دراسة ميدانية للانبعاثات الغازية من المولدات الكهربائية والمركبات العاملة في مدينة الموصل

عبد العزيز يونس طليع الصفاوي[1] ، خالد سعيد توفيق الصائغ[2] ، فائزة عزيز محمود[1]

[1] *قسم علوم الحياة ، كلية التربية ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق*

[2] *قسم الكيمياء ، كلية التربية ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق*

(تاريخ الاستلام: ١٩ / ٥ /٢٠٠٨ ، تاريخ القبول: ١٥ / ١٢ / ٢٠٠٨)

الملخص

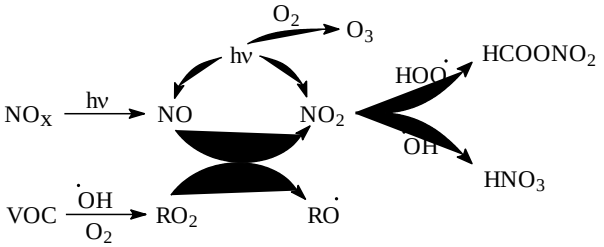
تضمنت الدراسة أجراء مسح ميداني لبعض مصادر الانبعاثات الغازية في مدينة الموصل ، إذ شملت المولدات الكهربائية التجارية العاملة بزيت الغاز والمركبات واليات العمل ألموقعي(كالدنابر) ، لإعطاء صورة مبسطة عن بعض مصادر التلوث الهوائي في مدينة الموصل والذي له أهمية عند التخطيط لإجراء عمليات السيطرة على التلوث الجوي أو التخطيط للتطور المستقبلي للمدينة . تم تقدير كل من غازات (CO، SO_x، NO_x) والمركبات الهيدروكاربونية(HC) والمواد الدقائقية (PM) المنبعثة شهريا إلى جو المدينة من هذه المولدات وكذلك قياس تركيز غازي (CO_x , H_2S) المنبعثة من عوادم المركبات القديمة (موديلات اقل من عام ١٩٩٠) العاملة في مدينة الموصل ومقارنتها مع السيارات المستوردة حديثا.

أشارت نتائج الدراسة إلى أن كمية الملوثات الغازية المنبعثة سنويا من المولدات الكهربائية تصل إلى أكثر من ٥٠٠٠ طن وكذلك ملاحظة ارتفاع تركيز الملوثات الغازية المنبعثة من عوادم المركبات المدروسة مقارنة بالسيارات المستوردة حديثا ، وعموما فان هذه الملوثات الغازية قد تسبب حدوث التفاعلات الكيموضوئية في جو مدينة الموصل وتكوين الملوثات الثانوية الأكثر ضررا على النظام البيئي لمدينة الموصل.

الكلمات الدالة : التلوث الهوائي ، الملوثات الغازية ، انبعاثات اكاسيد الكبريت والنيتروجين .

المقدمة Introduction

نتيجة للظروف التي يمر بها العراق بسبب تحطيم بنيته التحتية وتدهور الخدمات العامة وبخاصة خدمات الطاقة الكهربائية الوطنية منذ عام (١٩٩١) مما أدى إلى انتشار المولدات الكهربائية في مدينة الموصل بشكل كبير ،كذلك زيادة عدد السيارات المستوردة حديثا بحيث تفوق الطاقة الاستيعابية للشوارع مما أدى الى كثرة حالات الزحام عند التقاطعات والشوارع الرئيسة وبالتالي كثرة انبعاث الملوثات الغازية إلى الجو مثل اكاسيد الكبريت والنيتروجين والكاربون والمركبات الهيدروكاربونية والدقائقية[١،٢] ، إذ ان زيادة مستويات التلوث الهوائي له علاقة قوية مع معدل الإصابة والوفيات بسرطان الرئة وكذلك زيادة معدل الوفيات بأمراض القلب والأوعية الدموية[٣،٤] ،كما أشار Marcer وآخرون [٥] إلى زيادة حالات الربو Asthma والتهاب القصبات الهوائية Bronchitis والتهاب الحنجرة Laryngitis لدى الأطفال عند زيادة مستويات التلوث، أما بالنسبة لتأثيره على النباتات فان زيادة تركيز الملوثات لها تأثيرات سلبية على فعالية الإنزيمات والكلوروفيل والإضرار بعملية البناء الضوئي وحدوث الموت الموضعي للأوراق Necrosis وهذه التأثيرات تختلف باختلاف الأنواع النباتية[٦] ،فزيادة تركيز غاز ثنائي اوكسيد الكبريت الناتج من عمليات احتراق الوقود يتأكسد في الجو إلى غاز SO_3 والذي يذوب في الرطوبة الجوية مكونا ايرسولات حامض الكبريتيك ومما يزيد من خطورتها زيادة تركيز المواد الدقائقية والتي تؤدي إلى حدوث الضبخن الصناعي وكذلك حدوث ظاهرة الانقلاب الحراري شتاء مما ينذر بحدوث كارثة بيئية ، كما أن زيادة انبعاث غازات NO_x والمركبات العضوية الطيارة المختلفة قد تؤدي إلى حدوث الضبخن الكيموضوئي Photochemical smog نتيجة لحدوث سلسلة من التفاعلات الضوئية مؤدية إلى تكوين غاز O_3 والمؤكسدات الضوئية كما موضح في المعادلات التالية[٧]:



