

تحليل الغازات المصاحبة لإنتاج النفط في حقلتي جمبور وإمكانية استغلالها في الصناعات الكيماوية  
ومحطات إنتاج الطاقة<sup>+</sup>

**ANALYZING OF THE ASSOCIATED GASES OF THE JAMBUR OIL  
FIELD (BOTH PARTS) AND POSSIBILITY TO USE IT IN CHEMICAL  
INDUSTRIES AND POWER PLANTS.**

علي مجيد مرشد\*\*

رفيق احمد خليفة\*

المستخلص:

يتضمن البحث دراسة ميدانية لواقع حقلتي جمبور النفطي (الشمالي و الجنوبي) مع تحليل الغازات المصاحبة لإنتاج النفط باستخدام جهاز Gas Chromatography نوع ( VARIAN CP-3800 GC ) حيث أظهرت نتائج التحليل إن الغازات المصاحبة لإنتاج النفط في الحقل الجنوبي خالية من غاز كبريتيد الهيدروجين (H<sub>2</sub>S) وهناك نسبة قليلة منه في الحقل الشمالي ويشكل غاز الميثان (CH<sub>4</sub>) بحدود(80%) من باقي الغازات الموجودة في الحقليين . وكذلك وجد إن إنتاجية الحقل من الغازات المصاحبة لإنتاج النفط عالية جدا(أكثر من ٢٣٠ مقمق/يوم في الحقل الجنوبي وأكثر من 1٧٠ مقمق /يوم في الحقل الشمالي ويشكل الميثان (80%) أيضا مع وجود (8.61) من غاز(H<sub>2</sub>S) في المرحلة الاولى من الإنتاج حيث يتم تقليلها الى (3.81) في المرحلة الثانية والى (0.0) في المرحلة الاخيرة. ووجد ان مكونات الغازات ونسبها لا تتغير بمرور الزمن . يقدم البحث أيضا إمكانية استغلال الغازات المصاحبة لإنتاج النفط في حقل جمبور بصورة كاملة في مجالات شتى كاستخدامه في تشغيل المحطات الغازية(خاصة إنتاج الحقل الجنوبي الخالي من (H<sub>2</sub>S)، أو تصديره بعد معالجته وتحويله إلى (LPG) أو (CNG) وخاصة غاز الميثان الذي يشكل نسبة كبيرة حيث لاتوجد تقنية لتسييله في الوقت الحاضر أو استخدامه في الصناعات البتروكيماوية وتبلغ نسبة الخسائر في الوقت الحاضر بحدود (٤٠%) أحيانا من الإنتاج الكلي .

Abstract:

In the present research work, a field study was performed to the both Jambur (north & south) parts petroleum (Oil & Gas) field. The study includes the associated gas analyzing by using the Gas Chromatography ( VARIAN CP-3800 GC ) instrument .The results showed that the associated gas production of the south part is more than (230 MSCF/day) and methane is about (80%) of the total production with free (H<sub>2</sub>S) in this part. The production of the north part is more than (170 MSCF/day) and methane is about (80%) with (8.61%) of (H<sub>2</sub>S) at the first stage of production which reduces to (3.81%) at the second stage and to(0.0%)at last stage .The research indicates the possibility of using the associated gas for several purposes such as power plant operation ,petro-chemicals, or exporting after changing it to (LPG) or (CNG) by using the new technical processing to reduce the losses especially (CH<sub>4</sub>) which are about (40%) of the total production .

<sup>+</sup> تاريخ استلام البحث ٢٠١٠/١٠/٤ ، تاريخ قبول النشر ٢٠١١/١٠/٣١ .

\* مدرس مساعد /الكلية التقنية /كركوك

\*\* مهندس / معهد التدريب النفطي /كركوك

## المقدمة:

يعتبر الغاز من مصادر الطاقة المهمة في الوقت الحاضر وذلك بسبب الحاجة المتزايدة لهذه المادة كمصدر للطاقة عالميا وتطور صناعاته وقيمتها الحرارية العالية وقلة تلوثه للبيئة، إذ يستخدم على نطاق واسع كوقود صناعي ومنزلي. الوقود الغازي إما أن تكون من مصادر طبيعية، على شكل مكامن في باطن الأرض أو غاز مصاحب للبترول أو مصادر صناعية، كمنتجات عرضية في الوحدات الصناعية [1].

