الحمر
	Red cell distribution width

المباح الأول

الدراسة النظرية

Literature Review

المقدمة

Introduction

يتواجد غاز سلفيد الهيدروجين في البيئة بصورة طبيعية، ومع تقدم العلم والحاجة المتزايدة للطاقة ازدادت انبعاثات الغازات السامة والملوثة للبيئة، ومنها غاز سلفيد الهيدروجين؛ وذلك نتيجة العمليات الصناعية التي يقوم بها الإنسان، إضافة إلى عمليات استخراج النفط و الغاز التي أدت بدورها إلى ازدياد انبعاث غاز سلفيد الهيدروجين في الهواء، وأصبح يشكل أحد مصادر تلوث البيئة؛ التي تهدد صحة وحياة الإنسان الذي يتعرض لهذا الغاز.

وتقع كثيراً من منشآت إنتاج النفط والغاز في العالم قرب المناطق المأهولة معرضة الأشخاص لخطر غاز سلفيد الهيدروجين، بالإضافة للغازات السامة الأخرى التي تصدر عنها¹.

يتميز غاز سلفيد الهيدروجين بعدد من الخواص الفيزيائية التي تزيد من خطورة التعرض له، فهو غاز عديم اللون، يتميز برائحته النتنة إلا أنه في التراكيز المرتفعة لا يمكن استشعاره عن طريق الشم؛ لأنه يعطل حاسة الشم عند الإنسان في التراكيز المرتفعة فيخفي عنه استشعار رائحته²، كما أن هناك عوامل عدة تزيد فترة بقائه في الهواء، فعلى سبيل المثال يتمتع غاز سلفيد الهيدروجين بكثافة أكثر من كثافة الهواء ما يزيد من خطر التعرض لهذا الغاز بشكل أكبر².

يسبب غاز سلفيد الهيدروجين تأثيرات صحية ضارة على مختلف أعضاء جسم الإنسان سواء بالتعرض الحاد أو المزمن لهذا الغاز³ ، وقد سجلت الأدبيات العديد من حالات التعرض التي أدت إلى ظهور أعراض مرضية، و في بعض الحالات سببت الوفاة، ففقدت دراسة عام 1950 مفيالمكسيكتسربغازسلفيد الهيدروجين من منشأة إنتاج غاز طبيعي مما تسبب بمقتل 22 شخصاً، ونقل 320 شخصاً إلىالمستشفياتنتيجةاستنشاقغازسلفيد الهيدروجينبتراكيزمرتفعة⁴.

بينت الدراسة التي أجريت عام 1982 م في منطقة ألبيرتا بسبب انفجار بئر غاز طبيعي حوي غاز سلفيد الهيدروجين استمرار وجود هذا الغاز في الهواء لمدة 67 يوماً متواصلاً، ووصل الغاز لمسافة تتجاوز 100 كيلو متر من مصدر الانفجار⁵.

كما بينت دراسة أخرى أجريت عام 1992 م إصابة 7000 شخص في الولايات المتحدة الأمريكية بأعراض مرضية نتيجة تعرضهم لاستنشاق غاز سلفيد الهيدروجين بسبب انفجار مصفاة لتكرير النفط⁴.

1 - مصادر التعرض لسلفيد الهيدروجين:

1 1 - المصادر الطبيعية :

ما يقارب 90% من المجموع الكامل لغاز سلفيد الهيدروجين في الهواء يتم تحريرها بشكل طبيعي¹، حيث ينتج غاز سلفيد الهيدروجين في الهواء كمنتج تحلل بقايا النباتات والحيوانات؛ خصوصاً عندما يحدث هذا التحلل في ظروف انخفاض تواجد الأوكسجين وارتفاع الرطوبة، كما هو الحال في المستنقعات والينابيع الساخنة والبراكين ومصادر الطاقة الحرارية الأرضية ومناجم الفحم¹.

2 1 - المصادر الصناعية :

ينطلق غاز سلفيد الهيدروجين في الهواء نتيجة العديد من العمليات الصناعية التي يقوم بها الإنسان، وبشكل أساسي نتيجة عمليات استخراج النفط والغاز الطبيعي وعمليات أخرى، كصنع الورق والمدابغ ومعامل السماد وفي محطات معالجة مياه الصرف الصحي².

2 - غاز سلفيد الهيدروجين في النفط والغاز الطبيعي :

يتواجد غاز سلفيد الهيدروجين في مكوّن طبيعي في النفط والغاز الطبيعي؛ حيث يتشكل النفط والغاز نتيجة التحول الحراري للمواد العضوية المتحللة ومنها الكيروجين (Kerogen) الموجود ضمن الصخور الرسوبية، والكيروجين عالي المحتوى من الكبريت، يحرر غاز كبريت الهيدروجين أثناء عملية التحلل، ويبقى في غاز سلفيد الهيدروجين محصوراً ضمن النفط والغاز الطبيعي¹. يشكل الميثان CH_4 العنصر الأساسي في الغاز الطبيعي، حيث يشكل نسبة 70 إلى 90% منه، في حين تشكل هيدروكربونات أخرى مثل البوتان C_5H_{10} والبروبان C_3H_8 والإيثان C_2H_6 إضافة إلى ما يسمى بملوّثات الغاز الطبعي، حيث تشمل ملوّثات الغاز الطبيعي بخار الماء والأوكسجين وثاني أكسيد الكربون والنيتروجين والهيليوم والنيون وغاز سلفيد الهيدروجين؛ التي تتميز بالتهافت من شأنها معالجة الغاز الطبيعي.

يشكل غاز سلفيد الهيدروجين الملوّثات الأساسية للغاز الطبيعي¹ وقد صنفت وكالة حماية البيئة (EPA)

الغاز الطبيعي كغاز حامض (Sour gas) عندما يتواجد فيه غاز سلفيد الهيدروجين بكمية تتجاوز 5.7 ملغ/م³.

يتميز الغاز سلفيد الهيدروجين من الغاز الطبيعي والنفط ضمن منشآت الغاز في وحدات خاصة تُدعى وحدات إزالة الكبريت (وحدات تحلية الغاز) ضمن عملية تسمى تحلية الغاز الطبيعي .

تمثل عدد آبار الغاز الطبيعي الحاوية على غاز سلفيد الهيدروجين بنسبة مرتفعة (الآبار الحامضة) حوالي 30% تقريباً من آبار إنتاج الغاز في جميع أنحاء العالم⁶.

يتحرر غاز سلفيد

الهيدروجين من عمليات إنتاج النفط والغاز بشكل روتيني، أو عن طريق الخطأ أثناء عمليات الاستخراج والنقل والمعالجة⁷، حيث ينطلق غاز سلفيد

الهيدروجين في الهواء من فوهات الآبار، المضخات، الأنابيب، أجهزة فصل وتخزين النفط والغاز، وخلال عمليات حرق الغاز أو انطفاة شعلة الحرق كذلك

أثناء عمليات تنقيب آبار النفط والغاز وأثناء عمليات الحفر والإنتاج، وتكون المناطق المأهولة تقريباً منشآت النفط والغاز عرضة بشكل روتيني للتعرض لمستويات مرتفعة من غاز سلفيد الهيدروجين حسب تقرير وكالة حماية البيئة¹.

3- النفط والغاز الطبيعي في سورية:

بدأت أعمال البحث والتنقيب عن النفط والغاز في سورية عام 1933م، وفي عام

1956م تم وأول تدفق تجاري من النفط في كراتشو كبا الحسكة، وبدأ إنتاج النفط في سورية عام 1968م.

وفي قبطا عا الغاز بدأ الشركة السورية للنفط باستثمار الغاز المرافق منذ عام

1975م، وتقع معظم مناطق إنتاج النفط والغاز في سورية في المنطقة الشمالية، الشمالية الشرقية، والشرقية والوسطى في سورية

تطور إنتاج النفط والغاز في سورية ليشكل أحد أهم الركائز الاقتصادية في قطر العربي السوري.

بلغ عدد الآبار المحفورة في سورية 2900 بئر (استكشافي - تنقيبي - إنتاجي)، وتشكل الآبار المحفورة حالياً نسبة

39% من مجمل الآبار المكتشفة في قطر، ويقدر إنتاج سورية من النفط بوسطي 380 ألف برميل يومياً، وبلغ إنتاج الغاز

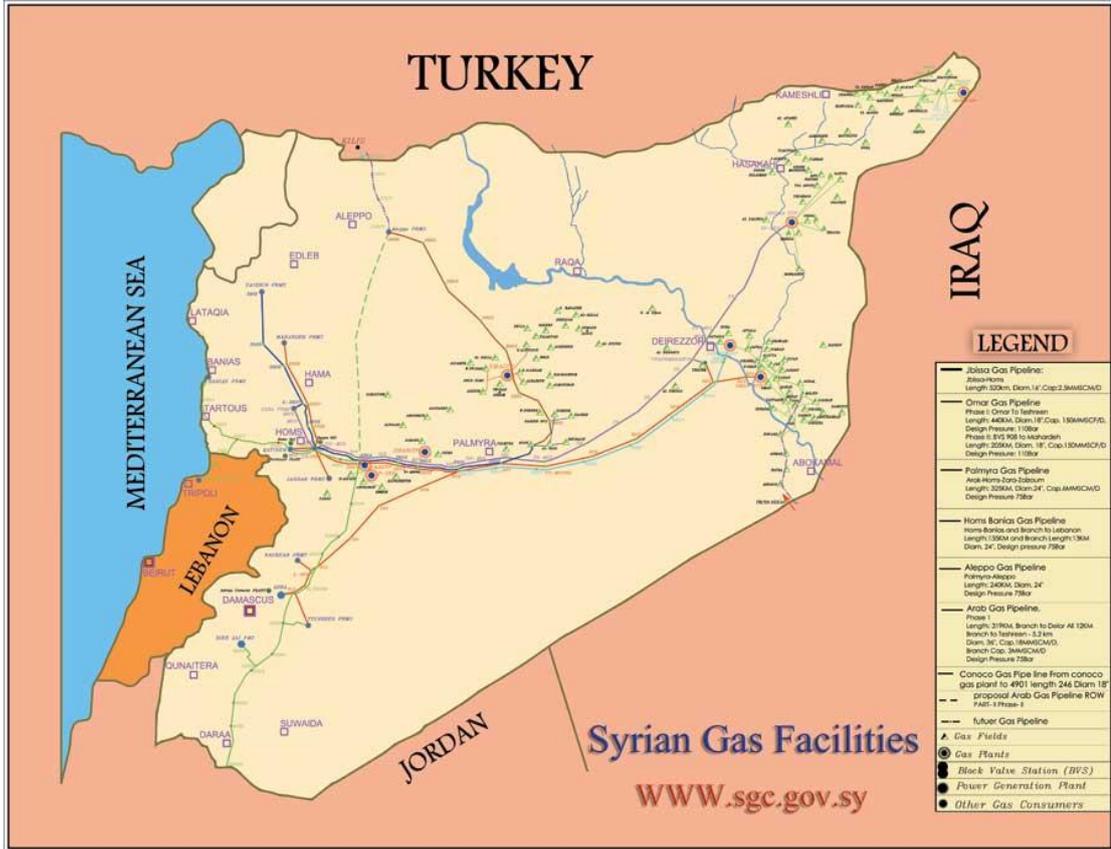
22 مليون متر مكعب يومياً عام 2007م.

ويبلغ الاحتياطي الكمي من النفط والغاز في البر السوري حوالي 30.5 مليار برميل نفط، و2180 مليار متر مكعب غاز.

ومنذ بداية عام 2010 ماحتى منتصفه بلغ إنتاج النفط 68 مليون برميل، وبلغ إنتاج الغاز الطبيعي 6 مليار متر مكعب. (وزارة النفط والثروة المعدنية السورية).

ويبلغ تركيز غاز سلفيد الهيدروجين في بعض آبار إنتاج النفط والغاز في المنطقة الشرقية في سورية 180000-380000 ppm .

والخريطة رقم (1) تبين مناطق إنتاج النفط والغاز في القطر العربي السوري.



الشكل (1) مناطق إنتاج النفط والغاز في القطر العربي السوري

المصدر : وزارة النفط والثروة المعدنية – الشركة السورية للغاز

4- الخصائص الفيزيائية والكيميائية لغاز سلفيد الهيدروجين:

سلفيد

غاز

الهيدروجين أكثر كثافة من الهواء، وهو غاز عديم اللون، ذو طعم حلو ورائحة مميزة تشبه رائحة البيض الفاسد، تتراوح

عتبة الرائحة لهذا الغاز بين 0.01 إلى 0.3 ppm وفقاً للمراجع المتعددة

وفي التراكيز المرتفعة يشل الأعصاب الشمية؛ لذلك لا يمكن الاعتماد على الرائحة لتمييز وجود الغاز¹⁵.

فيما يلي يوضح الجدول رقم (1) خصائص غاز سلفيد الهيدروجين الفيزيائية¹⁵:

الجدول (1) خصائص غاز سلفيد الهيدروجين الفيزيائية

اسم الكيمائي	سلفيد الهيدروجين
البنية الكيميائية	H-S-H
اللون	عديم اللون
الطعم	حلو
الرائحة	رائحة البيض الفاسد
الوزن الجزيئي	34.08
الحالة الفيزيائية	غاز
الكثافة	1.19 (الهواء=1)
درجة الانصهار	-58.49 °C
درجة الغليان	-60.33 °C
الانحلالية في الماء	5.3 غ/ل في حرارة 10 °C 4.1 غ/ل في حرارة 20 °C 3.2 غ/ل في حرارة 30 °C
درجة حرارة الاشتعال الذاتي	260 °C
حدود الانفجار	4.3% حتى 45.5%
عامل التحويل	1PPM =1.40mg/m3

المحاليل المائية لسلفيد الهيدروجين غير مستقرة، حيث يتشكل الكبريت، ويصبح المحلول عكرًا بسرعة⁸.

الاستخدامات الرئيسية لغاز H₂S تشمل إنتاج الكبريت، وحمض الكبريت، وتصنيع الماء الثقيل وغيرهما من المواد الكيميائية والت

عدين، وعدد من الكواشف التحليلية⁸.

يعتبر غاز سلفيد الهيدروجين جسم مرجع سريع التحلل بالمؤكسدات, حيث يدخل هذا الغاز في العديد من تفاعلات الأكسدة، ويعتمد نمط ومعدل هذه التفاعلات ونواتجها على طبيعة وتركيز العامل المؤكسد، النواتج الأساسية لتفاعلات الأكسدة التي تطرأ على H_2S هي ثنائي أكسيد الكبريت SO_2 وحمض الكبريت H_2SO_4 والكبريت العنصري S , في حال وجود أكاسيد النيتروجين فإن أكسدة H_2S في الطور الغازي سوف تؤدي إلى تشكيل ثنائي أكسيد الكبريت SO_2 أو حمض الكبريت H_2SO_4 ، أما في المحاليل المائية التي يكون فيها PH من 5 إلى 9 درجة فإن الناتج الأساسي لعملية الأكسدة هو الكبريت العنصري S^{15} .

يتفاعل غاز H_2S مع المحاليل المائية للكور والبروم واليود ليعطي الكبريت العنصري S ، كما يتفاعل مع المعادن ليشكل السلفورات ذات الألوان الوصفية (أصفر مع الكادميوم، و نارنجي مع الإثمد، وأسود مع الرصاص) ومع محلول نيتروبروسيات الصوديوم المقلون يظهر لون بنفسجي حساس، لكنه غير ثابت، ويتفاعل مع الديميثيلبارافينيلينديامين في وسط كلوريدي، بوجود آثار من فوق كلور الحديد فيشكل كلور ماءات تترا ميتيلتيونين (أزرق الميتيلين) وهو تفاعل فيشر⁹ fisher .

5 -التوزع والتحول البيئي لسلفيد الهيدروجين :

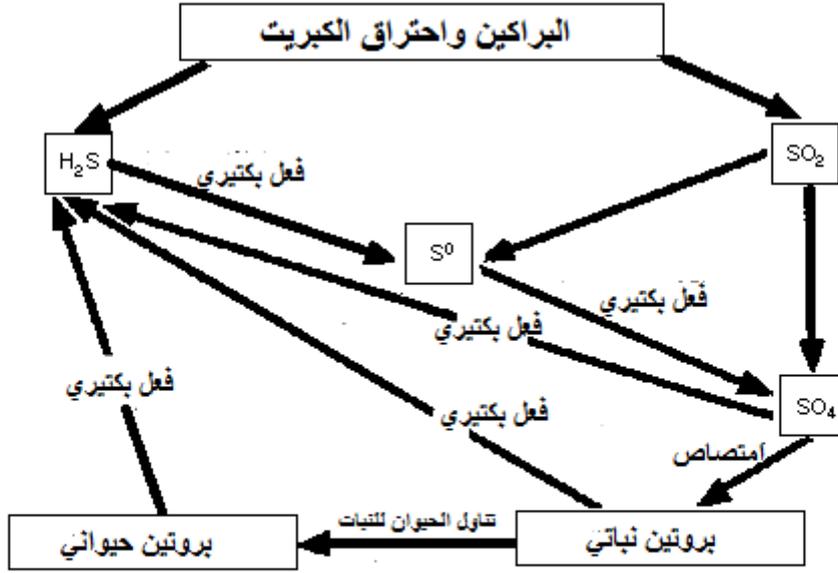
يتواجد سلفيد الهيدروجين بالشكل الغازي بعد تحرره سواء من مصادر الطبيعة أو الناتجة عن نشاطات الإنسان وهو قابل للانحلال في الماء , لذلك فإنه من الممكن أن ينتقل إلى المياه السطحية والمياه الجوفية والتراب الرطبة , وينتقل غاز سلفيد الهيدروجين إلى مناطق واسعة بعيداً عن مصدر انبعاثه، كذلك يتم امتصاص الغاز من الهواء من قبل التربة أو النباتات^{10.11}.

عند سقوط الأمطار في مناطق انتشار غاز سلفيد الهيدروجين ينحل هذا الغاز حيث يكون تركيزه مرتفعاً في مياه الأمطار في تلك المناطق، أما في بيئات رطبة ودافئة مثل مكبات النفايات والمستنقعات فإن سلفيد الهيدروجين يتحول بواسطة الأكسدة إلى حمض الكبريت H_2SO_4 بواسطة بكتريا معينة هي Green sulfur bacteria^{10.12.13} وpurple sulfur bacteria.

في الهواء يتأكسد غاز سلفيد الهيدروجين جزئياً بواسطة الأوكسجين متحولاً إلى ثاني أوكسيد الكبريت SO_2 أو الكبريتات¹⁰.

تختلف فترة بقاء سلفيد الهيدروجين في الهواء باختلاف الجو ، ففي فصل الصيف وبسبب تمدد الهواء وارتفاع درجة الحرارة وانخفاض درجة الرطوبة يتلاشى وجود غاز سلفيد الهيدروجين بسرعة، وعندما يكون الجو بارداً أو الرطوبة مرتفعة كما هو الحال في فصل الشتاء يتكثف غاز سلفيد الهيدروجين حول مناطق انبعائه لفترة أطول، و عادة يتواجد غاز سلفيد الهيدروجين لفترة تقل عن يوم واحد لكن قد تطول هذه الفترة في الشتاء لتصل 42 يوماً^{10.14}.

يوضح الشكل رقم (2) دورة عنصر الكبريت في الطبيعة الذي يتدخل فيها المركب H_2S :



الشكل (2) دورة عنصر الكبريت في الطبيعة
المصدر منظمة الصحة العالمية

6-الحدود المسموح بها للتعرض لغاز سلفيد الهيدروجين:

يتواجد غاز H_2S في الهواء بشكل عام من المصادر الطبيعية بحدود 1ppb، ولا يتعدى التركيز في المناطق المأهولة 0.1ppb¹⁷، وقد حُدد التركيز المسموح بتواجده من سلفيد الهيدروجين وفق التالي :

6-1-وزارة الدولة لشؤون البيئة في الجمهورية العربية السورية¹⁴ :

-150 مكروغرام/متر مكعب؛ أي ما يعادل 107 ppb لمدة 24 ساعة في الهواء المحيط.
- 5 ميليغرام/متر مكعب؛ أي ما يعادل 3.58 ppm في فوهة المدخنة للمنشأة الصناعية غير المختصة بغاز سلفيد الهيدروجين.

- 10 ميليغرام/متر مكعب ؛ أي ما يعادل 7.14ppm في فوهة المدخنة للمنشأة الصناعية المختصة بغاز سلفيد الهيدروجين.

6-2- المؤتمر الأمريكي لعلماء الصحة الصناعية الحكوميين

:American Conference of Governmental Industrial Hygienists¹⁶(ACGIH)

- 1 ppm (TWA)= الحد الأقصى من تركيز المادة الكيميائية الذي يمكن أن يتعرض له العامل خلال 8 ساعات من العمل في اليوم.

-5 ppm(STEL)= الحد الأقصى من تركيز المادة الكيميائية الذي يمكن أن يتعرض له العامل خلال فترة قصيرة لا تتجاوز 15 دقيقة.

6-3- إدارة الصحة والسلامة المهنية

:Occupational Safty and Health Administration¹⁶(OSHA)

-10 ppm (TWA) =

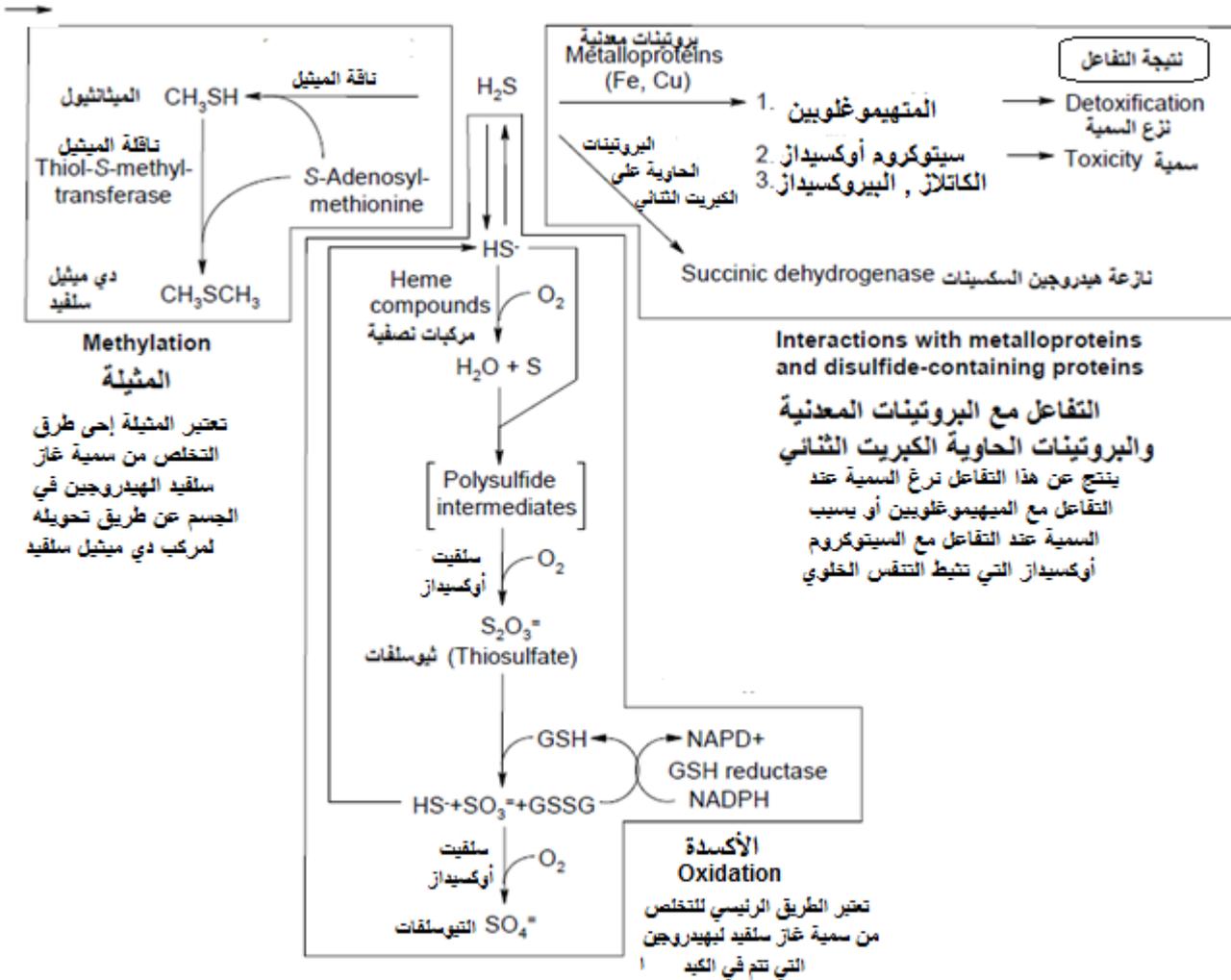
7- الحرائك السمية لغاز سلفيد الهيدروجين:

7-1- الامتصاص:

يمكن أن يكون استنشاق تركيز مرتفعة من غاز سلفيد الهيدروجين
تفوق 200 ppm قاتلة في غضون ثوانٍ لكل من البشر والحيوانات، مما يشير إلى أن امتصاصه يتم بسرعة من خلال الرئتين، وقد أشارت دراسات أجريت على الخنازير والجرذان إلى وجود مستويات من سلفيد الهيدروجين في البلازما بعد تعرضها لهذا الغاز.
عادةً التعرض لسلفيد الهيدروجين غير مرجح الحدوث عن طريق الفم¹⁸، ووصف امتصاص سلفيد الهيدروجين عن طريق الجلد بأنه عملية بطيئة¹⁹.

7-2- الاستقلاب:

يوضح الشكل رقم (3) عملية استقلاب سلفيد الهيدروجين¹⁸:



الشكل (3) مسارات استقلاب سلفيد الهيدروجين

المصدر وكالة المواد السامة وسجل الأمراض 2006 ATSDR

يستقلب سلفيد الهيدروجين بواسطة ثلاثة طرق هي:

الأكسدة والمثيلة والتفاعل مع البروتينات المعدنية :

7-2-1-الأكسدة (Oxidation) تعتبر عملية الأكسدة في الكبد المسار الاستقلابي الرئيس الذي يتم فيه

نزع سمية سلفيد الهيدروجين، والنواتج الأساسي لعملية الأكسدة هو التيوسلفات (Thiosulfate) التي

تتحول إلى سلفات (Sulfate) ,وبعد ذلك تطرح في البول , تتم هذه العملية بسرعة؛ لذلك فإن سلفيد

الهيدروجين عند التراكيز المنخفضة لا يعتبر من السموم التراكمية , ولكن عندما يتم الوصول إلى حد

إشباع القدرة على إزالة السمية فإن التراكيز الزائدة من سلفيد الهيدروجين سوف تثبط الاستقلاب الهوائي

في العديد من الأنسجة عن طريق تثبيط التنفس الخلوي في الميتاكوندريا بخاصة إنزيمات

السيتوكرومأوكسيداز، وهنا تنتج التأثيرات السمية لغاز سلفيد الهيدروجين²⁵.

7-2-2-المثيلة (Methylation) تُعتبر هذه العملية أيضاً طريقة لنزع سمية سلفيد الهيدروجين,وقد

توضحت طبيعة هذا التفاعل عن طريق الدراسات التي تمت في الزجاج على مخاطية المعى عند

الجرذان من نوع (Spragu-Dawley) حيث يقوم أنزيم ثيول-S-ميثيل ترانسفيراز (ناقة الميثيل) (Thiol

(S-methyltransfrase) بتحفيز تفاعل مثيلة سلفيد الهيدروجين ليتحول إلى مركب ميثانثيول (CH_3S

Methanethiol)

هذا المركب (Methanethiol) يدخل كركيزة لتفاعل مثيلة آخر يحفزها أيضاً أنزيم ثيول-S-ميثيل

ترانسفيراز وينتج عنه مركب دي ميثيل سلفيد (CH_3SCH_3 Dimethylsulfide).

ينشط أنزيم Thiol S-methyltransfrase في مواضع كثيرة في الجسم, بحيث يكون نشاطه أعظمياً في

مخاطية القولون والأعور والكبد والرئتين والكلية, كما لوحظ نشاط لهذا الأنزيم في أجزاء أخرى من الأمعاء

وفي المعدة والطحال والقلب والعضلات الهيكلية، ولم يلاحظ أي نشاط أنزيمي في البرازولكن ورغم

الدلائل التي أثبتت أن عملية مثيلة سلفيد الهيدروجين هي طريقة لإزالة سميته (Detoxification) لم

يعرف بعد إلى أي حد يمكن أن تقوم هذه العملية بتخفيف سمية هذا الغاز²⁵.

7-2-3-التفاعل مع البروتينات المعدنية (Metalloproteins) والبروتينات الحاوية على الكبريت

الثنائي (Disulfid-containing protin) يعتبر هذا التفاعل الآلية السمية التي يعمل بها غاز سلفيد

الهيدروجين, ويعتبر الجلوتاثيون المؤكسد (glutathione Oxidized) عامل حماية ضد التسمم بغاز سلفيد

الهيدرجين. قد يدخل قسم ضئيل منه إلى العضلات، حيث يتأكسد أيضاً بتأثير الأوكسجين الموجود في الميوغلوبين العضلي (myoglobin)

7-3-التوزع:

يتم امتصاص غاز سلفيد الهيدرجين بسرعة وسهولة عن طريق الرئتين، ويتوزع بسرعة وشكل واسع في الجسم، حيث بينت دراسة تشريحية أجريت على ثلاثه رجال تعرضوا للموت بسبب استنشاق سلفيد الهيدروجين بتركيز تراوحت بين 552 - 652 ppm ووجدت تركيز H_2S في اعضائهم ¹¹ يوضح الجدول رقم (2) تراكيز غاز سلفيد الهيدروجين في اعضاء المتوفين نتيجة التعرض للغاز:

الجدول (2) تراكيز H_2S في بعض أعضاء المتوفين بالتعرض لغاز سلفيد الهيدروجين

العضو	تركيز H_2S الأدنى مكغ/غ	تركيز H_2S الأعلى مكغ/غ
الدماغ	0.2	0.6
الرئة	0.21	0.62
الكبد	1.30	1.56
الكلى	0.47	1.0
الطحال	0.32	0.62
الدم	0.1	0.8

7-4-الإطراح:

البول هو الطريق الأساسي لإطراح سلفيد الهيدروجين بعد التعرض له، حيث تتم أكسدته إلى السلفات والتيو سلفات ومن ثم طرحه في البول ¹¹، ففي دراسة (Kangas et al 1984) تم تعريض الكلاب والفئران لسلفيد الهيدروجين عن طريق الوريد أو تحت الجلد أو الاستنشاق، فوجد أن غالبية الجرعة؛ أي من 70 إلى 99% قد تم طرحها في البول بعد 24 ساعة من التعرض ²⁰، وقد بينت دراسة (Kangas et al, 1984) وجود التيو سلفات تقيو لم تنطوعين عرضوا للغاز H_2S بتركيز 8 - 18 - 30 PPM لمدة 30 - 40 دقيقة ²¹.

8- الآلية السمية لغاز سلفيد الهيدروجين:

يشابه تأثير سلفيد

الهيدروجين طريقة تأثير سيانيد الهيدروجين؛ حيث يتدخل بعمل الميتوكوندروم وأوكسيداز والاستقلاب الهوائي²²، يمنع سلفيد الهيدروجين التنفس الخلوي مما يسبب نقصاً أكسجياً خلويًا يؤدي إلى موت الخلايا التي تحترق من الأكسجين، حيث تنتج سمية غاز سلفيد الهيدروجين بشكل أساسي عن تثبيطه لأنزيمات سيتوكروم وأوكسيداز (Cytochrome Oxidase) التي تلعب دوراً هاماً في عملية التنفس الخلوي في الميتاكوندريا، حيث يتم تثبيط هذه الأنزيمات بتأثير غاز سلفيد الهيدروجين كنتيجة إرجاع الأوكسجين في جزيئات الهيم ضمن الإنزيم، وفي هذه الحالة تتوقف عملية نقل الإلكترون في السلسلة التنفسية بسبب منع جزيء الأوكسجين من أداء عمله كمستقبل أخير للإلكترون؛ الأمر الذي يوقف عملية الاستقلاب التأكسدي، مما يقود إلى بدء تفاعلات الاستقلاب اللاهوائي، وانخفاض إنتاج (ATP) في الخلية، وبالتالي نقص إنتاج الطاقة في الخلية وارتفاع حمض اللاكتيك، وتعتبر الأنسجة العصبية والقلبية (التي تعتبر أكثر الأنسجة طلباً للأوكسجين) هي الأكثر تأثراً بتوقف عمليات الاستقلاب التأكسدي (الهوائي)، وفي الجهاز العصبي المركزي يؤدي هذا التأثير إلى توقف التنفس وبالتالي الموت.

كما يثبط سلفيد الهيدروجين أنزيم نازعة هيدروجين السكسينات (succinic dehydrogenase) من خلال إرجاع الروابط الكبريتية.

يؤثر كبريت الهيدروجين أيضاً على التنفس عن طريق تحريض المستقبلات الكيميائية السباتية؛ الأمر الذي يؤدي إلى فرط تهوية (لهاث) (Hyperpnoea)، ويسبب في نهاية الأمر شلل التنفس الذي ينتج غالباً عن القبط الانتقائي لغاز سلفيد الهيدروجين من قبل جذع الدماغ؛ الأمر الذي يؤدي إلى حالة من عوز الأوكسجين.

معظم الآثار الصحية التي تحدث للإنسان من جراء التعرض لغاز سلفيد الهيدروجين تحدث من خلال الاستنشاق؛ لأنه يمكن أن يصل إلى معظم أعضاء الجسم بعد استنشاقه²³، وتعتبر الأعضاء التنفسية والأغشية المخاطية كالعين والأنف والأعضاء التي تنطل بالأوكسجين بشكل مرتفع كالرئتين والدماغ أهدافاً رئيسية لغاز سلفيد الهيدروجين²³.

22

يقوم جسم الإنسان بالتخلص من سلفيد الهيدروجين عن طريق الأوكسدة بواسطة أنزيمات الكبد والتأثيرات السمية القاتلة تحدث عندما يتواجد غاز سلفيد

الهيدروجين بتركيز مرتفعة تفوق قدرة الجسم على التخلص منها، يكون تركيز غاز سلفيد الهيدروجين عند 100 - 150

ppm مخرشلاً أنسجة والأغشية المخاطية، حيث يكون سلفيدات قلوية،

ويسبب التهابات قرونية والملتحمية والتهابات قنطرة الجهاز التنفسي وتهيج في العين وسعال وتهيج في الجلد²²، وعند التعرض

لمستويات مرتفعة تفوق 1000 ppm يحدث فقدان الوعي، وتوقف التنفس الذي يسبب الموت²².

يتراكم غاز سلفيد الهيدروجين انتقائياً في جذع الدماغ الذي يمتلك تركيزاً أعلى من المادة البيضاء كون

الغاز محب للدهن أكثر من الماء وبشكل خاص في الميالين وكذلك في الميتاكوندريا²⁴.

9- أنماط التعرض لغاز سلفيد الهيدروجين :

9-1- التعرض لتراكيز مرتفعة :

إن التعرض لتراكيز يحدود 500

ppm من H_2S قد تكون قاتلة، ويكون الفشل للتفسيه السبب الأكثر شيوعاً للوفاة، ويوجد العديد من الآثار الصحية التي تحدث نتيجة

التعرض لتراكيز عالية من H_2S تشمل آثار على الجهاز التنفسي والعصبي والقلوب والأوعية الدموية^{25,26}.

وتشمل آثار العصبية الغثيان والصداع والهبذيان واضطراب التوازن وضعف الذاكرة وتغيرات سلوكية عصبية،

شلل حاسة الشم، فقدان الوعي،

ارتعاش وتشنج، ويعاني الأشخاص الذين يتعرضون لتراكيز عالية من أعراض عصبية مؤقتة أو دائمة، كذلك تشمل آثار على

لباضطراب باقي نظام القلب^{25,26} ويسبب التعرض الحاد لـ H_2S تقشر في بشرة الوجه على الرغم

من أن التعرض للغاز لا يسبب امتصاصاً ملحوظاً في الجلد السليم²⁶، كما

يسبب التعرض الحاد تخريش في العين وتآكل في القرنية وظهور بقع على القرنية وتهيج في الجلد.

يمكن حدوث هذا النمط من التعرض في حالات الانطلاق المفاجئ للغاز نتيجة حادثاً²⁷.

في الولايات المتحدة سجلت دراسة (OSHA) المستمرة ما بين عامي (1984-1994) وفاة 60 عاملاً من مجموع

18559 عاملاً نتيجة التعرض لتراكيز مرتفعة من غاز سلفيد الهيدروجين في منشآت النفط والغاز¹⁷، وفي دراسة

(Hessel & Melenka, 1999) التي أجريت على عمال التعرض لسلفيد الهيدروجين شملت 175

عاملاً أفادت ثلثهما أنهم تعرضوا لغاز سلفيد الهيدروجين، و 14 عاملاً أي نسبة (8%)

منهم تعرضوا لفقدان وعين نتيجة تعرضهما القصير لأجل لتراكيز عالية جداً من غاز H_2S وعانوا من أعراض تنفسية شملت تضيقاً في

التنفس²⁸.