يزداد تراكم الملوثات الثانوية خلال ساعات النهار ليصل أعلى تركيز لها بعد الظهر والتي بدورها تؤثر سلبا على الكائنات الحية عند زيادة تركيزها ، إذ يتفاعل ألأوزون مع العديد من المكونات الخلوية لتكوين مجاميع الأوكسجين الفعالة ROS مثل البيروكسيدات والجذور الحرة ذات التأثيرات الضارة على المكونات الخلوية[٨] ،كما إن زيادة انبعاثات اكاسيد الكبريت والنيتروجين بامكانها أن تتسبب في سقوط ألأمطار الحامضية ذات التأثيرات الضارة على النباتات والأحياء المائية نتيجة لزيادة ذوبان العناصر المعدنية السامة مثل الألمنيوم[٩،١٠]. ونتيجة لذلك فقد جاءت هذه الدراسة بهدف إعطاء صورة مبسطة عن بعض مصادر الانبعاثات الغازية في مدينة الموصل باعتبار ان مثل هذه الدراسات قليلة جدا ونادرة في العراق مقارنة مع الدول المتقدمة،مع إعطاء بعض التوصيات للحد من مشاكل التلوث البيئي في مدينة الموصل.

المواد وطرائق العمل Materials and Methods

تقع مدينة الموصل في الجزء الشمالي من العراق وتحيط بها مجموعة من المرتفعات التي يمكن أن تكون كقاعدة لاستناد سقف الانقلاب الحراري Thermal Inversion أو مايسمى بالفقاعة الحضرية والتي تعمل على منع انتشار وتشتيت الملوثات الغازية ،كما تلعب العوامل المناخية دورا في زيادة وتراكم الملوثات في جو المدن، إذ تقوم الرياح بنقل الملوثات أفقيا خارج المدينة ولكن عندما تكون الرياح من النوع الهادئة (٥ م/ثا) فانه

سيعيق من الانتشار الأفقي للملوثات، ومما يزيد من خطورة المشكلة وجود المباني العالية والمرتفعات حول المدينة وتشير سجلات الأنواء الجوية بان معظم الرياح السائدة في مدينه الموصل ذات سرع ما بين (٠,٠٩-٢,٦٧م/ثا) ويضاف إلى ذلك تكرار حدوث الانقلاب الحراري خلال فصل الشتاء وكذلك الهبوط البيئي من نوع تحت الكاظم sub-adiabatic والأنواع الأخرى التي تعمل على أعاقه انتقال الملوثات إلى الطبقات العليا من الجو وبالتالي زيادة تركيزها في الهواء المحيط بسطح الأرض [٤] وهذا مايلاحظ بصوره متكررة وجود طبقة من الغازات بطيئةالحركة عند مستوى سطح الأرض وكل ذلك ينذر باحتمال حدوث كوارث بيئيه إذا لم تتخذ الإجراءات اللازمة للحد من مشاكل التلوث في مدينه الموصل ...إن معرفة أنواع الملوثات الغازية ومصادر انبعاثها والظروف المناخية والجغرافية من الأمور المهمة لتقدير درجه التلوث الممكن حدوثها وهناك العديد من المصادر قيد الدراسة للانبعاثات الغازية في مدينه الموصل منها :