ويمثل الغاز الطبيعي بنوعيه الحر والمصاحب، أهم أنواع الوقود الغازي وتنتزع مصادره على مناطق محدودة من العالم حيث بلغ الإنتاج العالمي (1240) مليون طن عام (1978). إن الاتجاه العالمي يشير إلى مضاعفة استهلاك العالم من الغاز الطبيعي، خاصة بعد تطوير تكنولوجيا تسييله ونقله إلى مناطق الاستهلاك الرئيسية. علما إن الجزء الأكبر من الغاز المصاحب الذي ينتج مع البترول الخام لا زال يحرق في الجو في مناطق إنتاج البترول في الدول غير الصناعية. وان الغاز الطبيعي المسال (LPG) هو غاز الميثان بالدرجة الأساسية الذي يسال بضغط جوي عند تبريده إلى (-260F) وان التغير الذي يطرأ يختزل حجمه بنسبة (1: 623) وان ما يقارب (15%) منه يستنفذ في عملية التحويل هذه [2]. ويمكن خزنه كغاز طبيعي مضغوط (CNG) تحت ضغط (16 - 25 Mpa) أو كغاز طبيعي مسيل عند ضغط (-70) و (210 kpa) درجة حرارة (-160 °C) تقريبا [3]. حيث يمكن تسييل الغاز الطبيعي الجاف للتصدير بواسطة [4] (Cryogenic tankers). ويتطلب ذلك التخلص من بخار الماء وكبريتيد الهيدروجين إلى اقل من (50) ppm و (100) ppm على التوالي وهناك طريقتان لتسييل الغاز الطبيعي وهي [4]:

1- Expander cycle: في هذه الطريقة قسم من الغاز يتمدد من ضغط عالي إلى ضغط واطئ وهذا يؤدي إلى خفض درجة حرارة الغاز ومن خلال مبادل حراري والغاز الذي انخفضت درجة حرارته سوف يبرد الغاز القادم ويتكرر العملية سوف يبرد كمية كبيرة من الغاز القادم حتى تصل إلى درجة حرارة التسييل للميثان.

2- Mechanical refrigeration: في هذه الطريقة يتم استخدام مائع تتلج متعدد المكونات ، يتكون من (النتروجين+الميثان +الإيثان+البروبان) يستخدم من خلال دورة (Cascade) فالحرارة اللازمة لتبخير مائع التلج تؤخذ من الغاز الطبيعي (الميثان) الذي يفقد حرارته حتى يصبح على شكل سائل ومائع التلج يتم ضغطه مرة أخرى لإعادته إلى الدورة .

قدمت بحوث ودراسات وتجارب عديدة من قبل شريحة واسعة من الباحثين من اجل تحليل الغاز باستخدام جهاز (Gas Chromatography) أجرى الباحثان (William T.Trowell and Jeffrey N.Bernard) دراسة عملية سنة 1990 حول إمكانية فصل مكونات الغاز باستخدام الأعمدة الشعرية (Capillary Tube) باستخدام جهاز ( Gas Chromatography) وتمكنوا إلى الوصول إلى نتائج جيدة [5] وفي سنة 1990 أيضا أجرى الباحثان (Hangchang Song, Jon F. Parcher) دراسة عملية حول فصل مزيج من الغازات المختلفة باستخدام (Capillary Gas Chromatography) حيث كانت النتائج جيدة [6].

يوجد في محافظة كركوك حقول نفطية عديدة منها (حقل خباز و حقل خورماله و حقل خورمور وحقول جمبور..... الخ ) وان اغلب هذه الحقول حقول نفطية إلا أنها تنتج كميات كبيرة من الغازات المصاحبة حيث يمكن الاستفادة منها في مجالات صناعية كثيرة.

ففي حقلي جمبور (الشمالي والجنوبي ) (موضوع البحث) اللذان يحتويان على كميات كبيرة من البترول (النفط والغاز) هناك (56) بئرا نفطيا موزعة بين الآبار الطباشيرية وعددها (43) بئرا في الحقل الشمالي وتصل أعماقها إلى