وفي دراسة أخرى لـ (Kilburn, 1998) ذكرت بعد 3

سنوات من حادث التعرض لمستويات مرتفعة من غاز H_2S نتيجة انفجار في مصفاة تكرير نفطي في الولايات المتحدة الأمريكية

علامات تخلفها الدماغ مثل وظيفة الحركة والتوازن، القدرة على استرجاع الذكريات، الوصف البصري، الارتباك،

بطء رد الفعل والاكنتاب²⁹.

فيما يلي يبين الجدولين رقم (3) و (4) التأثيرات نتيجة التعرض لتراكيز مرتفعة من غاز H_2S عند الإنسان والحيوان وفقاً لعدة دراسات مُجرّاة:

الجدول (3) التأثيرات الناتجة عن التعرض الحاد لسلفيد الهيدروجين عند الانسان:

المصدر Reference	التركيز ppm	التأثيرات	زمن التعرض
³⁰ Bhambhani and Singh 1996	5	لا يوجد تأثيرات تنفسية	>16 min
	5	لا يوجد تأثيرات قلبية	
	5	تأثيرات استقلابية: ارتفاع تركيز اللاكتات في الدم أثناء الحركة	
³¹ Bhambhani et al., 1996a	10	لا يوجد تأثيرات تنفسية	15 min
³² Bhambhani et al., 1994	5	لا يوجد تأثيرات تنفسية	30 min
	5	لا يوجد تأثيرات قلبية	
³³ Bhambhani et al., 1996b	5	تأثيرات على العضلات الهيكلية: انخفاض النشاط التصنيعي للسيترات	2x30 min
³⁴ Bhambhani et al., 1997	10	لا يوجد تأثيرات قلبية	2x30 min
	10	تأثيرات استقلابية: ارتفاع تركيز اللاكتات في الدم، ونقص في قبط الأوكسجين	
³⁵ Jappinen et al., 1990	2	تأثيرات عصبية: صداع عند 3/10 من المرضى المصابين بالربو	30 min

الجدول (4) التأثيرات الناتجة عن التعرض الحاد لسلفيد الهيدروجين عند حيوانات التجربة :

المصدر Reference	التركيز ppm	التأثيرات	زمن التعرض	النوع والسلالة
		<u>الموت</u>		
³⁶ Beck et al., 1979	800	موت 10/10	12 دقيقة	جرذ Wistar
³⁷ Khan et al., 1990	500	موت 4-6	4 ساعات	جرذ Fischer-344
³⁸ Lopez et al., 1990	1655	موت 5/5	3 دقائق	جرذ Sprague-Dawley
³⁹ Prior et al., 1988	587	التركيز القاتل لنصف حيوانات التجربة	ساعتان	جرذ Sprague-Dawley, Fischer-344, Long Evans
³⁹ Prior et al., 1988	501	LC50	4 ساعات	جرذ Sprague-Dawley, Fischer-344, Long Evans
³⁹ Prior et al., 1988	355	LC50	6 ساعات	جرذ Sprague-Dawley, Fischer-344, Long Evans
³⁹ Prior et al., 1988	375	موت 2/12	4 ساعات	جرذ Fischer-344,
⁴⁰ Tansy et al., 1981	444	LC50	4 ساعات	جرذ Sprague-Dawley
⁴¹ Smoth and Gosseline 1964	722	موت 6/6	50 دقيقة	فأر CD-1
⁴² Kage et al., 1992	500	موت 5/5	13-40 دقيقة	أرنب Japanese - White
<u>التأثيرات الجهازية</u>				
<u>التأثيرات التنفسية</u>				
⁴³ Brenneman et al., 2002	200	نخر في الخلايا الظهارية الشمية، زيادة نمو في الخلايا الظهارية التنفسية في الأنف	3 ساعات	جرذ Sprague-Dawley (M)
⁴³ Brenneman et al., 2002	80	نخر في الخلايا الظهارية الشمية في الأنف عند 5/5 من الجرذان	3 ساعات 5 أيام	جرذ Sprague-Dawley (M)

المصدر Reference	التركيز ppm	التأثيرات	زمن التعرض	النوع والسلالة
²⁵ ATSDR 2006	100	ارتفاع معدل التنفس	ساعة واحدة	جرذ (M) Wistar
⁴⁴ Khan et al., 1991	50	انخفاض نشاط أنزيم Cytochrome c oxidase في الرئة بنسبة 15%	4 ساعات	جرذ (M) Wistar
²⁵ ATSDR 2006	75	احتقان خفيف	20-60 دقيقة	جرذ Fischer- 344, (M)
⁴⁵ Lopez et al., 1987	83	وذمة حول وعائية خفيفة	4 ساعات	جرذ Fischer- 344, (M)
⁴⁵ Lopez et al., 1987	400	التهاب شديد ونخر في الخلايا الظهارية التنفسية والشمية	4 ساعات	جرذ Fischer- 344, (M)
⁴⁶ Prior et al., 1990	375	وذمة رئوية متوسطة إلى شديدة	4 ساعات	جرذ Fischer- 344, (M)
<u>التأثيرات القلبية</u>				
²⁵ ATSDR 2006	100	ارتفاع ضغط الدم، ارتفاع معدل ضربات القلب	ساعة واحدة	جرذ (M) Wistar
²⁵ ATSDR 2006	75	اضطراب نظم القلب، انخفاض معدل ضربات القلب	20-60 دقيقة	جرذ (M) Wistar
⁴⁶ Kosmider et al., 1967	72	تغييرات في عود الاستقطاب البطيني، اضطراب نظم القلب	15 ساعة أو 5 أيام 0.5 ساعة/يوم	أرنب مهجن
<u>التأثيرات العينية</u>				
⁴⁵ Lopez et al., 1987	400	دماع	4 ساعات	جرذ Fischer- 344, (M)
⁴⁷ Haider et al., 1990	20	تخريش العين	11 يوم 1 ساعة/يوم	خنزير غينيا (M)
<u>التأثيرات العصبية</u>				
³⁶ Beck et al., 1979	800	فقدان الوعي	20 دقيقة	جرذ (M) Wistar
ATSDR 2006	200	انخفاض معدل الاستجابة للاختبارات الظرفية المطبقة	ساعتان	جرذ (M) Wistar
³⁹ Lopez et al., 1988b	400	الوهن العصبي	4 ساعات	جرذ Fischer- 344, (M)
⁴⁸ Sturve et al., 2001	80	تراجع الوظيفة الحركية	3 ساعات/يوم 5 أيام	جرذ CD-1(M)

Reference المصدر	التركيز ppm	التأثيرات	زمن التعرض	النوع والسلالة
⁴⁶ Kosmider et al., 1967	70	فقدان الوعي	ساعة ونصف	أرنب مهجن (M)

9-2- التعرض لتراكيز منخفضة :

يسبب التعرض المتكرر لسلفيد الهيدروجين التعب وضعف الذاكرة و دوارة تهيج³، وبينت دراسة (et al 1987Khan) التي أجريت على أشخاص تعرضوا لتراكيز بين (0.007 - 0.02) ppm بشكل مستمر للغاز زيادة كبيرة في حدوث الغثيان واضطراب اتقيا لأنفوت تهيج في البلعوم⁴⁹، وبينت دراسة (Kilburn ,Warshaw,1995) التي أجريت على العمال الذين تعرضوا لسلفيد الهيدروجين حدوث اضطراب اتقيا العين وأعراض عصبية مثل التعب وفقدان الشهية وضعف الذاكرة وتغير في المزاج والصداع والدوخة والغثيان واضطراب اتقيا الدم⁵⁰. وفي دراسة (Partti et al 1996) التي أجريت على مجتمع معرض لمستويات منخفضة من غاز H₂S بقرية مصانع الورق، وجدت اضطراب اتقيا لأنفوالعين وسعال وصداع بشكل متكرر والتهاب اتقيا الجهاز التنفسي⁵¹. وبينت دراسة أخرى (Legator et al 2001) أجريت على مجتمع مقر محطة مياه صرف صحي تعرض فيها السكان لتراكيز منخفضة من غاز H₂S من 335 إلى 503 ppb لمدة تزيد عن 8 ساعات حدوث اضطراب اتقيا عصبية مثل التعب والأرق والاكئاب وفقدان الذاكرة علنا المد بالقيصر، واضطراب اتقيا لتوازن نوم مشاكل النوم والقلق والخمول والصداع والدوخة (الدوار) وآثار علنا الجهاز التنفسي مثل الصفير وضيق التنفس والسعال واضطراب اتقيا لأنفوالحنجرة والأذن²³.

10- التأثيرات السمية لسلفيد الهيدروجين على أعضاء جسم الانسان :

يبدأ تأثير سلفيد

الهيدروجين علنا لإنسان عند استنشاق رائحتها النتنة التي تشابه رائحة البيض الفاسد التي يمكن أن يتحسسها بعض الأشخاص صعدت تركيز ppm 0.03، ويصبح هذا الغاز غير مستشعر عن طريق الشم عند تركيز أكثر من 150

ppm لأنه يعطل حاسة الشم بسرعة، ويشكل هذا العارض خطورة كبيرة تهدد في بعض الأحيان حياة الإنسان؛ لأنه يخفي عنها التعرض لمستويات أقل من 22.

يمكننا تلخيص الآثار الناتجة عن التعرض لسلفيد الهيدروجين في الجدول رقم (5):

الجدول (5) الآثار الناتجة عن التعرض لغاز سلفيد الهيدروجين:

المرجع	التأثير	التركيز ppm
¹ EPA Report 1993, p.III-5	استشعار الرائحة	-0.003 0.05
⁵² Milby, p.194	غثيان نتيجة التعرض طويلاً للرائحة	-0.250 0.300
²⁵ ATSDR 2006	تقبض قسبي عند المصابين بالرئوب	2.8
²⁵ ATSDR 2006	ارتفاع لاكتات الدم – نقص قبط الأوكسجين – انخفاض نشاط تصنيع السيترات في العضلات	14-7
NEW York State Department of Health ⁵³ Chart	تخريش في العين – تغيرات كيميائية في الدم وأنسجة العضلات	10
ATSDR 2006	وهن عام – فقدان شهية – صداع – دوام – تهيج – ضعف ذاكرة	28
³¹ Fuller, p.940	تخريش في العين والجهاز التنفسي	50
^{1,52} Milby p.194; EPA Report 1993, p.III-5	اضطرابات بالعين تشمل تخريش – ألم – حساسية للضوء – إفراز دمع – رؤية ضبابية	100-50
¹ EPA Report 1993, p.III-6	شلل العصب الشمي	200-150
⁵⁴ Snyder, p.200	تهيج في الأغشية المخاطية والجهاز التنفسي	200

¹ EPA Report 1993, p.III-5	تلف عضوي عصبي وإحباط الاستقلاب الخلوي	250
⁵² Milby p.193	وذمة رئوية	250
⁵⁵ Kilburn (1999), p.212	وذمة رئوية مع خطر الموت	530-320
⁵⁶ Fuller, p.940	أعراض جهازية	500
¹ EPA Report 1993, p.III-5	تسرع بالتنفس يليه انقطاع التنفس (توقف التنفس)	1000-500
⁵⁶ Fuller, p.940	فقدان الوعي والموت	750
^{1,56} Fuller, p.940, EPA Report 1993 p. III-5.	شلل تنفس يليه الموت	1000
⁵² Milby, p.192	انهيار مفاجئ مع إمكانية الإنقاذ إذا أوقف التعرض أو حدوث شلل تنفس يليه الموت	1000-750
⁵⁵ Kilburn (1999), p.212	انهيار فوري مع شلل تنفس	-1000 2000
⁵⁶ Fuller, p.940	موت فوري	5000

9-1- التأثيرات على الجهاز التنفسي:

بينت دراسة (Jaakkel et al 1990) التي أجريت على المجتمعات المحيطة بمصانع الورق ومقارنةً مع

المجتمعات غير المعرضة للغاز

ووجدت زيادة في اضطرابات الأنف بمعدل 2.19 مرة أكثر من المعدل الطبيعي، وزيادة في السعال بمعدل 1.89

مرة، وأعراض مثل ضيق التنفس والصرير كانت أكثر تواتراً⁵⁷، كما بينت دراسة (Partti - pellinen 1996) التي

أجريت على السكان المعرضين لسلفيد الهيدروجين زيادة في أعراض السعال والتهابات الجهاز

التنفسي نتيجة التعرض للغاز سلفيد الهيدروجين مقارنة مع السكان غير المعرضين للغاز⁵¹.

كما وجدت دراسة (Spitzer et al 1989) زيادة في التهاب الأنف التحسسي وضيق التنفس لدى السكان الذين يعيشون قرب مصفاة الغاز الطبيعي⁵⁸، وفي دراسة (Richardson 1995) التي أُجريت على العمال المعرضين لغاز H₂S كشفت عن زيادة في مرض الرئة الانسدادي لدى تقييم وظائف الرئة لدى عمال الصرف الصحي، حيث ذكر العمال أعراضاً تشمل السعال والبلغم وأزيز والتهاب حلق⁵⁹.

وفي دراسة (Legator et al 2001) التي تمت على السكان الذين يقطنون قرب محطات مياه الصرف الصحي لاحظوا وجود زيادة كبيرة في اضطرابات تنفسية شملت ضيق تنفس وسعال مستمر والتهاب الشعب الهوائية؛ حيث عانى 40% من السكان ضيق تنفس، و35% سعال مستمر، و 27% أزيز²³، كما وجدت إصابات بوزمة في الرئة لدى عمال معرضين لغاز H₂S^{60.61.62}، كما بينت دراسة (Jappinen et al 1990) ازدياد نسبة الإصابة بالربو إلى 30% عند التعرض لغاز H₂S³⁵.

10-2- التأثيرات الدموية:

يسبب التعرض لغاز H₂S العديد من الاضطرابات الدموية؛ حيث بينت دراسة (Nordstorm 1975) أن تعريض العجول إلى تركيز 20ppm لمدة 7 أيام متواصلة من غاز H₂S سبب زيادة في تعداد الكريات البيض⁶³، وفي دراسة (Sadowska et al 1999) حيث تعرض عمال المكبات لغاز H₂S بشكل مزمن ظهر لديهم زيادة في الكريات البيض، العدلات، اللمفاويات⁶⁴.

دراسة (Legator et al 2001)

أكدت وجود زيادة في فقر الدم لدى المجتمعات المعرضة لانبعاثات حرارية أرضية أو مياهها الصخرية²³، وفي

دراسة (Rosenberger et al)

(1994) علنا الحيوانات سجن فقر الدم كعارض نتيجة التعرض المزمن لتركيز منخفض لغاز H₂S⁶⁵، وفي دراسة كل

من (GregoraKos et al 1995, Pach et al 1996)

أكدتا حدوث تغييرات على شكل كريات الدم الحمراء لدى العمال الذين يتعرضوا بشكل حاد لغاز H₂S زيادة في السلفاميتيموغل

ويبين^{66.67}.

كما بينت دراسة (Legator et al 2001) التي أُجريت على

سكان المجتمعات المعرضة لمستويات منخفضة من H_2S بشكل مزمن وجود اضطرابات

فيالأنف، تعداد دم غير طبيعي، وفقر دم حيث وُجد:

ظهور كدمات عند 14 إلى 18% من السكان، وفقر دم عند 7 إلى 10% ، وتعداد دم غير طبيعي عند

5 إلى 6% ، واضطرابات تنفسية عند 3 إلى 4% مقارنة بمجتمع مرجعي كان النسبة على التوالي 0 . 1 . 2 .

2% لكفاءة²³.

10-3- التأثيرات الكبدية:

يسبب التعرض الحاد لغاز H_2S زيادة في أنزيمات التلاكتات ديهيدروجيناز LDH وأنزيم ناقلة أمين

الأسبارتات AST والكرياتينين فوسفوكيناز CPK وناقلة أمين الألانين ALT^{68.69.70.71.72}

فقد بينت دراسة (Hooser et al 2000) ازدياد نشاط أنزيم ناقلة أمين الأسبارتات AST⁷³، كما

بينت دراسة (Van Aalast et al 2000) على عاملين تعرضا لتراكيز مرتفعة من غاز سلفيد

الهيدروجين ارتفاع قيم كل من أنزيمي ناقلة أمين الأسبارتات وناقلة أمين الألانين⁶⁰، وفي دراسة

(Florence 1996) تبين ازدياد قيم أنزيم AST في 8 حيوانات من أصل 10 تم تعريضها لغاز

سلفيد الهيدروجين⁷⁴، وفي دراسة (Church 1992) على 6 أبقار ازدادت قيم LDH عند جميعها،

كما ازدادت قيم CPK عند 6/1 ، وارتفعت قيم ALT عند 6/1 ، وكذلك ارتفعت قيم AST عند

6/1 منها⁷⁵.

كما يسبب غاز سلفيد الهيدروجين تغيرات في قياسات كلاً من الشحوم والكوليسترول⁷⁶.

10-4- التأثيرات على الجهاز العصبي:

في دراسة (Legator et al 2001) التي أُجريت على 9 عمال تعرضوا لغاز H_2S أظهرت

عمليات الفحص اضطرابات في المخيخ عند 2 من 9، واضطراب في الفص الجبهي عند 4 من

9 ، والفص الصدغي عند 3 من 9 ، والمهاد عند 1 من 9 ، والمخ عند 1 من 9 ، والعقد القاعدية

عند 5 من 9 ، وكانت الاختبارات العصبية النفسية Neuro psychological tests غير طبيعية عند 4 من 6 ، عجز في التركيز والمرونة عند 3 من 6 ، والتعلم والذاكرة عند 2 من 6 ، وشذوذ في رؤية الألوان عند 6 من 7 ، والشم عند 5 من 238.

وفي دراسة (Kilburn 1999) وجد اضطرابات عصبية نفسية لدى السكان الذين عُرضوا لغاز H₂S من 0.1 إلى 5 ppm، ووجد خلل في التوازن وتمييز الألوان وقوة القبضة⁵⁵، بينت دراسة (Kilburn and Warsdw 1995) التي أُجريت على عمال سابقين في منشأة نفط ذكرت أعراض الغضب، التخليط، الاكتئاب، التوتر و التعب⁷⁷.

كما سجلت عدة دراسات اضطرابات عصبية نتيجة التعرض لغاز H₂S مثل الصداع، الدوار والتعب^{23,78,79,80}.

كما بينت دراسة (Legator et al 2001) وجد اضطرابات عصبية بين السكان المعرضين لانبعاثات من مصانع الطاقة الحرارية الأرضية ومحطات معالجة مياه الصرف الصحي ؛ حيث أفادت التقارير زيادة في التعب عند 61% منهم، وصعوبة النوم والقلق وتغير في الحواس عند 53% منهم، وفقدان الذاكرة على المدى القصير والاكتئاب عند 50% منهم، والخمول والصداع عند 47% منهم، والأرق والدوار واضطراب التوازن عند 34% منهم²³، وفي دراسة (Hessel and Melenka 1998, 1999) بينت حالات من الصداع المستمر لدى العمال المعرضين لغاز⁸¹H₂S.

10-5- التأثيرات على الجهاز القلبي الوعائي:

يؤدي التعرض لغاز H₂S إلى العديد من الاضطرابات في وظيفة القلب والأوعية الدموية، تشمل هذه الاضطرابات زيادة في ضغط الدم الشرياني وانخفاض معدل ضربات القلب وتغير تقيظ القلب²⁵، و في دراسة (Ahlman et al 1991) كان هناك زيادة في معدل وفيات العمال نتيجة الإصابة بمرض القلب الإقفاري⁸². كما وجدت دراسة (Gregorakos et al 1995) ارتفاع في أنزيمات القلب مثل كيناز كرياتينونازعة اللاكتات، وزيادة في معدل الإصابة باحتشاء عضلة القلب⁸³

10-6- التأثيرات المسرطنة:

بينت دراسة (Brenneman et al 2002) التي أجريت على فئران عُرضت لاستنشاق غاز H_2S بشكل تحت المزمن وجد زيادة الإختطار بالإصابة بسرطان الجهاز التنفسي⁴³، كما بينت دراسة (Friis et al 1999) أجريت على عمال الصرافة المعرضين لغاز H_2S وجود زيادة كبيرة في الإصابة بسرطان الأنف⁸⁴. وسجلت عدة دراسات أجريت على 30157 عاملاً من صناعة الورق المعرضين لسلفيد الهيدروجين وفاة 201 رجلاً بسبب الأورام الخبيثة وسرطان الرئة، كما لوحظت زيادة في الإصابة بسرطان الدم والبروستات والدماغ والكلى والكبد^{84,86,85}.

10-7- التأثيرات على الغدد الصماء:

تشمل التأثيرات تغيرات في استقلاب السكريات والتحكم بدرجة الحرارة⁸⁵، ففي دراسة (Rosenberger 1994) تمت على عمال الورق المعرضين لغاز سلفيد الهيدروجين أكدت زيادة خطر الإصابة بمرض السكري⁶⁵. كما بينت دراسة (Russell 1984) ارتفاع سكر الدم عند تعريض أجنة الفئران لغاز H_2S بتركيز 20 ppm / يوم واحد، وبينت حدوث اضطرابات في دورة الأنسولين⁸⁷ وأكدت دراسة (Jocelyn 1972) حدوث اضطرابات في الغدة الدرقية⁸⁸، كما بينت دراسة (Cook 1996) اضطرابات في إفراز الهرمونات والتدخل في تحول $T4$ إلى $T3$ ⁸⁹. وبينت دراسة (1987 Boland) انخفاضاً لأوكسيتوسين⁹⁰.

10-8- التأثيرات على النمو والتطور:

في دراسة (Dorman et al 2000) التي أجريت على فئران عُرضت لتركيز 80 ppm من غاز H_2S انخفض وزنها بنسبة 6%⁹¹، كما بينت نفس الدراسة بعد أن تم تعريض فئران لتركيز 20 ppm من غاز H_2S بدءاً من اليوم السادس للحمل حتى اليوم الواحد والعشرون بعد

الولادة

تأخر نمو الأذن والشعر وبعض النشوهات الهيكلية وعدم تكون الذيل وتقويف العظام وظهور الفك السفلي أطول من العلوي وآفا تجلدية، كما بينت دراسة (Hayden 1990) انخفاض معدل تغذية الفئران المعرضة بشكل مزمن لغاز $^{76}\text{H}_2\text{S}$.

10-9- التأثيرات على الجهاز الهضمي:

العديد من الدراسات أثبتت العلاقة بين التعرض لتركيز منخفض لغاز H_2S وظهور اضطرابات هضمية⁹²، حيث يسبب هذا التعرض

غثاء وإقياء، وتشير العديد من التقارير إلى أن مستوى منخفض من غاز H_2S يؤدي إلى اضطرابات متنوعة بالجهاز الهضمي مثل آلام في البطن وشعور بعدم الراحة⁹³.

10-10- التأثيرات المناعية:

بينت دراسة (Legator 2001) أن

العديد من البروتينات المناعية مثل مستقبلات خلايا T، السيتوكينات، وبروتينات التوافق النسيجي الرئيسية قد تكون عرضة للاضطرابات بسبب غاز $^{23}\text{H}_2\text{S}$.

10-11- التأثيرات على العين:

أظهرت دراسة (Martilla et al 1994) حدوث تغيرات في ظهارة القرنية وتهيج في العين بعد التعرض لغاز H_2S ؛ حيث أن ظهارة القرنية تكون حساسة لمستويات منخفضة من غاز H_2S بحدود 3 إلى 5 PPb على المدى الطويل نسبياً⁹⁴، وفي دراسة (Stair et al 1996) أظهرت وجود زيادة في الإصابة بأمراض العين مثل اضطرابات الغدة الدمعية واعتام عدسة العين واضطرابات في الملتحمة، هذه الدراسة أجريت على سكان تعرضوا مسبقاً لغاز H_2S بمعدل 14 ppb⁹⁵، كما ذكرت دراسة (Martilla et al 1994) أن تعرض الأطفال للغاز

بمعدل 3 ppb يسبب زيادة في اضطرابات العين ، وبينت أن الأشخاص الذين يتعرضون لغاز H₂S يعانون من حرقة العيون بتواتر أكثر ب 5.58 مرة من مجتمع مرجعي ، وعدم وضوح الرؤية 1.45 مرة أكثر من المجتمع المرجعي⁹⁴.

10-12-التأثيرات على الجلد:

في دراسة (Rasskazov et 1996) أجريت على 758 عاملًا لدمنشاأة معالجة غازات محتوية على غاز H₂S تم العثور على مؤشرات عالية لأمراض جلدية وجدت لدى 75.9% منهم⁹⁶، كما بينت دراسة (Tvedt et al 1991) أن واحدا من 6 رجال عرضوا لتركيز تراوح بين 8 إلى 16 ppm من غاز H₂S عانى من تقشر في بشرة الوجه⁹⁷، وفي دراسة (Lancero et al 1996) تبين وجود تأثير سلبي لغاز سلفيد الهيدروجين على عملية اصطناع الكولاجين⁹⁸، وبينت عدة دراسات وجود تأثيرات ناجمة عن التعرض لل غاز على الشعر مثل تلاشي الشعر وزيادة في ظهور الشيب والملمس الخشن والجاف^{99.100.101.102}.

10-13-التأثيرات على اللثة والأسنان:

ذكرت دراسة (Legator , 2001) وجود اضطرابات في اللثة والأسنان في مجتمعات تعيش قرب أماكن معالجة مياه الصرف الصحي ومناطق الطاقة الحرارية الأرضية أكثر ب 6 مرات من المجتمعات الأخرى، وشملت الآثار نخور الأسنان ،زيادة في فقدان الأسنان ، تورم وتقرح اللثة وأوجاع الأسنان²³، كما يعد H₂S المسؤول في المقام الأول عن رائحة الفم¹⁰³، ويقلل التعرض لغاز H₂S بروتين الاصطناع في الخلايا الليفية اللثوية عند الإنسان⁹⁸.

11-علاج التسمم بغاز سلفيد الهيدروجين :

. إن الخطوة الأولى والأهم في حال التعرض لغاز H_2S هي إبعاد المصاب عن منطقة التعرض للغاز إلى مكان ذو تهوية جيدة ونظيفة، كما يجب على المسعف التنبيه إلى ضرورة ارتداء اللباس الواقي وقناع التنفس أثناء إسعاف المصاب.

وريثما يتم نقل المصاب إلى أقرب وحدة صحية للعلاج يتم التأكد من سلامة وظائف التنفس والقلب؛ حيث ينبغي إجراء التنفس الاصطناعي للمصاب إذا كان فاقد الوعي، وإعطاء المصاب الأوكسجين 100 % ، وإجراء التنبيب الرغامي في حال الضرورة.

- في حالات التعرض الشديد للغاز يُصاب الجلد بالتصقع وكذلك العينين؛ لذلك يتم إجراء حمام ماء دافئ بدرجة حرارة $42^{\circ}C$ لمدة 3 إلى 5 دقائق¹⁰⁴.

- يمكن إعطاء المصابين الذين لم يفقدوا وعيهم موسعات الشعب الهوائية لتحسين عملية التنفس ريثما يتم نقلهم للعلاج.

- يُعطى المصاب محلول الأدرينالين بجرعة 0,25 مل أو 0.75 مل من 2.25% في 2.5 سم³ ماء، وتكرر كل 20 دقيقة حسب الحاجة .

-العلاج المقترح لحالات التسمم بغاز H_2S هو النتريت، حيث يُعطى الأميل نتريت عن طريق الاستنشاق لمدة 30 ثانية/دقيقة ريثما يتم فتح الوريد؛ حيث يُعطى عندها نتريت الصوديوم¹⁰⁴.

-ينبغي مراقبة وظائف القلب والرئة والجهاز العصبي لمدة 24 ساعة، وإجراء التدخل اللازم وذلك لتقييم سلامتها نظراً لإمكانية ظهور أعراض لاحقة¹⁰⁴.

الباب الثاني

هدف البحث

Aim of Study

هدف البحث

نظراً لانتشار منشآت إنتاج النفط والغاز في مناطق واسعة من أراضي الجمهورية العربية السورية وقُرب بعض هذه المنشآت من المناطق السكنية المأهولة وانطلاق غاز H_2S من هذه المنشآت كأحد الغازات الرئيسية الملوثة للهواء، ونظراً لوجود العديد من الشكاوى الصحية عند العاملين في بعض هذه المنشآت والأشخاص غير العاملين القاطنين بجوارها، هدفت هذه الدراسة إلى :

1- التحري عن تواجد غاز سلفيد الهيدروجين وتحديد أولي لتركيزه في الهواء بمنشآت إنتاج النفط والغاز والمناطق المأهولة المجاورة لها؛ وذلك من خلال إجراء دراسة مسحية أولية لتراكيز غاز سلفيد الهيدروجين .

2- تحديد مناطق التلوث بهذا الغاز في بعض المواقع من خلال قربها وبعدها عن مصدر انبعاث غاز سلفيد الهيدروجين استناداً إلى التراكيز المتواجدة في تلك المناطق بغية تحديد الخطورة وربطها بمكان التعرض.

3- دراسة تأثير بعض العوامل المناخية على تركيز الغاز في الهواء من خلال:

- دراسة تغيرات تركيز غاز H_2S طوال فترة السنة في موقعين ثابتين (منشآت إنتاج النفط والغاز) ، ودراسة عامل الارتباط بين التركيز من جهة ودرجاتي الحرارة والرطوبة النسبية من جهة أخرى .

- دراسة تغيرات تركيز غاز H_2S في ظروف الرياح النشطة والجو الماطر.

- دراسة تغيرات تركيز غاز H_2S طوال فترة 24 ساعة.

4-دراسة استرجاعية لبعض الملفات الصحية للعمال في منشآت النفط والغاز بالتعاون مع الأطباء المسؤولين في تلك المنشآت.

5- تحديد بعض التأثيرات الصحية السلبية نتيجة التعرض لهذا الغاز عند العاملين في هذه المنشآت والأشخاص غير العاملين القاطنين بجوارها؛ وذلك من خلال تحديد العديد من المقاييس البيولوجية الأنزيمية والدموية biological parameters ومقارنتها بمقاييس أشخاص غير معرضين لغاز H_2S .

تم إجراء القياس والدراسات اللازمة في :

- 1-مخبر الدراسات العليا قسم تأثير الأدوية والسموم في كلية الصيدلة – جامعة دمشق .
- 2- مناطق إنتاج النفط والغاز والآبار والمناطق الزراعية والسكنية التي تقع قريبا في سورية(65 منطقة).
- 3-منشأة إنتاج ومعالجة النفط والغاز في المنطقة الشمالية الشرقية.
- 4- منشأة إنتاج ومعالجة النفط والغاز في المنطقة الشمالية.
- 5- مخابر التحاليل الطبية التابعة لمديرية استثمار الغاز الحر والمرافق ومديرية حقول النفط في الحسكة ودير الزور.

الباب الثالث

المواد والطرائق

Materials and Methods

لضرورة إيضاح النتائج التي تم التوصل إليها فقد تم تقسيم المتثابتات المدروسة لسهولة العرض إلى :

- المتثابتات البيئية.
 - المتثابتات البيولوجية.
- التي سيتم عرضها ومناقشة نتائجها تباعاً

يوضح الشكل رقم (4) مخطط المتثابتات البيئية والبيولوجية المدروسة في البحث :



2-1- أقطار المناطق المتعرضة لغاز سلفيد الهيدروجي ALT-2-2 ناقله الألانين

3-1- درجة حرارة الجو ALP-3-2 فوسفاتاز قلوية

4-1- الرطوبة النسبية للجو gamma-GT-4-2 ناقله غاما-غلوتاميل

5-1- سرعة الرياح RBC-5-2 تعداد الكريات الحمر الكلي HG-6-2 الخضاب

7-2 HCT الرسابة

8-2 MCV حجم الكرية الوسطي

9-2 MCH كتلة هيموغلوبين الكرية الوسطي

10-2 MCHC كتلة هيموغلوبين الكرية الوسطي

11-2 WBC تعداد الكريات البيض الكلي

12-2 LYM للمفاويات

13-2 MON الوحيدات

14-2 NEU العدلات

15-2 EOS الحمضات

16-2 BAS الأُسُسات

الشكل (4) مخطط المتثابتات المدروسة في البحث

1- الاعتيان sampling :

1-1- عينات الهواء :

- اعتيان الهواء بغية قياس تركيز غاز سلفيد الهيدروجين بهدف إجراء دراسة مسحية أولية لمناطق إنتاج النفط والغاز في سورية.

- اعتيان الهواء بغية قياس تراكيز غاز سلفيد الهيدروجين بشكل دوري طوال فترة السنة في منشأة لإنتاج ومعالجة النفط والغاز في المنطقة الشمالية الشرقية، وأخرى في المنطقة الشرقية.

- اعتيان الهواء بغية قياس تراكيز غاز سلفيد الهيدروجين انطلاقاً من مصدر انبعاث الغاز ومن ثم الابتعاد عنه وذلك لتحديد قطر مناطق التلوث بهذا الغاز .

- اعتيان الهواء بغية قياس درجة حرارة الجو.

- اعتيانالهواءبغيةقياسدرجة الرطوبة النسبية للجو .

- اعتيانالهواءبغيةقياسسرعة الرياح .

2-1- عينات دموية وأنزيمية :

تم جمع عينات دموية من عمال منشأة إنتاج النفط والغاز في كل من المنطقة الشمالية الشرقية والمنطقة الشرقية الذين تبين تعرضهم لغاز H_2S ، بالإضافة لعينات دموية لأشخاص غير عاملين يقطنون بجوار هذه المنشأة في المنطقة الشمالية الشرقية تبين تعرضهم لغاز H_2S ، وأخذ أيضاً عينات دموية لأشخاص غير عاملين لايتعرضون لغاز H_2S .

2- عدد العينات :

تم أخذ 65 عينة من الهواء لقياس تراكيز غاز سلفيد الهيدروجين من مناطق إنتاج النفط والغاز.

كما تم أخذ 42 عينة من الهواء لقياس غاز سلفيد الهيدروجين طوال فترة السنة في منشأة إنتاج ومعالجة النفط والغاز في المنطقة الشمالية الشرقية، كما تم أخذ قياسات كل من الهواء لقياس درجة حرارة الجو و درجة الرطوبة النسبية للجو في نفس المنطقة.

وتمأخذ 24

عينةمنالهواء لقياسغاز سلفيدالهيدروجينطوالفترةالسنةفيمينشأةإنتاجومعالجةالنفطوالغازفيالمنطقةالشرقية، بالإضافةلقياسدرجة حرارةالجو وقياسدرجةالرطوبةالنسبيةللجو فينفسالمنطقة.

وتم أخذ 61 عينة من الهواء لقياس تراكيز غاز سلفيد الهيدروجين لتحديد قطر منطقة التلوث الأولى بهذا الغاز في المنطقة الشمالية الشرقية ، كما تم قياس كل من درجة الحرارة و الرطوبة النسبية وقياسسرعةالرياح.

تمأخذ 45 عينةمنالهواء لقياستراكيزغاز سلفيدالهيدروجينلتحديدقطرمنطقةالتلوث الثانيةبهذاالغازفيالمنطقةالشماليةالشرقية ، بالإضافةلقياسدرجةالحرارةوالرطوبةالنسبية وقياسسرعةالرياح.

تمأخذ 58 عينةمنالهواء لقياستراكيزغاز سلفيدالهيدروجينلتحديدقطرمنطقةالتلوث الثالثة بهذاالغازفيالمنطقةالشرقية ، بالإضافةلقياسدرجةالحرارةوالرطوبةالنسبية وقياس سرعة الرياح.

كما تم أخذ 4 عينات من الهواء لقياس تركيز الغاز في ظروف الجو الماطر.

وتم أخذ 5 عيناتمنالهواء لقياستركيزالغازفيظروفالرياحالنشطةبالإضافة إلى 5 عينات لقياس سرعة الرياح.

كما شملت الدراسة أخذ عينات دموية لـ 72 شخصاً يعملون في منشآت إنتاج النفط والغاز ويتعرضون لغاز سلفيد الهيدروجين، ولأشخاص غير عاملين يقطنون قرب هذه المنشآت، إضافة لأشخاص غير عاملين ولا يتعرضون لغاز سلفيد الهيدروجين .

3- الأجهزة المستخدمة لقياس المتثابتات البيئية :

3-1- قياس تراكيز غاز سلفيد الهيدروجين:

تم استخدام كل من الأجهزة التالية لقياس غاز سلفيد الهيدروجين في الهواء:

3-1-1-جهاز Crow con:

من شركة Crow con البريطانية وهو جهاز الكتروني بحجم كف اليد محمول، يُستخدم لقياس

غاز سلفيد الهيدروجين عن طريق حساس الكتروكيميائي يوضع أعلى الجهاز.

طريقة العمل: يتم الاعتيان مباشرة من الهواء بواسطة مضخة هواء موصولة جانب

الحساس، ويتم القياس بشكل فوري، ويظهر القياس على شاشة الجهاز.

لا يقيس هذا الجهاز سوى غاز سلفيد الهيدروجين.