١. المصادر النقطية Point sources

تشمل على المصادر الثابتة للانبعاثات الغازية ،إذ تنتشر في مدينه الموصل أكثر من ١٣٥١ مولده كهربائية ضخمه عامله بزيت الديزل ومسجله رسميا لدى شركه توزيع منتجات النفطية /فرع الموصل فضلا عن الأعداد الكبيرة للمولدات الكهربائية الشخصية غيرا لمسجله رسميا والمنتشرة في المدينة. لقد تم تحديد عدد المولدات الكهربائية المسجلة رسميا وكميه الوقود المستهلك شهريا (لقاء شخصي مع مسؤلي التجهيز والحاسبة في شركة توزيع المنتجات النفطية في الموصل) وكذلك إجراء اللقاءات الشخصية مع العديد من أصحاب المولدات للتعرف على الاستهلاك الفعلي للوقود ومشاكل المولدات المدروسة .تم حساب كميه كل من غازات(CO ، SO_x،NO_x) والمركبات الهيدروكاربونية (HC) والدقائقيات (PM) المنبعثة من هذه المولدات بالاعتماد على نوع وكمية الوقود المستهلكة شهريا ونسب انبعاث هذه الملوثات كما أوضحها Gargava و Aggarwal [١١]علما إن الكميات المقدرة محسوبة على أساس كون المحرك يعمل بكفاءة عالية ولكن الواقع مختلف،إذ إن معظم المولدات المدروسة ذات كفاءة متدنية فضلا عن قلة عمليات الصيانة مع زيادة الحمل مما يؤدي إلى زيادة انبعاث بعض الملوثات بكمية اكبر من المتوقع.

٢. المصادر الخطية Line Sources

يشمل هذا المصدر المركبات والآليات المتحركة ولصعوبة حصر كميات الوقود المستهلكة للمركبات العاملة في مدينة الموصل في هذا الظرف المعقد،لذلك ارتأينا إعطاء صورة مبسطة عن الانبعاثات الغازية ،إذ شملت الدراسة العشرات من السيارات والباصات واليات العمل ألموقعي ومقارنتها مع السيارات المستوردة حديثا (المعروفة محليا بسيارات البالة) وقد كانت اغلب السيارات قيد البحث قديمة مع قلة عمليات الصيانة والإدامة بسبب الوضع الاقتصادي والأمني الصعب . تم استخدام جهاز حقلي ألماني الصنع من نوع Multiwan 11 ESP Dragger لقياس تركيز غازات كل من أكاسيد الكاربون وغاز كبريتيد الهدروجين وعلى بعد متر واحد من عادم المركبة وتحت سرع مختلفة للمحرك.

النتائج والمناقشة Results & Discussion

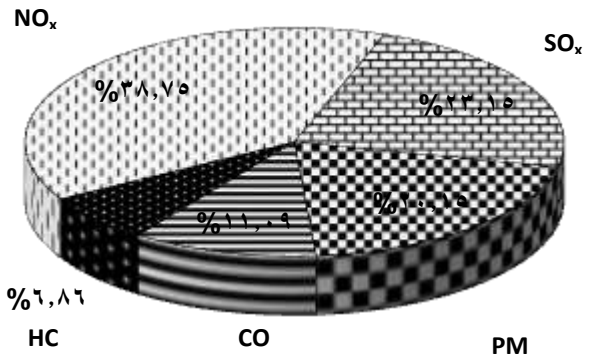
الانبعاثات الغازية من المولدات الكهربائية Gaseous Emissions from Electrical Generator