أكثر من 10000 قدم وهي غازية خالصة وفيها كميات قليلة من ( $H_2S$ ) والآبار الثلاثية وعددها (13) بئرا في الحقل الجنوبي وهي آبار نفطية وتنتج كميات كبيرة من الغاز الهيدروكربوني الخالي من ( $H_2S$ ) والذي يعرف بـ sweet gas وهذه الآبار تصل أعماقها إلى أكثر من 4000 قدم تم اكتشافها في خمسينات القرن الماضي، ومنذ ذلك التاريخ ولحد الآن لم يرتقي إنتاجها إلى المستوى المطلوب بسبب عدم توفير الوسائل والتقنيات الحديثة للقياس والسيطرة على الإنتاج . ولوفرة الغاز المصاحب للإنتاج النفطي في هذه الحقول ولأهميته في توفير الطاقة حيث يمكن استخدامه في تشغيل محركات الاحتراق الداخلي [7] ومحطات توليد الطاقة الكهربائية واستخداماته الواسعة في الصناعات الكيماوية [8] . تم اختيار هذا الموضوع من أجل البحث . حيث تضمن البحث دراسة ميدانية لواقع الحقول مع تحليل نماذج من الغازات المصاحبة لإنتاج النفط في حقل جمبور باستخدام جهاز (Gas Chromatography) لتحديد وفصل المكونات الأساسية .

### الجانب العملي:

تم اخذ نماذج من الغاز من كلا الحقول وفي أزمان مختلفة خلال سنوات 2007 و 2008 و 2009. النموذج الأول في (نيسان 2007) من الحقل الجنوبي، والنموذج الثاني في (أيلول 2007) من الحقل الشمالي لغرض مقارنة نسب مكونات غاز الحقول ، وتم اخذ ثلاثة نماذج أخرى من الغاز الجاف بفواصل زمنية حيث تم اخذ النموذج الأول في (شباط 2007) والنموذج الثاني في (حزيران 2007) والنموذج الثالث في (تشرين الثاني 2007) من الحقل الجنوبي، وكذلك أخذت ثلاثة نماذج أخرى من الحقل الشمالي (أيلول/2007، كانون الثاني/2008، آذار/2009)، وأخذت أيضا نماذج من الغاز خلال مراحل الإنتاج من الحقل الشمالي لغرض بيان التغييرات التي تطرأ على نسب مكونات الغاز بمرور الزمن من خلال تحليل النماذج باستخدام الجهاز (Gas Chromatography).

### النتائج والمناقشة:

الجدول رقم (1) يبين النسب المئوية للمكونات الغازية (غاز القبة) في حقل جمبور الجنوبي ويلاحظ بان غاز الميثان ( $CH_4$ ) يشكل أعلى نسبة من بين بقية المكونات الأخرى ويلاحظ غياب غاز كبريتيد الهيدروجين السام ( $H_2S$ ) وهذا يدل على ان الغاز المنتج من هذا الحقل هو (sweet gas) مع وجود نسبة قليلة من غاز ثاني اوكسيد الكربون ( $CO_2$ ).

الجدول رقم (1) تحاليل غاز القبة (المرحلة الأولى) جمبور الجنوبي بتاريخ 2007/4/24

Component	Mole %
$N_2$	0.00
$C_1$	79.50
$CO_2$	0.14
$C_2$	9.24
$H_2S$	0.00

C <sub>3</sub>	5.56
iC <sub>4</sub>	0.89
nC <sub>4</sub>	2.22
iC <sub>5</sub>	0.72
nC <sub>5</sub>	0.84
C <sub>6</sub>	0.89
Total	100.00
Ton LPG/MSCF	5.09
MOL. WT	21.74
Density gm/cc @ T=22°C	0.00092
@ T=22°C $Sp.Gr = \frac{\rho_{gas}}{\rho_{air}}$	0.7299

أما الجدول رقم (2) يبين نتائج تحليل الغاز في مراحل الإنتاج المختلفة لحقل جمبور الشمالي حيث يلاحظ أيضا ان غاز الميثان (CH<sub>4</sub>) يشكل أعلى نسبة من بقية المكونات الأخرى كما ويلاحظ وجود نسبة قليلة من غاز كبريتيد الهيدروجين السام (H<sub>2</sub>S) مع وجود نسبة من غاز ثاني اوكسيد الكربون قبل مرحلة العزل أي في المرحلة الأولى لإنتاج الغاز حيث يتم التخلص منهما عن طريق المعالجة والعزل .