- حساسية الجهاز: 1 ppm

- زمن الاعتيان : 10-15 ثانية

- مدى القياس : 0 – 100 ppm

مبدأ عمل الجهاز:

يعمل الجهاز على قياس غاز سلفيد الهيدروجين بواسطة حساس الكتروكيميائي عبارة عن معادن أكسيد شبيهة

وصلات حيث تعمل عن طريق انعكاس المقاومة بواسطة الامتزاز Adsorption وفك الامتزاز -de

Adsorption من غاز سلفيد الهيدروجين بواسطة قلممواد حساسة للغاز يكون من أكسيد القصدير والذه

. ب .



الشكل (5) جهاز Crowcon لقياس تركيز غاز سلفيد الهيدروجين

3-1-2-جهاز BW:

من شركة Honeywell: جهاز محمول صغير الحجم يقيس الغازات عن طريق حساس الكتروليمياء يتبدل.

ويقيس هذا الجهاز الغازات التالية: الأوكسجين - سلفيد الهيدروجين - أحادي أوكسيد الكربون - الغازات الهيدروكربونية.

طريقة العمل: يتم الاعتيان مباشرة من الهواء بواسطة مضخة هواء موصولة جانب الحساس، ويتم القياس بشكل فوري، ويظهر القياس على شاشة الجهاز، كما يمكن تبديل الحساس لقياس غازات أخرى هي الأوكسجين والغازات الهيدروكربونية وغاز أحادي أوكسيد الكربون

- حساسية الجهاز : 0.1 ppm

- زمن الاعتيان : 5-10 ثانية

- مدى القياس : 0 – 1000ppm

مبدأ عمل الجهاز:

يعمل الجهاز على قياس غاز سلفيد الهيدروجين بواسطة حساس الكتروكيميائي عبارة عن معادن أوكسيد شبه الموصلات؛ حيث تعمل عن طريق عكس المقاومة بواسطة الأمتزاز Adsorption وفك الأمتزاز de-Adsorption لغاز سلفيد الهيدروجين بواسطة فلم مواد حساسة للغاز يتركب من أوكسيد القصدير والذهب .



الشكل (6) جهاز BW لقياس تركيز غاز H₂S

3-1-3- ضبط الأجهزة المستخدمة :

تم التأكد من صحة القياسات للجهازين بمقارنة نتائج قياسات الجهازين بالجهاز المتوفر في الوحدة المركزية لمعالجة غاز سلفيد الهيدروجين في منشأة إنتاج ومعالجة النفط والغاز في المنطقة الشمالية الشرقية؛ حيث كانت القيم متوافقة مع النتائج التي ظهرت على الأجهزة ويوضح الجدول رقم (6) نتائج القياسات باستخدام الجهازين مقارنة بقياسات الجهاز في الوحدة المركزية لإزالة غاز سلفيد الهيدروجين في المنشأة :

الجدول (6) نتائج ضبط أجهزة قياس تركيز غاز سلفيد الهيدروجين

القياس	جهاز CROW CON	جهاز BW	جهاز وحدة المعالجة المركزية لإزالة H ₂ S
1	15	14.7	14.69

21.17	21.2	21	2
11.90	11.8	12	3
17.66	17.9	18	4
21.83	22.0	22	5
20.47	20.3	20	6
17.94	18.1	18	7

كانت كافة العينات ضمن الحدود المقبولة حيث لم يلحظ أي فروق في القياس عند استخدام جهاز

CROW CON الذي يتمتع بحساسية قياس 1 ppm حيث كانت الفروقات القصوى لا تتجاوز 1 ppm بينما كانت الفروقات القصوى الملحوظة عند استخدام جهاز **BW** بحدود 0.2 ppm حيث يتمتع الجهاز بحساسية 0.1 ppm

2-3- قياس حرارة الجو والرطوبة النسبية:

تم استخدام جهاز Climeter من شركة ALPA، وهو جهاز إلكتروني صغير محمول يقيس الوقت، ويقاس درجتي الحرارة والرطوبة النسبية مباشرة من الجو؛ حيث يتراوح مجال قياس درجات الحرارة من -15 إلى +80 درجة سيلسيوس، ومجال قياس الرطوبة النسبية من 0 إلى 100%.

مبدأ عمل الجهاز:

يتم قياس الرطوبة عن طريق قياس التغير في مقاومة الحساس حسب نسبة الرطوبة، وهذه المقاومة مصنوعة من فلم من الذهب وقطب من أكسيد الروثونيوم، ويعمل الحساس باستشعار الرطوبة التي تحدث فرق في المقاومة بسبب تغير عدد الأيونات المنقولة. أما قياس الحرارة تتم عن طريق حساس التغير في التوصيل الحراري حيث يحدث اختلاف الناقلية بين معدنين بتغير درجة الحرارة.

طريقة العمل: يعمل الجهاز بشكل متواصل على قياس درجة الحرارة والرطوبة النسبية مباشرة في الهواء، وزمن القياس يتراوح بين 5 إلى 10 ثواني.

ضبط الجهاز :

تم ضبط الجهاز بواسطة الأجهزة المتوفرة لدى هيئة الأرصاد الجوية في المنطقة الشمالية الشرقية، وكانت القيم متوافقة مع النتائج التي ظهرت على الجهاز المستخدم.



الشكل (7) جهاز Climeter لقياس حرارة الجو والرطوبة النسبية

3-3- قياس سرعة واتجاه الرياح:

تم استخدام جهاز AIRMAR من شركة Weatherstation: وهو جهاز يستخدم لقياس سرعة واتجاه الرياح عن طريق الموجات فوق الصوتية، كما يشمل على GPS لتحديد الموقع، وبوصلة لتحديد الاتجاه، ويقوم بقياس درجة الحرارة وقياس الضغط الجوي.



الشكل (8) جهاز AIRMAR لقياس سرعة واتجاه الرياح

طريقة العمل: يعمل الجهاز بمجرد تثبيته على منصة خاصة به على أخذ القياسات مباشرة من الهواء، وعن طريق الأمواج فوق الصوتية يقوم بإعطاء النتائج على شاشة الحاسوب بواسطة برنامج خاص بالجهاز، تشمل البيانات الموقع الجغرافي واتجاه الرياح وسرعتها، كما يقوم بقياس الحرارة والضغط الجوي.

ضبط الجهاز:

تمت معايرة الجهاز بواسطة الأجهزة المتوفرة لدى هيئة الأرصاد الجوية في المنطقة الشمالية الشرقية، وكانت القيم متوافقة مع النتائج التي ظهرت على الجهاز المستخدم.

تم اختيار عدد من المتنابيات الكبدية لدراستها عند عمال المنشآت النفطية الذين ثبت تعرضهم لغاز سلفيد الهيدروجين، وكذلك عند عدد من الأشخاص غير العاملين الذين يقطنون بجوار هذه المنشآت، كما تم دراسة هذه المتنابيات عند أشخاص غير معرضين لهذا الغاز لمعرفة مدى تأثير الغاز على هذه المتنابيات .

ويبين الجدول رقم (7) المتنابيات الكبدية التي تم دراستها :

الجدول (7) المتنابيات الكبدية التي تم دراستها والقيم المرجعية لها المعتمدة من قبل هيئة مخابر التحاليل الطبية في سورية

التحليل		القيم المرجعية (وفقاً للطواقم المستخدمة)
ناقلة أمين الألائين	ALT	4-36 U/L
ناقلة أمين الأسبارتات	AST	8-33 U/L

ناقلة غاما-غلوتاميل	γ GT	5-40 U/L
فوسفاتاز قلوية	ALP	290 U/L

كما يبين الجدول رقم (8) المتغيرات الدموية التي تم دراستها :
 الجدول (8) المتغيرات الدموية التي تم دراستها والقيم المرجعية لها المعتمدة
 من قبل هيئة مخابر التحاليل الطبية في سوريا :

التحليل		القيم المرجعية
تعداد الكريات البيض الكلي	WBC	4.4-11x 10 ³ / µl
تعداد الكريات الحمر الكلي	RBC	4.5-5.9x10 ⁶ / µl
الخضاب	HB	14-17.5 g/dl
الرسابة	HCT	41.5-50.4 %
حجم الكرية الوسطي	MCV	76 – 100 µm ³
كتلة هيموغلوبين الكرية الوسطي	MCH	27.5 – 33.2 pg/cell
تركيز هيموغلوبين الكرية الوسطي	MCHC	31 – 37 g/dl
قياس توزع كريات الدم الحمراء	RDW	11 – 14.5 %
اللمفاويات	LYM	22 - 44%
الوحيدات	MON	4 - 10%
العدلات	NEU	40 – 70%
الحمضات	EOS	1 – 4%
الأسُسات	BAS	0 – 3%

4- الأجهزة المستخدمة لقياس المتثابتات الكبدية والمتغيرات الدموية:

4-1- قياس المتثابتات الكبدية :

تم قياس فعالية الأنزيمات الكبدية المدروسة (AST-ALT-ALP- γ GT) باستخدام جهاز SpectroPhotometer المقياس الطيفي الضوئي من شركة Biocotek بطريقة المعايرة الإنزيمية الحركية (Kinetic).



الشكل (9) جهاز المقياس الطيفي الضوئي من شركة Biocotek

4-1-1-1-ناقلية أمين الأسبارتات AST :

مبدأ التفاعل :





يتم قياس معدل استهلاك مركب NADH عند طول موجة 340 نانومتر، وهذا المعدل يوافق النشاط الإنزيمي التحفيزي لإنزيم AST في العينة .

تحضير الكواشف :

يُضاف 20 مل من الكاشف الأول R1 الحاوي على (Aspartic acid) إلى عبوة الكاشف الثاني R2 الحاوي على الأنزيم وتميم الأنزيم، وتمزج بهدوء، وتترك للراحة مدة 15 دقيقة ويمكن أن تحفظ في البراد بدرجة حرارة (2-8C°) لمدة شهر.

طريقة العمل :

يوزع الكاشف على أنابيب زجاجية معقمة حيث يوضع (1 مل) من الكاشف في كل أنبوب وتسخن إلى درجة حرارة (C37), ثم يُضاف إليها (100ميكروليتر) من العينة، ويحضن المزيج في درجة حرارة لمدة دقيقة , ثم تنقل مباشرة إلى Cuvette(محدد) مقاسه (1 سم) ويوضع في جهاز Spectrophotometer ويقاس الانخفاض في الامتصاصية عند طول الموجه 340 نانومتر خلال (1-3 دقائق) , هذا الانخفاض ناتج عن استهلاك مركب وهو موافق لنشاط إنزيم ALT في العينة .

2-1-4-ناقله أمين الألانين ALT :

مبدأ التفاعل :



يتم قياس معدل استهلاك مركب NADH عند طول موجة 340 نانومتر، وهذا المعدل يوافق النشاط الإنزيمي التحفيزي لإنزيم ALT في العينة .

تحضير الكواشف :

يُضاف 20 مل من الكاشف الأول R1 الحاوي على (L-alanine) إلى عبوة الكاشف الثاني R2 الحاوي على الأنزيم وتميم الأنزيم، وتمزج بهدوء، وتترك للراحة مدة 15 دقيقة ويمكن أن تحفظ في البراد بدرجة حرارة (2-8C°) لمدة شهر.

طريقة العمل :

يوزع الكاشف على أنابيب زجاجية معقمة حيث يوضع (1 مل) من الكاشف في كل أنبوب وتسخن إلى درجة حرارة (C37), ثم يضاف إليها (100ميكروليتر) من العينة، ويحضن المزيج في درجة حرارة لمدة دقيقة , ثم تنقل مباشرة إلى Cuvette (محدد) مقاسه (1 سم) ويوضع في جهاز Spectrophotometer ويقاس الانخفاض في الامتصاصية عند طول الموجه 340 نانومتر خلال (1-3 دقائق) , هذا الانخفاض ناتج عن استهلاك مركب NADH وهو موافق لنشاط إنزيم AST في العينة .

3-1-4-فسفاتاز قُلوية ALP :

مبدأ التفاعل:



يتم قياس معدل تحرر مركب Paranitrophenol عند طول موجة 405 نانومتر , وهذا المعدل يوافق معدل نشاط إنزيم ALP في العينة .

تحضير الكواشف :

يُضاف 10 مل من الكاشف الثالث R3 الحاوي على المادة المحلّة إلى عبوة الكاشف الثاني R2 الحاوي على الركيزة وتمزج بهدوء، و تترك للراحة مدة 15 دقيقة، ويمكن أن تحفظ في البراد بدرجة حرارة (2-8C°) لمدة شهرين , ولتحضير محلول العمل يُضاف (1مل) من الكاشف

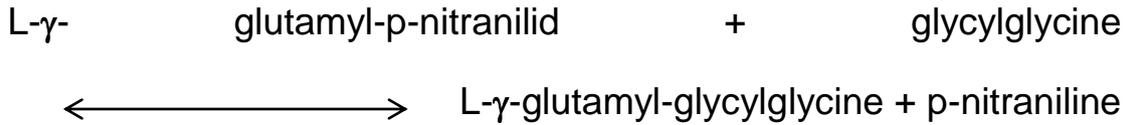
المحضر سابقاً إلى (10مل) من الكاشف الأول R1 الحاوي على الدارئة (BUFFER)، ويمكن أن تحفظ في البراد بدرجة حرارة (2-8°C) لمدة أسبوعين .

طريقة العمل

يوزع محلول العمل على أنابيب زجاجية معقمة حيث يوضع (1 مل) من محلول العمل في كل أنبوب وتسخن إلى درجة حرارة (C37)، ثم يضاف إليها (20ميكروليتر) من العينة ويحضن المزيج في درجة حرارة (C037) لمدة دقيقة , ثم تنقل مباشرة إلى Cuvette (محفد) مقاسه (1 سم) ويوضع في جهاز Spectrophotometer ويقاس الارتفاع في الامتصاصية عند طول الموجه 405 نانومتر خلال (1-3 دقائق) , هذا الارتفاع ناتج عن تحرير مركب paranitrophenol وهو موافق لنشاط إنزيم ALP في العينة .

4-1-4-ناقله غاما-غلوتاميل γ GT :

مبدأ التفاعل:



يتم قياس معدل تشكل مركب Para-nitraniline عند طول موجة 405 نانومتر , وهذا المعدل يوافق معدل نشاط إنزيم γ GT في العينة .

تحضير الكواشف :

يُضاف 6 مل من الكاشف الأول R1 الحاوي على الدارئة (buffer) إلى عبوة الكاشف الثاني R2 الحاوي على الركيزة، وتمزج بهدوء، وتترك للراحة مدة 15 دقيقة، ويمكن أن تحفظ في البراد بدرجة حرارة (2-8°C) لمدة ثلاثة أسابيع.

طريقة العمل :

يوزع الكاشف على أنابيب زجاجية معقمة حيث يوضع (1 مل) من الكاشف في كل أنبوب، وتسخن إلى درجة حرارة (C37), ثم يضاف إليها (100 ميكروليتر) من العينة ويحضر المزيج في درجة حرارة لمدة دقيقة , ثم تنقل مباشرة إلى Cuvette (محدد) مقاسه (1 سم) ويوضع في جهاز Spectrophotometer، ويقاس الارتفاع في الامتصاصية عند طول الموجه 405 نانومتر خلال (1-3 دقائق) , هذا الارتفاع ناتج عن تشكيل مركب para-nitraniline وهو موافق لنشاط إنزيم γ GT في العينة .

2-4- قياس المعالم الدموية :

تم استخدام جهاز التعداد الدموي الآلي من نوع M2O من شركة Boule الذي يستخدم كاشفين وقاء /ممدد (Sysmey/Boule) خاصين بالجهاز.
تم جمع عينات الدم مباشرة من الأشخاص في أنابيب جمع الدم الحاوية على الهيبارين كمضاد تخثر حيث جُمعت كل عينة لنفس الشخص في أنبوبين منفصلين.
تم إدخال العينات المطلوبة لمعايرة المتغيرات الدموية على جهاز التعداد الدموي الآلي مباشرة بعد جمعها .



الشكل (10) جهاز التعداد الدوي الآلي من شركة Boule

5- مجتمع الدراسة:

يتألف مجتمع الدراسة من مجموعة من العمال في منشأتين لإنتاج ومعالجة النفط والغاز , يتعرضون لاستنشاقغاز سلفي الهيدروجين بالإضافة إلى مجموعة من الأشخاص غير العاملين والذين يقطنون قرب هذه المنشآت , ويتعرضون ايضاً لاستنشاق غاز سلفيد الهيدروجين , بالإضافة الى مجموعة من الاشخاص غير العاملين وغير المتعرضين لغاز سلفيد الهيدروجين وهي المجموعة الشاهدة .

تم جمع العينات من 92 شخصاً توزعوا على ثلاث مجموعات شملت :

المجموعة الأولى (مجموعة العاملين) :

شملت عينات هذه المجموعة عمالاً من منشأتين لإنتاج النفط والغاز، تقع الأولى في المنطقة الشمالية الشرقية، وتقع الثانية في المنطقة الشرقية ، ينطلق فيهما غاز سلفيد الهيدروجين، وشملت العينات فئات عمرية مختلفة تراوحت أعمارهم بين (22-52) عاماً، بلغ عددهم 40 عاملاً (20 عامل في كل منشأة) وكان جميع أفراد هذه المجموعة من الذكور، وتم جمع العينات من كل عامل على مرحلتين زمنيتين يفصل بينهما عدة أشهر بهدف :

1 -دراسة فيما إذا كان هناك اختلافاً أو دلالة احصائية بالمتنابات البيولوجية (الإنزيمات الكبدية والمتغيرات الدموية) عند مجموعة العاملين مقارنة مع افراد المجموعة الشاهدة بالنسبة للفترة الزمنية الأولى .

2 -دراسة فيما إذا كان هناك اختلافاً أو دلالة احصائية بالمتنابات البيولوجية (الإنزيمات الكبدية والمتغيرات الدموية) للعمال بين الفترتين الزمنيتين الأولى والثانية .

3 - دراسة حالة (Study Case) :حيث تم اجراء دراسة للعمال الذين تجاوزت قيم التحاليل لديهم الحدود الطبيعية بالنسبة للإنزيمات الكبدية والمتغيرات الدموية والذين يختلف تعرضهم لتراكيز غاز سلفيد الهيدروجين بين الفترتين نتيجة تغير إما مواقع العمل ضمن المنشأة حيث يمكن أن يزداد التركيز أو ينخفض حسب الاقتراب أو الابتعاد عن مركز انبعاث الغاز أو نتيجة تغير مدة العمل بالنسبة للعمال حيث يمكن أن تزداد مدة عملهم في المنشأة و التي يتغير من أجلها مدة تعرضهم لـ H_2S .

المجموعة الثانية : مجموعة الأشخاص غير العاملين القاطنين بجوار المنشآت

شملت هذه المجموعة أشخاصاً غير عاملين يقطنون بقرب المنشآت النفطية في المنطقة الشمالية الشرقية، يتعرضون لغاز سلفيد الهيدروجين من فئات عمرية مختلفة تراوحت أعمارهم بين (19-53) عاماً بلغ عددهم 12 شخصاً من نفس البيئة الاجتماعية والاقتصادية وكان جميع أفراد هذه المجموعة من الذكور.

المجموعة الثالثة : مجموعة الأصحاء ظاهرياً

شملت هذه المجموعة أشخاصاً أصحاء غير مصابين بأمراض ظاهرية وغير عاملين في منشآت نفطية، يعيشون في المنطقة الشمالية الشرقية غير معرضين لاستنشاق غاز سلفيد الهيدروجين، وبلغ عدد الأشخاص في هذه المجموعة 20 شخصاً، وتراوحت أعمارهم بين (20-54) عاماً وهي المجموعة الشاهدة وجميعهم من الذكور ومن نفس البيئة الاجتماعية والاقتصادية.

في حال أراد أي فرد من أفراد مجموعات الدراسة الانسحاب فقد تم حذفه نهائياً وعدم اعتماد النتائج الخاصة به.

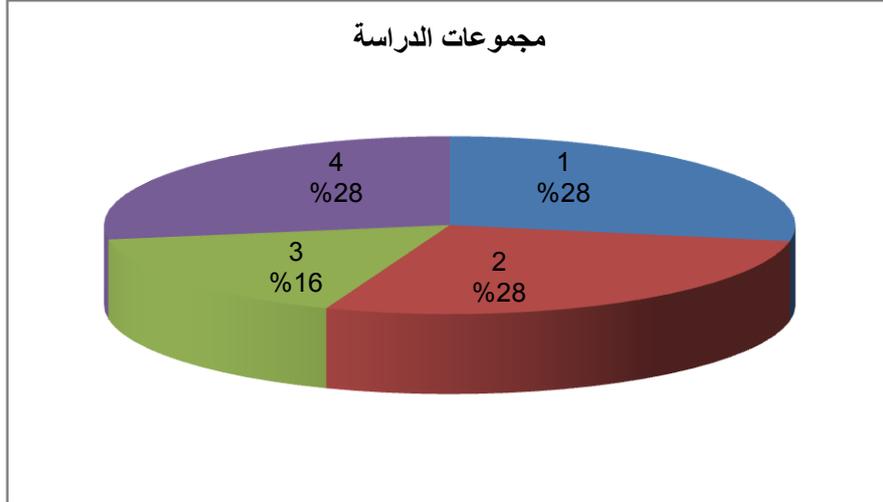
تم اعتماد نموذج استبيان لتسجيل المعلومات الشخصية والمهنية لأفراد المجموعة الأولى شملت (الاسم , الرقم الذاتي , العمر , مدة العمل في المنشأة , مكان العمل في المنشأة إلخ), (الملحق)

كما تم اعتماد نموذج استبيان لتسجيل المعلومات الشخصية والمهنية لأفراد المجموعة الثانية شملت (الاسم , العمر , طبيعة العمل , مكان العمل.... إلخ) , (الملحق)

تم الحصول على الموافقة لهذه الدراسة من المؤسسة العامة للغاز كما تم الحصول على الموافقة من قبل أفراد عينة الدراسة للمشاركة في هذا البحث شفهاً وتعبئة الاستبيان .

يوضح الجدول رقم (9) توزع مجموعات الدراسة وطبيعة الأفراد وعدد العينات :
الجدول (9) توزع مجموعات الدراسة :

النسبة المئوية من العدد الكلي	عدد العينات	طبيعة أفراد المجموعة	المجموعة
28%	20	عمال في المنشأة الأولى	1
28%	20	عمال في المنشأة الثانية	2
16%	12	أشخاص غير عاملين قاطنين بجوار المنشأة الأولى	3
28%	20	مجموعة الأصحاء ظاهرياً	4



الشكل (11) توزيع مجموعات الأشخاص الذين شملتهم الدراسة

كما تم إجراء فحص سريري واستجواب عام للأشخاص الذين شملتهم الدراسة وذلك بالتعاون مع أطباء المنشأتين في المنطقة الشمالية الشرقية والمنطقة الشرقية حيث تضمن المعلومات التالية) الأعراض العامة , الجهاز العصبي , الصدر والقلب , الجهاز الهضمي إلخ) الملحق

6- التحاليل الاحصائية Statistical analysis

تم إدخال البيانات ومعالجتها باستخدام الرزمة الإحصائية SPSS حيث تم معالجة النتائج وفق

1 - الإحصائيات الوصفية: متضمنة القيمة العليا والقيمة الدنيا والمتوسط والانحراف المعياري .

2 - اختبار (Mann-Whitney Test) لقياس دلالة الفروق بين متوسطات درجات أفراد

المجموعتين في التحاليل الأنزيمية والدموية وفقاً لمتغير المجموعة (المدرسة) .

الشاهدة) عند مستوى دلالة (0.05) .

3 - اختبار (Kruskal-Wallis) للمجموعات الثلاث (المجموعة الأولى عمال المنشأة

الأولى - المجموعة الثانية عمال المنشأة الثانية - المجموعة الثالثة الأشخاص غير

العاملين القاطنين بجوار المنشآت النفطية) عند مستوى الدلالة (0.05) بين متوسطات

قيم التحاليل الأنزيمية والدموية.

4- معامل (Spearman) لتحديد وجود ارتباط بين كل من تركيز الغاز ودرجة الحرارة من جهة, وتركيز الغاز والرطوبة النسبية من جهة أخرى .

الباب الرابع

قسم المتثاببات البيئية (النتائج والمناقشة)

1 - دراسة مسحية

لتحري غاز سلفيد الهيدروجين في مناطق إنتاج النفط والغاز والمناطق المأهولة بجوارها

بهدف

تحريبتواجد غاز سلفيد الهيدروجين وتحديد أولي لتركيز هفياالهواء بمنشآت إنتاج النفط والغاز والمناطق المأهولة المجاورة لها تم إجراء دراسة مسحية أولية لتركيز غاز سلفيد الهيدروجين , كما تم قياس تركيز سلفيد الهيدروجين في الهواء في مناطق مختلفة من القطر العربي السوري تمثل أغلب مناطق إنتاج النفط والغاز التي تتركز في المنطقة الشمالية الشرقية والمنطقة الشرقية والمنطقة الوسطى (حيث تقع معظم حقول وآبار إنتاج النفط والغاز في القطر) وبلغ عدد المنشآت والمواقع القريبة التي تم الاعتيان فيها 65 موقعاً ، حيث تم أخذ قياس تركيز غاز سلفيد الهيدروجين فيها ، ويوضح الجدول رقم (10) توزع مواقع الاعتيان:

الجدول (10) مواقع اعتيان تركيز غاز سلفيد الهيدروجين في الجمهورية العربية السورية

المنطقة	عدد مواقع الاعتيان
الشمالية الشرقية	35
الشرقية	22
الوسطى	8

وتم اختيار مواقع القياس وفق الاستراتيجية التالية :

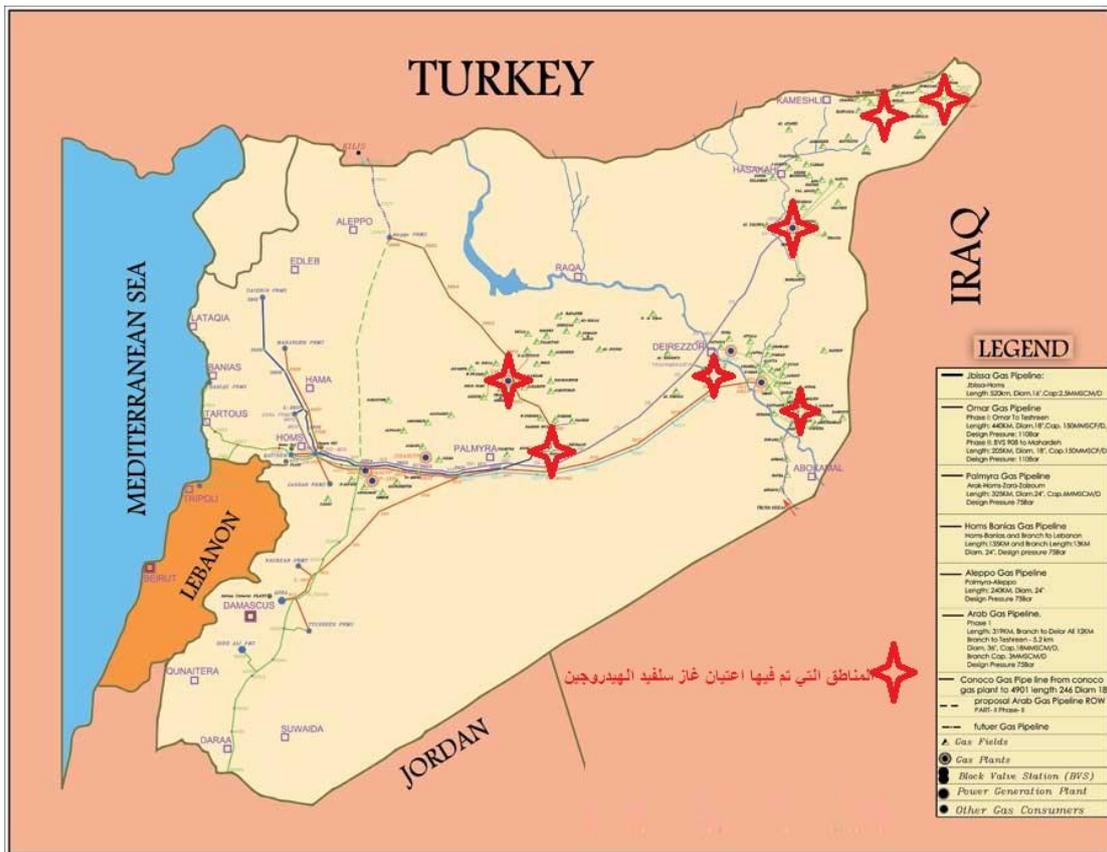
1 -قياس تراكيز الغاز في منشآت النفط والغاز.

2 -قياس تراكيز الغاز في مناطق الآبار.

3 -قياس تراكيز الغاز في المناطق المأهولة الواقعة بجوار المنشآت والآبار التي تم رصد

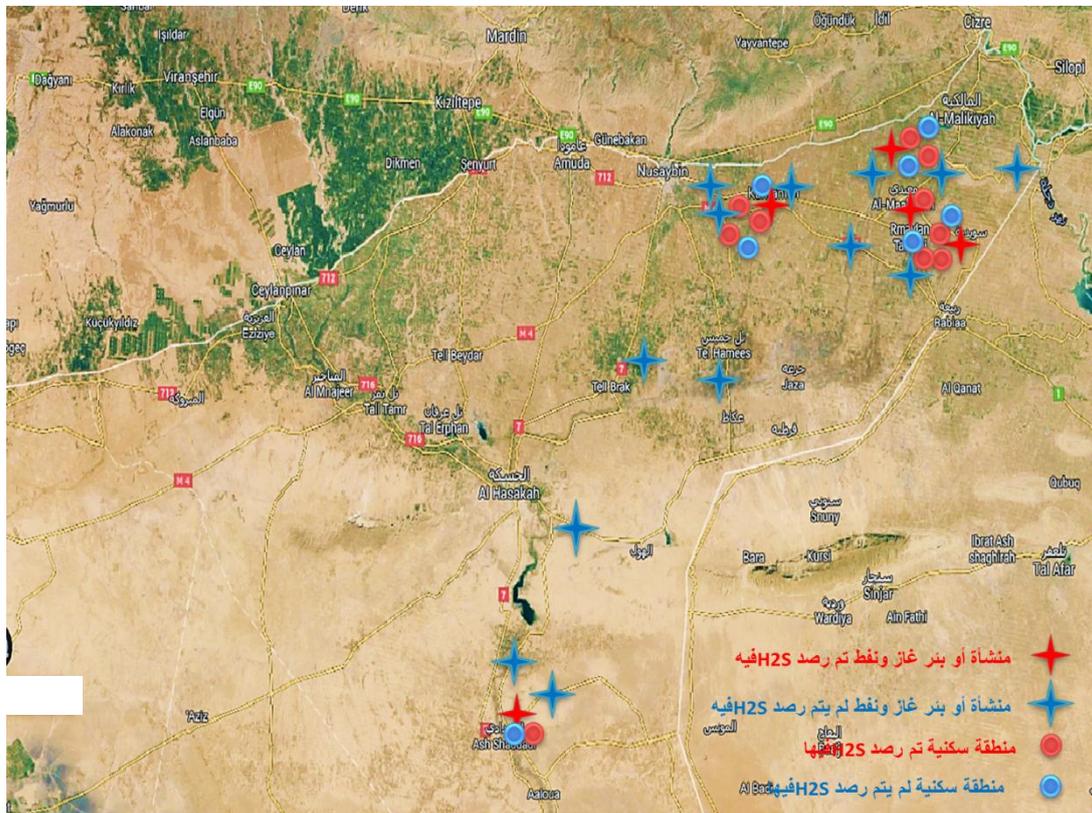
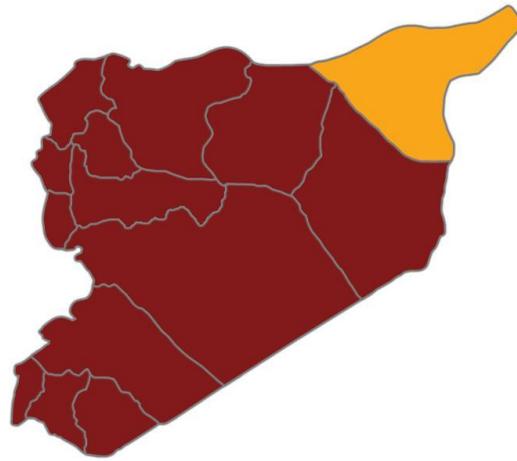
غاز سلفيد الهيدروجين فيها على جهاز القياس.

وبين الشكل رقم (12) المواقع التي تم اعتيان غاز سلفيد الهيدروجين فيها :



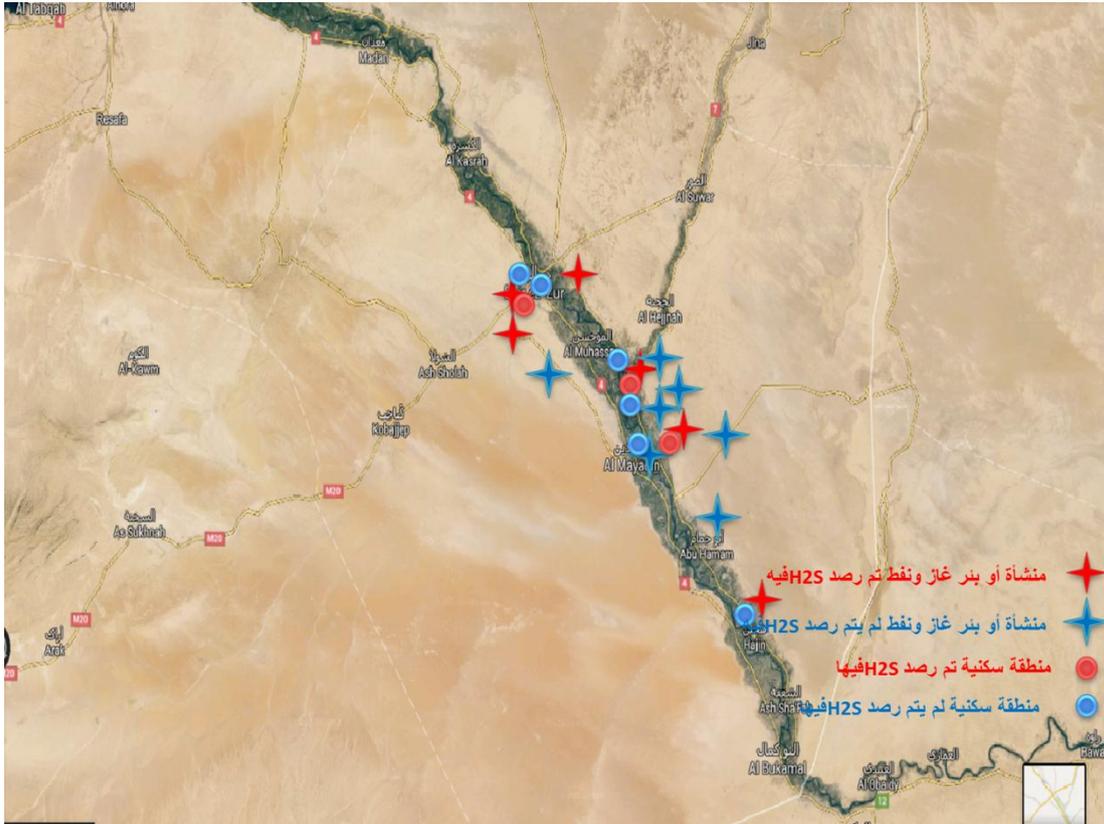
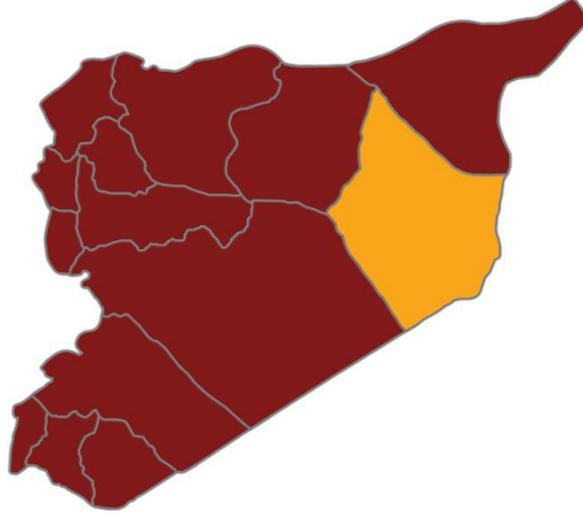
الشكل (12) مواقع اعتيان غاز H₂S في الجمهورية العربية السورية

يوضح الشكل رقم (13) مواقع اعتيان سلفيد الهيدروجين في المنطقة الشمالية الشرقية



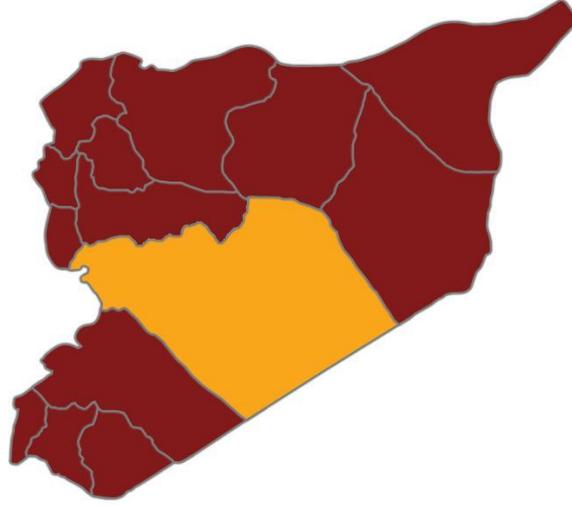
الشكل(13)مواقع اعتيان سلفيد الهيدروجين في المنطقة الشمالية الشرقية

يوضحالشكلرقم (14) مواقع اعتيان سلفيد الهيدروجين في المنطقة الشرقية



الشكل(14)مواقع اعتيان سلفيد الهيدروجين في المنطقة الشرقية

يوضح الشكل رقم (15) مواقع اعتيان سلفيد الهيدروجين في المنطقة الوسطى



الشكل(15)مواقع اعتيان سلفيد الهيدروجين في المنطقة الوسطى

سجل وجود لتركيز الغاز في 28 موقعاً من مجموع المواقع التي تم الاعتيان فيها، و لم يظهر وجود لتركيز سلفيد الهيدروجين في الهواء على جهاز القياس في باقي المواقع.