تطرح المولدات الكهربائية أنواع مختلفة من الملوثات الغازية من خلال العادم ومما يزيد من خطورة هذه الملوثات هو قذفها إلى الطبقة الدنيا من الهواء الجوي عبر عوادم لا يتجاوز ارتفاعها في الغالب عن ٣ م مما يقلل من سرعة انتشارها وتبديدها في الهواء الجوي ومن ثم زيادة تأثيراتها الضارة على الإنسان والكائنات الحية الموجودة في مدينة الموصل وكذلك فإن انتشار المولدات الكهربائية في مدينة الموصل تعد مصدراً لا يستهان به للتلوث البيئي في المدينة؛ إذ تشير النتائج المبينة في الجدول(١) إلى وجود أكثر من (١٣٥١) مولدة كهربائية مما يؤدي إلى زيادة العبء على بيئة المدينة ؛إذ يصل معدل كمية غاز أول اوكسيد الكاربون المنبعثة شهريا الى الهواء الجوي بحدود(٤٦,٢٨٧)طن، رغم كون المحركات العاملة بزيت الديزل اقل انبعاثا لغاز CO مقارنة بمثيلاتها العاملة بالكازولين [١١] والذي قد يعزي إلى كون عمليات الأكسدة للكازولين تمر بثلاث أطوار عند الاحتراق لتكوين غاز ثنائي اوكسيد الكاربون وبخار الماء وأي خلل في هذه الأطوار يؤدي إلى حدوث الأكسدة غير الكاملة وبالتالي زيادة انبعاث غاز أول اوكسيد الكاربون في حين لا تحدث هذه الأطوار عند احتراق زيت الديزل[١٢]، أما بالنسبة لمعدل كمية المركبات الهيدروكاربونية المنبعثة شهريا من عوادم المولدات الكهربائية فإنها تصل إلى (٢٨,٦٣٢) طن وهذه الكمية تعادل ربع الكمية المنبعثة فيما لوكانت هذه المولدات الكهربائية تعمل بالكازولين [١١] وكذلك فإن معدل كمية الدقائقيات (PM) واكاسيد النيتروجين (NO_x) وأكاسيد الكبريت (SO_x) المنبعثة وصلت إلى (٨٤,١٠ ، ١٦١,٧٤ ، ٩٦,٥٠) طن شهريا على التوالي؛ إذ تمتاز المحركات العاملة بزيت الديزل بارتفاع طرحها لهذه الملوثات مقارنة بمثيلاتها العاملة بوقود الكازولين، والذي قد يعود إلى كون المشتقات النفطية ذات درجات الغليان العالية محتوية على مركبات الكبريت والنتروجين بكميات اكبر من المشتقات النفطية ذات درجات الغليان الواطئة، إن انبعاث الغازات من المولدات الكهربائية المنتشرة في كل الأحياء السكنية والمناطق التجارية لمدينة الموصل فضلا عن انبعاثات وسائط النقل سيؤثر بشكل مباشر على الصحة العامة للسكان وعلى ممتلكاتهم[١٠].

إن معدل كمية الملوثات الغازية المنبعثة من المولدات الكهربائية العاملة في مدينة الموصل تصل إلى حدود (5000) طن سنويا (أول أوكسيد الكاربون والمركبات الهيدروكربونية والدقائقيات واكاسيد النيتروجين والكبريت) ولكن الكمية الفعلية المطروحة إلى الهواء الجوي اكبر بكثير لكون اغلب هذه المولدات قديمة ومستهلكة مع قلة عمليات الإدامة والصيانة ، مما سينعكس سلبا على زيادة انبعاث الملوثات الغازية وهذا ما أكده العودات [١]؛ إذ أشار إلى أن المحركات القديمة والقليلة الصيانة تقذف كميات اكبر من الملوثات الغازية وبخاصة الهيدروكاربونات مقارنة بالمحركات المثالية وكذلك فإن معظم أصحاب المولدات التجارية يعمل على زيادة الحمل Load على المولدات من اجل زيادة الربح و بالتالي زيادة انبعاث الملوثات الغازية [١٣] .

إن النسب المئوية للملوثات الغازية المنبعثة من عوادم المولدات الكهربائية والموضحة في الشكل (11) تشير إلى أن اقل نسبة من الملوثات الغازية هي مركبات الهيدروكاربون والتي تصل إلى حدود(6.86 %) من مجموع

كميـة الانبعاثـات بينمـا أعلـى نسـبة للملوثـات الغازيـة كانـت لاكاسـيد النيتروجين والتي تصل إلى (38.75 %).



شكل (1) النسب المئوية للملوثات الغازية المنبعثة من المولدات الكهربائية العاملة بزيت الغاز.

دول (١) معدل كمية الملوثات الغازية المنبعثة من المولدات الكهربائية العاملة في مدينة الموصل