الجدول رقم (2) تحاليل غاز حقل جمبور الشمالي (مراحل الإنتاج) بتاريخ 2007/9/24

Sampling point	1 <sup>st</sup> STG COMP	CONT. OUTLET	FUEL GAS
COMPONENT	MOLE %	MOLE %	MOLE %
N <sub>2</sub>	0.00	0.00	0.00
C <sub>1</sub>	43.19	67.47	81.16
CO <sub>2</sub>	7.41	6.65	0.22
C <sub>2</sub>	18.04	10.90	9.46
H <sub>2</sub> S	8.61	3.81	0.00
C <sub>3</sub>	13.16	6.53	4.72
IC <sub>4</sub>	1.96	0.96	0.81
NC <sub>4</sub>	4.61	2.29	2.01

IC <sub>5</sub>	1.11	0.50	0.61
NC <sub>5</sub>	1.19	0.58	0.72
C <sub>6</sub>	0.72	0.31	0.29
Total	100.00	100.00	100.00
TON LPG/MSCF	11.50	5.70	4.45
MOL. WT	30.45	24.14	20.89
Density gm/cc @28°C	0.00129	0.00102	0.00088
@28°C $Sp.Gr = \frac{\rho_{gas}}{\rho_{air}}$	1.0512	0.8335	0.7214

الجدول رقم(3) يبين التركيبات الأساسية (النمذجية) للهيدروكربونات الغازية المنتجة من مكانين مختلفين (عالمية) [2] ، ويمكن مقارنة المكونات في الجدولين (1 و2 و3) وان تركيب الغاز المنتج من مكان ما قد يتغير حسب الموقع مع الوقت إذا ما تكاثفت السوائل نتيجة لانخفاض الضغط ( pressure declines ) .

الجدول رقم(3) التركيبات الأساسية للهيدروكربونات الغازية (مكانين عالمية) [2]

Component	Symbol	Associated Gas mole %	Wet Gas mole %	Dry Gas mole %
Methane	C1	27.52	59.52	97.17
Ethane	C2	16.34	5.36	1.89
Propane	C3	29.18	4.71	0.29
i-Butane	i-C4	5.37	2.03	0.13
n-Butane	n-C4	17.18	2.39	0.12
i-Pentane	i-C5	2.18	1.8	0.07
n-Pentane	n-C5	1.72	1.61	0.05
Hexane	C6	0.47	2.6	0.04
Heptanes plus	C7 <sup>+</sup>	0.04	19.98	0.24

الجدول رقم (4) يبين نسبة التغيير للمكونات الغازية في حقل جيمبور الشمالي بعد مرحلة الكبس ونقطة النمذجة من داخل شركة غاز الشمال على الخط (A6 Line) وبظروف (T=22°C) و(P=30kg/Cm<sup>2</sup>) حسب التحاليل المختبرية التي أجريت في الأوقات المؤشرة حيث نلاحظ اختلافا قليلا.

الجدول(4) التغيير في نسبة المكونات الغازية للحقل الشمالي قبل العزل والمعالجة بمرور الوقت

Component	9/2007	1/2008	3/2009
N <sub>2</sub>	0.00	0.00	0.00
C <sub>1</sub>	67.47	75.33	73.02
CO <sub>2</sub>	6.65	6.96	6.88
C <sub>2</sub>	10.90	9.61	10.92
H <sub>2</sub> S	3.81	2.92	3.05
C <sub>3</sub>	6.53	3.38	4.08

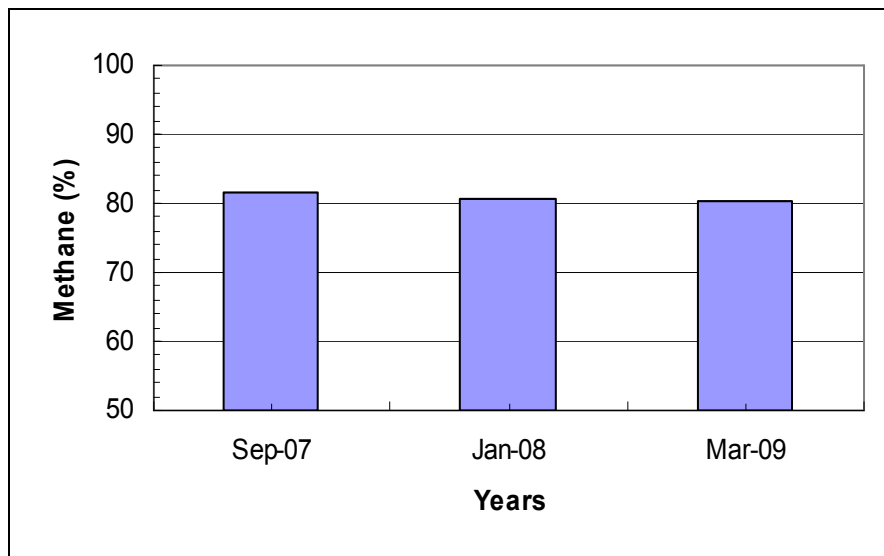
i- C <sub>4</sub>	0.95	0.38	0.48
n- C <sub>4</sub>	2.29	0.48	0.99
i- C <sub>5</sub>	0.50	0.20	0.21
n- C <sub>5</sub>	0.58	0.20	0.24
C <sub>6</sub>	0.31	0.18	0.15
Total	100.0	100.0	100.0