ويبين الجدول رقم (11) نتائج قياس H₂S في المنطقة الشمالية الشرقية التي سجل تركيز الغاز فيها على جهاز القياس في منشآت النفط والغاز والآبار والمناطق المأهولة بجوارها التي تم الاعتيان منها:

الجدول(11)المواقع التي تم تسجيل وجود H₂S فيها في المنطقة الشمالية الشرقية

الموقع	القياس ppm	طبيعة الموقع
1	138,6	منشأة نفط وغاز
2	11,6	سكنية
3	3,8	سكنية
4	0,8	سكنية
5	1,3	سكنية
6	0.7	سكنية
7	46,6	منشأة نفط وغاز
8	12,2	بئر غاز
9	2,8	سكنية
10	0,6	سكنية
11	8	بئر نفط
12	13	بئر نفط
13	69	منشأة نفط وغاز
14	2	سكنية
15	16	سكنية
16	2	سكنية
17	20	بئر نفط

يبين الجدول رقم (12) نتائج قياس H₂S في المنطقة الشرقية التي سجل تركيز الغاز فيها على جهاز القياس في منشآت النفط والغاز والآبار والمناطق المأهولة بجوارها التي تم الاعتيان منها:

الجدول(12)المواقع التي تم تسجيل وجود H₂S فيها في المنطقة الشرقية

الموقع	القياس ppm	طبيعة الموقع
--------	------------	--------------

منشأة	3	1
منشأة	6	2
زراعية	2	3
بنر نفط	2	4
منشأة	4	5
منشأة	22	6
سكنية	4	7
زراعية	7	8
بنر غاز	4	9

يبين الجدول رقم (13) نتائج قياس H_2S في المنطقة الوسطى التي سجل تركيز الغاز فيها جهاز القياس حيث تم الاعتيان في منشآت النفط والغاز:

الجدول(13)المواقع التي تم تسجيل وجود H_2S فيها في المنطقة الوسطى

الموقع	القياس ppm	طبيعة الموقع
1	23	منشأة غاز
2	102	منشأة غاز و نفط

لوحظ أن القياسات التي أجريت بهدف تحري H_2S في مواقع مختلفة من القطر سواء كانت منشآت أو آبار لإنتاج النفط والغاز أو مناطق مأهولة بجوارها قد رصدت وجود الغاز في بعضها، وقد تجاوزت بعض القياسات الحدود المسموح بها وفق وزارة البيئة السورية (7.14 ppm في المصدر و 107 ppb في الهواء المحيط) والمؤتمر الأمريكي الحكومي لاختصاصي الصحة المهنية (ACGIH) (TWA= 1ppm و STEL= 5ppm) ونظام إدارة الصحة والسلامة المهنية OSHA (TWA=10) حيث سجل وجود تراكيز للغاز في 28

موقع أمن أصل 65 تم اعتيائها تجاوزت جميعها الحدود المسموح بها وفق وزارة البيئة السورية، فيما تجاوز 25 موقع الحدود المسموح بها وفق ACGIH وتجاوز 11 موقعا منها الحدود المسموح بها وفق OSHA، وقد سجل أعلى قياس 138 ppm في إحدى منشآت إنتاج الغاز في المنطقة الشمالية الشرقية.

2- دراسة تأثير عوامل المناخ على تركيز غاز سلفيد الهيدروجين :

2-1-1- قياس تركيز غاز سلفيد الهيدروجين على مدار السنة:

بهدف دراسة عامل الارتباط بين التركيز من جهة و درجتي الحرارة والرطوبة النسبية من جهة أخرتم إجراء قياسات لغاز سلفيد الهيدروجين في وحدتين ثابتتين تقعان ضمن منشأة إنتاج ومعالجة النفط والغاز:

2-1-1- المنشأة الأولى : عبارة عن منشأة إنتاج ومعالجة الغاز الحر والمرافق ، تقع في

المنطقة الشمالية الشرقية(الغاز الحر): عبارة عن بئر ينتج فيه الغاز الطبيعي فقط دون مواد نفطية، والغاز المرافق: هو الغاز المنتج من آبار النفط؛ حيث يتواجد الغاز مع النفط، ويتم فصل الغاز لمعالجته ضمن منشآت خاصة) وتقع هذه المنشأة في منطقة زراعية ، ويحيط بها مناطق مأهولة.

وتم أخذ قياس واحد باليوم لغاز سلفيد الهيدروجين في الهواء

مترافقة مع أخذ قياس الحرارة والرطوبة النسبية ومعدل 3 إلى 4 قياسات شهرياً لمدة عام كامل بأوقات مختلفة من اليوم .

يوضح الجدول رقم (14) تراكيز غاز سلفيد الهيدروجين ودرجة حرارة الجو والرطوبة النسبية في محطة القياس الأولى في منشأة إنتاج ومعالجة النفط والغاز خلال فترة الدراسة حيث تم إجراء من ثلاث إلى أربع قياسات في الشهر الواحد وفي أوقات مختلفة :

الجدول (14) نتائج تركيز غاز H2S ودرجة حرارة الجو والرطوبة النسبية في المنشأة الأولى :

الشهر	القياس	التوقيت	القياس PPM	درجة الحرارة C	الرطوبة %
-------	--------	---------	------------	----------------	-----------

84	12.5	41	9:30	1	كانون الثاني
69	10.2	35	18:00	2	
57	14.1	30	13:00	3	
60	11.1	33	11:30	4	
59	15.0	31	13:15	1	شباط
77	11.5	42	10:00	2	
84	15.8	38	20:00	3	
70	13.0	29	15:00	4	
52	14.5	26	11:30	1	آذار
49	22.7	22	13:00	2	
80	14.0	36	10:00	3	
74	16.2	34	17:00	4	
76	9.7	34	21:00	1	نيسان
36	20.4	19	12:30	2	
80	19.7	28	9:30	3	
27	24.2	18	11:00	1	
77	28.8	26	17:30	2	أيار
68	21.5	30	10:00	3	
22	35.0	19	14:00	4	
17	39.8	16	13:00	1	
20	30.5	22	11:30	2	حزيران
48	26.6	27	20:30	3	
50	33.8	28	10:30	1	
19	41.0	16	13:30	2	تموز
38	34.7	22	18:00	3	
56	30.4	33	6:00	4	
16	39.8	11	11:00	1	آب
38	36.3	28	9:30	2	
47	32.0	25	20:30	3	
61	29.6	27	8:30	1	أيلول
23	37.5	21	11:00	2	
50	30.4	22	10:00	3	
47	27.0	30	20:30	4	
71	28.2	35	9:30	1	

30	24.0	20	13:00	2	تشرين الأول
64	19.8	26	17:30	3	

متوسط الرطوبة النسبية	متوسط درجة الحرارة	متوسط التراكيز PPM	الشهر
-----------------------	--------------------	--------------------	-------

31	22.1	29	12:00	1	تشرين الثاني
55	15.4	38	10:30	2	
57	17.0	35	18:00	3	
85	9.8	40	9:30	1	كانون الأول
57	16.1	31	13:00	2	
77	6.8	35	19:30	3	

42 - لوظائف القياسات التي أجريت في المنشأة الأولى وللتبيلغ عدد ساعاتها خلال الأشهر السنة

قياساً قد تجاوزت جميعها الحدود المسموح بها وفق وزارة البيئة السورية والمؤتمر الأمريكي بالحكميلاً اختصاً

صياحة المهنية (ACGIH) وإدارة الصحة والسلامة المهنية (OSHA) حيث سجلت تركيز 41

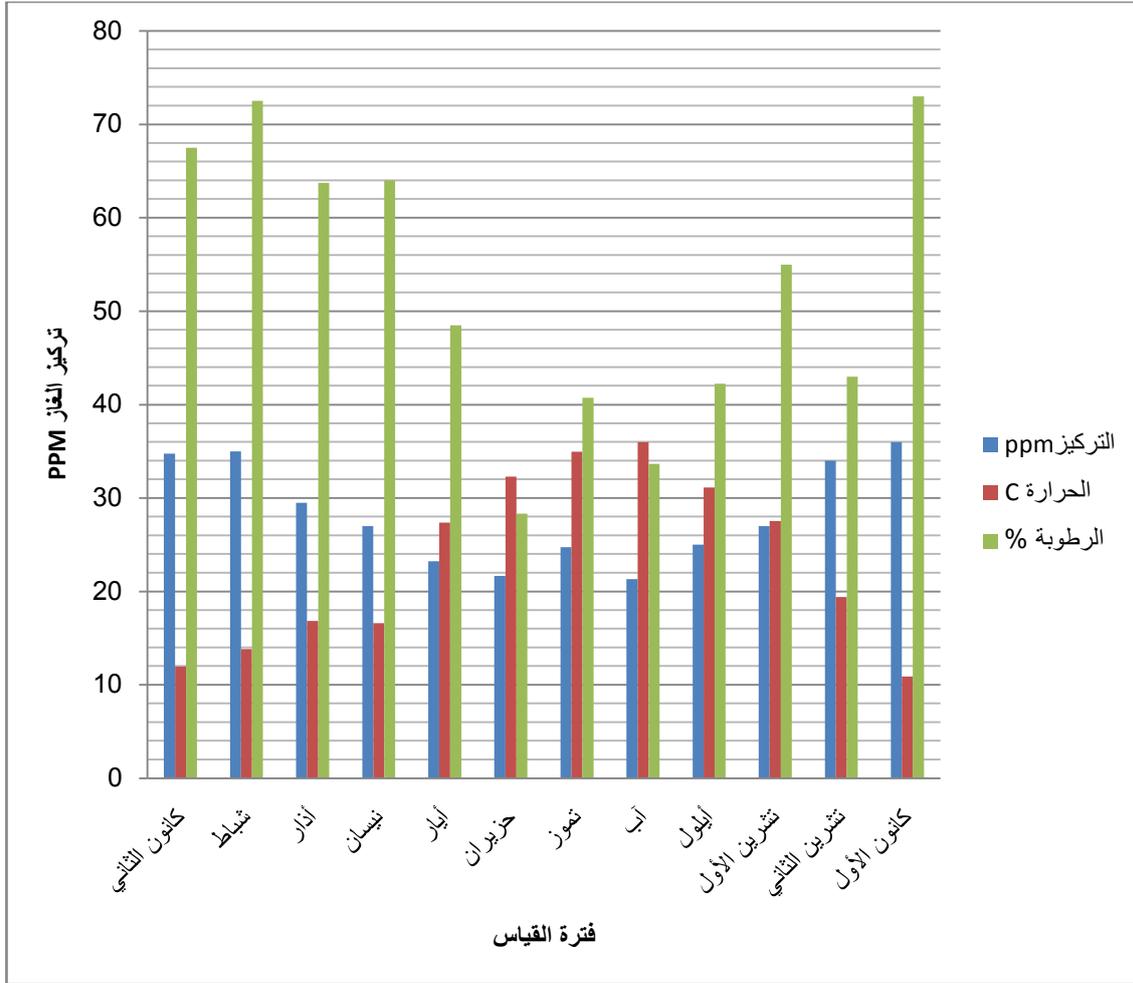
ppm. ويبيّن الجدول رقم

(15) متوسط تركيز غاز H_2S في المنشأة الأولى، ومتوسط درجة الحرارة والرطوبة النسبية :

الجدول (15) متوسط تراكيز سلفيد الهيدروجين والحرارة والرطوبة في المنشأة الأولى

67.5	11.975	34.75	كانون الثاني
72.5	13.825	35	شباط
63.75	16.85	29.5	آذار
64	16.6	27	نيسان
48.5	27.375	23.25	أيار
28.33	32.3	21.66	حزيران
40.75	34.975	24.75	تموز
33.66	36	21.33	آب
45.25	31.125	25	أيلول
55	27.53	27	تشرين الأول
43	19.4	34	تشرين الثاني
73	10.9	36	كانون الأول

ويبين الشكل رقم (16) تغيرات تركيز غاز H_2S وتغيرات الحرارة والرطوبة طوال فترة السنة في هذه المنشأة :



الشكل (16) تغيرات تركيز H_2S والحرارة والرطوبة في المنشأة الأولى

جرى استخدام معامل ارتباط سبيرمان لحساب الارتباطات بين متوسط درجات الحرارة ومتوسط تركيز الغاز، والجدول رقم (16) يوضح ذلك:

جدول (16) نتائج معامل الارتباط سبيرمان بين متوسط درجات الحرارة ومتوسط تركيز الغاز في المنشأة الأولى

المتغيرات	ن	معامل الارتباط	مستوى الدلالة	الدلالة
درجات الحرارة/ تركيز الغاز	12	-0.897**	0.00	دال

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

حيث تبين وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات الحرارة ومتوسط تركيز الغاز، حيث بلغ معامل الارتباط (-0.897) وهي علاقة ارتباط عكسية.

كما جرى استخدام معامل ارتباط سبيرمان لحساب الارتباطات بين متوسط الرطوبة ومتوسط تركيز الغاز، والجدول رقم (17) يوضح ذلك:

جدول (17) نتائج معامل الارتباط سبيرمان بين متوسط الرطوبة ومتوسط تركيز الغاز في المنشأة الأولى

المتغيرات	ن	معامل الارتباط	مستوى الدلالة	الدلالة
الرطوبة/ تركيز الغاز	12	0.848**	0.00	دال

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

حيث تبين وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات الرطوبة ومتوسط تركيز الغاز، حيث بلغ معامل الارتباط (+0.848) وهي علاقة ارتباط طردية.

2-1-2- المنشأة الثانية: عبارة عن منشأة إنتاج ومعالجة الغاز والنفط في المنطقة الشرقية ،

وتقع في منطقة ذات طبيعة صحراوية، تبعد حوالي 6 كم عن أقرب منطقة مأهولة.

تم أخذ قياس واحد باليوم لغاز سلفيد الهيدروجين والهواء مترافقة مع أخذ قياس الحرارة والرطوبة النسبية وبمعد لقياسين شهرياً لمدة عام كامل بأوقات مختلفة من اليوم .

يوضح الجدول رقم (18) تراكيز غاز سلفيد الهيدروجين ودرجة حرارة الجو والرطوبة النسبية

في محطة القياس الثانية في منشأة إنتاج ومعالجة النفط والغاز خلال فترة الدراسة ، حيث تم إجراء قياسين في الشهر الواحد وفي أوقات مختلفة:

الجدول (18) تراكيز غاز H2S ودرجات حرارة الجو والرطوبة النسبية في المنشأة الثانية

الشهر	القياس	التوقيت	القياس PPM	درجة الحرارة C	الرطوبة %
كانون الأول	1	11:00	54	14.8	75
	2	18:30	66	13.5	81
شباط	1	10:30	69	12.8	77

67	8.8	60	19:00	2	
88	11.1	61	10:00	1	أذار
52	17.2	47	20:00	2	
36	22.0	40	11:00	1	نيسان
45	24.1	43	17:50	2	
69	21.9	49	10:30	1	أيار
37	30.4	44	19:00	2	
18	41.0	36	12:30	1	حزيران
24	38.5	40	15:30	2	
14	41.8	26	14:30	1	تموز
19	40.5	37	11:00	2	
29	33.8	33	9:30	1	آب
22	36.6	26	19:30	2	
40	32.8	25	10:00	1	أيلول
35	34.7	28	20:00	2	
46	21.4	49	7:30	1	تشرين الأول
33	27.4	30	18:00	2	
50	15.2	45	9:30	1	تشرين الثاني
32	24.8	38	15:30	2	
37	22.2	49	12:00	1	كانون الأول
66	9.2	55	16:30	2	

-لوحظ أن القياسات التي أجريت في المنشأة الثانية التي بلغ عددها خلال أشهر السنة 24 قياساً

قد تجاوزت جميعها الحدود المسموح بها وفق وزارة البيئة السورية والمؤتمر الأمريكي

الحكومي لاختصاصي الصحة المهنية (ACGIH) ونظام إدارة الصحة والسلامة المهنية

(OSHA) حيث سجل أعلى تركيز 69 ppm، ويبين الجدول رقم (19) تغيرات متوسط

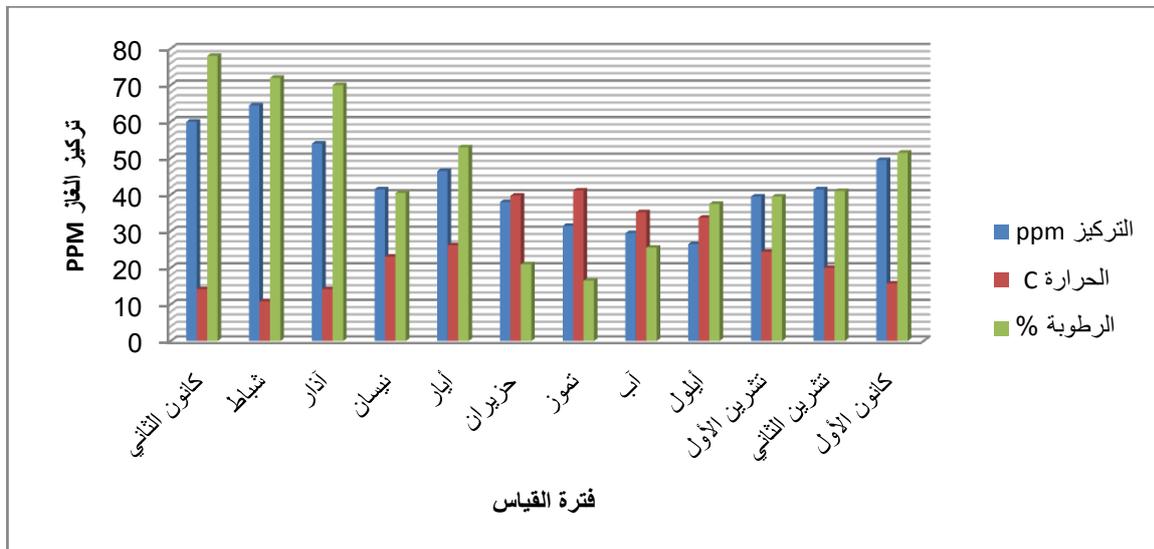
تراكيز H₂S في المنشأة الثانية ومتوسط درجتي الحرارة والرطوبة النسبية :

الجدول(19)تغيرات متوسط تراكيز H₂S في المنشأة الأولى مع متوسط درجتي الحرارة والرطوبة في المنشأة الثانية

الشهر	متوسط التراكيز PPM	متوسط درجات الحرارة	متوسط الرطوبة النسبية
-------	--------------------	---------------------	-----------------------

78	14.15	60	كانون الثاني
72	10.8	64.5	شباط
70	14.15	54	آذار
40.5	23.5	41.5	نيسان
53	26.15	46.5	أيار
21	39.75	38	حزيران
16.5	41.15	31.5	تموز
25.5	35.2	29.5	آب
37.5	33.75	26.5	أيلول
39.5	24.4	39.5	تشرين الأول
41	20	41.5	تشرين الثاني
51.5	15.7	49.5	كانون الأول

ويبين الشكل رقم (17) تغيرات تركيز غاز H_2S وتغيرات الحرارة والرطوبة طوال فترة السنة في هذه المنشأة:



الشكل (17) تغيرات تركيز غاز H_2S ودرجات الحرارة والرطوبة النسبية في المنشأة الثانية

جرى استخدام معامل ارتباط سبيرمان لحساب الارتباطات بين متوسط درجات الحرارة ومتوسط تركيز الغاز، والجدول رقم (20) يوضح ذلك:

الجدول (20) نتائج معامل الارتباط سبيرمان بين متوسط درجات الحرارة ومتوسط تركيز الغاز في المنشأة الثانية.

المتغيرات	ن	معامل الارتباط	مستوى الدلالة	الدلالة
درجات الحرارة/ تركيز الغاز	12	-0.881**	0.00	دال

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

حيث تبين وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات الحرارة ومتوسط تركيز الغاز حيث بلغ معامل الارتباط (-0.881) وهي علاقة ارتباط عكسية. كما جرى استخدام معامل ارتباط سبيرمان لحساب الارتباطات بين متوسط الرطوبة ومتوسط تركيز الغاز، والجدول رقم (21) يوضح نتيجة معامل ارتباط سبيرمان بين التركيز والرطوبة. جدول (21) نتائج معامل الارتباط سبيرمان بين متوسط الرطوبة ومتوسط تركيز الغاز في المنشأة الثانية.

المتغيرات	ن	معامل الارتباط	مستوى الدلالة	الدلالة
الرطوبة/ تركيز الغاز	12	0.916**	0.00	دال

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

حيث تبين وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات الرطوبة ومتوسط تركيز الغاز حيث بلغ معامل الارتباط (0.916+) وهي علاقة ارتباط طردية. كما لوحظ انخفاض تركيز الغاز في الهواء في أشهر الصيف مقارنة مع أشهر الشتاء، وذلك لأن درجات الحرارة المنخفضة والرطوبة المرتفعة تسمح بتكثف الغاز في مواقع انبعائه وبالتالي يرتفع تركيز هذا الغاز في الهواء، بينما ارتفاع درجات الحرارة وانخفاض الرطوبة النسبية تسمح بتمدد الهواء وانتشار الغاز فيه بسرعة، فينخفض تركيزه وتتوافق هذه النتيجة مع ما جاء في دراسة (CICAD53,2003-Cihacek et al,1991)^{3.105}.

2-3- قياس تركيز غاز سلفيد الهيدروجين في ظروف الجو الماطر والرياح النشطة:

لهدف دراسة تغيرات تركيز غاز H_2S في ظروف الرياح النشطة والجو الماطر تم إجراء قياسات لغاز سلفيد الهيدروجين في المنشأة الأولى وذلك في ظروف مناخية معينة شملت: ظروف الرياح النشطة والجو الماطر ؛ حيث تم أخذ عدة قياسات ومقارنتها مع قياس نفس الموقع في الظروف المناخية العادية لمعرفة أثر الرياح والأمطار على تركيز غاز سلفيد الهيدروجين. يوضح الجدول رقم (22) قياس تركيز غاز سلفيد الهيدروجين في ظروف الجو الماطر التي تمت خلال ثلاثة أشهر هي كانون الأول وكانون الثاني وشباط :

الجدول (22) تغيرات تركيز غاز سلفيد الهيدروجين في ظروف الجو الماطر

الشهر	الوقت	القياس	متوسط القياس لنفس الشهر بجو غير ماطر
كانون الأول	10:30	29	36
كانون الثاني	18:00	27	34.75
كانون الثاني	13:00	26	34.75
شباط	18:30	20	35

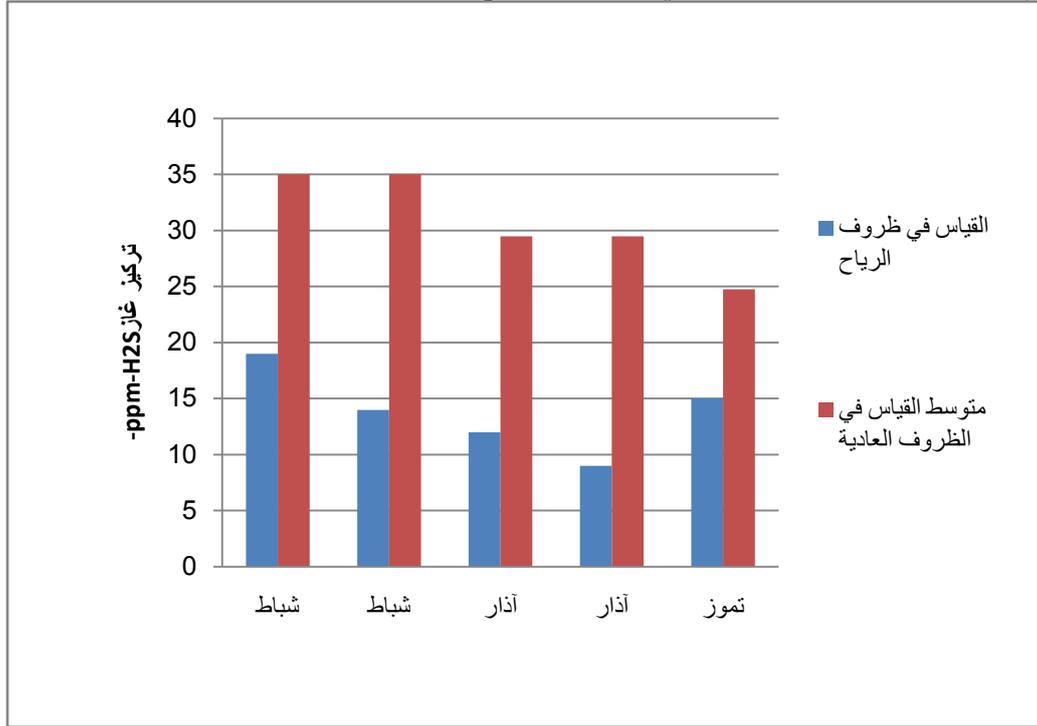
يوضح الجدول رقم (23) قياس تركيز غاز سلفيد الهيدروجين في ظروف الرياح النشطة التي تمت خلال ثلاثة أشهر هي شباط و آذار و تموز :

الجدول (23) تغيرات تراكم غاز سلفيد الهيدروجين في ظروف الرياح نشطة

الشهر	الوقت	القياس	متوسط القياس لنفس الشهر	سرعة الرياح	المعدل الشهري لسرعة الرياح
شباط	17:30	19	35	34	2.6
شباط	10:00	14		26	
آذار	09:30	12	29.5	30	2.4
آذار	19:00	9		45	

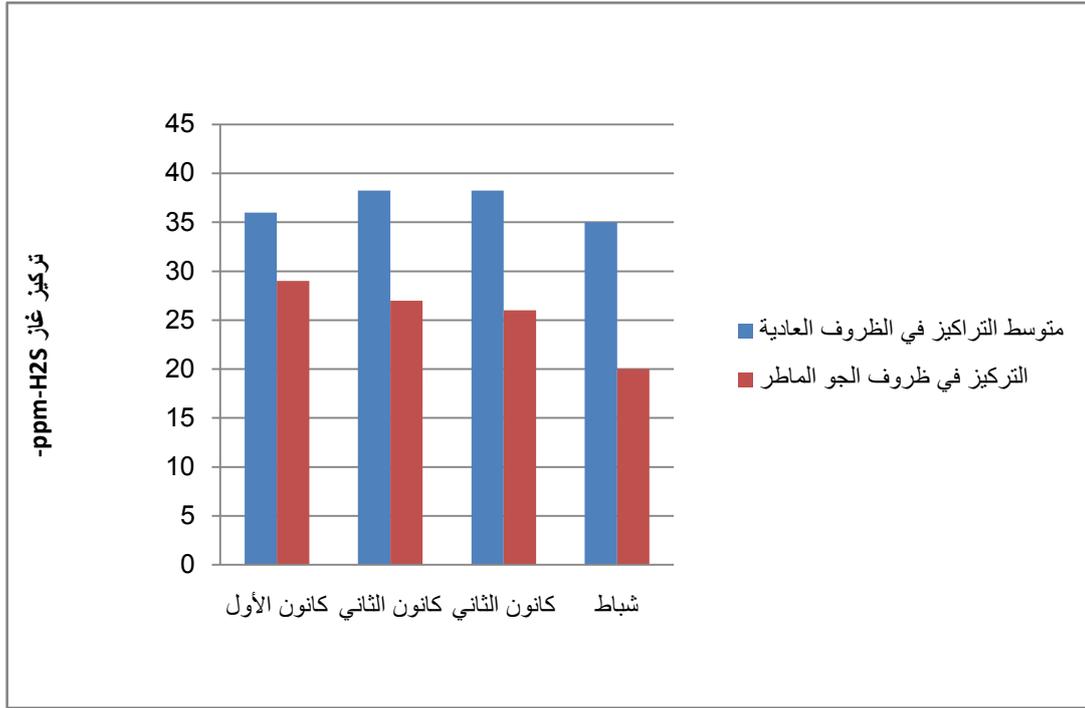
3.5	28	24.75	15	16:00	تموز
-----	----	-------	----	-------	------

-تبين وجود تأثير هام لسرعة الرياح على تركيز الغاز في الهواء؛ حيث تقوم الرياح النشطة ببعثرة الغاز في الهواء بسرعة مما يسمح بانخفاض تركيز الغاز في الهواء حيث وصل الانخفاض في التركيز إلى 70% عن التركيز في الظروف الاعتيادية للمناخ، ويبين الشكل رقم (18) تغيرات تركيز غاز H2S في ظروف الرياح النشطة :



الشكل (18) تغيرات تركيز غاز سلفيد الهيدروجين في ظروف الرياح النشطة

يلاحظ انخفاض في تركيز الغاز في الجو الماطر وذلك نظراً لانحلالية الغاز في الماء؛ حيث وصلت نسبة الانخفاض بالتركيز إلى 43% عن التركيز في الظروف الاعتيادية للمناخ وهو يتوافق مع ما جاء في دراسة (Clanton et al, 1999)¹⁰⁶ ويبين الشكل رقم (19) تغيرات تركيز الغاز في ظروف الجو الماطر :



الشكل (19) تغيرات تراكيز غاز سلفيد الهيدروجين في ظروف الجو الماطر

2-4- قياس تركيز غاز سلفيد الهيدروجين على مدار 24 ساعة:

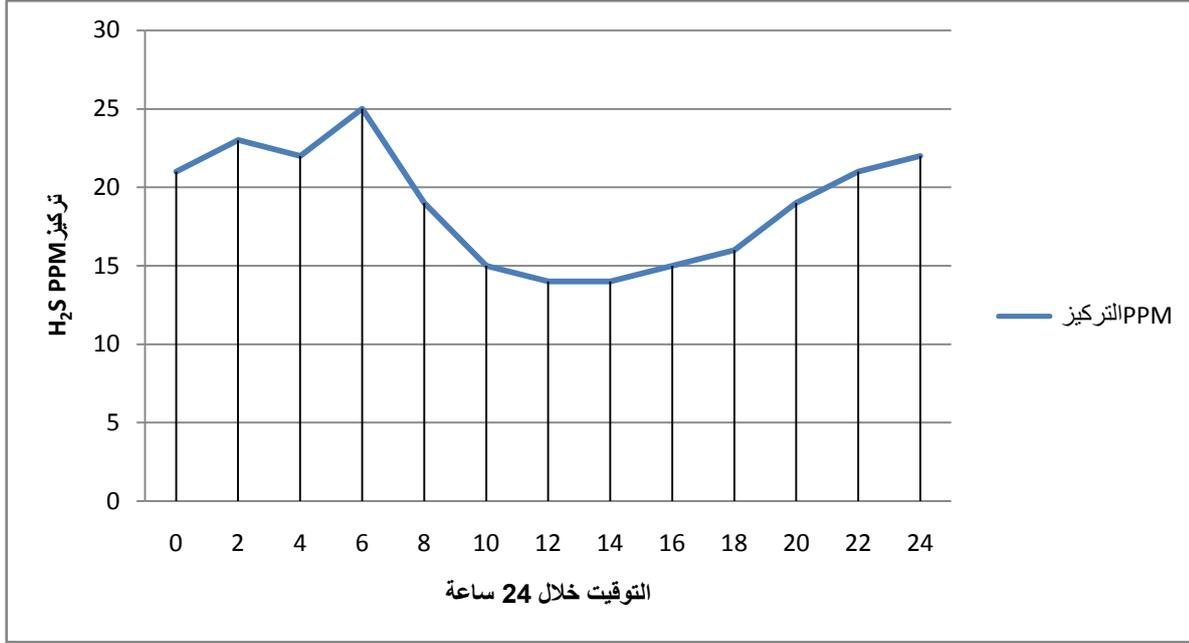
بهدف دراسة تغيرات تركيز غاز H_2S طوال فترة 24 ساعة تم أخذ قياسات تركيز غاز سلفيد الهيدروجين في المنشأة الأولى مرة واحدة كل ساعتين في نفس الموقع وعلى مدار 24 ساعة لمراقبة تغيرات التركيز على مدار اليوم والجدول رقم (24) يبين القيم المسجلة على مدار اليوم :

الجدول (24) تغيرات تركيز غاز سلفيد الهيدروجين خلال 24 ساعة

توقيت القياس (ساعة)	قياس التركيز (ppm)
12 منتصف الليل	21

23	2 صباحاً
22	4 صباحاً
25	6 صباحاً
19	8 صباحاً
15	10 صباحاً
14	12 ظهراً
14	2 بعد الظهر
15	4 بعد الظهر
16	6 مساءً
19	8 مساءً
21	10 مساءً

-لوحظ أن في القياسات التي أجريت خلال 24 ساعة ارتفاع تركيز غاز سلفيد الهيدروجين خلال ساعات المساء والصباح الباكر؛ حيث تكون درجات الحرارة منخفضة نسبياً، وازدياد التكاليف خلال هذه الفترات أكثر من ساعات النهار حيث ينخفض التركيز خلال ساعات الظهر إلى 44% من التركيز الأعظمي المسجل خلال اليوم، ويبين الشكل رقم (20) تغيرات تركيز الغاز خلال 24 ساعة :



الشكل (20) تغيرات تركيز غاز سلفيد الهيدروجين خلال 24 ساعة

3- قياس قطر منطقة التلوث بغاز سلفيد الهيدروجين:

لهدف تحديد أخطار مناطق التلوث بالغاز والاحتياطات الواجب اتباعها في كل منطقة تم أخذ قياسات متعددة لغاز سلفيد الهيدروجين لتحديد قطر منطقة التلوث بغاز سلفيد الهيدروجين وذلك في منشآت النفط والغاز و بئر نفطوغاز، تم أخذ عدة قياسات في المنشأة والبئر والمنطقة المحيطة بهما انطلاقاً من مصدر انبعاث الغاز في الهواء حتى انتهاء وجود قياسات لتركيز غاز سلفيد الهيدروجين في الهواء حيث يتم القياس بدءاً من مصدر انبعاث غاز سلفيد الهيدروجين في المنشأة ثم الابتعاد عن المركز باتجاهات مختلفة بشكل دائري حول مصدر انبعاث الغاز ، ثم ملاحظة التركيز مع اتجاه الرياح وصولاً إلى منطقة يعطي فيها جهاز القياس تركيزاً صفراً ppm، ثم تقسيم المنطقة إلى مناطق وفقاً للتركيز والبعد عن مصدر الانبعاث؛ حيث يتم انخفاض تركيز الغاز كلما ابتعدنا عن مصدر الانبعاث حسب اتجاه الرياح مع الأخذ بعين الاعتبار تواجد المناطق المأهولة وفترة المكوث، ويراعى بتقسيم كل منطقة إجراءات الوقاية الواجب اتخاذها لتفادي خطورة الغاز من حيث ارتداء الملابس الواقية وأجهزة التنفس أو الأقنعة

الواقية وفترة المكوث القصوى في كل منطقة، وتم أخذ قياسات تكرارية للمناطق المفتوحة مع استبعاد المناطق المغلقة وبعض القيم الشاذة التي يمكن ردها لبعض الظروف المناخية الآنية بسبب طبيعة انتشار الغاز وتأثير عوامل المناخ عليه .

شملت المواقع منشآت نفط وغاز طبيعي و بئر نفط وغاز طبيعي حيث تم تقسيم منطقة القياس في مواقع منشآت النفط والغاز وفق مجال تركيز الغاز , البعد عن مصدر انبعاث الغاز , طبيعة المنطقة , أعلى تركيز للغاز إلخ, الملحق .

حيث قسمت منطقة قطر التلوث بالنسبة للمنشآت إلى خمس مناطق وفق تركيز الغاز ويوضح الجدول رقم (25) تقسيم مناطق قطر التلوث في منشآت النفط والغاز وفق التراكيز:

الجدول (25) تقسيم منطقة قياس قطر التلوث بغاز H₂S في منشآت النفط والغاز الطبيعي

المنطقة	مجال H ₂ S (ppm)
1	1000 > - 100
2	100 > - 50
3	50 > - 25
4	25 > - 10
5	10 > - 1

أما بالنسبة لمنطقة الآبار فتم تقسيم المنطقة وفق مجال تركيز الغاز , البعد عن مصدر انبعاث الغاز , طبيعة المنطقة إلخ , الملحق.