نوع المولدة	KV	كمية الوقود لتر/شهر	عدد المولدات	CO طن/شهر	HC طن/ شهر	PARTICLE طن/ شهر	NO_X طن/ شهر	SO_X طن/ شهر
مولدات عامة سكنية	850 – 50	2,670,500	366	18.694	11.750	34.717	66.763	40.058
مولدات عامة تجارية	500 – 50	505,000	63	3.535	2.222	6.565	12.625	7.575
مولدات خاصة سكنية ولدور العبادة	200 – 10	30٤376,	392	2.639	1.659	4.900	9.423	5.654
حقول دواجن ومخازن مبردة	580 – 20	218,250	54	1.528	0.960	2.837	5.467	2.837
حمامات ومحلات مرطبات	20 – 5.5	277,550	204	1.943	1.221	3.6082	6.9388	4.1633
معامل مختلفة (راشي، برغل، نجارة، المنيوم، بلوك،...الخ	760 – 10	963,600	229	6.745	4.400	12.527	24.090	14.454
فنادق ومستشفيات اهلية	500 – 10	137,000	19	0.959	0.603	1.781	3.425	2.055
كراجات غسل وتشحيم السيارات	60 – 20	20,600	24	0.144	0.097	0.268	0.515	0.309
مستشفيات حكومية ودوائر الدولة	850- 50	1,300,000	ــــــ	9.100	5.720	16.900	32.500	19.500
المجموع		6,469,420	1351	46.287	28.632	84.103	161.747	96.605

الملوثات الغازية المنبعثة من عوادم السيارات

Gaseous Pollutants Emitted from Exhaust Vehicles

لقد تضاعف عدد السيارات بعد عام ٢٠٠٣ ؛ إذ يلاحظ ازدحام المركبات وبأعداد كبيرة عند التقاطعات والشوارع الرئيسة في مدينة الموصل وبخاصة في أوقات الذروة وكذلك الحال في معظم المدن العراقية ؛ إذ فاقت الطاقة الاستيعابية للطرق الرئيسة للمدينة وهذا بدوره سيؤدي إلى زيادة انبعاث الملوثات الغازية إلى الطبقة الهوائية الدنيا التي تعيش فيها الكائنات الحية ومن ثم زيادة التأثيرات السلبية عليها وسنتطرق إلى بعض هذه الملوثات لإعطاء صورة مبسطة عما تطرحه عوادم المركبات من الملوثات الغازية إلى الهواء الجوي.

غاز أول اوكسيد الكاربون Carbon Monoxide Gas

ينبعث غاز أول اوكسيد الكاربون من الاحتراق غير الكامل للوقود في مكائن الاحتراق الداخلي للمَركبات والذي يعتمد على نوع الوقود المستخدم وكفاءة المحرك[١٤،١٥] ويلاحظ من الجدول (٢) بان المَركبات التي تعمل بالكازولين مثل سيارات VW (برازيلي) وفيات وبيجو يرتفع فيها كمية الانبعاث لهذا الغاز؛إذ يصل إلى أكثر من (٦٠٠) ملغم /م^3 وهذا الارتفاع يعتمد على سرعة وعمر وكفاءة المحرك في حين كانت التركيز اقل في المَركبات العاملة بزيت الديزل وهذا ما أشار إليه [٣] إلى أن كمية غاز (CO) المنبعثة من عوادم المَركبات التي تعمل بالكازولين تفوق مثيلاتها التي تعمل بزيت الديزل والذي قد يكون ناتجا عن تفاعلات الأكسدة غير

الكاملة التي تحدث عند احتراق الوقود في مكائن الاحتراق الداخلي كما يلاحظ من الجدول بان السيارات الصغيرة العاملة بوقود الكازولين (مثل البرازيلي والفيات) القديمة الصنع يتراوح تركيز الغاز المنبعث من عوادمها ما بين (٣٦- < ٦٠٠) ملغم/م^3 في حين كان تركيز هذا الغاز في السيارات الأكثر حداثة اقل بكثير؛ إذ يتراوح تركيز غاز CO المنبعث من السيارات المستوردة (المعروفة بسيارات البالة) ما بين (١٤-٢١٧) ملغم/م^3، ان ارتفاع تركيز غاز CO في سيارات .V.W البرازيلي وفيات وبيجو على الرغم من عملها أيضا بوقود الكازولين قد يعود إلى كونها قديمة الصنع ومعظمها مستهلكة وقليلة الصيانة مقارنة بسيارات البالة وهذا ما أشار إليه العودات [١] بان المركبات القديمة والقليلة الصيانة تطلق كمية اكبر من الملوثات الغازية مقارنة بمثيلاتها الحديثة وبذلك سيزداد تركيز CO في الشوارع الرئيسية عند التوقفات والتباطؤ بسبب الزحام وبخاصة السيارات العاملة بالكازولين مما سيؤدي حتما إلى زيادة التأثير على الأشخاص المتواجدين على جوانب الطرق المزدحمة كما أن انخفاض سرعة السيارات سيؤدي إلى زيادة انبعاث هذا الغاز وتقليل سرعة انتشاره في الهواء مما سيؤدي إلى زيادة تركيزه في تلك المناطق وبالتالي زيادة التأثيرات السلبية على الإنسان[١٦،١٧].