أما الجدول رقم (5) فيبين نتائج تحليل نماذج الغاز المأخوذة في المرحلة النهائية في أزمان مختلفة والتي تبين اختلافا قليلا في النسب المكونة للغاز خلال فترة البحث.

الجدول رقم(5) نتائج تحليل نماذج من الغاز بعد العزل والمعالجة لكلا الحقلين في أوقات مختلفة

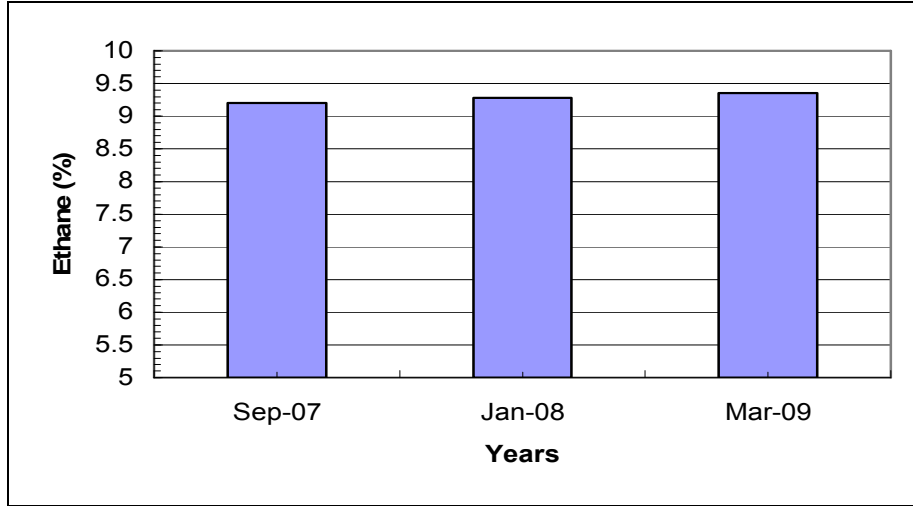
Component	Symbol	1 <sup>st</sup> .Sample 15/2/2007	2 <sup>nd</sup> .Sample 27/6/2007	3 <sup>rd</sup> .Sample 20/11/2007
Methane	C1	81.67	80.75	80.46
Ethane	C2	9.2	9.28	9.36
Propane	C3	5.28	5.33	5.53
i-Butane	i-C4	0.75	0.86	0.85
n-Butane	n-C4	1.7	2.06	2.01
i-Pentane	i-C5	0.45	0.53	0.58
n-Pentane	n-C5	0.47	0.59	0.65
Hexane	C6	0.34	0.45	0.41
Total		100%	100%	100%

ومن خلال ما تقدم يلاحظ ان غاز الميثان يشكل اكثر من(80%) من مجموع الغازات المصاحبة لإنتاج النفط في حقلي جميع بعد العزل والمعالجة، كما يظهر ذلك بوضوح في الشكل رقم (1).



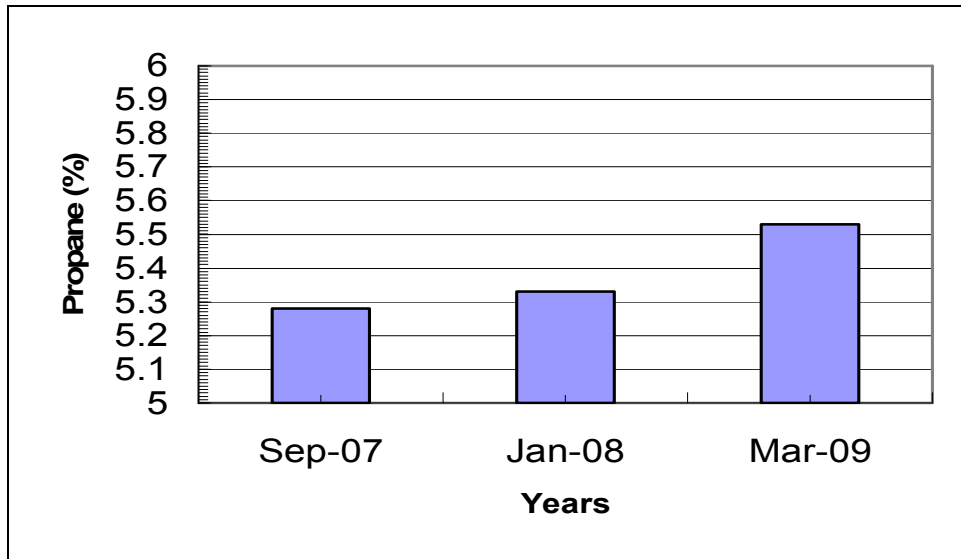
الشكل رقم (1) النسبة المئوية لغاز الميثان المصاحب لإنتاج النفط بعد العزل والمعالجة لكلا الحقلين خلال فترة الاختبارات.