حيث قسمت منطقة قطر التلوث بالنسبة للآبار إلى أربع مناطق وفق تركيز الغاز ويوضح الجدول رقم (25) تقسيم مناطق قطر التلوث في منطقة آبار النفط والغاز وفق التراكيز:

الجدول (26) تقسيم منطقة قياس قطر التلوث بغاز H₂S في آبار النفط والغاز الطبيعي

المنطقة	مجال H ₂ S (ppm)
---------	-----------------------------

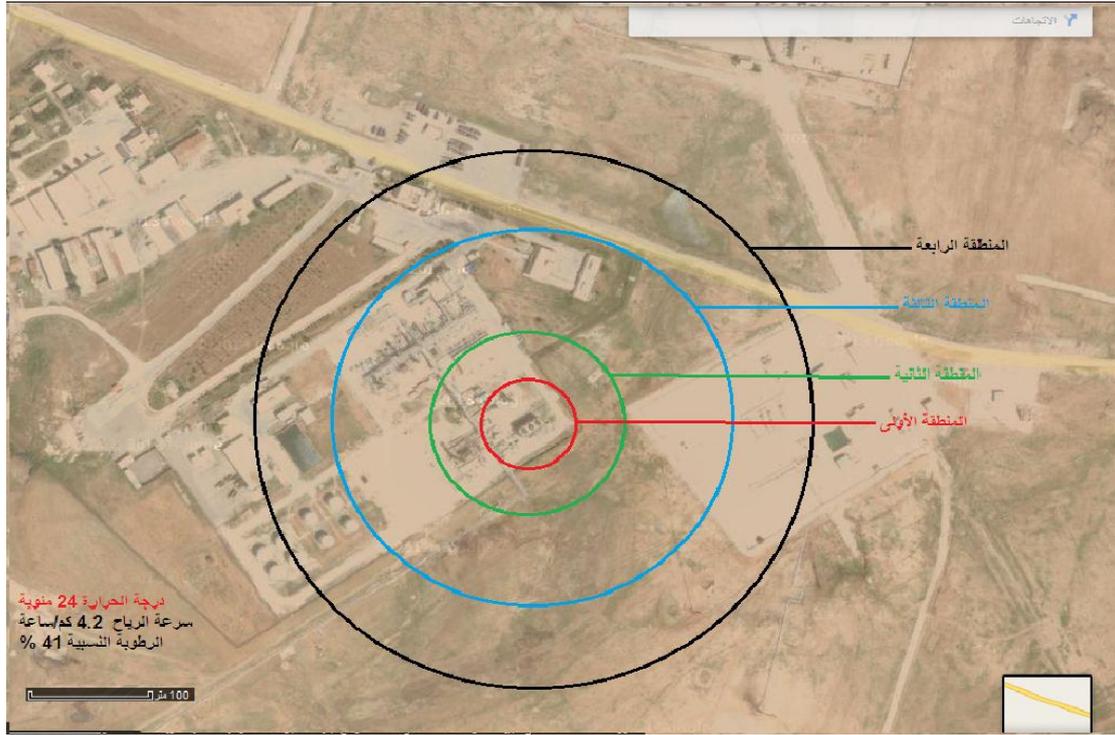
25 - 50>	1
15 - 25>	2
5 - 15>	3
1 - 5>	4

تم أخذ قياسات لثلاث مواقع:

3-1- الموقع الأول: منشأة إنتاج ومعالجة الغاز التي تقع في المنطقة الشمالية الشرقية ضمن

منطقة زراعية وتحيط بالمنشأة مناطق مأهولة (سكنية)

ويبين الشكل رقم (21) مناطق الاعتيان وفقاً للابتعاد عن مصدر الانبعاث :

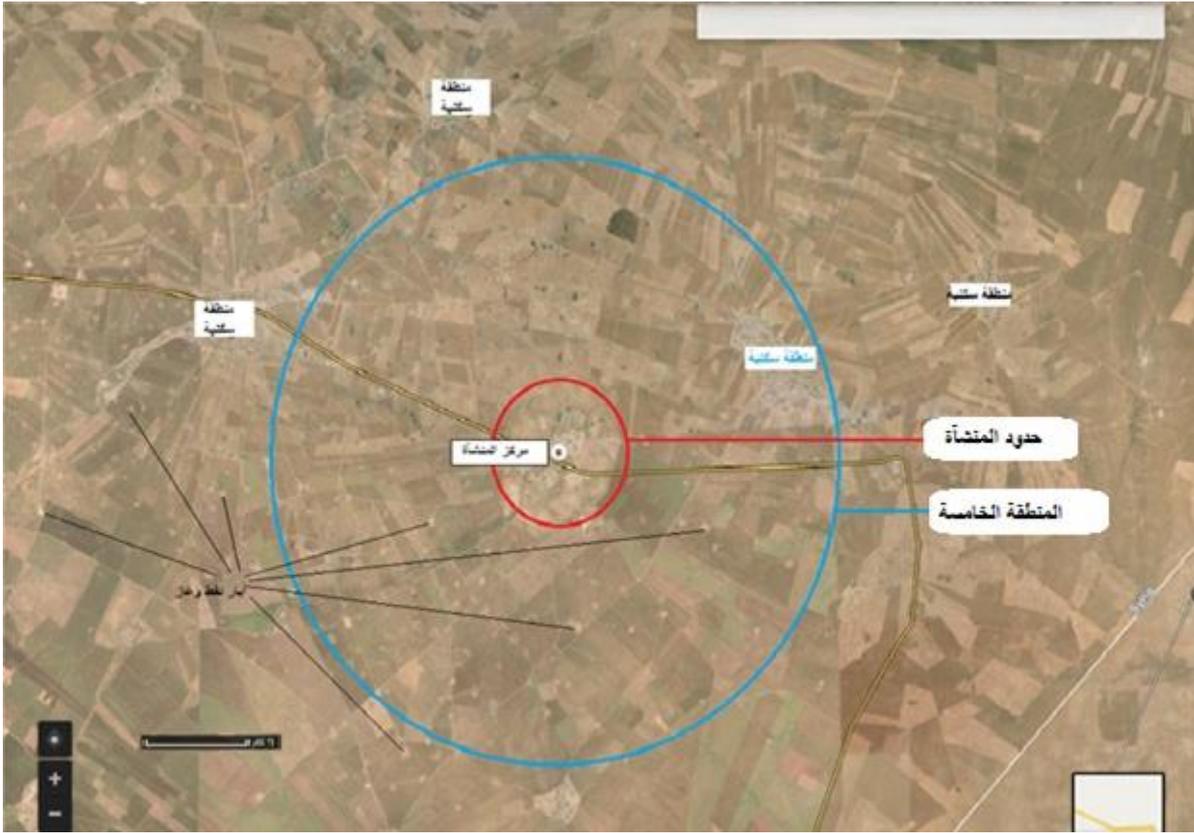


الشكل (21) قطر منطقة التلوث في الموقع الأول (1/100)م

والجدول رقم (27) يوضح المناطق الخمس التي تم تحديدها حسب مجال تركيز H_2S حيث تم أخذ القياسات فيها في المناطق المفتوحة :

الجدول (27) القياسات في الموقع الأول

فترة المكوث وإجراءات السلامة	أدنى تركيز (ppm)H2S	أعلى تركيز (ppm)H2S	طبيعة المنطقة	البعد عن مصدر انبعاث (H2S متر)	H2S مجال (ppm)	المنطقة
15 دقيقة مع ارتداء جهاز أوكسجين وزي كامل	98	1000<	وحدة إزالة سلفيد الهيدروجين من الغاز الطبيعي	من 0 إلى 50 م	100 - 1000<	1
2 ساعة ارتداء القناع المنقي للهواء	49	93	وحدة تعبئة الغاز – ترحيل الكبريت المنتج	من 50 إلى 80 م	100> 50 –	2
8 ساعات ارتداء القناع المنقي للهواء	23	48	مبنى الموظفين الإداريين – باقي أقسام المنشأة	من 80 إلى 175 م	25 – 50>	3
8 ساعات	12	27	مبنى الحراسة – طريق عام	من 175 إلى 225 م	10 - 25>	4



الشكل (22) قطر منطقة التلوث في الموقع الأول (1/1000)م

الجدول (28) القياسات في الموقع الأول (1/1000)م

فترة المكوث وإجراءات السلامة	أدنى تركيز (ppm)H ₂ S	أعلى تركيز (ppm)H ₂ S	طبيعة المنطقة	البعد عن مصدر انبعاث (H ₂ S متر)	H ₂ S مجال (ppm)	المنطقة
24-8 ساعة	1	10	منطقة سكنية وزراعية	من 225 إلى 1700م	1 – 10 >	5

2-3- الموقع الثاني: منشأة إنتاج ومعالجة النفط والغاز تقع في المنطقة الشمالية الشرقية، ويبعد

عن الموقع الأول حوالي 70 كم ، يقع في منطقة زراعية، وتحيط بالمنشأة مناطق مأهولة.

ويبين الشكل رقم (23) مناطق الاعتيان وفقاً للابتعاد عن مصدر الانبعاث :



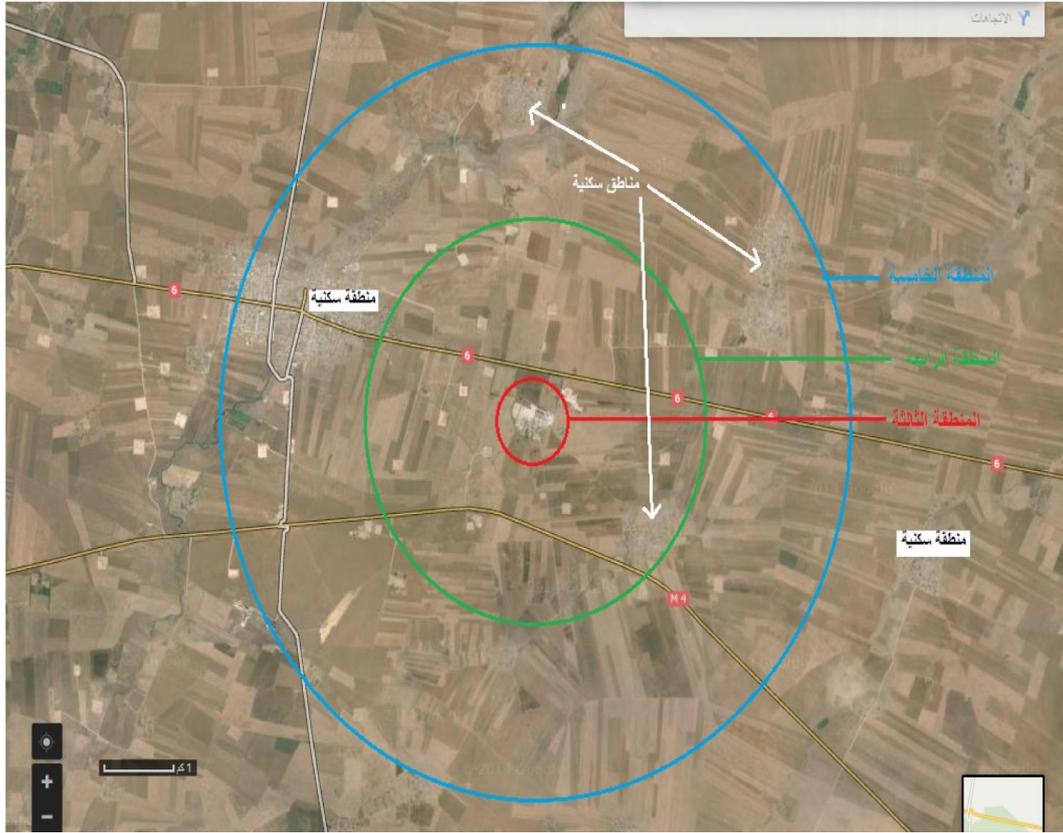
الشكل (23) قطر منطقة التلوث في الموقع الثاني (1/100)م

والجدول رقم (29) يوضح المناطق الخمس التي تم تحديدها حسب مجال تركيز H2S حيث تم

أخذ القياسات فيها في المناطق المفتوحة :

الجدول (29) القياسات في الموقع الثاني (1/100)م

فترة المكوث وإجراءات السلامة	أدنى تركيز H2S(ppm)	أعلى تركيز H2S(ppm)	طبيعة المنطقة	البعد عن مصدر انبعاث H2S (متر)	H2S مجال (ppm)	المنطقة
15 دقيقة ارتداء جهاز الأوكسجين وزي كامل	102	<1000	وحدة إزالة سلفيد الهيدروجين من الغاز الطبيعي	من 0 إلى 75	<1000 – 100	1
3 ساعات ارتداء القناع المنقي للهواء	46	98	باقي أقسام المنشأة	من 75 إلى 305	>100 – 50	2
8 ساعات ارتداء القناع المنقي للهواء	26	43	استراحة وإقامة العمال	من 305 إلى 520	>50 – 25	3



الشكل (24) قطر منطقة التلوث في الموقع الثاني (1/1000)م

الجدول (30) القياسات في الموقع الثاني (1/1000)م

فترة المكوث وإجراءات السلامة	أدنى تركيز H2S (ppm)	أعلى تركيز H2S (ppm)	طبيعة المنطقة	البعد عن مصدر انبعاث H2S (متر)	مجال H2S (ppm)	المنطقة
8-24 ساعة ارتداء القناع المنقي للهواء	8	26	منطقة سكنية وزراعية	من 520 إلى 2520	10 – 25 >	4
8-24 ساعة	1	9	منطقة سكنية وزراعية	من 2520 إلى 4550	1 – 10 >	5

3-3- الموقع الثالث: بئر نفط وغاز يقع في المنطقة الشرقية يقع ضمن منطقة مأهولة.

ويبين الشكل رقم (25) مناطق الاعتيان وفقاً للابتعاد عن مصدر الانبعاث :



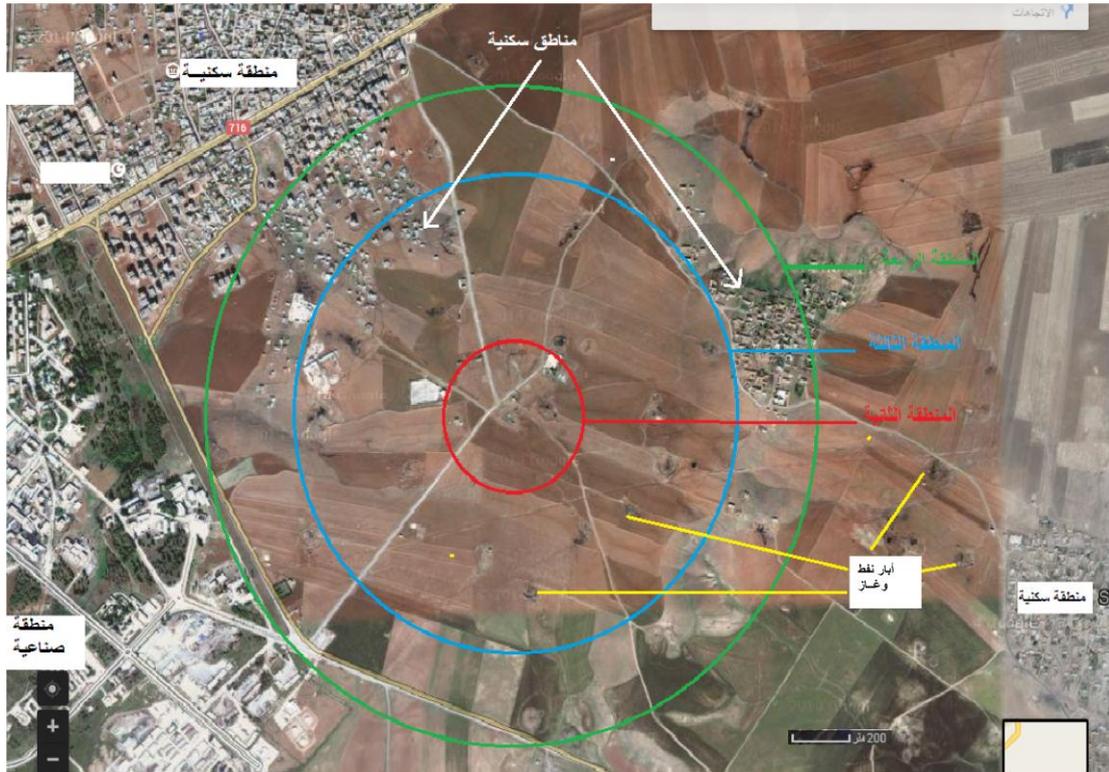
الشكل (25) الموقع الثالث حيث تم قياس قطر منطقة التلوث فيه (1/100)م

والجدول رقم (31) يوضح المناطق الأربع التي تم تحديدها حسب مجال تركيز H_2S حيث تم أخذ القياسات فيها في المناطق المفتوحة :

الجدول (31) القياسات في الموقع الثالث (1/100)م

المنطقة	مجال H_2S (ppm)	البعد عن مصدر انبعاث	طبيعة المنطقة	أعلى تركيز H_2S (ppm)	أدنى تركيز H_2S (ppm)	فترة المهكوث وإجراءات

السلامة				H ₂ S(متر)		
15 دقيقة وارتداء القناع المنقي للهواء	27	46	بئر غاز ونفط	من 0 إلى 50	25 – 50	1
24-8 ساعة	17	24	إقامة العمال – منطقة سكنية	من 50 إلى 250	15 – 25>	2



الشكل (26) قطر منطقة التلوث في الموقع الثلث (1/200)م

الجدول (32) القياسات في الموقع الثالث (1/200)م

المنطقة	مجال H ₂ S (ppm)	البعد عن مصدر انبعاث H ₂ S (متر)	طبيعة المنطقة	أعلى تركيز (ppm) H ₂ S	أدنى تركيز (ppm) H ₂ S	فترة الهكوث وإجراءات السلامة
3	> 5 - 15	من 250 إلى 515	سكنية - زراعية	16	5	24-8 ساعة
4	> 1 - 5	من 515 إلى 645	سكنية - زراعية	4	1	24-8 ساعة

-لوحظ من خلال قياس قطر منطقة التلوث بغاز سلفيد الهيدروجين في عدة مواقع انتشار الغاز في هذه المواقع، وهي منشأتان لإنتاج ومعالجة النفط والغاز وبئر نفط وغاز ، وتجاوزت تراكيز H₂S المسجلة فيها الحدود المسموح بها

وفق وزارة البيئة السورية والمؤتمر الأمريكي للحكومة لاختصاصي الصحة المهنية (ACGIH) ونظام إدارة الصحة والسلامة المهنية (OSHA) حيث ينخفض تركيز الغاز تدريجياً بالابتعاد عن مصدر الانبعاث، وينتشر الغاز بشكل سحابة منخفضة كون الغاز ذو كثافة نسبية أعلى من الهواء، و يختفي بعدها التركيز في الهواء، وقد تظهر هذه السحابة بشكل متقطع خلال انتشارها بالهواء بسبب الظروف المناخية غير الاعتيادية الوقتية؛ حيث يحدد اتجاه الرياح جهة انتشار الغاز.

كما لوحظ انتشار الغاز لمناطق واسعة بعيداً عن مركز انبعاث الغاز وصولاً لمناطق سكنية وتراكيز تجاوزت الحدود المسموح بها وفق وزارة البيئة السورية (7.14 ppm في المصدر للمنشأة و 107ppb في الهواء المحيط).

كما لوحظ من خلال المقارنة بين مناطق التلوث في المنشأتين أن تقسيم المناطق وفق مجال تركيز الغاز ثابت، بينما كانت مسافات أبعاد المناطق عن مصدر الانبعاث مختلفة فيما بينهما

مما يستدعي تقسيم مناطق الاخطار في كل منشأة وفق تركيز غاز سلفيد الهيدروجين وتحديد المسافة بين كل منطقة وفق كل منشأة؛ وذلك لاتخاذ إجراءات السلامة المناسبة الواجب اتباعها في كل منطقة، حيث تكون الإجراءات مشددة، ويجب ارتداء الزي الواقي الكامل مع جهاز الأوكسجين في المنطقة ذات التركيز الأعلى من 100 ppm بشرط ألا تتجاوز فترة المكوث 15 دقيقة، بينما يمكن ارتداء قناع التنفس منقي الهواء دون الحاجة إلى ارتداء الزي الواقي أو الأوكسجين في التركيز من 100 ppm إلى 50 ppm بشرط ألا تتجاوز فترة المكوث 3 ساعات مع ضرورة ارتداء النظارات الواقية للعينين، بينما يمكن زيادة فترة المكوث إلى 8 ساعات في المنطقة التي يتراوح التركيز فيها من 50 ppm إلى 25 ppm حيث يقل تأثير الغاز الضار بشكل نسبي، بينما يمكن الاستغناء عن النظارات الواقية للعينين وزيادة فترة المكوث في المنطقة التي يتراوح فيها التركيز من 25 إلى 10 ppm ، وفي المنطقة ذات التركيز الأقل من 10 ppm يمكن الاستغناء عن ارتداء القناع المنقي للهواء ويمكن البقاء لفترة أطول وذلك لأن تأثير الغاز في هذه المنطقة محدود .

الباب الخامس

قسم المتثابرات البيولوجية

النتائج والمناقشة

1-دراسة المتثابتات الكبدية والمتغيرات الدموية عند الأشخاص الذين شملتهم الدراسة:

تم أخذ قياسات المتغيرات الكيميائية الحيوية الأنزيمية خلال الفترة الأولى من الدراسة ، ثم أضيف إليها قياسات لنفس المتغيرات بعد عدة أشهر، كما تمت دراسة المتغيرات الدموية خلال فترة الدراسة بالإضافة إلى التمكن من الحصول على نتائج الفحص المهني الخاص بعمال المنشآت الذين تمت عليهم الدراسة الذي يتضمن مجموعة من التحاليل.

1-1-دراسة المتثابتات الكبدية والمتغيرات الدموية عند مجموعة الأشخاص الأصحاء

ظاهرياً غير العاملين وغير المعرضين لغاز H₂S:

يوضح الجدول رقم (33) نتائج دراسة المتثابتات الكبدية التي أجريت على مجموعة

الأصحاء ظاهرياً التي شملت (γ GT , ALP , ALT , AST) :

الجدول (33)نتائج المتثابتات الكبدية عند المجموعة الشاهدة

العينة	AST	ALT	ALP	γ GT
القيمالمرجعية	8-33 U/L	4-36 U/L	290U/L	5-40U/L
1	21	26	168	12
2	19	20	201	26
3	25	18	174	22
4	22	20	199	16
5	14	23	211	30
6	27	25	195	25
7	19	23	206	22
8	19	15	165	18
9	30	28	188	24

34	265	25	21	10
16	221	19	17	11
14	172	20	25	12
29	160	21	29	13
22	221	19	11	14
25	255	20	24	15
24	200	16	22	16
18	185	24	20	17
20	198	20	25	18
22	215	22	17	19
26	202	18	21	20

تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للمتغيرات الكبدية لأفراد المجموعة الشاهدة وفق الجدول رقم (34) :

الجدول (34) الاحصاء الوصفي للمتغيرات الكبدية عند المجموعة الشاهدة

γ GT	ALP	ALT	AST	المعلم المدروس
-------------	-----	-----	-----	----------------

5-40U/L	290U/L	4-36 U/L	8-33 U/L	القيم المرجعية
20	20	20	20	عدد العينات
200	22.33	21.47	21.53	المتوسط الحسابي
265	34	28	30	الحد الأقصى للقيم
165	12	15	11	الحد الأدنى للقيم
6.24	31.36	3.07	5.32	الانحراف المعياري

يوضح الجدول رقم (35) نتائج دراسة المتغيرات الدموية (كريات الدم الحمراء) التي أجريت على مجموعة الأصحاء ظاهرياً التي شملت (RBC-HB-HCT-MCV-MCH-) : (MCHC-RDW)

الجدول (35) نتائج المتغيرات الدموية (كريات الدم الحمراء) عند المجموعة الشاهدة

RDW %	MCHC غ/دل	MCH Pg	MCV fL	HCT %	HGB غ/دل	RBC بالملايين /ميكرو لتر	العينة
14.5-11	37-31	33.2-27.5	100-76	50.4-41.5	17-14	5.9-4.5	القيم المرجعية
10.5	30.2	27.8	92	48.8	14.7	5.3	1
10.6	30.9	28.1	91	47	15	4.97	2

10.4	30.4	28.4	94	42.7	13	4.56	3
10.7	31.1	32.6	104	49.3	15.4	4.73	4
10.5	29	29.1	100	48.4	14.1	4.82	5
11.4	29.9	28.6	96	51.3	15.3	5.35	6
10.2	31.2	33.1	106	45.7	14.3	4.31	7
10.6	32.4	34.5	107	48.2	15.6	4.52	8
10.8	31.2	29.5	95	44.7	13.9	4.73	9
10.9	31.7	30.9	97	49.2	15.6	5.05	10
11.4	32.1	32.2	101	45.8	14.7	4.56	11
10.7	30.6	31.6	103	44.6	13.7	4.32	12
10.3	31.8	34.5	108	50.5	16	4.65	13
9.7	28.3	27.5	97	47.8	13.5	4.91	14
9.8	31.9	31	97	43.3	13.8	4.47	15
10	32.1	30.3	94	45.7	14.7	4.84	16
10.5	32.3	33	102	48.2	15.6	4.71	17
11.7	31.6	29.2	92	46	14.5	4.98	18
10.7	32	31.7	99	50.3	16.1	5.08	19
12.2	31.9	29.9	94	43.9	14	4.67	20

تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للمتغيرات الدموية (كريات الدم الحمراء) لأفراد المجموعة الشاهدة وفق الجدول رقم (36):

الجدول (36) نتائج الاحصاء الوصفي للمتغيرات الدموية (كريات الدم الحمراء) عند مجموعة الأصحاء ظاهرياً

RDW	MCHC	MCH	MCV	HCT	HB	RBC	المعلم المدروس
20	20	20	20	20	20	20	عدد العينات
10.6	31.4	30.6	97	47.4	14.7	4.73	المتوسط الحسابي
12.2	32.4	34.5	108	51.3	16.1	5.35	الحد الأقصى للقيم
9.7	28.3	27.5	91	42.7	13	4.31	الحد الأدنى للقيم
0.62	1.11	2.17	5.22	2.5	0.88	0.29	الانحراف المعياري

يوضح الجدول رقم (37) نتائج دراسة المتغيرات الدموية (كريات الدم البيضاء) التي أُجريت على مجموعة الأصحاء ظاهرياً التي شملت (WBC-LYM-MON-NEU- EOS-BAS) :

الجدول (37) نتائج دراسة المتغيرات الدموية (كريات الدم البيضاء) عند المجموعة الشاهدة:

BAS %	EOS %	NEW %	MON %	LYM %	WBC بالآلاف / ميكروليتر	العينة
3-0	4-1	70-40	10-4	44-22	11-4.4	القيم المرجعية
1.5	1.5	50.6	10.6	34	5.1	1
1.2	2.1	45.5	11.6	33	7.5	2
1.4	2.1	46.4	8.5	30	9.7	3
1.1	2.8	53.5	8	37	7.1	4

1.3	2.4	53.3	6.1	32.5	9.8	5
1.8	1.9	50.8	9.1	35	6.8	6
1	1.6	44.5	6.5	40	4.6	7
1.1	3.1	55.6	4.5	36	9.3	8
0.8	3.6	52.8	6	33	7.5	9
1.2	2.4	50.4	8.1	33.2	5.9	10
0.9	2.8	51	6.4	36.1	6.2	11
1.6	2.5	55.3	7.9	30.8	9.1	12
1.3	3.3	58.5	5.5	34	10.3	13
1.7	2.3	47.5	7.2	29	8.8	14
0.9	1.9	50.2	7.1	30.8	7.5	15
0.8	2.6	58.1	5.4	37.7	9.5	16
1.1	1.4	56.1	7.2	35.5	6.9	17
0.9	1.8	41.5	4.9	46.1	5.4	18
0.7	3.1	45.8	5.5	38	5.5	19
1.1	3.4	52.1	11.8	29.5	9.1	20

تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للمتغيرات الدموية (كريات الدم البيضاء) لأفراد المجموعة الشاهدة والجدول رقم (38) يوضح النتائج :

الجدول (38) نتائج الاحصاء الوصفي للمتغيرات الدموية (كريات الدم البيضاء) عند مجموعة الأصحاء ظاهرياً

BAS	EOS	NEU	MON	LYM	WBC	المعلم المدروس
20	20	20	20	20	20	عدد العينات
1.1	2.4	50.9	7.15	34	7.5	المتوسط الحسابي
1.8	3.6	58.5	11.8	46	10.3	الحد الأقصى للقيم
0.7	1.4	41.5	4.5	29	4.6	الحد الأدنى للقيم
0.31	0.65	4.66	2.1	4.06	1.77	الانحراف المعياري

2-1- دراسة المتثابتات الكبدية عند عمال المنشأة الأولى:

يوضح الجدول رقم (39) نتائج معايرة المتثابتات الكبدية المدروسة عند عمال المنشأة الأولى؛ حيث كانت ضمن الحدود الطبيعية ما عدا بعض الحالات التي تجاوزت فيها هذه النتائج الحدود الطبيعية المسموح بها وفق هيئة مخابر التحاليل الطبية في سوريا حيث تم إجراء الدراسة على فترتين زمنيتين يفصل بينهما عدة أشهر :

الجدول (39) نتائج دراسة المتثابتات الكبدية عند عمال المنشأة الأولى:

γ GT	ALP	ALT	AST	العامل
5-40U/L	290U/L	4-36U/L	8-33U/L	
19	156	30	21	1
30	193	26	22	2
22	299	61	38	3
22	215	23	18	4
29	172	33	20	5
30	144	41	25	6
25	195	20	20	7

21	174	29	22	8
21	190	18	20	9
20	159	30	22	10
29	209	59	31	11
20	211	29	24	12
42	280	51	24	13
22	190	23	19	14
26	308	37	35	15
24	185	20	16	16
29	155	20	16	17
20	202	30	26	18
26	167	30	15	19
26	210	22	18	20

تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ويبين الجدول التالي نتائج الاحصاء الوصفي

للمتثابتات الكبدية لعمال المنشأة الأولى والجدول رقم (40) يوضح النتائج :

الجدول(40)نتائج الاحصاء الوصفي للمتثابتات الكبدية لعمال المنشأة الأولى

γ GT	ALP	ALT	AST	المعلم المدروس
5-40U/L	290U/L	4-36 U/L	8-33 U/L	القيم المرجعية
20	20	20	20	عدد العينات
24.5	191.5	29	21.5	المتوسط الحسابي
42	308	61	38	الحد الأقصى للقيم
19	144	18	15	الحد الأدنى للقيم

5.38	45.23	10.76	5.04	الانحراف المعياري
------	-------	-------	------	-------------------

وُجدت فروق ذات دلالة إحصائية بين المتثابثة ALT المدروسة لدى عمال هذه المنشأة والمتثابثة نفسها المدروسة عند مجموعة الأشخاص غير المعرضين لهذا الغاز (المجموعة الشاهدة) حيث جرى حساب اختبار (Mann-Whitney Test) للعينات لقياس دلالة الفروق بين متوسطات درجات أفراد المجموعتين في التحاليل الأنزيمية وفقاً لمتغير المجموعة (الأولى - الشاهدة) والجدول رقم (41) يبين ذلك:

جدول (41) الفروق في التحاليل الأنزيمية عند عمال المنشأة الأولى ومجموعة الشاهد

التحاليل الأنزيمية						ن	المجموعة	
دلالة الفروق	مستوى الدلالة	Z	U	مجموع الرتب	متوسط الرتب			
دالة	0.024	-2.261	82.5	427.50	21.38	20	المجموعة الأولى (عمال المنشأة الأولى)	ALT
				202.50	13.50	20	المجموعة الشاهدة	

نلاحظ وجود فروق بين المجموعتين الأولى والشاهد بالنسبة لتحليل (ALT) حيث كان الفروق دالة عند مستوى دلالة (0.05) .

لوحظ وجود عدد من العمال في المنشأة الأولى قد تجاوزت نتائج تحاليلهم الحد الطبيعي بالنسبة للمتثابته المدروسة (ALT , AST , ALP , GGT) وفق هيئة المخابر الطبية السورية .

أظهر التحليل الاحصائي وجود فروق ذات دلالة معنوية بين مجموعتي الدراسة فيما يتعلق بـ ALT وهذا قد يدل على تأثر الأنزيمات الكبدية بالتعرض لغاز سلفيد الهيدروجين حيث ترتفع أنزيمات الكبد بسبب تخرب في خلايا الكبد.

توافقت نتائج الدراسة الحالية مع دراسة (Burnett et al 1977)¹⁰⁷ التي بينت ارتفاع أنزيمات الكبد عند الأشخاص المعرضين لغتزر سلفيد الهيدروجين .

بينما لم يظهر فارق إحصائي ذو دلالة بالنسبة لبقية المتثابتات الكبدية بالمقارنة مع المجموعة الشاهدة قد يكون السبب حساسية ALT مرتفع أكثر من بقية الانزيمات الكبدية لضرر غاز H_2S .
1-3- دراسة المتغيرات الدموية عند عمال المنشأة الأولى:

يوضح الجدول رقم (42) نتائج قياس المتغيرات الدموية المدروسة (كريات الدم البيضاء) عند عمال المنشأة الأولى حيث كانت النتائج ضمن الحدود الطبيعية ما عدا بعض الحالات التي تجاوزت فيها هذه النتائج الحدود الطبيعية المسموح بها وفق هيئة مخابر التحاليل الطبية في سورية؛ حيث تم إجراء الدراسة على فترتين زمنيتين يفصل بينهما عدة أشهر :

الجدول (42) نتائج قياس المتغيرات الدموية (الكريات البيضاء) عند عمال المنشأة الأولى

الصيغة						العامل
BAS	EOS	NEU	MON	LYM	WBC	
%	%	%	%	%	بالآلاف/ميكروليتر	القيم المرجعية
3-0	4-1	70-40	10-4	44-22	11-4.4	
1.2	3.4	44	10.6	32	7.1	1
1.8	2.8	44.1	8.5	33	11.9	2
1	4.4	52.1	6.1	32.5	9.1	3
1.7	1.6	42.3	6.5	48	4.8	4
1.1	6.1	56	4.5	33	16	5
1.3	4.4	50	8.1	33.2	6.1	6
1.06	3.1	55.5	7.9	30.2	11	7
1.9	1.3	46.2	7.9	36	8.9	8
1.3	1.9	51.5	10.4	32.1	7.7	9
1.2	1.8	55.3	9.1	33	12.6	10
1.1	3.1	41.4	7.8	44	6.5	11

الصيغة						العامل
BAS	EOS	NEU	MON	LYM	WBC	
%	%	%	%	%	بالآلاف/ميكروليتر	القيم المرجعية
3-0	4-1	70-40	10-4	44-22	11-4.4	
1.6	3.1	44.4	10.5	43	7	12
1.5	2.9	54.4	9	33.4	8.3	13
0.8	2.6	58.1	5.4	37.7	12.5	14
1.1	1.4	56.1	7.2	35.5	6.9	15
0.9	1.8	41.5	4.9	46.1	5.4	16
0.7	3.1	45.8	5.5	38	5.5	17
1.1	3.4	52.1	11.8	29.5	9.1	18
0.9	1.8	48.9	8.5	36	4.9	19
1.2	2.5	62.5	6.9	37	6.4	20

تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للمتغيرات الدموية (كريات الدم البيضاء) لأفراد عمال المنشأة الأولى وفق الجدول رقم (43) :

الجدول (43) نتائج الاحصاء الوصفي للمتغيرات الدموية (كريات الدم البيضاء) عند عمال المنشأة الأولى

BAS	EOS	NEU	MON	LYM	WBC	المعلم المدروس
20	20	20	20	20	20	عدد العينات
1.15	2.85	50.75	7.9	34.45	7.4	المتوسط الحسابي
1.9	6.1	62.05	11.8	48	16	الحد الأقصى للقيم
0.7	1.3	41.4	4.5	29.5	4.8	الحد الأدنى للقيم
0.33	1.18	6.17	2.03	5.27	3.03	الانحراف المعياري

يوضح الجدول رقم (44) نتائج قياس المتغيرات الدموية المدروسة (كريات الدم الحمراء) عند عمال المنشأة الأولى حيث كانت النتائج ضمن الحدود الطبيعية ما عدا بعض الحالات التي تجاوزت فيها هذه النتائج الحدود الطبيعية المسموح بها وفق هيئة

مخابر التحاليل الطبية في سوريق؛ حيث تم إجراء الدراسة على فترتين زمنيتين يفصل بينهما عدة أشهر :

الجدول (44) نتائج قياس المتغيرات الدموية(الكريات الحمراء) عند عمال المنشأة الأولى

RDW %	MCHC غ/دل	MCH Pg	MCV fL	HCT %	HGB غ/دل	RBC بالملايين/ميكروليتر	العينة
14.5-11	37-31	27.5-33.2	100-76	50.4-41.5	17-14	11-4.5	القيم المرجعية
27.1	13.2	81	22.1	49.6	13.4	6.09	1
28.8	9.8	101	29.1	43.1	12.4	4.26	2
29.1	10.4	97	28.2	49.4	14.4	5.1	3
30.4	10.3	94	28.4	42.7	13	4.55	4
31.3	11.1	96	30	48.7	15.3	5.1	5
31.1	13.1	87	27.3	36.4	11.4	4.17	6
28.3	10	106	29.9	53.4	15.1	5.05	7
29.7	11.2	107	31.7	45.8	13.6	4.3	8
28.8	10.5	97	28	45.4	13	4.7	9
31.2	10.2	106	33.1	45.7	14.3	4.31	10
31.6	11.7	92	29.2	46	14.5	4.98	11
28.8	9.9	101	29.1	43.1	12.4	4.26	12
32	11	96	30.4	46.4	14.8	4.86	13
31.3	11.4	96	30	48.8	15.3	5.08	14
31.1	14.1	74	22.9	45	14	6.11	15
30.6	10.8	103	31.6	44.6	13.7	4.32	16

RDW %	MCHC غ/دل	MCH Pg	MCV fL	HCT %	HGB غ/دل	RBC بالملايين/ميكروليتر	العينة
14.5-11	37-31	27.5-33.2	100-76	50.4-41.5	17-14	11-4.5	القيم المرجعية
32.5	10.5	104	33.7	42.9	13.9	4.13	17
29.7	10.2	93	27.7	45	13.3	4.82	18
32	10.2	94	30.2	47.2	15.2	4.99	19
32.2	11.6	89	28.7	46	14.8	5.15	20

تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للمتغيرات الدموية (كريات الدم الحمراء) لأفراد مجموعة عمال المنشأة الأولى وفق الجدول رقم (45) :

الجدول (45) نتائج الاحصاء الوصفي للمتغيرات الدموية (كريات الدم الحمراء) عند عمال المنشأة الأولى

MCHC	RDW	MCV	MCH	HCT	HB	RBC	المعلم المدروس
20	20	20	20	20	20	20	عدد العينات
32.5	14.1	96	29.15	45.75	13.95	4.84	المتوسط الحسابي
32.5	14.1	107	33.7	53.4	15.3	6.11	الحد الأقصى للقيم
27.1	9.8	74	22.1	36.4	11.4	4.13	الحد الأدنى للقيم
1.5	1.18	8.44	2.81	3.47	1.09	0.57	الانحراف المعياري

حساب اختبار (Mann-Whitney Test) للعينات لقياس دلالة الفروق بين متوسطات درجات أفراد المجموعتين في المتغيرات الدموية وفقاً لمتغير المجموعة (الأولى - الشاهدة) تبين وجود فرق إحصائي ذو دلالة بالنسبة لقيم الحجم الكروي المتوسط والجدول رقم (46) يبين ذلك:

جدول (46) الفروق في التحاليل الدموية عند عمال المنشأة الأولى ومجموعة الشاهد

التحاليل الدموية	ن	المجموعة
------------------	---	----------

دلالة الفروق	مستوى الدلالة	Z	U	مجموع الرتب	متوسط الرتب			
0.013 دالة		-2.489-	75.5	434.50	21.73	20	المجموعة الأولى عمال المنشأة الأولى	MCV
				195.50	13.03	20	المجموعة الشاهدة	

نلاحظ وجود فروق بين المجموعتين في بعض نتائج تحاليلهم حيث كان الفرق دالة بالنسبة لتحليل (MCV) عند مستوى دلالة (0.05).