جدول (٢) مدى ومعدل تركيز* غاز أول اوكسيد الكاربون (ملغم/م^3) المنبعث من عوادم المركبات العاملة في مدينة الموصل

نوع المركبة	الحد الأدنى	الحد الأعلى	المعدل	الانحراف القياسي
دنابر Lister - Cauttes	11	122	44	±30
باصات صغيرة (Coaster)	10	530	180	±248
باصات ريم (Scania)	7	550	110	±164
باصات نصر Fiat	10	442	114	±166
سيارات بيك اب Datsun	47	600 >	———	———
سيارات برازيلي Volkswagen	36	600	286	±252
سيارات Fiat	36	600 >	———	———
سيارات بيجو Peugeot	60	600 >	———	———
سيارات مستوردة (بالة) متنوعة	14	217	96	±68

- التركيز عند سرع مختلفة للمحرك .

غاز ثنائي اوكسيد الكاربون Carbon Dioxide

يعد احتراق الوقود الاحفوري في مكائن الاحتراق الداخلي كمصدر لانبعاث غاز ثنائي اوكسيد الكاربون إلى الهواء الجوي في المناطق الحضرية؛ إذ أن احتراق الوقود الخالي من الشوائب يؤدي إلى تكوين غاز ثنائي اوكسيد الكاربون وبخار الماء[١٠،١٦]. يلاحظ من الجدول (٣) بأن المركبات القديمة سواء العاملة بالكازولين أو زيت الديزل يتراوح تركيز الغاز الخارج من عوادمها ما بين (١١٩٠-١٠٠٣٠) ملغم/م^3 وهذا الاختلاف في التركيز يعتمد على الاختلاف في سرعة المحرك؛ إذ يشير العودات[1] بان السرعة المثالية للمركبات (٦٠ – ٨٠) كم/ساعة التي تستهلك اقل قدر من الوقود وبالتالي تكون اقل انبعاثا للملوثات الغازية مقارنة بالسرع الاخرة ، كما ان معدل ماتطرحه المركبة الواحدة من غاز CO_2 عند قطعها مسافة ميل واحد يتراوح مابين (٣٩٨ – ٤٨٠)غم [18] . أما بالنسبة للسيارات الأكثر حداثة (سيارات البالة) فإن تركيز الغاز المنبعث من عوادمها كان مرتفعاً بدرجة ملحوظة؛ إذ تراوحا بين (٣٩١٠-١٦١٥٠) مكغم/م^3 .وهذا الارتفاع في تركيز الغاز المنبعث قد يعود إلى حدوث التفاعلات في عوادم المركبات الحديثة بوجود عنصر Rhodium (Rh) المستخدم كعامل مساعد مع الفحم المنشط في عوادم السيارات للسيطرة على انبعاث غاز (CO) وكما هو مبين في التفاعلات الآتية[١٧،١٨]:

Error! Not a valid link.

جدول (٣) مدى ومعدل تركيز* غاز ثنائي اوكسيد الكاربون (ملغم/م^3) المنبعث من عوادم المركبات العاملة في مدينة الموصل

نوع المركبة	الحد الأدنى	الحد الأعلى	المعدل	الانحراف القياسي
دنابر Lister – Cauttes	1360	6120	2393	±1241

باصات صغيرة (Coaster)	1190	10030	5496	4425±
باصات ريم (Scania)	1360	10030	4740	3271±
باصات نصر Fiat	3060	7650	4760	2054±
سيارات بيك اب Datsun	1190	8500	4024	2455±
سيارات برازيلي Volkswagen	1360	9860	4187	2946±
سيارات Fiat	5270	10030	8104	2506±
سيارات بيجو Peugeot	2210	5950	4488	1435±
سيارات مستوردة (بالة) متنوعة	3910	16150	9811	4327±

التركيز عند سرع مختلفة للمحرك .

غاز كبريتيد الهيدروجين Hydrogen Sulphide

يمتاز غاز H_2S بسميته العالية والتي تفوق سمية غاز CO بعشرات المرات وقد ينبعث هذا الغاز من عوادم المركبات نتيجة لتفاعل المركبات الحاوية على الكبريت مع المواد العضوية عند درجات الحرارة العالية[٨،١٦].