ويأتي بالدرجة الثانية غاز الإيثان الذي يشكل أكثر من (9%) من مجموع الغازات الأخرى كما يظهر ذلك من خلال الشكل رقم (2).



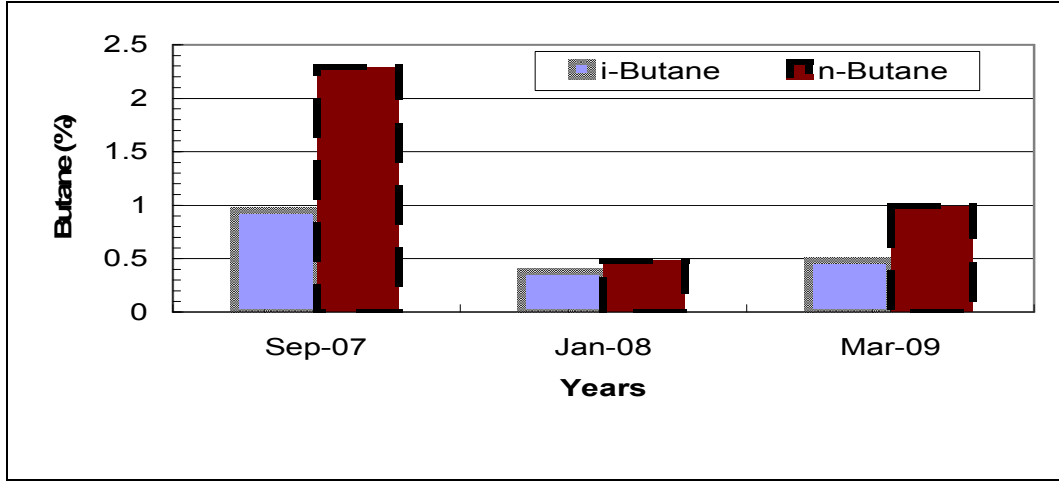
الشكل (2) النسبة المئوية لغاز الإيثان المصاحب لإنتاج النفط بعد العزل والمعالجة لكلا الحقلين خلال فترات الاختبارات.

الشكل رقم (3) يبين النسبة المئوية لغاز البروبان خلال فترة الاختبارات حيث يمتاز بسهولة التسييل والتعبئة ويتم الاستفادة من هذا الغاز في رفع العدد الاوكسيني لوقود محركات الإشعال بالقدرح أو يتم تسييله وتعبئته للاستخدامات المنزلية.



الشكل (3) النسبة المئوية لغاز البروبان المصاحب لإنتاج النفط بعد العزل والمعالجة لكلا الحقلين خلال فترات الاختبارات.

الشكل (4) يبين النسبة المئوية لغاز البيوتان خلال فترة الاختبارات ويمتاز بسهولة التسييل والتعبئة ويستفاد منه لأغراض الطبخ المنزلي.



الشكل (4) النسبة المئوية لغاز البيوتان المصاحب لإنتاج النفط بعد العزل والمعالجة لكلا الحقلين خلال فترات الاختبارات.

لذا بالإمكان استغلال هذه الغازات لإنتاج الطاقة بشكل واسع وكبير حيث يمكن استنتاج مقدار الطاقة التي يمكن توفيرها من خلال استخدام المعادلات الرياضية التالية [9]:

$$X = \frac{n_i}{n} \dots \dots \dots (1)$$

حيث أن  $X$  = الكسر المولي (Molar Fraction) ،  $n_i$  = عدد مولات المكون الغازي و  $n$  = عدد المولات الكلية للغازات .

$$\bar{X} = \frac{m_i}{m} \dots \dots \dots (2)$$

حيث أن  $\bar{X}$  = الكسر الوزني (Mass Fraction) ،  $m_i$  = كتلة المكون الغازي و  $m$  = الكتلة الكلية للغازات .  
 $m_i = n_i * M_i \dots \dots \dots (3)$

حيث ان  $M_i$  = الوزن الجزيئي للمكون الغازي .