و لم يظهر فرق إحصائي ذو دلالة بالنسبة لبقية المتغيرات الدموية عند مستوى دلالة 0.05. أظهرت البيانات في الدراسة الحالية وجود قيم غير طبيعية في بعض المعالم الدموية المقاسة عند مجموعة عمال المنشأة الأولى المتعرضين لغاز سلفيد الهيدروجين . وبين التحليل الإحصائي وجود تغيرات هامة ذات دلالة معنوية بالنسبة لحجم الكرية الوسطي MCV والذي قد يعكس تأثير غاز سلفيد الهيدروجين على الخلايا الدموية.

توافقت هذه النتائج مع نتائج دراسة كل من (Van Aalast et al 2000)⁶⁰ و (Sadowska et al 1999)⁶⁴ التي بينت وجود اضطرابات بالدم عند التعرض لغاز H₂S .

4-1- دراسة المتثابرات الكبدية عند عمال المنشأة الثانية:

يوضح الجدول رقم (47) نتائج دراسة المتثابرات الكبدية المدروسة عند عمال المنشأة الثانية حيث كانت ضمن الحدود الطبيعية ما عدا بعض الحالات التي تجاوزت فيها هذه النتائج الحدود الطبيعية المسموح بها وفق هيئة مخابر التحاليل الطبية في سوريا؛ حيث تم إجراء الدراسة على فترتين زمنيتين يفصل بينهما عدة أشهر :

الجدول (47) نتائج دراسة المتثابرات الكبدية عند عمال المنشأة الثانية

العامل	AST	ALT	ALP	γGT
القيم المرجعية	8-33 U/L	4-36 U/L	290 U/L	5-40 U/L
1	11	15	156	18
2	30	45	133	28
3	36	55	144	28

42	180	18	19	4
15	109	9	9	5
26	188	40	25	6
36	225	28	22	7
29	190	41	32	8
16	120	15	13	9
20	240	35	22	10
31	291	51	30	11
26	183	22	21	12
42	188	38	23	13
20	156	22	18	14
21	125	14	19	15
20	138	19	13	16
22	166	22	18	17
18	222	16	11	18
42	184	40	35	19
41	156	51	47	20

ويبين الجدول رقم (48) نتائج الاحصاء الوصفي للمتغيرات الكبدية لعمال المنشأة الثانية والذي
تضمن المتوسط الحسابي والانحراف المعياري :

الجدول(48)نتائج الاحصاء الوصفي للمتغيرات الكبدية لعمال المنشأة الثانية

γ GT	ALP	ALT	AST	المعلم المدروس
5-40U/L	290U/L	4-36 U/L	8-33 U/L	القيم المرجعية
20	20	20	20	عدد العينات

26	180	22	21	المتوسط الحسابي
42	291	55	36	الحد الأقصى للقيم
15	109	9	9	الحد الأدنى للقيم
8.83	45.88	13.88	8.23	الانحراف المعياري

لوحظ وجود عدد من العمال في المنشأة الثانية قد تجاوزت نتائج تحاليلهم الحد الطبيعي بالنسبة للمتغيرات المدروسة (ALT ,AST , ALP , GGT) وفق هيئة المخابر الطبية السورية وهذا قد يدل على تأثر الأنزيمات الكبدية بالتعرض لغاز سلفيد الهيدروجين حيث ترتفع أنزيمات الكبد بسبب تخرب في خلايا الكبد.

توافقت نتائج الدراسة الحالية مع دراسة (Burnett et al 1977)¹⁰⁷.

إنما لم يظهر فارق إحصائي ذو دلالة بالنسبة للمتغيرات الكبدية بالمقارنة مع المجموعة الشاهدة.

1-5-دراسة المتغيرات الدموية عند عمال المنشأة الثانية:

يوضح الجدول رقم (49) نتائج قياس المتغيرات الدموية المدروسة عند عمال المنشأة الثانية؛ حيث كانت النتائج ضمن الحدود الطبيعية ما عدا بعض الحالات التي تجاوزت فيها هذه النتائج الحدود الطبيعية المسموح بها وفق هيئة مخابر التحاليل الطبية في سوريا:

الجدول (49) نتائج قياس المتغيرات الدموية (الكريات البيضاء) عند عمال المنشأة الثانية:

الصيغة						العامل
BAS %	EOS %	NEU %	MON %	LYM %	WBC بالآلاف ميكرو متر	
0.9	1.2	53	7.1	35.5	6.1	1
1.4	2.2	50	5.8	42	12.2	2
1.1	4.7	43.3	10.1	42	7.3	3
0.8	6.7	55.4	7.9	36	14.8	4
1.2	2.2	51.6	10.1	33.5	8.1	5

الصيغة						العامل
BAS %	EOS %	NEU %	MON %	LYM %	WBC بالآلاف ميكرو متر	
1.1	3.1	43.1	8.1	45.3	7.3	6
1.4	2.9	48.8	8.5	39.1	10.4	7
1.8	1.9	53.5	6.5	46	14.1	8
1.3	3.9	52	6.4	33.6	6	9
1.1	1.8	50.4	4.9	29	8.6	10
1.3	3.3	48.9	8.6	39	7.3	11
1.1	4.1	56.1	4.8	37.5	10.6	12
1.8	2.1	59.1	6.1	38	12.1	13
0.9	1.4	52.6	6.1	40.5	6.7	14
1.6	1.9	51.4	6.9	40.9	1.3	15
0.8	2.1	55.7	5.3	29	6.8	16
1.1	2.4	58	9.1	36	9	17
2.6	1.6	61.3	6.3	35	10.3	18
1.2	1.3	48.6	6.5	44.6	8.6	19
0.8	1.9	51.4	6.4	28.8	5.7	20

تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للمتغيرات الدموية (كريات الدم البيضاء) لأفراد عمال المنشأة الثانية وفق الجدول رقم (50) :

الجدول (50) نتائج الاحصاء الوصفي للمتغيرات الدموية (كريات الدم البيضاء) عند عمال المنشأة الثانية

BAS	EOS	NEU	MON	LYM	WBC	المعلم المدروس
20	20	20	20	20	20	عدد العينات
1.15	2.15	51.8	6.5	37.75	8.6	المتوسط الحسابي
2.6	6.7	61.3	10.1	46	14.8	الحد الأقصى للقيم

0.8	1.2	43.1	4.8	28.8	5.7	الحد الأدنى للقيم
0.43	1.36	4.65	1.58	5.2	2.66	الانحراف المعياري

يوضح الجدول رقم (51) نتائج قياس المتغيرات الدموية (كريات الدم الحمراء) المدروسة عند عمال المنشأة الثانية؛ حيث كانت النتائج ضمن الحدود الطبيعية ما عدا بعض الحالات التي تجاوزت فيها هذه النتائج الحدود الطبيعية وفق هيئة مخابر التحاليل الطبية السوري:

الجدول (51) نتائج قياس المتغيرات الدموية (الكريات الحمراء) عند عمال المنشأة الثانية:

MCHC	RDW	MCV	MCH	HCT	HG	RBC	العامل
غ/دل	%	Pg	fL	%	غ/دل	بالملايين/ميكروليتر	القيم المرجعية
37-31	14.5-11	-76 100	-27.5 33.2	-41.5 50.4	-14 17.5	5.9-4.5	
31.5	10.7	102	32.2	50.3	15.8	4.91	1
29	10.5	100	29.1	48.4	14.1	4.82	2
32.1	11.4	101	32.3	45.7	14.6	4.55	3
32	10.6	102	32.6	45.1	14.4	4.44	4
30.4	10.4	94	28.4	42.7	13	4.65	5
30.5	10.7	98	29.8	42.9	13.1	4.41	6
28.8	10.1	97	28	42.6	13.1	4.68	7
31.7	10.5	96	30.4	43.1	13.7	4.5	8
31.7	10.5	96	30.5	40.5	12.9	4.2	9
30.2	10.4	92	27.8	48.8	14.7	5.3	10
31.6	10.5	96	30.4	43.1	13.7	4.51	11
28.3	9.6	97	27.5	47.8	13.5	4.91	12
29.7	10.2	97	28.7	43.6	12.9	4.48	13
29.1	10.3	97	28.2	49.4	14.4	5.09	14

MCHC	RDW	MCV	MCH	HCT	HG	RBC	العامل
غ/دل	%	Pg	fL	%	غ/دل	بالملايين/ميكروليتر	
37-31	14.5-11	-76 100	-27.5 33.2	-41.5 50.4	-14 17.5	5.9-4.5	القيم المرجعية
31.5	10.6	89	28.1	45	14.2	5.05	15
32	10.2	98	31.3	46.4	14.8	4.74	16
29.5	10.4	89	26.4	42	12.4	4.96	17
32.5	10.4	104	33.8	42.9	13.9	4.13	18
30	10.4	105	33.4	48.4	14.5	4.63	19
29.1	10.5	104	30.3	48.4	14.1	4.65	20

تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للمتغيرات الدموية (كريات الدم الحمراء) لأفراد عمال المنشأة الثانية وفق الجدول رقم (52) :

الجدول (52) نتائج الإحصاء الوصفي للمتغيرات الدموية (كريات الدم الحمراء) عند عمال المنشأة الثانية

MCHC	RDW	MCV	MCH	HCT	HB	RBC	المعلم المدروس
20	20	20	20	20	20	20	عدد العينات
30.45	10.45	97	30.05	45.05	14	4.65	المتوسط الحسابي
32.5	11.4	105	33.8	49.4	14.8	5.3	الحد الأقصى للقيم
28.3	9.6	89	26.4	40.5	12.4	4.13	الحد الأدنى للقيم
1.31	0.33	4.55	2.11	2.92	0.83	0.3	الانحراف المعياري

حساب اختبار (Mann-Whitney Test) للعينات لقياس دلالة الفروق بين متوسطات درجات أفراد المجموعتين في المتغيرات الدموية وفقاً لمتغير المجموعة (الأولى - الشاهدة) تبين وجود فارق ذو دلالة إحصائية بالنسبة لقيم اللمفاويات وتعداد الكريات الحمر، والجدول رقم (53) يبين ذلك:

جدول (53) الفروق في التحاليل الدموية عند عمال المنشأة الثانية ومجموعة الشاهد

التحاليل الدموية					ن	المجموعة
دلالة الفروق	مستوى الدلالة	z	U	مجموع الرتب		
	ة			متوسط الرتب		

دالة	0.016	-2.419-	77.5	432.50	21.63	20	المجموعة الثانية عمال المنشأة الثانية	LYM
				197.50	13.17	20	المجموعة الشاهدة	
دالة	0.019	-2.352-	79.5	289.50	14.48	20	المجموعة الثانية عمال المنشأة الثانية	RBC
				340.50	22.70	20	المجموعة الشاهدة	
دالة	0.019	-2.352-	79.5	430.50	21.53	20	المجموعة الثانية عمال المنشأة الثانية	MCHC
				199.50	13.30	20	المجموعة الشاهدة	

حيث نلاحظ وجود فروق ذات دلالة إحصائية بالنسبة للمتغيرات (LYM) و(RBC) و(MCHC) عند مستوى دلالة (0.05) .

و لم يظهر فارق إحصائي ذو دلالة بالنسبة لبقية المتغيرات الدموية عند مستوى دلالة 0.05. أظهرت البيانات في الدراسة الحالية وجود قيم غير طبيعية في بعض المعالم الدموية المقاسة عند مجموعة عمال المنشأة الثانية المتعرضين لغاز سلفيد الهيدروجين . وبين التحليل الاحصائي وجود تغيرات هامة ذات دلالة معنوية بالنسبة لكل من اللمفاويات LYM والتعداد الكلي للكريات الحمر RBC وتركيز هيموغلوبين الكرية الوسطي MCHC والذي قد يعكس تأثير غاز سلفيد الهيدروجين على الخلايا الدموية وقد تكون هذه التأثيرات ناتجة عن خلل في تشكل خلايا الدم الحمراء.

توافقت هذه النتائج مع نتائج دراسة كل من (Van Aalst et al 2000)⁶⁰ و (Sadowska et al

1999)⁶⁴ والتي بينت وجود اضطرابات بالدم عند الأشخاص المعرضين لغاز H₂S .

6-1- دراسة المتثابتات الكبدية عند الأشخاص غير العاملين:

يوضح الجدول رقم (54) نتائج معايرة المتثابتات الكبدية المدروسة عند بعض الأشخاص غير العاملين والقاطنين بجوار المنشآت النفطية حيث كانت النتائج ضمن الحدود الطبيعية ما عدا بعض الحالات التي تجاوزت فيها هذه النتائج الحدود الطبيعية المسموح بها وفق هيئة مخابر التحاليل الطبية في سوريا:

الجدول (54) نتائج دراسة المتثابتات الكبدية عند الأشخاص غير العاملين

γ GT	ALP	ALT	AST	الشخص
5-40U/L	290 U/L	4-36 U/L	8-33 U/L	القيم المرجعية
33	174	37	28	1
28	180	15	17	2
22	214	39	35	3
13	184	21	24	4
25	165	30	17	5
28	172	16	14	6
20	179	40	19	7
12	144	18	15	8
15	195	31	20	9
31	316	60	34	10
18	153	26	29	11
25	169	27	18	12

ويبين الجدول رقم (55) نتائج الاحصاء الوصفي للمتثابتات الكبدية لمجموعة الأشخاص غير العاملين القاطنين بجوار المنشآت النفطية الأولى والذي تضمن المتوسط الحسابي والانحراف المعياري :

الجدول(55)نتائج الاحصاء الوصفي للمتثابتات الكبدية لمجموعة الأشخاص غير العاملين

المعلم المدروس	AST	ALT	ALP	γGT
القيم المرجعية	8-33 U/L	4-36 U/L	290U/L	5-40U/L
عدد العينات	12	12	12	12
المتوسط الحسابي	19.5	28.5	176.5	23.5
الحد الأقصى للقيم	35	60	316	33
الحد الأدنى للقيم	14	15	144	12
الانحراف المعياري	7.32	12.8	44.5	7

لوحظ وجود عدد من الأشخاص غير العاملين في المنشآت النفطية والقاطنين بجوارها وثبت تعرض مناطقهم لغاز سلفيد الهيدروجين قد تجاوزت نتائج تحاليلهم الحد الطبيعي بالنسبة للمتثابتات المدروسة (ALT ,AST , ALP , GGT) وفق هيئة المخابر الطبية السورية وهذا يتوافق مع دراسة (Burnett et al 1977)¹⁰⁷ إلا أنه لم يكن لهذه الفروقات دلالة احصائية .

7-1- دراسة المتغيرات الدموية عند الأشخاص غير العاملين:

يوضح الجدول رقم (56) نتائج قياس المتغيرات الدموية المدروسة(كريات الدم البيضاء) عند بعض الأشخاص غير العاملين والقاطنين بجوار المنشآت النفطية حيث كانت النتائج ضمن الحدود الطبيعية ما عدا بعض الحالات التي تجاوزت فيها هذه النتائج الحدود الطبيعية المسموح بها وفق هيئة مخابر التحاليل الطبية في سوري

الجدول (56) نتائج قياس المتغيرات الدموية (كريات الدم البيضاء) عند الأشخاص غير العاملين

الشخص	الصيغة
-------	--------

BAS	EOS	NEU	MON	LYM	WBC	
%	%	%	%	%	بالآلاف/ميكروليتر	
3-0	4-1	70-40	10-4	44-22	11-4.4	القيم
1.8	1.5	52.4	6.8	36.4	7.6	1
1.2	1.9	48.3	5	40.5	11.3	2
0.9	1.3	59.1	8.4	33.9	6.8	3
1.8	4.1	39.1	6.9	39	8.8	4
0.7	2.4	56.1	8.1	33.6	8	5
1.1	3.6	55.1	7.3	35	7.3	6
1.1	2.4	68.1	6.5	29.5	12.5	7
1.5	1.9	48.4	5.1	39	9.1	8
1.6	6.5	40.6	7.4	46.1	8.7	9
1.2	4.6	51.6	6.5	42.5	10.8	10
2	2.1	56.1	5.1	44	6.1	11
0.8	1.9	48.2	11	38.2	9.6	12

تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للمتغيرات الدموية (كريات الدم البيضاء) لأفراد مجموعة الأشخاص غير العاملين القاطنين بجوار المنشآت النفطية وفق الجدول رقم (57):

الجدول (57) نتائج الإحصاء الوصفي للمتغيرات الدموية (كريات الدم البيضاء) عند الأشخاص غير العاملين

BAS	EOS	NEU	MON	LYM	WBC	المعلم المدروس
12	12	12	12	12	12	عدد العينات
1.2	2.25	52	6.85	38.6	8.75	المتوسط الحسابي

2	6.5	68.1	11	46.1	12.5	الحد الأقصى للقيم
0.7	1.3	39.1	5	29.5	6.1	الحد الأدنى للقيم
0.41	1.54	8.3	1.76	4.76	1.91	الانحراف المعياري

يوضح الجدول رقم (58) نتائج قياس المتغيرات الدموية المدروسة (كريات الدم الحمراء) عند بعض الأشخاص غير العاملين والقاطنين بجوار المنشآت النفطية؛ حيث كانت النتائج ضمن الحدود الطبيعية ما عدا بعض الحالات التي تجاوزت فيها هذه النتائج الحدود الطبيعية المسموح بها وفق هيئة مخابر التحاليل الطبية في سوريا

الجدول (58) نتائج قياس المتغيرات الدموية (كريات الدم الحمراء) عند الأشخاص غير العاملين

MCHC	RDW	MCV	MCH	HCT	HGB	RBC	الشخص
غ/دل	%	fL	Pg	%	غ/دل	بالملايين/ميكروليتر	
37-31	14.5-11	100-76	-27.5 33.2	-41.5 50.4	-14 17.5	5.9-4.5	القيم المرجعية
30.2	10.2	100	30.2	49	14.8	4.9	1
31.7	11.4	92	29.3	42.3	13.4	4.58	2
30.7	11.5	90	27.6	46.9	14.4	5.21	3
31.6	10.8	98	30.9	41.1	13	4.2	4
30	13.4	72	21.8	45.3	13.6	6.22	5
29.9	11.4	96	28.6	51.3	15.3	5.35	6
31.7	10.5	96	30.5	40.5	12.9	4.22	7
30	11.5	105	31.5	45.3	13.6	4.32	8
32	12.2	94	30	43.9	14	4.67	9
33.2	170.5	102	34	45.1	14.9	4.93	10
28.8	10.5	97	28	45.6	13.1	4.68	11
29	11.2	95	27.6	49.6	14.4	5.21	12

تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للمتغيرات الدموية (كريات الدم الحمراء) لأفراد مجموعة الأشخاص غير العاملين القاطنين بجوار المنشآت النفطية وفق الجدول رقم (59) :

الجدول (59) نتائج الاحصاء الوصفي للمتغيرات الدموية (كريات الدم الحمراء) عند الأشخاص غير العاملين

المعلم المدروس	RBC	HB	HCT	MCH	MCV	RDW	MCHC
عدد العينات	12	12	12	12	12	12	12
المتوسط الحسابي	4.79	13.8	45.3	29.65	96	11.4	30.45
الحد الأقصى للقيم	6.22	15.3	51.3	34	105	170.5	33.2
الحد الأدنى للقيم	4.2	12.9	40.5	21.8	72	10.5	28.8
الانحراف المعياري	0.57	0.8	3.33	2.95	8.27	45.96	1.32

أما بالنسبة للمتغيرات الدموية فقد وجد عدد من العمال الذين أجريت لهم الفحوصات المخبرية قد تجاوزت بعض المعالم الدموية لديهم الحدود الطبيعية وفق هيئة المخابر الطبية السورية .

جرى حساب اختبار (Mann-Whitney Test) للعينات لقياس دلالة الفروق بين متوسطات درجات أفراد المجموعتين في التحاليل لأنزيمية و الدموية وفقاً لمتغير المجموعة (الثالثة . الشهادة) والجدول رقم (60) يبين ذلك:

جدول (60) الفروق في التحاليل الدموية عند مجموعة الأشخاص غير العاملين ومجموعة الشاهد

التحاليل الدموية						ن	المجموعة	
دلالة الفروق	مستوى الدلالة	z	U	مجموع الرتب	متوسط الرتب			
دالة	0.01	-2.564-	37.5	220.50	18.38	12	المجموعة الثالثة الأشخاص غير العاملين	LYM
				157.50	10.50	20	المجموعة الشاهدة	
دالة	0.038	-2.078-	47.5	210.50	17.54	12	المجموعة الثالثة الأشخاص غير العاملين	MCV
				167.50	11.17	20	المجموعة الشاهدة	

حيث نلاحظ وجود فروق ذات دلالة إحصائية بالنسبة للمتغيرات (LYM) و (MCV) في المجموعة الثالثة حيث كانت الفروق دالة عند مستوى دلالة (0.05).

أظهرت البيانات في الدراسة الحالية وجود قيم غير طبيعية في بعض المعالم الدموية المقاسة عند مجموعة الأشخاص غير العاملين و المتعرضين لغاز سلفيد الهيدروجين . وبين التحليل الاحصائي وجود تغيرات هامة ذات دلالة معنوية بالنسبة لكل من اللمفاويات LYM وحجم الكرية الوسطي MCV والذي قد يعكس تأثير غاز سلفيد الهيدروجين على الخلايا الدموية.

توافقت هذه النتائج مع نتائج دراسة كل من (Van Aalast et al 2000)⁶⁰ و (Sadowska et al 1999)⁶⁴.

2- دراسة المتثاببات الكبدية والمتغيرات الدموية عند مجموعة العاملين في

المنشأتين الأولى والثانية خلال فترتين زمنيتين :

تم دراسة نفس المتثاببات الكبدية والمتغيرات الدموية التي ذكرت سابقاً لعمال المنشأتين الأولى والثانية خلال فترتين زمنيتين تفصل بينهما عدة أشهر وذلك بهدف دراسة التغيرات التي قد تحدث خلال هذه الفترة على قيم هذه المتثاببات عند العاملين .

يوضح الجدول رقم (61) نتائج المتثاببات الكبدية التي اجريت خلال فترتين زمنيتين عند مجموعة العاملين :

الجدول(61)نتائج المتثاببات الكبدية التي اجريت خلال فترتين زمنيتين عند مجموعة العاملين

العامل	تاريخ التحليل	AST	ALT	ALP	γGT
	القيم المرجعية	8-33U/L	4-36U/L	290U/L	5-40U/L
1	2011/1/19	21	30	156	19
	2011/8/25	16	22	180	17
2	2011/1/19	22	26	193	30
	2011/8/25	16	18	211	18
3	2011/1/19	38	61	299	22

28	278	42	30	2011/8/25	
22	215	23	18	2011/1/19	4
15	190	20	13	2011/8/25	
29	172	33	20	2011/1/19	5
41	203	48	34	2011/8/25	
30	144	41	25	2011/1/19	6
21	140	28	16	2011/8/25	
25	195	20	20	2011/1/19	7
17	144	16	14	2011/8/25	
21	174	29	22	2011/1/19	8
17	165	23	16	2011/8/25	
21	190	18	20	2011/1/19	9
20	156	11	16	2011/8/25	
20	159	30	22	2011/2/2	10
26	171	25	18	2011/8/25	
29	209	59	31	2011/2/2	11
23	177	38	34	2011/8/25	
20	211	29	24	2011/2/2	12
22	180	20	18	2011/8/25	
26	308	37	35	2011/2/2	13
18	280	31	20	2011/8/25	
24	185	20	16	2011/2/2	14
14	146	21	12	2011/8/25	
29	155	20	16	2011/1/11	15
20	176	11	14	2011/7/16	
20	202	30	26	2011/1/11	16

12	180	24	15	2011/7/16	
26	167	30	15	2011/1/11	17
18	140	19	10	2011/7/16	
18	156	15	11	2011/7/5	18
20	130	12	13	2012/1/14	
28	133	45	30	2011/7/5	19
42	174	58	37	2012/1/14	
28	144	55	36	2011/7/5	20
16	126	40	28	2012/1/14	
42	180	18	19	2011/7/5	21
30	156	27	22	2012/1/14	
15	109	9	9	2011/7/5	22
12	122	11	11	2012/1/14	
26	188	40	25	2011/7/5	23
25	200	28	22	2012/1/14	
29	190	41	32	2011/7/5	24
37	175	56	38	2012/1/14	
16	120	15	13	2011/7/5	25
18	176	22	20	2012/1/14	
26	183	22	21	2012/1/14	26
20	201	18	14	2012/5/19	
21	125	14	19	2012/1/14	27
18	174	20	15	2012/5/19	
42	184	40	35	2012/1/14	28
25	175	29	27	2012/5/19	

من خلال دراسة المتثاببات الكبدية عند مجموعة العاملين في المنشأتين الأولى والثانية نلاحظ وجود فروقات بين قيم التحاليل التي أُجريت خلال الفترة الزمنية الأولى عن قيم التحاليل التي أُجريت خلال الفترة الزمنية الثانية والتي تفصل بينهما عدة شهور وكانت هذه الفروقات تتراوح بين الزيادة والانخفاض قد يكون السبب هو اختلاف التعرض لغاز سلفيد الهيدروجين خلال هاتين الفترتين إلا أنه لم يكن لهذه الفروقات دلالة احصائية جوهرية .

كما تم دراسة المتغيرات الدموية التي سبق ودرسناها لعمال المنشأتين الأولى والثانية خلال فترتين زمنيتين تفصل بينهما عدة أشهر وذلك بهدف دراسة التغيرات التي قد تحدث خلال هذه الفترة على قيم هذه المتغيرات عند العاملين .

يوضح الجدول رقم (62) نتائج المتغيرات الدموية (كريات الدم البيضاء) التي اجريت خلال فترتين زمنيتين عند مجموعة العاملين :

الجدول(62)نتائج المتغيرات الدموية (كريات الدم البيضاء) التي اجريت خلال فترتين زمنيتين عند مجموعة العاملين

الصيغة						تاريخ التحليل	العامل
BAS	EOS	NEU	MON	LYM	WBC		
%	%	%	%	%	بالآلاف/ميكروليتر	القيم المرجعية	
3-0	4-1	70-40	10-4	44-22	11-4.4		
1.2	3.4	44	10.6	32	7.1	19/1/2011	1
1.4	3.1	47.9	11.6	37	6.5	25/8/2011	
1.8	2.8	44.1	8.5	33	11.9	19/1/2011	2
1.1	2.1	51.7	8	40	9.7	25/8/2011	
1	4.4	52.1	6.1	32.5	9.1	19/1/2011	3
1.3	3.9	50	9.1	33	7.6	25/8/2011	
1.7	1.6	42.3	6.5	48	4.8	19/1/2011	4
1.5	2.2	40	7	39	9	25/8/2011	
1.1	6.1	56	4.5	33	16	19/1/2011	5
0.9	4.6	54.3	6	30.8	7.9	25/8/2011	
1.3	4.4	50	8.1	33.2	6.1	19/1/2011	6
0.8	4.9	56	6.4	38.1	6.8	25/8/2011	

الصيغة						تاريخ التحليل	العامل
BAS	EOS	NEU	MON	LYM	WBC		
%	%	%	%	%	بالآلاف/ميكروليتر	القيم المرجعية	
3-0	4-1	70-40	10-4	44-22	11-4.4		
1.06	3.1	55.5	7.9	30.2	11	19/1/2011	7
1.3	2.2	58	5.9	34	13.4	25/8/2011	
1.9	1.3	46.2	7.9	36	8.9	19/1/2011	8
0.8	1.8	50.4	9.1	35	12.4	25/8/2011	
1.3	1.9	51.5	10.4	32.1	7.7	19/1/2011	9
1.8	1.6	45	7.7	35	6.9	25/8/2011	
1.2	1.8	55.3	9.1	33	12.6	2/2/2011	10
1.6	2.2	56	7.2	36	13.3	25/8/2011	
1.1	3.1	41.4	7.8	44	6.5	2/2/2011	11
0.8	3.8	44.8	6.5	46.1	7.8	25/8/2011	
1.6	3.1	44.4	10.5	43	7	2/2/2011	12
1.9	2.5	46	8.4	41.9	8.2	25/8/2011	
1.1	1.4	56.1	7.2	35.5	6.9	2/2/2011	13
0.8	1.6	53.6	5.7	38.6	6.3	25/8/2011	
0.9	1.8	41.5	4.9	46.1	5.4	2/2/2011	14
1.4	2.1	52.6	6.1	40.5	8.1	25/8/2011	
1.1	3.4	52.1	11.8	29.5	9.1	11/1/2011	15
0.8	3.1	54.6	6.4	41.1	6.6	16/7/2011	
0.9	1.8	48.9	8.5	36	4.9	11/1/2011	16
1.4	2.1	60	7.7	43	6.5	16/7/2011	
0.9	1.2	53	7.1	35.5	6.1	2011/1/11	17
1.1	1.8	55.6	6.4	40.1	5.8	2011/7/16	

الصيغة						تاريخ التحليل	العامل
BAS	EOS	NEU	MON	LYM	WBC		
%	%	%	%	%	بالآلاف/ميكروليتر	القيم المرجعية	
3-0	4-1	70-40	10-4	44-22	11-4.4		
1.4	2.2	50	5.8	42	12.2	2011/7/5	18
1.1	3.1	43.5	9.2	34.5	13	2012/1/14	
0.8	6.7	55.4	7.9	36	14.8	2011/7/5	19
1.6	1.4	50.9	7	29.8	11.6	2012/1/14	
1.1	3.1	43.1	8.1	45.3	7.3	2011/7/5	20
0.8	4	49.3	7.6	47	6.1	2012/1/14	
1.6	1.9	51.4	6.9	40.9	10.3	2011/7/5	21
1.4	1.6	58.6	6.1	39	8.3	2012/1/14	
1.3	3.9	52	6.4	33.6	6	2011/7/5	22
0.9	3.1	58.6	7.4	39	5.8	2012/1/14	
1.1	1.8	50.4	4.9	29	8.6	2011/7/5	23
0.8	1.4	56.8	8.1	36	6.4	2012/1/14	
1.8	1.9	53.5	6.5	46	14.1	2011/7/5	24
0.9	1.4	43.8	7	48.1	9.8	2012/1/14	
0.8	2.1	55.7	5.3	29	6.8	2011/7/5	25
0.9	1.6	47	6.4	36.1	6.3	2012/1/14	
1.1	2.4	58	9.1	36	9	2012/1/14	26
1	3.4	56.8	5.7	49.1	6.9	2012/5/19	
1.2	1.3	48.6	6.5	44.6	8.6	2012/1/14	27
1.8	4.6	55	5.9	38.5	9.5	2012/5/19	
1.2	2.5	62.5	6.9	37	6.4	2012/1/14	28
2	1.9	43.8	5	42	8	2012/5/19	

يوضح الجدول رقم (63) نتائج المتغيرات الدموية (كريات الدم البيضاء) التي اجريت خلال فترتين زمنيتين عند مجموعة العاملين :

الجدول(63)نتائج المتغيرات الدموية (كريات الدم البيضاء) التي اجريت خلال فترتين زمنيتين عند مجموعة العاملين

MCHC غ/دل	RDW %	MCV fL	MCH Pg	HCT %	HGB غ/دل	RBC بالملايين/ ميكروليتر	تاريخ التحليل	العامل
27.1	13.2	81	22.1	49.6	13.4	6.09	19/1/2011	1
28.3	10.2	106	29.9	53.4	15.1	5.05	25/8/2011	
28.8	9.8	101	29.1	43.1	12.4	4.26	19/1/2011	2
30.6	10.6	103	31.6	44.6	13.7	4.32	25/8/2011	
29.1	10.4	97	28.2	49.4	14.4	5.1	19/1/2011	3
32	10.4	94	30.2	47	15	4.98	25/8/2011	
30.4	10.3	94	28.4	42.7	13	4.55	19/1/2011	4
30.5	12.4	85	25.9	45.3	14.4	4.25	25/8/2011	
31.3	11.1	96	30	48.7	15.3	5.1	19/1/2011	5
33.7	11.2	81	27.1	47.5	16	5.3	25/8/2011	
31.1	13.1	87	27.3	36.4	11.4	4.17	19/1/2011	6
30.6	10.7	103	31.6	44.6	13.7	4.33	25/8/2011	
28.3	10	106	29.9	53.4	15.1	5.05	19/1/2011	7
29.1	10.4	97	28.2	49.4	14.4	5.09	25/8/2011	
29.7	11.2	107	31.7	45.8	13.6	4.3	19/1/2011	8
30.5	10.7	98	29.8	42.9	13.1	4.41	25/8/2011	
28.8	10.5	97	28	45.4	13	4.7	19/1/2011	9
30.5	11	85	25.9	48	14.65	5.66	25/8/2011	
31.2	10.2	106	33.1	45.7	14.3	4.31	2/2/2011	10

MCHC غ/دل	RDW %	MCV fL	MCH Pg	HCT %	HGB غ/دل	RBC بالملايين/ ميكروليتر	تاريخ التحليل	العامل
31.3	10.6	111	34.7	48	15	4.32	25/8/2011	
31.6	11.7	92	29.2	46	14.5	4.98	2/2/2011	11
31.9	10.9	91	29	45.3	14.5	4.97	25/8/2011	
28.8	9.9	101	29.1	43.1	12.4	4.26	2/2/2011	12
32.3	9	109	35.2	47.7	15.4	4.39	25/8/2011	
32	11	96	30.4	46.4	14.8	4.86	2/2/2011	13
33.9	10.8	88	29.9	44.5	15.1	5.05	25/8/2011	
31.1	14.1	74	22.9	45	14	6.11	2/2/2011	14
	11.2	81	81	47.5	16	5.9	25/8/2011	
30.6	10.8	103	31.6	44.6	13.7	4.32	11/1/2011	15
32.5	11.1	94	29.6	42.2	13.3	4.48	16/7/2011	
32.5	10.5	104	33.7	42.9	13.9	4.13	11/1/2011	16
32	10.5	97	31	44	14.1	4.55	16/7/2011	
29.7	10.2	93	27.7	45	13.3	4.82	2011/1/11	17
31.9	10.2	99	31.5	45.6	14.5	4.61	2011/7/16	
32	10.2	94	30.2	47.2	15.2	4.99	2011/7/5	18
31.9	10.8	97	31.1	41.1	13.1	4.21	2012/1/14	
32.2	11.6	89	28.7	46	14.8	5.15	2011/7/5	19
31.9	10.8	91	29	44.5	14.2	4.9	2012/1/14	
31.5	10.7	102	32.2	50.3	15.8	4.91	2011/7/5	20
33.2	11.2	89	29.7	47.8	15.9	5.35	2012/1/14	
29	10.5	100	29.1	48.4	14.1	4.82	2011/7/5	21
31.6	11.7	92	29.2	46	14.5	4.89	2012/1/14	

MCHC غ/دل	RDW %	MCV fL	MCH Pg	HCT %	HGB غ/دل	RBC بالملايين/ ميكروليتر	تاريخ التحليل	العامل
32	10.6	102	32.6	45.1	14.4	4.44	2011/7/5	22
32.4	10.6	107	34.5	48.2	15.6	4.52	2012/1/14	
30.5	10.7	98	29.8	42.9	13.1	4.41	2011/7/5	23
32	10.5	102	32.6	45.2	14.5	4.45	2012/1/14	
31.7	10.5	96	30.4	43.1	13.7	4.5	2011/7/5	24
33.2	11.3	89	29.7	47.8	15.9	4.35	2012/1/14	
31.7	10.5	96	30.5	40.5	12.9	4.2	2011/7/5	25
31.2	12.2	100	31.1	45.4	14.1	4.55	2012/1/14	
31.6	10.5	96	30.4	43.1	13.7	4.51	2012/1/14	26
31.9	10.9	91	29	45.3	14.5	4.98	2012/5/19	
29.7	10.2	97	28.7	43.6	12.9	4.48	2012/1/14	27
33.9	11.2	93	31.5	40.2	13.7	4.35	2012/5/19	
31.5	10.6	89	28.1	45	14.2	5.05	2012/1/14	28
30.5	10.7	98	29.8	42.9	13.1	4.41	2012/5/19	

من خلال دراسة المتغيرات الدموية عند مجموعة العاملين في المنشأتين الأولى والثانية نلاحظ وجود فروقات بين قيم التحاليل التي أُجريت خلال الفترة الزمنية الأولى عن قيم التحاليل التي أُجريت خلال الفترة الزمنية الثانية والتي تفصل بينهما عدة شهور وكانت هذه الفروقات تتراوح بين الزيادة والانخفاض قد يكون السبب هو اختلاف التعرض لغاز سلفيد الهيدروجين خلال هاتين الفترتين إلا أنه لم يكن لهذه الفروقات دلالة احصائية جوهرية .