تشير النتائج المبينة في الجدول (٤) إلى ارتفاع تركيز غاز H_2S المنبعث من عوادم السيارات القديمة العاملة بالكازولين مقارنة بالمركبات العاملة بزيت الديزل؛ إذ تراوح تركيز الغاز ما بين (ND -67.5) ملغم/م^3 من الغازات المنبعثة من المركبات نوع (برازيلي–فيات– بيجو) وان الاختلاف في التركيز يعتمد على درجة كفاءة وسرعة دورات المحرك، بينما تركيز غاز H_2S المنبعث من عوادم المركبات العاملة بزيت الديزل (دنبر بنوعيه وباصات نوع نصر وريم) ما بين (ND -19.5) ملغم/م^3 ورغم احتواء زيت الديزل على كميات اكبر من مركبات الكبريت ولكن ارتفاع تركيز H_2S في المركبات القديمة العاملة بالكازولين رغم انخفاض محتواها من مركبات الكبريت قد يعود إلى حدوث إرباك في أطوار أكسدة الكازولين وقد يؤدي إلى تكوين غاز H_2S كما في المعادلات الآتية [١٩،٢٠] :

$$SO_2 + 3H_2 \longrightarrow H_2S + 2H_2O$$
$$R\text{-}S\text{-}R + 2H_2 \longrightarrow 2R\text{–}H + H_2S$$

بينما يكون تركيز الغاز في السيارات الحديثة متراوحا ما بين (ND–٦,٠) ملغم/م^3 وهذا الانخفاض قد يعود إلى كفاءة المحرك وجودته وبالتالي قد يؤدي إلى قلة تكوين غاز H_2S مقارنة بمثيلاتها من السيارات القديمة.

وأخيرا فان هناك كميات كبيرة من الملوثات الغازية المنبعثة من مصادر مختلفة إضافة إلى عمليات الحرق للنفايات المدنية والتجارية الصلبة داخل المدينة وكذلك فان الاختناقات في الشوارع الرئيسة عند ساعات الذروة سيزيد من انبعاث الملوثات مما ينعكس سلبا على البيئة وصحة الإنسان خاصة إذا رافق ذلك ظروف مناخية سيئة كالانقلاب الحراري مع سكون الرياح وهذا سيودى إلى زيادة التأثيرات السلبية على البيئة ،لذلك نوصي بترحيل المركبات القديمة الصنع وتحسين خدمات البلدية في جمع النفايات الصلبة وتطوير شبكة المواصلات لتقليل الازدحام عند ساعات الذروة مع توعية المواطنين بمنع إزالة الفحم المنشط والعوامل المساعدة التي تعمل على تقليل انبعاث الملوثات الغازية الضارة من اجل الحد وتقليل التلوث في المدينة.

جدول (٤) مدى ومعدل تركيز* غاز كبريتيد الهيدروجين (ملغم/م^3) المنبعث من عوادم المركبات العاملة في مدينة الموصل

نوع المركبة	الحد الأدنى	الحد الأعلى	المعدل	الانحراف القياسي
دنابر Lister – Cauttes	ND	6.0	1.85	2.39±
باصات صغيرة (Coaster)	ND	22.5	7.25	10.19±
باصات ريم (Scania)	ND	9.0	4.29	3.72±
باصات نصر Fiat	4.5	19.5	12.0	5.03±
سيارات بيك اب Datsun	9.0	27.0	13.28	5.75±
سيارات برازيلي Volkswagen	ND	52.5	17.15	18.89±
سيارات Fiat	6.0	45.0	31.2	17.21±
سيارات بيجو Peugeot	9.0	67.5	37.32	23.73±
سيارات مستوردة (بالة) متنوعة	ND	6.0	2.15	2.10±

*التركيز عند سرع مختلفة للمحرك .

المصادر References

١. العودات،محمد. التلوث وحماية البيئة، الأهالي للطباعة والنشر والتوزيع، سوريا، دمشق (1998)..٢٤٤.

٢. العودات، محمد.النظام البيئي والتلوث ،مدينة الملك عبدا لعزيز للعلوم والتقنية والإدارة العامة للتوعية العلمية والنشر .(٢٠٠٠). ٨٨.