من المعادلات السابقة يمكن إيجاد الكتلية لكل مكون من مكونات الغاز المصاحب كما في الجدول رقم (6).

الجدول رقم(6)المكونات الغازية حسب الكسر الوزني للغاز المصاحب للحقلين الجنوبي والشمالي

(i) Component	Symbol	$M_i$	$(n_i)$ الحقل الجنوبي	$\bar{X}_i$ الحقل الجنوبي	$(n_i)$ الحقل الشمالي	$\bar{X}_i$ الحقل الشمالي
Nitrogen	N <sub>2</sub>	28	0.00	0.00	0.00	0.00
Methane	C1	16.04	79.5	58.6471	81.16	62.3202
Carbon Dioxide	CO <sub>2</sub>	44	0.14	0.2833	0.22	0.4634
Ethane	C2	30.07	9.24	12.7785	9.46	13.6178
Sulfur	H <sub>2</sub> S	32	0.00	0.00	0.00	0.00



Hydroxide						
Propane	C3	44.09	5.56	11.2743	4.72	9.9624
i-Butane	i-C4	58.12	0.89	2.379	0.81	2.2537
n-Butane	n-C4	58.12	2.22	5.9341	2.01	5.5925
i-Pentane	i-C5	72.15	0.72	2.3892	0.61	2.1069
n-Pentane	n-C5	72.15	0.84	2.7873	0.72	2.4869
Hexane	C6	86.17	0.89	3.5271	0.29	1.1963
Total	---	---	100	100.0	100	100

لذا بالإمكان حساب الطاقة الحرارية التي يمكن توفيرها من خلال استخدام الغاز كوقود من المعادلة التالية:

$$\dot{Q} = \dot{m}_{gas} * Q_{HV} \dots\dots\dots(4)$$

حيث ان  $\dot{Q}$  = كمية الحرارة الناتجة (kW) ،  $\dot{m}_{gas}$  = كتلة الغاز (kg/sec) و  $Q_{HV}$  = القيمة الحرارية

للغاز (kJ/kg) كما في الجدول (7) حيث يلاحظ القيمة الحرارية الدنيا للغازات ويظهر فيه غاز الميثان كأعلى قيمة وغاز الهكسان كأدنى قيمة.

الجدول رقم(7)المكونات الغازية والقيمة الحرارية لكل منها<sup>17</sup>

Component	Symbol	Lower Heating Value	
		(Btu/lb <sub>m</sub> )	kJ/kg
Methane	C1	21297	49500
Ethane	C2	20270	47000
Propane	C3	19768	45900
i-Butane	i-C4	19497	45300
n-Butane	n-C4	19444	45200
i-Pentane	i-C5	19340	44900
n-Pentane	n-C5	19301	44800
Hexane	C6	19233	44700

وان القدرة الناتجة من التوربين الغازي يتم حسابها من خلال المعادلة التالية [9]:

$$Power = \dot{Q} * \eta_{th} \dots\dots\dots(5)$$

حيث ان  $\eta_{th}$  = الكفاءة الحرارية للتوربين .

وكذلك يمكن حساب كتلة الغاز الكلية من خلال المعادلة التالية:

$$w.g = \rho_{gas} * v_{gas} \dots\dots\dots(6)$$

حيث أن  $w.g$  = وزن الغاز الكلي (gm) و  $\rho_{gas}$  = كثافة الغاز (gm/cc) و  $v_{gas}$  = حجم الغاز (Cm<sup>3</sup>).