3- دراسة حالة Study Case :

تم في هذا البحث إجراء دراسة لبعض العاملين والاشخاص غير العاملين القاطنين بجوار المنشآت النفطية الذين تجاوزت قيم المتثابتات الكبدية أو المتغيرات الدموية لديهم الحد الطبيعي والذين يتعرضون لتراكيز مرتفعة من غاز سلفيد الهيدروجين لتقييم مدى تأثير غاز سلفيد الهيدروجين على هذه المتثابتات سواء بتغير تعرض الشخص لتراكيز الغاز أو مدة التعرض لهذا الغاز ومناقشة التغيرات التي قد تطرأ على قيم هذه المتثابتات لدى كل حالة .

1-3- الحالة الأولى :

المنشأة : الأولى

العمر : 51 سنة مدة العمل في المنشأة : 28 سنة

تركيز الغاز في منطقة العمل : 100- 50

عدد ساعات العمل : 8 ساعات

الالتزام بإجراءات السلامة المهنية : غير ملتزم

مراجعة الملف الطبي :

إصابات متكررة بالتهاب القصبات الحاد

الأعراض :

احتقان وسعال مستمر – التهاب حلق مزمن – تعب – فقدان النشاط – خمول – سرعة التعب

تم نقل العامل من منطقة عمله بعد إجراء التحاليل الدموية له خلال الفترة الزمنية الأولى التي سجل تراكيز سلفيد الهيدروجين فيها (50-100) إلى منطقة عمل أخرى ضمن المنشأة حيث سجل تراكيز سلفيد الهيدروجين فيها (10 - 25)

يوضح الجدول رقم (64) نتائج المتثابتات الكبدية التي أجريت له خلال الفترتين الزميتين قبل وبعد نقله لمنطقة العمل الجديدة :

الجدول (64) المتثابتات الكبدية المدروسة عند الحالة الأولى

المعلم المدروس	AST	ALT	Gamma GT	ALP
القيم المرجعية	8-33 U/L	4-36 U/L	5-40 U/L	290 U/L
19/1/2011	38	61	22	299

278	28	42	30	25/8/2011
-----	----	----	----	-----------

يوضح الجدول رقم (65) نتائج المتغيرات الدموية التي أجريت له خلال الفترتين قبل وبعد نقله لمنطقة العمل الجديدة:

الجدول (65) المتغيرات الدموية المدروسة عند الحالة الأولى

2011/8/25	2011/1/19	القيم المرجعية	المعلم المدروس
4.98	5.1	$4.5-5.9 \times 10^6 / \mu\text{L}$	RBC
15	14.4	14-17.5 g/dl	HB
47	49.4	41.5-50.4 %	HCT
94	97	76-100 μm^3	MCV
30.2	28.2	31 - 37pg/cell	MCH
32	29.1	31 – 36 g/dl	MCHC
10.4	10.4	11.5-14.5 %	RDW
7.6	9.1	$4.4-11 \times 10^3 / \mu\text{l}$	WBC
33	32.5	22 – 44%	LYM
9.1	6.1	2 – 10%	MON
50	52.1	40 – 70%	NEU
3.9	4.4	1- 4%	EOS
1.3	1	0 – 3%	BAS

يلاحظ من خلال إجراء القياسات للمنتجات الكبدية خلال الفترتين ارتفاع فعالية هذه المنتجات وتجاوزها الحد الطبيعي أثناء عمله في المنطقة الأولى التي يتعرض فيها لسلفيد الهيدروجين بشكل مرتفع والتي سجل تركيز الغاز فيها (100 - 50)، والتي تجاوزت الحدود المسموح بها وفق وزارة الدولة لشؤون البيئة السورية والمؤتمر الأمريكي لعلماء الصحة الصناعية الحكوميين وإدارة الصحة والسلامة المهنية، وهذا يؤثر إلى وجود تضرر في الكبد، بينما انخفضت قيم هذه المنتجات في الفحوصات التي تمت بعد فترة سبعة أشهر من تاريخ الفحوصات الأولى وبعد مضي فترة أكثر من أربعة أشهر على نقل العامل إلى منطقة العمل الجديدة حيث انخفض التعرض لسلفيد الهيدروجين فيها والتي سجل تركيز الغاز فيها (25 - 10) كذلك انخفضت شدة الأعراض التي كان يعاني منها بعد نقله لمنطقة العمل الجديدة وهذا

قد يؤكد ارتباط مستوى التعرض للغاز بمدى التأثير على الكبد وعلى الأعراض المرضية التي يعاني منها العامل .

2-3- الحالة الثانية :

المنشأة : الأولى

العمر : 43 سنة مدة العمل في المنشأة : 20 سنة

تركيز الغاز في منطقة العمل : 10 - 25

عدد ساعات العمل : 8 ساعات الالتزام بإجراءات السلامة المهنية : غير ملتزم

مراجعة الملف الطبي :

لا يُعاني من أمراض مزمنة

الأعراض :

صداع – تهيج بالعين – آلام عضلية وعصبية – انخفاض النشاط – حساسية بالأنف – فقدان الشهية

تم نقل العامل من منطقة عمله بعد إجراء التحاليل الدموية له خلال الفترة الزمنية الأولى التي سجل تراكيز سلفيد الهيدروجين فيها (10 - 25) ppm إلى منطقة عمل أخرى ضمن المنشأة حيث سجل تراكيز سلفيد الهيدروجين فيها (50-100)ppm

يوضح الجدول رقم (66) نتائج المتثابتات الكبدية التي أجريت له خلال الفترة التي قبل وبعد نقله لمنطقة العمل الجديدة :

الجدول (66) المتثابتات الحيوية المدروسة عند الحالة الثانية

المعلم المدروس	AST	ALT	Gamma GT	ALP
القيم المرجعية	8-33 U/L	4-36 U/L	5-40 U/L	290 U/L
2011/1/19	20	33	29	239
2011/8/25	34	48	41	210

يوضح الجدول رقم (67) نتائج المتغيرات الدموية خلال الفترتين الزمنية قبل وبعد نقله لمنطقة العمل الجديدة :

الجدول (67) المتغيرات الدموية المدروسة عند الحالة الثانية

المعلم المدروس	القيم المرجعية	2011/11/19	2011/8/25
RBC	$4.5-5.9 \times 10^6 / \mu\text{L}$	5.1	5.3
HB	14-17.5 g/dl	15.3	14.6
HCT	41.5-50.4 %	48.7	48.8
MCV	76-100 μm^3	96	92
MCH	27.5-33.2 pg/cell	96	27.7
MCHC	31-37 g/dl	30	30.1
RDW	11.5-14.5 %	31.3	10.3
WBC	$4.4-11 \times 10^3 / \mu\text{l}$	16	7.9
LYM	22 – 44%	33	30.8
MON	2 – 10%	4.5	6
NEU	40 – 70%	56	54.3
EOS	1- 4%	6.1	4.6
BAS	0 – 3%	1.1	0.9

يلاحظ من خلال إجراء القياسات للمتثاببات الكبدية أنها كانت ضمن الحد الطبيعي أثناء عمله في المنطقة الأولى والتي سجل تراكيز غاز سلفيد الهيدروجين فيها (25 - 10) ppm، بينما ارتفعت قيم هذه المتثاببات وتجاوز بعضها الحد الطبيعي بعد نقل العامل إلى منطقة العمل الأخرى، حيث أجريت الفحوصات لنفس المتثاببات بعد فترة ستة أشهر من التحليل الأول وبعد مضي أربعة أشهر على انتقاله لمنطقة العمل الجديدة التي ازداد تعرض العامل لسلفيد الهيدروجين فيها، حيث سجل تراكيز الغاز في المنطقة الجديدة (100-50) ppm والتي تجاوزت الحدود المسموح بها وفق وزارة الدولة لشؤون البيئة السورية والمؤتمر الأمريكي لعلماء الصحة الصناعية الحكوميين وإدارة الصحة والسلامة المهنية. كما ازدادت الأعراض التي يعاني منها العامل بعد نقله لمنطقة العمل الجديدة وهذا قد يشير إلى ارتباط مدى تأثير تركيز الغاز على الكبد والأعراض المرضية التي يعاني منها العامل .

3-3- الحالة الثالثة :

المنشأة : الأولى

العمر : 39 سنة مدة العمل في المنشأة : 18 سنة

تركيز الغاز فيمنطقة العمل : 10- 1

عدد ساعات العمل : 8 ساعات

الالتزام بإجراء اتالسلامة المهنية : غير ملتزم

مراجعة الملف الطبي :

لأيعاني من أمراض مزمنة

الأعراض:

احتقان وسعال مستمر – التهاب حلق مزمن – تعب – فقدان النشاط – خمول – سرعة التعب

تم دراسة المتثابتات الكبدية والمتغيرات الدموية خلال الفترة الأولى وقد تم إجراء نفس الفحوص خلال فترة زمنية لاحقة ويوضح الجدول رقم (68) ذلك :

الجدول (68) المتثابتات الحيوية المدروسة عند الحالة الثالثة

المعلم المدروس	AST	ALT	Gamma GT	ALP
القيم المرجعية	8-33 U/L	4-36 U/L	5-40 U/L	290 U/L
2011/1/19	25	41	30	144
2011/8/25	16	28	21	140

الجدول (69) المتغيرات الدموية المدروسة عند الحالة الثالثة

المعلم المدروس	القيم المرجعية	2011/1/19	011/8/25
RBC	$4.5-5.9 \times 10^6 / \mu\text{L}$	4.17	4.33
HGB	14-17.5 g/dl	11.4	13.7
HCT	41.5-50.4 %	36.4	44.6
MCV	76-100 μm^3	87	103
MCH	27.5-33.2 pg/cell	27.3	31.6
MCHC	31 - 37g/dl	31.3	30.6
RDW	11.5-14.5 %	13.1	10.7
WBC	$4.4-11 \times 10^3 / \mu\text{l}$	6.1	6.8

38.1	33.2	22 – 44%	LYM
6.4	8.1	2 – 10%	MON
56	50	40 – 70%	NEU
4.9	4.4	1- 4%	EOS
0.8	1.3	0 – 3%	BAS

يلاحظ أنه خلال اجراء دراسة المتثابتات الكبدية خلال الفترة الأولى ظهور ارتفاع في قيم احد هذه المتثابتات وتجاوزها الحد الطبيعي , بينما لم يظهر أي تجاوز للحد الطبيعي خلال دراسة نفس المتثابتات في الفترة الزمنية الثانية والتي أُجريت بعد فترة سبعة أشهر من التحليل الأول .ومن خلال مناقشة العامل تبين أنه التزم بإجراءات السلامة المهنية بعد أن تبين له نتيجة التحليل في الفترة الزمنية الأولى (التي تجاوزت القيم الطبيعية) وهذا ما قد يُخفض تعرض العامل لتركيز غاز سلفيد الهيدروجين خلال الفترة الثانية وبالتالي قد يكون السبب بانخفاض قيم المتثابتات الكبدية لديه .

4-3- الحالة الرابعة :

المنشأة : الأولى

العمر : 55 سنة مدة العمل في المنشأة : 30 سنة

تركيز الغاز فيمنطقة العمل : 25 -50

عدد ساعات العمل : 8 ساعات

الالتزام بإجراءات السلامة المهنية : غير ملتزم

الأعراض:

صداع – حساسية في العين – حرقبة العين – التهاب مزمن بالحلق

مراجعة الملف الطبي :

لا يعاني من أمراض سابقة

يعمل العامل في المنشأة الأولى في منطقة سجل تركيز غاز سلفيد الهيدروجين فيها (25 – 10)

يوضح الجدول رقم (70) نتائج المتثابتات الكبدية عند الحالة الرابعة :

الجدول (70) المتثابتات الكبدية المدروسة عند الحالة الرابعة

المعلم المدروس	AST	ALT	Gamma GT	ALP
القيم المرجعية	8-33 U/L	4-36 U/L	5-40 U/L	290 U/L

209	29	59	31	2/2/2011
177	23	38	34	25/8/2011

يوضح الجدول رقم (71) نتائج المتغيرات الدموية عند الحالة الرابعة:

الجدول (71) المتغيرات الدموية المدروسة عند الحالة الرابعة

المعلم المدروس	القيم المرجعية	2011/2/2	2011/8/25
RBC	$4.5-5.9 \times 10^6 / \mu\text{L}$	4.98	4.97
HGB	14-17.5 g/dl	14.5	14.5
HCT	41.5-50.4 %	46	45.3
MCV	76-100 μm^3	92	91
MCH	27.5-33.2 pg/cell	29.2	29
MCHC	31 - 37 g/dl	31.6	31.9
RDW	11.5-14.5 %	11.7	10.9
WBC	$4.4-11 \times 10^3 / \mu\text{l}$	6.5	7.8
LYM	22 – 44%	44	46.1
MON	2 – 10%	7.8	6.5
NEU	40 – 70%	41.4	44.8
EOS	1- 4%	3.1	3.8
BAS	0 – 3%	1.1	0.8

يلاحظ ارتفاع قيم المتثاببات الكبدية عند العامل وتجاوزها الحد الطبيعي خلال فترتي الدراسة وهذا قد يشير إلى إصابة الكبد نتيجة تعرض العامل لتراكيز مرتفعة من الغاز والتي سجل تراكيز الغاز فيها (50 - 25) والتي تجاوزت الحدود المسموح بها وفق وزارة الدولة لشؤون البيئة السورية والمؤتمر الأمريكي لعلماء الصحة الصناعية الحكوميين وإدارة الصحة والسلامة المهنية، وكذلك عدم تفيد العامل بإجراءات السلامة المهنية كما أن هذه القيم انخفضت بشكل نسبي بعد إجراء الفحوصات في الفترة الثانية إلا أنها بقيت متجاوزة الحد الطبيعي وهذا قد يشير إلى مستوى ضرر أقل نتيجة تعرض العامل للغاز بشكل أقل خلال الفترة الثانية (فصل الصيف) التي تم إجراء الفحوص فيها والتي ينخفض فيها تركيز الغاز في الهواء نتيجة تغيرات ظروف المناخ حيث ينخفض الغاز بسبب تمدد الهواء في الصيف وانتشاره بشكل أسرع.

5-3- الحالة الخامسة :

المنشأة : الثانية

العمر : 35 سنة مدة العمل في المنشأة : 13 سنة

تركيز الغاز فيمنطقة العمل : 50 -100

عدد ساعات العمل : 8 ساعات

الالتزام بإجراء اتالسلامة المهنية : غير ملتزم

مراجعة الملف الطبي :

ارتفاع شحوم الدم – ارتفاع ضغط الدم الشرياني

الأعراض:

تعب – آلام العضلات والعظام – ضعف رؤية – فقدان شهية – غثيان وخاصة صباحاً بعد الاستيقاظ

يعمل العامل في المنشأة الثانية في منطقة سجل تركيز غاز سلفيد الهيدروجين فيها (100 - 50) وتم زيادة ساعات العمل لديه من 8 ساعات إلى 24 ساعة بشكل مناوبة خلال فترة الدراسة .

يوضح الجدول رقم (72) نتائج المتثابتات الكبدية التي أُجريت للعامل خلال فترتين زمنيتين:

الجدول (72) المتثابتات الكبدية المدروسة عند الحالة الخامسة

المعلم المدروس	AST	ALT	Gamma GT	ALP
القيم المرجعية	8-33 U/L	4-36 U/L	5-40 U/L	290 U/L
2011/7/5	32	41	29	190
2012/1/14	38	56	37	175

يوضح الجدول رقم (72) نتائج المتغيرات الدموية التي أُجريت للعامل خلال فترتين زمنيتين :

الجدول (73) المتغيرات الدموية المدروسة عند الحالة الخامسة

المعلم المدروس	القيم المرجعية	2011/7/5	2012/1/14
RBC	$4.5-5.9 \times 10^6 / \mu\text{L}$	4.5	4.35
HB	14-17.5 g/dl	13.7	15.9
HCT	41.5-50.4 %	43.1	47.8
MCV	76-100 μm^3	96	89
MCH	27.5-33.2 pg/cell	30.4	29.7

33.2	31.7	31 - 37 g/dl	MCHC
11.3	10.5	11.5-14.5 %	RDW
9.8	14.1	4.4-11 ×10 ³ /μl	WBC
48.1	46	22 – 44%	LYM
7	6.5	2 – 10%	MON
43.8	53.5	40 – 70%	NEU
1.4	1.9	1- 4%	EOS
0.9	1.8	0 – 3%	BAS

لوحظ ارتفاع قيم بعض المتناوبات الكبدية حيث تجاوزت فعالية إنزيم ناقلة أمين الأسبارتات وناقلة أمين الألانين عن الحد الطبيعي مما يشير إلى تأذي في الكبد نتيجة التعرض لسلفيد الهيدروجين؛ حيث سجل تركيز الغاز في منطقة العامل (100 – 50) والتي تجاوزت الحدود المسموح بها وفق وزارة الدولة لشؤون البيئة السورية والمؤتمر الأمريكي لعلماء الصحة الصناعية الحكوميين وإدارة الصحة والسلامة المهنية, كما تم أن تغير ساعات العمل لدى العامل من 8 ساعات إلى 24 ساعة في اليوم بشكل مناوبتين ارتفاع قيم هذه المتناوبات بشكل أكبر في التحليل الذي أجري في الفترة الزمنية الثانية التي تم خلالها زيادة ساعات العمل لدى العامل وبعد مضي فترة أربعة أشهر على تغيير مدة عمله في المنشأة والتي زاد فيها مدة تعرضه للغاز وهذا قد يشير إلى ارتباط مدة التعرض بمدى تأثير الغاز على هذه المتناوبات.

3-6- الحالة السادسة:

المنشأة : الثانية

العمر : 52 سنة مدة العمل في المنشأة : 30 سنة

تركيز الغاز فيمنطقة العمل : 25 -50 ppm

عدد ساعات العمل : 8 ساعات الالتزام بإجراءات السلامة المهنية : غير ملتزم

الأعراض:

تعب – قلق – دوار – صداع مزمن – سرعة التعب عند بذل مجهود صغير.

مراجعة الملف الطبي :

ارتفاع شحوم الدم – ارتفاع حمض البول في الدم – انقراصفي فقرات العمود الفقري

يوضح الجدول رقم (74) نتائج المتحسسات الكبدية عند الحالة السادسة والتي أُجرت على فترتين زمنيتين :

الجدول (74) المتحسسات الكبدية المدروسة عند الحالة السادسة

ALP	Gamma GT	ALT	AST	المعلم المدروس
290 U/L	5-40 U/L	4-36 U/L	8-33 U/L	القيم المرجعية
144	28	55	36	5/7/2011
126	16	40	28	14/1/2012

يوضح الجدول رقم (75) نتائج المتغيرات الدموية عند الحالة السادسة والتي أُجرت على فترتين زمنيتين :

الجدول (75) المتغيرات الدموية المدروسة عند الحالة السادسة

2012/1/14	2011/7/5	القيم المرجعية	المعلم المدروس
5.35	4.91	$4.5-5.9 \times 10^6 / \mu\text{L}$	RBC
15.9	15.8	14-17.5 g/dl	HGB
47.8	50.3	41.5-50.4 %	HCT
89	102	76-100 μm^3	MCV
29.7	32.2	27.5-33.2 pg/cell	MCH
33.2	31.5	31 - 37 g/dl	MCHC
11.4	10.7	11.5-14.5 %	RDW
6.1	7.3	$4.4-11 \times 10^3 / \mu\text{l}$	WBC
47	45.3	22 – 44%	LYM
7.6	8.1	2 – 10%	MON
49.3	43.1	40 – 70%	NEU
4	3.1	1- 4%	EOS
0.8	1.1	0 – 3%	BAS

لوحظ ارتفاع قيم بعض المتحسسات الكبدية حيث تجاوزت فعالية إنزيم ناقلة أمين الأسبارتات وناقلة أمين الألانين عن الحد الطبيعي مما يشير إلى تأذي في الكبد نتيجة التعرض لسلفيد الهيدروجين؛ حيث سجل تركيز الغاز في منطقة العامل (50 – 25) والتي تجاوزت الحدود المسموح بها وفق وزارة الدولة لشؤون البيئة السورية والمؤتمر الأمريكي لعلماء الصحة

الصناعية الحكوميين وإدارة الصحة والسلامة المهنية بينما انخفضت قيم هذه المتثابنات في التحليل الذي أجزى في الفترة الزمنية الثانية .

من خلال مناقشة العامل تبين أنه التزم بإجراءات السلامة المهنية بعد أن تبين له نتيجة التحليل خلال الفترة الزمنية الأولى والتي تجاوزت القيم الطبيعية ونتيجة ذلك قد يكون السبب انخفاض تعرضه للغاز وبالتالي انخفاض قيم المتثابنات الكبدية لديه.

7-3- الحالة السابعة

المنشأة : الثانية

العمر : 47 سنة مدة العمل في المنشأة : 22 سنة

تركيز الغاز فيمنطقة العمل : 10 - 25

عدد ساعات العمل : 8 ساعات

الالتزام بإجراءات السلامة المهنية : غير ملتزم

الأعراض:

صدفية بالجلد – تعب مفاجئ – فقدان النشاط – فقدان الشهية

مراجعة الملف الطبي :

لا يعاني من أمراض مزمنة

يوضح الجدول (76) نتائج المتثابنات الكبدية عند الحالة السابعة السادسة والتي أُجزت على فترتين زمنيتين:

الجدول (76) المتثابنات الكبدية المدروسة عند الحالة السابعة

المعلم المدروس	AST	ALT	Gamma GT	ALP
القيم المرجعية	8-33 U/L	4-36 U/L	5-40 U/L	290 U/L
5/7/2011	25	40	26	188
14/1/2012	22	28	25	200

يوضح الجدول رقم (77) نتائج المتغيرات الدموية عند الحالة السابعة السادسة والتي أجرت على فترتين زمنيتين :

الجدول (77) المتغيرات الدموية المدروسة عند الحالة السابعة

2012/1/14	2011/7/5	القيم المرجعية	المعلم المدروس
4.45	4.41	$4.5-5.9 \times 10^6 / \mu\text{L}$	RBC
14.5	13.1	14-17.5 g/dl	HGB
45.2	42.9	41.5-50.4 %	HCT
102	98	76-100 μm^3	MCV
32.6	29.8	27.5-33.2 pg/cell	MCH
32	30.5	31 - 37 g/dl	MCHC
10.5	10.7	11.5-14.5 %	RDW
6.4	8.6	$4.4-11 \times 10^3 / \mu\text{l}$	WBC
36	29	22 - 44%	LYM
8.1	4.9	2 - 10%	MON
56.8	5.4	40 - 70%	NEU
1.4	1.8	1- 4%	EOS
0.8	1.4	0 - 3%	BAS

يلاحظ من خلال دراسة المتثابتات الكبدية لدى العامل تجاوز قيم انزيم ناقلة أمين الألانين الحد الطبيعي خلال الفحوصات التي تمت في الفترة الأولى, بينما كانت القيم طبيعية خلال الفحوصات التي تمت خلال الفترة الثانية بعد مضي ستة أشهر من التحليل الأول, ومن خلال مناقشة العامل تبين أنه قلل من فترة مكوثه في منطقة العمل التي يتعرض فيها للغاز والتي سجلت التراكيز فيها (10-25) ppm , حيث تبلغ فترة العمل في المنطقة بحدود الساعتين , وعند انتهاء العمل ينتقل العامل لمنطقة أخرى ضمن المنشأة لم يسجل تراكيز للغاز فيها وهذا قد يقلل من مدة تعرضه للغاز وبالتالي قد يكون السبب بانخفاض قيم المتثابتات الكبدية لديه .

8-3- الحالة الثامنة :

العمر : 22 سنة

المهنة : عامل بناء تركيز الغاز فيمنطقة السكن : 10 - 1

الأعراض:

ضيقنفس – تعب – غثيان – فقداننشاط – ظهور بقعداكنة علىالجلد

يوضح الجدول رقم (78) نتائج المتثابتات الكبدية عند الحالة الثامنةالسادسة:

الجدول (78) المتثابتات الكبدية المدروسة عند الحالة الثامنة

المعلم المدروس	AST	ALT	Gamma GT	ALP
القيم المرجعية	8-33 U/L	4-36 U/L	5-40 U/L	290 U/L
6/10/2012	28	37	33	174

يوضح الجدول رقم (79) نتائج المتغيرات الدموية عند الحالة الثامنة :

الجدول (79) المتغيراتالدموية المدروسة عندالحالةالثامنة

المعلم المدروس	القيم المرجعية	2012/10/6
RBC	$4.5-5.9 \times 10^6 / \mu\text{L}$	4.9
HGB	14-17.5 g/dl	14.8
HCT	41.5-50.4 %	49
MCV	76-100 μm^3	100
MCH	27.5-33.2 pg/cell	30.2
MCHC	31 - 37 g/dl	30.2
RDW	11.5-14.5 %	10.2
WBC	$4.4-11 \times 10^3 / \mu\text{l}$	7.6
LYM	22 – 44%	36.4
MON	2 – 10%	6.8
NEU	40 – 70%	52.4
EOS	1- 4%	1.5
BAS	0 – 3%	1.8

يلاحظ ارتفاع قيم احد المتثابتات الكبدية وتجاوزها الحد الطبيعي والتي قد تكون نتيجة تعرض الشخص لغاز سلفيد الهيدروجين في منطقة سكنه حيث سجل تراكيز الغاز فيها (10 – 1)، والتي تجاوزت الحدود المسموح بها وفق وزارة الدولة لشؤون البيئة السورية، وهذا ما قد يزيد من تأثير الغاز نتيجة زيادة فترات التعرض له كما أن بعض الأعراض التي يعاني منها مثل التعب والغثيان تزداد شدتها أثناء استشعاره رائحة الغاز وهذا قد يشير إلى ارتباط الغاز بهذه الأعراض.

9-3- الحالة التاسعة:

العمر : 45 سنة

المهنة : مزارع

تركيز الغاز فيمنطقة السكن و العمل : 10 - 1

عدد ساعات العمل : 2 - 4 ساعات

الأعراض:

تعب - آلام العضلات والعظام - ضعف رؤية - فقدان شهية - غثيان وخاصة صباحاً بعد الاستيقاظ

يوضح الجدول رقم (80) المتثابتات الكبدية عند الحالة التاسعة :

الجدول (80) المتثابتات الكبدية المدروسة عند الحالة التاسعة

المعلم المدروس	AST	ALT	Gamma GT	ALP
القيم المرجعية	8-33 U/L	4-36 U/L	5-40 U/L	290 U/L
6/10/2012	35	39	22	214

يوضح الجدول (81) نتائج المتغيرات الدموية عند الحالة التاسعة

الجدول (81) المتغيرات الدموية المدروسة عند الحالة التاسعة

المعلم المدروس	القيم المرجعية	2012/10/6
RBC	$4.5-5.9 \times 10^6 / \mu\text{L}$	5.21
HGB	14-17.5 g/dl	14.4
HCT	41.5-50.4 %	46.9
MCV	76-100 μm^3	90
MCH	27.5-33.2 pg/cell	27.6
MCHC	31 - 37 g/dl	30.7
RDW	11.5-14.5 %	11.5
WBC	$4.4-11 \times 10^3 / \mu\text{l}$	6.8
LYM	22 - 44%	33.9
MON	2 - 10%	8.4
NEU	40 - 70%	59.1
EOS	1- 4%	1.3
BAS	0 - 3%	0.9

يلاحظ ارتفاع قيم احد المتتاينات الكبدية وتجاوزها الحد الطبيعي والتي قد تكون نتيجة تعرض الشخص لغاز سلفيد الهيدروجين في منطقة سكنه وعمله حيث سجل تراكيز الغاز فيها (10 - 1) والتي تجاوزت الحدود المسموح بها وفق وزارة الدولة لشؤون البيئة السورية وهذا ما قد يزيد من تأثير الغاز نتيجة زيادة فترات التعرض له كما أن بعض الأعراض التي يعاني منها مثل التعب وفقدان الشهية تزداد شدتها أثناء استنشاعه رائحة الغاز وهذا قد يشير إلى ارتباط الغاز بهذه الأعراض .

10-3- الحالة العاشرة :

العمر : 47 سنة

المهنة : مزارع

تركيز الغاز فيمنطقة العمل : 25 - 50

عدد ساعات العمل : 2 - 6 ساعات

تركيز الغاز في منطقة السكن : 1 - 10

الأعراض:

صداع مزمن - ربو قصبي تحسسي - التهاب الحلق - فطور جلدية معجلد خشن

يوضح الجدول رقم (82) نتائج المتتاينات الكبدية عند الحالة العاشرة :

الجدول (82) المتتاينات الكبدية المدروسة عند الحالة العاشرة

ALP	Gamma GT	ALT	AST	المعلم المدروس
290 U/L	5-40 U/L	4-36 U/L	8-33 U/L	القيم المرجعية
179	20	40	19	6/10/2012

يوضح الجدول رقم (83) نتائج المتغيرات الدموية عند الحالة العاشرة :

الجدول (83) المتغيرات الدموية المدروسة عند الحالة العاشرة

2012/10/6	القيم المرجعية	المعلم المدروس
4.22	$4.5-5.9 \times 10^6 / \mu\text{L}$	RBC
12.5	14-17.5 g/dl	HGB

41.4	41.5-50.4 %	HCT
96	76-100 μm^3	MCV
30.3	27.5-33.2 pg/cell	MCH
32.1	37 - 31 g/dl	MCHC
11.2	11.5-14.5 %	RDW
12.5	4.4-11 $\times 10^3 / \mu\text{l}$	WBC
29.5	22 – 44%	LYM
6.5	2 – 10%	MON
68.1	40 – 70%	NEU
2.4	1- 4%	EOS
1.1	0 – 3%	BAS

يلاحظ ارتفاع قيم احد المتثاببات الكبدية وتجاوزها الحد الطبيعي , والتي قد تكون نتيجة تعرض الشخص لغاز سلفيد الهيدروجين في منطقة عمله حيث سجل تراكيز الغاز فيها (25 - 50) , حيث يعمل مزارع في أرضه التي تجاور المنشأة النفطية والتي يتكرر تعرضه للغاز فيها , كما أن مكان سكنه يقع ضمن المنطقة التي سجل تركيز الغاز فيها (10 - 1) وهذا ما قد يزيد من تأثير الغاز نتيجة زيادة فترات التعرض له .

ومن خلال مناقشة الشخص أكد أن بعض الأعراض التي يعاني منها مثل الصداع والحساسية تزداد شدتها أثناء استشعاره رائحة الغاز , وهذا قد يشير إلى ارتباط الغاز بهذه الأعراض.

الباب السادس

الاستنتاجات

Conclusions

الاستنتاجات

تخلص هذه الدراسة إلى التالي:

★ وجود تراكيز لسلفيد الهيدروجين في الهواء سواء في منشآت إنتاج النفط والغاز أو في المناطق المأهولة بجوارها تجاوز بعضها الحدود المسموح بها للتعرض .

★ يختلف تركيز سلفيد الهيدروجين في الهواء خلال ساعات اليوم، حيث يرتفع تركيزه في ساعات المساء والصباح الباكر، وينخفض في ساعات الظهر .

★ يرتفع تركيز سلفيد الهيدروجين في فصل الشتاء نتيجة تكثف الغاز قرب مصادر انبعاثه، بينما ينخفض التركيز في فصل الصيف بسبب تمدد الهواء وانتشار الغاز بسرعة أكبر فيه ، حيث وجد علاقة ارتباط قوية بين كل من درجات الحرارة والرطوبة وتركيز الغاز في الهواء.

★ يسبب الرياح النشطة بعثرة جزيئات الغاز في الهواء بسرعة مما يسمح بتخفيض تراكيزه بشكل كبير.

★ يسبب الامطار انخفاض تركيز الغاز في الهواء نتيجة انحلال الغاز في الماء.

★ ينتشر غاز سلفيد الهيدروجين في الهواء بشكل سحابة منخفضة بدءاً من مصدر انبعاثه، حيث يحدد جهة انتشاره اتجاه الرياح ويقل تركيزه تدريجياً كلما ابتعدنا عن المركز، ويمكن أن تتقطع هذه السحابة خلال انتشارها في الهواء حاملة تراكيز مرتفعة من الغاز بعيداً عن مصدر انبعاثه، وبالتالي تعرض الأشخاص سواء من العاملين في المنشآت النفطية أو الأشخاص غير العاملين القاطنين بجوار هذه المنشآت لاستنشاق تراكيز مرتفعة من هذا الغاز .

★ يؤثر غاز سلفيد الهيدروجين على صحة العاملين في منشآت النفط والغاز الطبيعي حيث يسبب اضطرابات في أنزيمات الكبد قد تكون مؤشراً إلى تضرر الكبد كما يسبب اضطرابات في المتغيرات الدموية.

★ يؤثر غاز سلفيد الهيدروجين على صحة الأشخاص غير العاملين القاطنين بجوار المنشآت النفطية التي ينبعث فيها سلفيد الهيدروجين فقد لوحظ العديد من الاضطرابات في المتغيرات الكبدية والمتغيرات الدموية عند سكان المناطق التي تقع قرب المنشآت النفطية التي ينبعث فيها غاز سلفيد الهيدروجين والتي قد تعزى إلى تأثير الغاز السام .

★ تبط تأثير سلفيد الهيدروجين على الأنزيمات الكبدية بكل من تركيز الغاز في الهواء الذي يتعرض لها الشخص وبين مدة التعرض حيث يزداد تأثيره الضار بازدياد هذين العاملين .

.....

الباب السابع

التوصيات والمقترحات

Recommendations and Suggestions

التوصيات والمقترحات

1 - تطبيق إجراءات السلامة المهنية والبيئية في منشآت النفط والغاز الطبيعي بالشكل الأمثل الذي يقلل انبعاث الغازات السامة ومنها سلفيد الهيدروجين إلى الحد المسموح بوجوده في الهواء المحيط وضمن المنشآت .

2 - استخدام المعدات اللازمة في حالات انبعاث الغاز في الهواء مثل المراوح الكبيرة التي تشتت الغاز بسرعة في الهواء ولا تسمح بتكثفه واتخاذ تدابير مناسبة بالنسبة للمنشآت التي تقع بجوارها مناطق سكنية .