٣. العمر، مثنى عبد الرزاق. التلوث البيئي، دار وائل للنشر، عمان، الأردن، (2000).295 .
٤. الصفاوي، عبد العزيز يونس طليع. التلوث البيئي لمدينة الموصل وطرق المعالجة. أطروحة دكتوراه. قسم علوم الحياة، كلية التربية. جامعة الموصل. ٢٠٠٦.
5. Marcer, G., Carla, G., Berardine, L., Giuffreda, F., Dalt, L. and Mastrangelo, G. The effects of air pollution on children, Aerbiolo., 16(2000):335-37.
6. Kan, H. and Chen, B. A case-crossover analysis of air pollution and daily mortality in Shanghai, J. Occup. Health, 45(2003):119-124.
7. Ryerson, T. B., Trainer, M., Holloway, J. S., Parrish, D. D., Huey, L. G., Sueper, D. T., Frost, G. J., Donnelly, S. G., Schouffler, S., Atlas, E. L., Kuster, W. C., Goldan, P.D., Hubler, G., Meagher, G. and Fehsenfeld, F. Observations of ozone formation in power plumes and implications for ozone control strategies, Science, 292,5517 (2001): 719-722.
8. World Health Organization., Air quality guidelines for Europe, Copenhagen, Denmark, Regional Office for Europe, WHO Regional Publications, European Series No. 91. (2000).
9. Kiely, G. Environmental Engineering, McGraw-Hill Co., England. (1997).969.
10. Colls, J., Air pollution, 2nd Ed., Spon Press, New york. (2002).
11. Gargava, P. and Aggarwal, A.L. Emission inventory for an industrial area of India, Environmental Monitoring and Assessment. 55(1999) :299-304.
12. Hobson, G. H., Modern petroleum technology, vols. I and II, McGraw-Hill Book Corp. London .(1988) .In: Yoshizumi, K, Inoue, K. and Nakamura, K Diesel emission characteristics on urban driving cycles, Environ. Pollut, 4 (1982) :165-179.
13. Yoshizumi, K., Inoue, K. and Nakamura, K., Diesel emission characteristics on urban driving cycles, Environ. Pollut.., 4 (1982) :165-179.
14. Cullis, C. F. and Hirschler, M. M., Man's emissions of carbon monoxide and hydrocarbons into the atmosphere, Atoms. Environ., 23,6 (1989) :1195 - 1203.
15. Turco,R .P., Earth under siege from air pollution to global change .2nd Ed. Oxford University press .Inc. SA. (2002) . 509.
16. Manhan, S.E, Environmental chemistry, CRC, Press, 8thEd., Washington DC. USA 2004.783.
17. Baird ,C. and Cann, M., Environmental chemistry .3rd Ed.,W.H. Freeman and company.USA. (2005).652.
18. Nowak,D.J., Air pollution removal by Chicago's urban forest, USDA Forest Service,Northeastern Forest Experiment Station, Radnor, Pennsylvania , USA.(1994).
19. Alloway, B. J. and Ayers, D. C., Chemical principle of environmental pollution, 2nd Ed., Chapman and Hall, London, UK. (1997).395.
20. Schwedt, G., The essential guide to environmental chemistry, (translated by Brook Haderlie), John Wiley and Sons, Ltd., UK. (2001).256.

Inventory of Gaseous Emission from Electrical Generators and Vehicles in Mosul City

A.A.Y. Al-Saffawi[1] , K.S. Tawfiq[2] , F.A. Mahmod[1]

[1] *Biology Dept , Coll. Of Education , Mosul Universty , Mosul , Iraq*
Chemistry Dept. , Coll. Of Education , Mosul Universty , Mosul , Iraq

(Received 19 /5 / 2008 , Accepted 15 / 12 / 2008)

Abstract

The study include field survey about some emission resources of gaseous pollutants in Mosul city, Iraq. These resources were represented by private commercial gas oil electric generators, vehicles and some domestic service machines as dumpers, for given a simplified scope about some air pollution resources. This survey is playing an important role in planning for atmospheric pollution control, as well futurity planning for civil development of enlarged cities. The emitted pollutants of electrical generators to the city atmosphere (NO_x, SO_x, CO)gases, hydrocarbons (HC) and partical matter (PM) were monthly estimated, also (CO_x and H_2S) gases of old (less than 1990 models) and new automobiles were measured.

The study was reveals that yearly amount of gaseous pollutants emitted from commercial electric generators more than 5000 ton ,and the concentration of those pollutants were significantly more emitted from old vehicles than new models. In general, these pollutants were caused photochemical reactions in the atmosphere , and produce secondary pollutants .

Key word; Air pollution, Gaseous pollutants, Emission of SO_x and NO_x.