ونلاحظ بان كثافة الغاز تتراوح (0.00092,0.00088) gm/cc أي مايعادل (25gm/ft<sup>3</sup>) وهذا يعني ان كل واحد مقمق (1مقمق = 1000000 قدم مكعب قياسي) من الغاز يعادل (25 ton) وإذا كان إنتاج الحقل الجنوبي

(200مق/يوم) معنى ذلك ان إنتاجه بالأطنان يساوي (5000 ton/day) وان الميثان يشكل بحدود 60% أي مايعادل (3000 ton/day) . والمواصفات الفنية لبعض أنواع التوربينات الغازية المستخدمة في إنتاج الطاقة الكهربائية تبين بان التوربين الغازي (GT13E2) الذي ينتج طاقة كهربائية مقدارها (165 MW) يحتاج فقط إلى كمية من الغاز مقدارها (850 ton/day) أي مايعادل (36 مقمق/يوم) فإذا تم استخدام نصف إنتاج حقل جمبور الجنوبي الخالي من (H<sub>2</sub>S) فانه بالإمكان تشغيل ثلاثة وحدات من التوربين (GT13E2) وبطاقة إنتاجية أكثر من (475 MW) . او من خلال استخدام المعادلة رقم (4) وبفرض كفاءة التوربين الغازي (35%) نلاحظ بان كل (50مق) يجهز بحدود (200MW) ، ومن خلال دراسة الحالة الإنتاجية تبين إن إنتاج الحقل الجنوبي من الغاز المصاحب للإنتاج تقدر بأكثر من (230 مقمق/يوم) في الوقت الحاضر علما بان أكثر من نصف الآبار قيد الاحتياط وكذلك انتاج الحقل اشمالي باكثر من (170 مقمق/يوم).

### الاستنتاجات:

يمكن تلخيص أهم الاستنتاجات في هذا البحث بالنقاط التالية:

- 1- نسبة الخسائر السنوية في حقلي جمبور تبلغ أكثر من ثلث الإنتاج تقريبا وذلك بسبب عدم وجود إمكانيات التسييل والتخزين لغاز الميثان.
- 2 - بالإمكان استغلال إنتاج الحقل الجنوبي في إنتاج الطاقة الكهربائية بشكل واسع وذلك لعدم احتوائه على غاز أل (H<sub>2</sub>S) ، وأكثر من نصف الآبار قيد الاحتياط .
- 3 - عدم وجود تقنية لتسييل وخرن غاز الميثان الذي يشكل حوالي (80%) حجما و (60%) وزنا من إنتاج باقي الغازات.

### التوصيات:

بناء على ما تقدم من نتائج ولتقليل الخسائر والاستغلال الأمثل لهذه الثروة وتحسين الأداء لمنظومة الإنتاج نوصي باتخاذ الإجراءات التالية :

- 1- بناء محطات كهروغازية قريبة من مناطق الإنتاج لإنتاج الطاقة الكهربائية .
- 2- تنمية وتطوير الصناعات النفطية و خاصة البتروكيمياويات .
- 3- دراسة الكميات المنتجة وتحليل الغازات في الحقول الأخرى.

### المصادر:

- 1- جابر شنشول جمالي، "تكنولوجيا الوقود"، الجامعة التكنولوجية، 1988.
- 2- ها. ديل بيكز، "عمليات إنتاج الغاز"، 1985، ترجمة الدكتور حازم حسن عبد الكريم العطار ،كلية الهندسة ، جامعة بغداد.
- 3-Willard W. Pulkrabek "Engineering Fundamentals of the Internal Combustion Engine", 1997, Prentice-Hall-Inc.
- 4-Sami Matar "Chemistry of Chemical Processes" 2<sup>nd</sup> Edition, 2000, Galf Publishing Company, Texas, USA.

- 5- William T.Trowell and Jeffrey N.Bernard," The Determination of t-Butyl Alcohol in peroxide- Cured EPDM Rubber using Multiple Headspace Extraction Capillary Gas Chromatography" *Journal of Chromatographic Science*,Vol.28,pp245-249,May, 1990.
- 6- Hangchang song and Jon F. Parcher "Separation of Permanent gases by Single-Column gas Liquid Chromatography with Liquid Nitrogen as the Stationary phase" *Anal. Chem. Journal* ,Issue 62,vol.23 pp 2616-2619,December 1990 .
- 7-Edward F. Obert "*Internal Combustion Engine and Air Pollution*" 3<sup>rd</sup> edition, University of Wisconsin, 1973.
- 8- خليفة، رفيع احمد وآخرون "استنتاج الملوثات البيئية وخسائر الطاقة الناجمة من حرق الغازات المصاحبة للنفط في حفل خباز النفطى" وقائع المؤتمر العلمي الثاني عشر، البحوث الهندسية هيئة التعليم التقني، الجزء الثالث، بغداد، آذار، 2011 .
- 9- راينر جول الأساسيات الهندسية لديناميك الحرارة بالوحدات العالمية"، (ترجمة)الكلية الفنية العسكرية،الجزء الثاني، 1984.