3 - إلزام العمال في المنشآت النفطية بإتباع إجراءات السلامة اللازمة عند القيام بأعمال الصيانة والاقتراب من وحدات غاز سلفيد الهيدروجين وارتداء الأقنعة وأجهزة التنفس المناسبة.

4 - إبعاد مواقع عمل الموظفين الإداريين عن مناطق الإنتاج والمعالجة في منشآت النفط والغاز الطبيعي لتجنب تعرضهم لسلفيد الهيدروجين والغازات السامة الأخرى .

- 5 - إجراء فحوصات طبية منتظمة للعمال في المنشآت النفطية وبشكل دوري وإلزامي.
- 6 - تجنب المناوبات سواء اليومية أو الاسبوعية في مواقع العمل التي ينبعث فيها غاز سلفيد الهيدروجين خاصة ساعات المساء والصباح الباكر حيث يبلغ تركيز سلفيد الهيدروجين فيها الحد الأعلى خلال 24 ساعة.
- 7- تبديل أماكن العمل بشكل دوري بين العاملين وذلك لتجنب مكوث العامل في منطقة عمل ذات تركيز مرتفع من غاز سلفيد الهيدروجين .
- 8- إنشاء وحدات اذار ومراقبة لتراكيز غاز سلفيد الهيدروجين والغازات السامة الأخرى في المناطق المأهولة التي تقع بجوار المنشآت النفطية
- 9- إنشاء وحدات صحية في المناطق المأهولة التي تقع قرب المنشآت النفطية التي ينبعث فيها غاز سلفيد الهيدروجين والغازات السامة الأخرى لمراقبة التأثيرات الصحية التي قد تنتج عن تعرض السكان في تلك المناطق للغازات السامة واتخاذ الإجراءات اللازمة .

الباﺑ الثامن

الملخص

Summary

الملخص

المقدمة : يتلوث الهواء في بعض منشآت إنتاج النفط والغاز في سورية وكذلك المناطق المأهولة بجوارها بغاز سلفيد الهيدروجين السام مُعرضاً صحة العاملين في هذه المنشآت والأشخاص غير العاملين القاطنين بجوارها لخطر هذا الغاز.

هدف الدراسة : تحري وجود غاز H_2S في بعض منشآت إنتاج النفط والغاز والمناطق المأهولة بجوارها ودراسة تأثير عوامل المناخ على تركيز الغاز إضافة إلى تقييم تأثير الغاز على بعض الأنزيمات الكبدية والمعالم الدموية كمؤشرات للسمية لدى العاملين في منشآت النفط والغاز والأشخاص غير العاملين القاطنين بجوارها .

الطرائق : في هذه الدراسة تم إجراء قياس لتركيز الغاز في الهواء وقياس درجة الحرارة والرطوبة على مدار السنة وفي ظروف معينة شملت الجو الماطر والرياح النشطة وعلى مدار 24 ساعة كما تم اختيار 40 عامل و 12 شخصا غير عامل يتعرضون للغاز و 20 شخصاً سليماً لا يتعرضون للغاز كمجموعة شاهدة لقياس المعالم الحيوية والدموية وقورنت النتائج باستخدام (Kroksal-Wallis) .

النتائج : أظهرت نتائج الدراسة :

-تلوث الهواء بغاز سلفيد الهيدروجين في بعض منشآت إنتاج النفط والغاز والمناطق المأهولة بجوارها .

- وجود تأثير هام لعوامل المناخ على تركيز الغاز في الهواء .

- تجاوز بعض قيم الأنزيمات الكبدية والمعالم الدموية الحدود الطبيعية ووجود فارق ذو دلالة

مقارنة بالمجموعة الشاهدة بالنسبة لـ ALT , MCV , MCHC , LYM , RBC

($p < 0.05$)

الاستنتاجات :

- ينطلق غاز H_2S في بعض المنشآت النفطية ملوثاً الهواء فيها وفي المناطق المأهولة بجوارها.

- تؤثر عوامل المناخ تأثيراً هاماً على تركيز الغاز في الهواء .

- تقترح هذه الدراسة أن التعرض لغاز H_2S يؤثر على الكبد وبعض المعالم الدموية باعتبار ALT , MCV , $MCHC$, RBC مؤشرات مفيدة كإشارات تحذيرية للتشخيص على التسمم الناجم عن التعرض للغاز .

الكلمات المفتاحية :

سلفيد الهيدروجين, التلوث , عوامل المناخ, الأنزيمات الكبدية, المعالم الدموية.

Summary

Introduction: The air is polluted by poisonous hydrogen sulfide in some installations of oil and gas production in Syria and some populated areas that's are nearby .

This pollution expose the health of workers and the people who live nearby to the danger of this gas .

Aims of study : to investigate about the hydrogen sulfide gas in some installations of oil and gas production and the populated areas near the site and study the influence of the climate on gas concentration in

addition to that evaluation of the gas and its influence on some hepatic enzymes and blood parameters as toxicity indicators on the workers and the people who live nearby areas .

Methods : a procedure is made in this study to measure the gas concentration in the air and the temperature and humidity through out the year and in certain circumstances in clouding active rainy and windy atmosphere and within 24 hours , a witness group of 40 workers, 12 people who were exposed to the gas and 20 other safe people who were not exposed to the gas, all of them were chosen to measure the vital bloodparameters .

Results : the air is polluted by hydrogen sulfide in some oil and gas production areas and in populated areas . An important influence of climate factors on gas concentration in the air . Some hepatic enzymes and blood parametersexceed the natural limits in addition to the presence of split that the coparison of the witness group related to ALT, MCV, MCHC, LYM, RBC ($P<0.05$) .

Conclusions : hydrogen sulfide gas comes out in some oil installations and pollutes the air and the populated areas nearby . Climate factors have important influence on gas concentration in the air . This study suggest that exposed to H₂S gas affects the liver and some blood parametersand to take into consideration that ALT, MCV, MCHC, and RBC are useful indicators and precautionary signs for diagnosis that results from exposing to the gas.

Key words :

Hydrogen sulfide, pollution, climate factors, hepatic enzymes, blood parameters

الباب التاسع

المراجع

References

المراجع

1- EPA, "Report to Congress on Hydrogen Sulfide Air Emissions Associated with the Extraction of Oil and Natural Gas." EPA-453/R-93-045, October 1993. " p.III-4.

2- ATSDR "Public Health Statement for Hydrogen Sulfide," Agency for Toxic Substances and Disease, September 2004. Available at <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp114-c1.pdf>.

3-CICAD 53: Hydrogen Sulfide ,Human Health Aspects . Concise International Chemical Assessment Document 53 , World Health Organization ,Geneva,2003

4- Layton, David W. and Richard T. Cederwall. 1986. "Assessing and Managing the Risks of Accidental Releases of Hazardous Gas: A Case Study of Natural Gas Wells Contaminated with Hydrogen Sulfide." Environment International. 12: 519-532.

5- Layton, David W. and Richard T. Cederwall. 1987. "Predicting and Managing the Health Risks of Sour-Gas Wells." Journal of the Air Pollution Control Association. 37: 1185-1190.

6-Hill, B.C., T-C Woon, P Nicholls, J. Peterson, C. Greenwood, A. J. Thomson (1984) Interactions of Sulphide and Other Ligands With Cytochrome c Oxidase, Biochem. J. Vol 224: 591 - 600.

7- Dalrymple, D.A., Skinner, F.D. and Meserole, N.P. 1991. Investigation of U.S. Natural Gas Reserve Demographics and Gas Treatment Processes. Topical Report, GRI-91/0019, Section 3.0, pp. 3-1 to 3-13. Gas Research Institute. And Hugman, R.H., Springer, P.S. and Vidas, E.H. Chemical Composition of Discovered and Undiscovered Natural Gas in the United States: 1993 update. Topical Report, GRI-93/0456. p. 1-3. Gas Research Institute. As cited in McIntush, K.E., Dalrymple, D.A. and Rueter, C.O. 2001. "New process fills technology gap in removing H₂S from gas," World Oil, July, 2001.

8. McIntush, K.E., Dalrymple, D.A. and Rueter, C.O. July, 2001. "New process fills technology gap in removing H₂S from gas."

10- Boon AG (1992) Septicity in sewers: causes, consequences and containment. Journal of Water Engineering and Management, 6:79–90.

11. Hill, B.C., TC Woon, P Nicholls, J. Peterson, C. Greenwood, A. J. Thomson (1984) Interaction of Sulphide and Other Ligands With Cytochrome c Oxidase, Biochem. J. Vol 224: 591 -600.

12-Phillips SD., Hydrogen Sulfide . Critical Care Toxicology Diagnosis and Management of Critically Poisoned Patient 1st ed., ED. Brent J., Wallace KL., Burkhart KK., Phillips SD. and Ward Donovan J., PUP .Mosby 2005 : 1029 – 1033.

13- Millero FJ, LeFerriere A, Fernandez M, Hubinger S, Hershey JP (1989) Oxidation of hydrogen sulfide with H₂O₂ in natural waters. Environmental Science and Technology, 23(2):209–213.

15- ATSDR "Public Health Statement for Hydrogen Sulfide," Agency for Toxic Substances and Disease, September 2004. Available at <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp114-c1.pdf>

- 16--.ACGIH 2010. Hydrogen sulfide: TLV chemical substances 7th edition documentation.Cincinnati, OH. American Conference of Governmental Industrial Hygienists publication #7DOC-316.
- 17- Marshall T, Dorman D, et al. 2009. Provisional advisory levels (PALs) for hydrogen sulfide (H₂S). *InhalToxicol* 21(S3):56-72
- 18-Beauchamp, R.O., J.S. Bus, J.A. Popp, et al. (1984) A Critical Review of the Literature on Hydrogen Sulfide Toxicity, *CRC Critical Reviews in Toxicology*, 13(1): 25 - 97.
- 19-Tvedt, B., A. Edland, K. Skyberg, O. Forberg (1991b) Delayed Neuropsychiatric Sequelae After Acute Hydrogen Sulfide Poisoning: Affection of Motor Function, Memory, Vision, and Hearing, *Acta. Neurol. Scand.*, 84: 348 – 351.
- 20-Kangas, J., P. Jappinen, & H. Savolainen (1984) Exposure to Hydrogen Sulfide, Mercaptans and Sulfur Dioxide in Pulp Industry, *Am. Ind. Hyt. Assoc. J.*, 45: 787 - 790.
- 21-Kangas, J., P. Jappinen, & H. Savolainen (1984) Exposure to Hydrogen Sulfide, Mercaptans and Sulfur Dioxide in Pulp Industry, *Am. Ind. Hyt. Assoc. J.*, 45: 787 - 790.
- 22-Guidotti TL (1996) Hydrogen sulphide. *Occupational Medicine*,46:367–371.
- 23-Knight, Laura D., MD, and S. Erin Presnell, MD. 2005. “Death by Sewer Gas: Case Report of a Double Fatality and Review of the Literature.” *The American Journal of Forensic Medicine and Pathology*. p.183.
- 24-Legator, Marvin S., et al.. “Health Effects from Chronic Low-Level Exposure to Hydrogen Sulfide.”*Archives of Environmental Health*. 56: (2) 123-131. March/April 2001. p.124.
- 25-ATSDR 2006. Toxicological profile for hydrogen sulfide (update). U.S. Department of Health & Human Services, Public Health Service, Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Atlanta, Georgia.

26. Nethercott, J.R., & D.L. Holness (1988) Health Status of a Group of Sewage Treatment Workers in Toronto, Canada., Am. Ind. Hyg. Assoc. J., 49(7): 346 - 50.

27 Knight, Laura D., MD, and S. Erin Presnell, MD. 2005. "Death by Sewer Gas: Case Report of a Double Fatality and Review of the Literature." *The American Journal of Forensic Medicine and Pathology*. p.183.

28-Hessel, P.A. & L.S. Melenka (1999) Health Effects of Acute Hydrogen Sulfide Exposures in Oil and Gas Workers, Environmental Epidemiology and Toxicology, 1: 201 - 206.

29-Kilburn, K.H. (1998) Hydrogen Sulfide Exposure From Refineries in Cities, In: Chemical Brain Injury, New York, Wiley & Sons, p 92 - 128.

30-Bhambhani, Y., R. Sight, Y. Miller, et al. (1996) Effects of 10-ppm Hydrogen Sulfide Inhalation on Biochemical Properties of Skeletal Muscle in Exercising Men and Women, J. Occup. Environ. Med. 38: 1012 - 1017.

31- Bhambhani, Y., R. Burnham, G. Snyder, et al. (1996a) Effects of 10-ppm Hydrogen Sulfide Inhalation on Biochemical Properties of Skeletal Muscle in Exercising Men and Women, J. Occup. Environ. Med. 38: 1012 - 1017.

32-Bhambhani, Y.R. Burnham, G. Snyder, et al. (1994) Comparative Physiological Responses of Exercising Men and Women to 5 ppm Hydrogen Sulfide Exposure, Am. Ind. J, Vol 55, No 11, pp 1030 - 1035.

33-Bhambhani, Y., R. Burnham, G. Snyder, et al. (1996b) Effects of 5 ppm Hydrogen Sulfide Inhalation on Biochemical Properties of Skeletal Muscle in Exercising Men and Women, Am. Ind. Hyg. Assoc. J., 57: 464 - 468.

34-Bhambhani, Y., R. Burnham, G. Snyder, et al. (1997) Effects of 10-ppm Hydrogen Sulfide Inhalation in Exercising Men and Women, Journal of Occupational and Environmental Medicine, 39 (2): 122 - 129.

35-Jappinen, P., & R. Tenhunen (1990) Hydrogen Sulfide Poisoning. Blood Sulfide Concentration and Changes in Haem Metabolism, Br. J. Indust. Med. 47(4): 283 – 85.

36- Beck, J.F., F. Cormier, & J.C. Donini (1979) The Combined Toxicity of Ethanol and Hydrogen Sulfide, Toxicol. Lett. 3: 311 - 313.

37- Khan, A.A., M.M. Schuler, M.G. Prior, S. Yong, R.W. Coppock, L.Z. Florence, L.E. Lillie (1990) Effects of Hydrogen Sulfide Exposure on Lung Mitochondrial Respiratory Chain Enzymes in Rats, Toxicology and Applied Pharmacology, 103: 482 - 490.

38..Lopez,R,P.T. Haahtela (1990) The South Karelia Air Pollution Study: The Effects of Malodorous Sulfur Compounds From Pulp Mills on Respiratory and Other Symptoms, American Review of Respiratory Disease, 142(6):1344 – 50.

39- Prior, M.G., A.K. Sharma, S. Yong, A. Lopez (1988) Concentration-Time Interactions in Hydrogen Sulfide Toxicity, Can. J. Vet. Res. 52: 375 - 379.

40-Tansy, S., S. Derman, Y. Tyler et al. (1981) Brain Injury and Pulmonary Edema Caused by Hydrogen Sulfide Poisoning, Am J. Emerg. Med., 17(4): 427 - 429.

41-

Smoth, W.T., E.N. Gosseline, E.C. Lynch (1964) Hydrogen sulfide Poisoning. Irreversible poisoning and Hemolytic Anemia Following Inhalation. JAMA; 211(13) :2153-4.

42.Kage J., M. Prior, S. Yong, et al. (1992) Nasal Lesions in Rabbits Exposed to Hydrogen Sulfide for Four Hours. Am. J. Vet. Res. 49: 1107 - 1111.

43-Brenneman, K.A., R.A. James, E.A. Gross, D.C. Dorman (2000) Olfactory Neuron Loss in Adult Male CD Rats Following Subchronic Inhalation Exposure to Hydrogen Sulfide, Toxicologic Pathology, 28(2): 326 - 333.

44.Khan, A.A., S. Yong, M.G. Prior, L.E. Lillie (1991) Cytotoxic Effects of Hydrogen Sulfide on Pulmonary Alveolar Macrophages in Rats, J. Toxicol. Environ. Health, 33: 57 - 64.

45-Lopez, EP C.R. Singleton, D.L. Morris et al.(1987) The percutaneous absorption of ammonium hydrogen sulfide and hydrogen sulfide. J PharmacolExpTher 76:179-188.

46- Kosmider, S., E. Rogala, A. Pacholek (1967) Electrocardiographic and Histochemical Studies of the Heart Muscle in Acute Experimental Hydrogen Sulfide Poisoning, Arch. Immunol. Ther. Exp. 15: 731 - 40.

47-Haider, S.S., M. Hasan & F. Islam (1980) Effect of Air Pollutant Hydrogen Sulfide on the Levels of Total Lipids, Phospholipids and Cholesterol in Different Regions of the Guinea Pig Brain, Indian J. Exp. Biol. 18: 418 - 420.

48-Struve, M.F., J.N. Brisbois, R. A. James et al. (2001) Neurotoxicological Effects Associated with Short-term Exposure of Sprague-Dawley Rats to Hydrogen Sulfide, NeuroToxicology, 22: 375 - 385.

49.Khan, A.A., S. Yong, M.G. Prior, L.E. Lillie (1987) Cytotoxic Effects of Hydrogen Sulfide on Pulmonary Alveolar Macrophages in Rats, J.Toxicol. Environ. Health , 33: 5- 64.

50.Kilburn, K.H. & R.H. Warshaw (1995a) Neurotoxic Effects From Residential Exposure to Chemicals From an Oil Reprocessing Facility and Superfund Site, Neurotoxicology and Teratology, 17(2): 89 - 102.

51.Partti Pellinen, K., O. Marttila, V. Vilkkka, et al. (1996) The South Karelia Air Pollution Study: Effects of Low Level Exposure to Malodorous Sulfur Compounds on Symptoms, Archives of Environmental Health, 51(4): 315 - 9.

52- Milby, Thomas H. MD, and Randall C. Baselt, PhD. "Hydrogen Sulfide Poisoning: Clarification of Some Controversial Issues." American Journal of Industrial Medicine. 35: 192-195. 1999. p.192.

53. NEW York State Department of Health Chart Public Statement for Hydrogen Sulfide,” Toxic Substances and Disease, September 2004.

54. Snyder, J.W., E.F. Safir, G.P. Summerville, & R.A. Middleberg (1995) Occupational Fatality and Persistent Neurological Sequelae After Mass Exposure to Hydrogen Sulfide, Am. J. Emerg. Med. 13: 199 - 203.

55. Kilburn, K.H. (1999) Hydrogen Sulfide Exposure From Refineries in Cities, In : Chemical Brain Injury, New York, Wiley & Sons, p 92 - 128.

56. Fuller, L.Z. (1996) Planned Experiments Sited on Cattle Farms and Ranches in Alberta, In: Cattle and the Oil and Gas Industry in Alberta: A Literature Review With the Recommendations for Environmental Management, Prepared by the Alberta Environmental Centre for the Alberta Cattle Commission. P 6.7-1 - 6.7-9.

57. Jaakkola, J.J.K., V. Vilkkka, O. Marttila, P. Jappinen, & T. Haahtela (1990) The South Karelia Air Pollution Study: The Effects of Malodorous Sulfur Compounds From Pulp Mills on Respiratory and Other Symptoms, American Review of Respiratory Disease, 142(6):1344 – 50.

58. Spitzer, W.O., R.E. Dales, M.T. Schechter, et al. (1989) Chronic Exposure to Sulfur Gas Emissions: Meeting a Community Concern With Epidemiologic Evidence, CMAJ, 141:685 - 690.

59. Richardson, D.B. (1995) Respiratory Effects of Chronic Hydrogen Sulfide Exposure, Am. J. Indust. Med., 28: 99 - 108.

60. Van Aalst, J.A., R. Isakov, J.D. Polk et al. (2000) Hydrogen Sulfide Inhalation Injury, J. Burn Care Rehab. 21: 248 - 53.

61. Tanaka, S., S. Fijimoto, Y. Tamagaki et al. (1999) Bronchial Injury and Pulmonary Edema Caused by Hydrogen Sulfide Poisoning, Am J. Emerg. Med., 17(4): 427 - 429.

62. Chaturvedi, A.K., D.R. Smith, D.V. Canfield et al. (2000) A Fatality Caused by Hydrogen Sulfide Produced From an Accidental Transfer of Sodium Hydrogen

Sulfide Into a Tank Containing Dilute Sulfuric Acid, Report No DOT/FAA/AM-00/34. Available at:

http://www.hf.faa.gov/docs/cami/00_34.pdf

63-Nordstorm,A. (1975) Hydrogen Sulfide : Knowledge Gaps .Hematological Effects; Erythrocyte and Leucocyte alternations; p.27.

64.Sadowska, A., N. Van Larebeke, JG. Amaral Mendes et al. (1999) Exposure to Pollutants: Genotoxic Effects in Plants and Immunotoxic Effects in Humans, Journal of Agriculture Safety and Health, 5(1): 109 - 130.

65.Rosenberger, G. (1994) Krankheiten des Rindes, 3rd Ed. Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin., 1403 pp.

66.Pach, J., A. Kamenczak, & M. Panas (1996) The Frequency of Toxic Methemoglobinemia in People Living in the Vicinity of Refuse Dumps in Barycz (1996) Przegl. Lek. 53(4): 348- 50 [ABST. only].

67.Gregorakos, L., G. Dimopoulos, S. Liberi, & G. Antipas (1995) Hydrogen Sulfide Poisoning: Management and Complications, Angiology, 46(12): 1123 – 1131.

68- Hemminki K, Niemi ML (1982) Community study of spontaneous abortions: relation to occupation and air pollution by sulfur dioxide, hydrogen sulfide, and carbon disulfide. International Archives of Occupational and Environmental Health, 51:55–63.

69- Hirsch AR, Zavala G (1999) Long term effects on the olfactory system of exposure to hydrogen sulphide. Occupational and Environmental Medicine, 56:284–287.

70- Audeau FM, Gnanaharan C, Davey K (1985) Hydrogen sulphide poisoning: associated with pelt processing. New Zealand Medical Journal, 98:145–147.73-Hooser, S.B., W. Van Alstine, M. Kiupel et al. (2000) Acute Pit Gas (Hydrogen Sulfide) Poisoning in Confinement Cattle, J. Vet. Diagn. Invest. 12: 272 – 275.

71- Curtis SE, Anderson CR, Simon J, Jensen AH, Day DL, Kelley KW(1975) Effects of aerial ammonia, hydrogen sulfide and swine-house dust on rate of gain and respiratory-tract structure in swine. *Journal of Animal Science*, 41:735–739.

72- Nicholson RA, Roth SH, Jian Zheng AZ (1998) Inhibition of respiratory and bioenergetic mechanisms by hydrogen sulfide in mammalian brain. *Journal of Toxicology and Environmental Health*, 54:491–507.

73- Hooser DM, Schroeder MB (1986) Predictions of maximum ground-level hydrogen sulfide concentrations resulting from two sour gaswell blowouts. *Journal of the Air Pollution Control Association*, 36:1147–1149.

74. Florence, L.Z. (1996) Planned Experiments Sited on Cattle Farms and Ranches in Alberta, In: *Cattle and the Oil and Gas Industry in Alberta: A Literature Review With*

Recommendations for Environmental Management, Prepared by the Alberta Environmental Centre for the Alberta Cattle Commission. P 6.7-1 - 6.7-9.

75. Church, T.L. (1992) Field Investigation Findings of the Long Term Effects in Alberta Livestock Exposed to Acid Forming Emissions: A Case Report. In: *Proceedings, International Workshop on Effects of Acid Forming Emissions in Livestock*, Vegreville, Alberta, Publication AECV92-P2, R.W. Coppock & L.E. Lillie, Eds., pp 105 - 125.

76. Hayden, L.J. H. Goeden, S.H. Roth (1990b) Growth and Development in the Rat During SubChronic Exposure to Low Levels of Hydrogen Sulfide, *Toxicol. Indust. Health*. 6(3/4): 389 - 401.

77- Kilburn, K.H. & R.H. Warshaw (1995b) Hydrogen Sulfide and Reduced-Sulfur Gases Adversely Affect Neurophysiological Functions, *Toxicology and Industrial Health*, 11(2): 185 - 197.

78- Wing T, Sharma AK, Yong S, Lopez A (2000) Concentration–time interactions in hydrogen sulphide toxicity in rats. *Canadian Journal of Veterinary Research*, 52:375–379.

79- Thorn D.,Richardson DB (2001) Respiratory effects of chronic hydrogensulfide exposure. *American Journal of Industrial Medicine*, 28:99–108.

80- Vrhheid, Vilka V, Jaakkola JK, JäppinenP,Haahtela T (2000) The South Karelia Air Pollution Study: effects of low-level exposure to malodorous sulfur compounds on symptoms.*Archives of Environmental Health*, 51:315–320.

81.Hessel, P.A. & L.S. Melenka (1998) Health Effects of Acute Hydrogen Sulfide Exposures in Oil and Gas Workers, *Environmental Epidemiology and Toxicology*, 1: 201 - 206.

82.Ahlman, K., RS Koskelan, P Kuikka et al. (1991) Mortality Among Sulfide Ore Miners, *Am. J.Indust. Med.* 19:603 - 617.

83- Geogorakos LCC (1985) Ambient hydrogen sulfide levels at a wastewater treatment plant. *Environmental Monitoring and Assessment*, 5:101–108.

84.Friis, L., Z. Mikoczy, L. Hagmar, C. Edling (1999) Cancer Incidence in a Cohort of Swedish Sewage Workers: Extended Followup, *Occupational and Environmental Medicine*, 56:672 - 673.

85.Wingren, G., B. Peersson, K. Thoren, O. Axelson (1991) Mortality Pattern Among Pulp and Paper Mill Workers in Sweden: A Case-Referent Study, *Am J Ind Med* 29(6): 769 - 74.

86- Hemminki K, Niemi ML (1994) Community study of spontaneous abortions: relation to occupation and air pollution by sulfur dioxide,hydrogen sulfide, and carbon disulfide. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 51:55–63.

87-Russell, P.T. (1984) Pregnancy and Fetal Function, In: *Clinical Chemistry - Theory, Analysis and Correlation*, L.A. Kaplan & A.J. Pesce, Eds., The C.V. Mosby Co., Toronto, pp 686- 709.

88. Jocelyn, P.C. (1972) *Biochemistry of the SH Group*, Academic Press, London, 404 pp. Cook, J.V., A. McGregor, T. Lee, et al
A Disulfide Bonding Interaction Role for

Cysteines in the Extracellular Domain of the Thyrotropin-Releasing Hormone Receptor, *Endocrinology*, 137(7): 2851-8.

89. Cook, J., Nilson, & Jack, W. Johnson (1996) Exposure of Periodontal Ligament Cells, *J. Dent. Res.* 75(12).

90. Boland, D., H.J. Goren (1987) Binding and Structural Properties of Oxytocin Receptors in Isolated Rat Epididymal Adipocytes, *Regul. Pept.* 18(1): 7 - 18.

91. Dorman, D.C., K.A. Brenneman, M.F. Struve, K.L. Miller, R.A. James, M.W. Marshall, & P.M.D. Foster (2000) Fertility and Developmental Neurotoxicity Effects of Inhaled Hydrogen Sulfide in Sprague-Dawley Rats, *Neurotoxicology and Teratology*, 22: 71 - 84.

92. Anonymous (1973) *The Fourth Symposium of Environmental Health Measures of Annoyance Due to Exposure to Environmental Factors*, Karolinska Institute, *Environ. Res.*, pp 1 - 36.

93. Anonymous (1976) *Handbook of biochemistry and molecular biology; physical and chemical data, miscellaneous*. G. D. Fasman & H. A. Sober [Eds.] Cleveland: CRC Press, 3rd Edition. 93-Nikiforuk, A. (2001) *Saboteurs - Weibo Ludwig's War Against Big Oil*, Macfarlan Walter & Ross, Toronto.

94. Martilla, O., J.J.K. Jaakkola, K. Partti-Pellinen, et al. (1995) The South Karelia Air Pollution Study: Daily Symptom Intensity in Relation to Exposure Levels of Malodorous Sulfur Compounds From Pulp Mills, *Environ. Res.* 71: 122 - 127.

95. Stair, E.L., M.S. Mostrom, R.W. Coppock et al. (1996) Histopathologic Lesions in Cattle Following a Multiphasic Sour Gas/Condensate 'Pipeline Leak', In: *Proceedings of the Acidifying Emissions Symposium '96*, April 15 - 17, 1996. Red Deer, Alberta.

96. Rasskazov, N.I., G.I. Miroshnikova, S.N. Simonov, & L.D. Davydova (1995) Skin Disease in Workers Exposed to Natural Gas Processing Products, *Vestnik Dermatologii i Venerologii*, 2: 34 - 36. [ABST. only].

97. Tvedt, B., A. Edland, K. Skyberg, O. Forberg (1991b) Delayed Neuropsychiatric Sequelae After Acute Hydrogen Sulfide Poisoning: Affection of Motor Function, Memory, Vision, and Hearing, *Acta. Neurol. Scand.*, 84: 348 - 351.

98. Lancero, H., J. Niu, & P.W. Johnson (1996) Exposure of Periodontal Ligament Cells to Methylmercaptan Reduces Intracellular pH and Inhibits Cell Migration, *J. Dent. Res.* 75(12):1994 - 2002.

99. Harris, B. (1992) Field Investigation Finding of Long Term Effects in Alberta Livestock Exposed to Acid Forming Emissions: Survey Following the Lodgepole Blowout, In: Proceedings of an International Workshop - Effects of Acid Forming Emissions in

Livestock, AECV92-P2, p 126 - 139.

100. McGlynn, D. (1992) Producers Observations of the Long Term Effects of Acid Forming Emissions in Livestock, In: Proceedings of an International Workshop - Effects of Acid Forming Emissions in Livestock, AECV92-P2, pp 62 - 70.

101. Kostuch, M. (1999) The Veterinarians' Perspective (2), In : CASA (Clean Air Strategic Alliance) Animal Health Workshop Proceedings, Nov. 29.30, 1999, Sundre, Alberta, pp 77 - 78.

102. Church, T.L. (1992) Field Investigation Findings of the Long-Term Effects in Alberta Livestock Exposed to Acid Forming Emissions: A Case Report. In: Proceedings, International Workshop on Effects of Acid Forming Emissions in Livestock, Vegreville, Alberta, Publication AECV92-P2, R.W. Coppock & L.E. Lillie, Eds., pp 105 - 125.

103. Ratcliff, P.A., & P.W. Johnson (1999) The Relationship Between Oral Malodor, Gingivitis, and Periodontitis. A Review, *J. Periodontol.* 70(5): 485 - 9.

104. Deng JF, Chang SC (1987) Hydrogen sulfide poisonings in hot spring reservoir cleaning: two case reports. *American Journal of Industrial Medicine*, 11:447-451.

105-Cihacek LJ, Bremner JM (1993) Characterization of the sulfur retained by soils exposed to hydrogen sulfide. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 24:85–92.

106-Clanton KS, Hirai M, Shoda M (1999) Degradation of hydrogen sulfide by *Xanthomonas* sp. strain DY44 isolated from peat. *Applied Environmental Microbiology*, 58:1183–1189

107-Burnett, WW; King, EG; Grace, M.; Eng, P; Hall, WF. (1977) Hydrogen sulfide poisoning: review of 5 years' experience. *Canadian Med. Assn. J.* 117:1277-1280.

وزارة الدولة لشؤون البيئة في الجمهورية العربية السورية – المواصفة القياسية السورية – جودة الهواء المحيط 14
– م.ق.س 2011/2883

مسوح , ليلي, , كبريت الهيدروجين , مقدمة في التحليل التطبيقي السمي . منشورات جامعة دمشق . 34-38 : 9-
1982

الملحق

Appendix

الاستبيان الخاص بالعاملين

الاسم:

الرقم الذاتي:

العمر:

مدة العمل في المنشأة :

مكان العمل الحالي في المنشأة:

الهدنة المنقضية للعمل الحالي:

مكان العمل السابق في المنشأة:

الهدنة المنقضية للعمل السابق:

العمل الإضافي (إن وجد)

مدة العمل الاضافي :

التدخين

الكحول

السوابق المرضية العائلية (الوراثية)

الأمراض الحالية

الأدوية المتناولة

اجراء الفحوصالمخبرية المهنية

اجراء الفحوص السريري

الاستبيان الخاص بالأشخاص غير العاملين

الاسم:

العمر:

طبيعة العمل:

مكان العمل:

التدخين

الكحول

السوابق المرضية العائلية (الوراثية)

الأمراض الحالية

الأدوية المتناولة

وجود فحوص مخبرية سابقة

وجود فحوص سريرية سابقة

-الاستجواب العام والفحص السريري:

الاستجواب العام					
	صداع	الجهاز العصبي:		شحوب	الأعراض العامة:
	دوار			اصفرار	
	رعاش			وهن عام	

	خدر ونمل				
	ضعف عضلي			نقص وزن	
	سرعة نسيان				
	نقص تركيز			ضيق النفس	الصدر والقلب:
	اضطراب الحس			ألم الصدر	
	اضطراب التوازن			السعال	
				الخفقان	
	ألم	الجهاز الهضمي :			
	عسر هضم				
	نفخة				
	غثيان				
	إقياء				
	حموضة				
	قرحة			اضطراب الشم	الأنف والفم والبلعوم:
	صعوبة في البلع			ألم الحلق	
	نقص السمع	أعراض إضافية:			
	الطنين				
	اضطراب الرؤية				
	أعراض عينية				
		السوابق العائلية:			الأعراض الجلدية:
الفحص السريري:					
	الأصوات التنفسية	الصدر:		الضغط	العلامات الحيوية:
				النبض	

				مرات التنفس	
				أصوات القلب	القلب:

تقسيم منطقة قياس قطر التلوث بغاز H₂S في منشآت النفط والغاز الطبيعي

فترة المكوث وإجراءات السلامة	أدنى تركيز H ₂ S (ppm)	أعلى تركيز H ₂ S (ppm)	طبيعة المنطقة	البعد عن مصدر انبعاث H ₂ S (متر)	مجال H ₂ S (ppm)	المنطقة
					100 - 1000<	1
					50 - 100>	2
					25 - 50>	3
					10 - 25>	4
					1 - 10>	5

تقسيم منطقة قياس قطر التلوث بغاز H₂S في آبار النفط والغاز الطبيعي

فترة المكوث وإجراءات السلامة	أدنى تركيز H ₂ S (ppm)	أعلى تركيز H ₂ S (ppm)	طبيعة المنطقة	البعد عن مصدر انبعاث H ₂ S (متر)	مجال H ₂ S (ppm)	المنطقة
					25 - 50>	1
					15 - 25>	2
					5 - 15>	3
					1 - 5>	4



International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research
ISSN 0976-044X (CODEN: IJPSRR)
(An international peer reviewed online journal of Pharmaceutical Sciences)
www.globalresearchonline.net

Let. Ref. No.: 2014/027/01

MANUSCRIPT ACCEPTANCE LETTER

Title of Articles/Manuscripts:

"Studying the relationship between the hydrogen sulfide gas impact and some health effects in workers of oil and gas facilities in Syria and the people residing in their neighborhood"

Article reference no: 14-491

Category: Research article

Corresponding/main Author: Walid Ebraheem Almuhammad

I, hereby acknowledge that the above article/manuscript is received and accepted for publication in our journal "*International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*".

International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research is an international pharmaceutical journal indexed in SCOPUS & EMBASE (Elsevier products), EBSCO host, Proquest, DOAJ, Index Copernicus, Open-J-Gate, New Jour, SOCOLAR, OADL, CAS, Science Central, PSOAR, Google Scholar and in many. And our Journal got Index Copernicus value (ICV - 2011) of 5.19, which is the value obtained based on journal quality, we are proud to announce that this ICV value of 5.19, keeping our journal in top among all Indian based Pharma international journals. Our journal scored calculated 3 years impact factor of 2.191 and Elsevier's SCImago 3 years impact factor of 0.65.

Date: 16 August 2014

Place: Bangalore, India.

Signature

Dr. Kumar NS
(Editor in-chief)



الرقم: ١٢٨٧/ص

التاريخ: ٢٠١٤/٧/١٦

السيد الأستاذ الدكتور نائب رئيس جامعة دمشق لشؤون البحث العلمي والدراسات العليا

تقدم السيد وليد إبراهيم المحمد طالب الماجستير في كلية الصيدلة بجامعة دمشق ببحث للنشر
في مجلة جامعة دمشق بعنوان:

«دراسة استقصاء غاز سلفيد الهيدروجين في الهواء في بعض منشآت
إنتاج النفط والغاز في سوريا والمناطق المأهولة بجوارها
وتأثير عوامل المناخ على تركيزه»

بإشراف الأستاذ الدكتور محمد عامر زمريق ومشاركة الأستاذ الدكتورة ليلى مسوح
وتم تحكيمه وقبوله للنشر.

رئيس تحرير
مجلة جامعة دمشق للعلوم الصحية
الأستاذ الدكتور محمد إياد الشطبي

ملاحظة: لا تعتبر هذه الوثيقة صالحة ما لم تكن ممهورة بخاتم المجلة.

دمشق - سورية - ص.ب ٥٧٣٥ - هاتف: ٣٣٩٢٣٥٠٠ فاكس: ٢١٢٩٨٠٧