وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

الجامعة التقنية الوسطى

المعهد التقني كوت

قسم التقنيات البتروكيمياوية

مشروع بحث

انتاج غاز الامونيا

أشراف

أ.م شعلان غنام الجعيفري

[illegible]

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

قُلْ هَلْ يَسْتَوِي الَّذِينَ يَعْلَمُونَ وَالَّذِينَ لَا يَعْلَمُونَ إِنَّمَا يَتَذَكَّرُ أُولُوا الْأَلْبَابِ

صَدَقَ اللَّهُ الْعَلِيِّ الْعَظِيمِ

الزمر ٩

الاهداء

أتوجه بالشكر إلى الأساتذة الكرام الذين لم يبخلوا علينا بعلمهم، ولم يألوا جهداً في سبيل المعرفة والعلم. والشكر موصول إلى قسم التقنيات البتروكمياوية الذي ذلل الصعوبات من أجل التخرج. الى ابي وامي واخوتي كل الحب والاحترام

الفهرس

العنوان	الصفحة
الآية القرآنية	**١**
الاهداء	**٢**
الفهرس	**٣**
١- هدف البحث	**٤**
1 – 1ملخص البحث	**٤**
١ – ٢ المقدمة	**٤**
١ – ٣ انتاج الامونيا	**٥**
١ – ٤ الامونيا تاريخيا	**٥**
١ – ٥ استخدامات الأمونيا	**٥**
١ – ٦ ضرر الأمونيا	**٦**
١ – ٧ الخصائص الفيزيائية للأمونيا	**٦**
٢ - الخصائص الكيميائية للأمونيا	**7**
٢-١ طرق إنتاج الأمونيا	**٧ -٨**
٢-٢ شروط في طريقة هابر	**٩ -١١**
٣ - اختيار موقع الانتاج	**١١ - ١٣**
٤ - المصادر	**14**

١- هدف البحث

التعرف على طرق انتاج الامونيا باعتباره عنصر مهم صناعيا وزراعيا وتجاريا وكذلك دراسة التفاعلات التي تحدث اثناء الإنتاج والاضرار التي يحدثها في التعامل مع هذا العنصر بالإضافة الى تطبيق ما تم دراسته في المواد المنهجية وكيفية كتابة البحث والاستنتاج من البحوث السابقة

١ ــ ١ ملخص البحث

يستخدم الامونيا كسماد زراعي، وإنتاج غذائي، ومواد صناعية، ومبردات، ومضافات. في الآونة الأخيرة، اجتذب استخدام الأمونيا كناقل للطاقة (مصدر طاقة ثانوي) للعديد من الاهتمامات، نظرًا لكثافة الهيدروجين الحجمية العالية ويستخدم أيضًا في إنتاج البلاستيك والألياف والمتفجرات وحمض النيتريك والمواد الوسيطة للأصباغ والمستحضرات الصيدلانية.

الأمونيا هو أكثر المواد الكيميائية غير العضوية إنتاجًا، كما أنه غاز قلوي ليس له لون ويتم إنتاجه أيضًا بشكل طبيعي من تحلل المواد العضوية. وهناك أكثر من طريقة لإنتاج الأمونيا وقد تم اختيار طريقة هابر لتكون الطريقة الأكثر شيوعاً لأنها أسهل بكثير من الطرق الاقتصادية الأخرى. تجمع عملية هابر بين النيتروجين من الهواء والهيدروجين المشتق أساسًا من الغاز الطبيعي (الميثان)

يربط معظم الناس الرائحة النفاذة للأمونيا (NH 3) بالمنظفات أو أملاح الرائحة. ومع ذلك، فإن استخدام الأمونيا في هذين المنتجين لا يمثل سوى جزء صغير من إجمالي إنتاج الأمونيا العالمي، والذي بلغ حوالي ١٧٦ مليون طن متري في عام ٢٠١٤. لتقدير مكانة الصناعة والتكنولوجيا اليوم، لذا من الأهمية دراسة انتاج الامونيا.

١ ــ ٢ المقدمة

الامونيا (NH3) هو من أكثر المواد الكيميائية الصناعية شيوعًا في العالم والولايات المتحدة. يتم استخدامه في الصناعة والتجارة، كما أنه موجود بشكل طبيعي في البشر وفي البيئة. وهو ضروري للعديد من العمليات البيولوجية وهي بمثابة مقدمة لتخليق الأحماض الأمينية في البيئة، يعتبر الأمونيا جزءًا من دورة النيتروجين ويتم إنتاجها في التربة من العمليات البكتيرية. وينتج أيضًا من تحلل المواد العضوية بما في ذلك النفايات النباتية والحيوانية [1]

الأمونيا غاز قلوي ليس له لون. يتكون من جزء واحد من النيتروجين وثلاثة أجزاء من الهيدروجين، وهو أخف من الهواء وله رائحة نفاذة مميزة. الرمز الكيميائي NH3 ويحضر من تقطير الفحم أو بعض المواد النيتروجينية. لا يحترق في الهواء ولكنه يشتعل في الأوكسجين ويحدث لهب أصفر ضعيف. يشكل الأمونيا نسبة دقيقة من الغلاف الجوي؛ يوجد في الغازات البركانية وكمنتج لتحلل المواد الحيوانية والنباتية. لأنه تم الحصول على الأمونيا سابقًا عن طريق التقطير المدمر لقرون وحوافر الحيوانات. تم تسمية الأمونيا أيضًا بالهواء القلوي والقلوي المتطاير [2]

١ ــ ٣ انتاج الامونيا

يوجد فعليًا العشرات من مصانع إنتاج الأمونيا واسعة النطاق في جميع أنحاء العالم الصناعي، ينتج بعضها ما يصل إلى ٢٠٠٠ إلى ٣٠٠٠ طن يوميًا من الأمونيا اللامادية في شكل سائل. بلغ الإنتاج العالمي في عام ٢٠٠٦ ١٢٢.٠٠٠.٠٠٠ طن متري. أنتجت الصين ٣٢.٠٪ من الإنتاج العالمي، تليها الهند بنسبة ٨.٩٪، وروسيا بنسبة ٨.٢٪، والولايات المتحدة بنسبة ٦.٥٪. بدون هذا الإنتاج الضخم، ستواجه حضارتنا المعتمدة على الزراعة تحديات خطيرة.

١ ــ ٤ الامونيا تاريخيا

قبل اندلاع الحرب العالمية الأولى، كان يتم الحصول على معظم الأمونيا بالتقطير الجاف للخضروات والحيوانات وحامض النيتروز والنتريت بالهيدروجين وتحلل ملح الأمونيوم بواسطة هيدروكسيدات قلوية، والملح الأكثر استخدامًا هو كلوريد الأمونيوم (سال-أمونياك) وهناك اكتشافات علمية تلعب دورًا مهمًا في تاريخ العالم والنشاط البشري وأدت إلى نمو المصانع والمجتمعات. بفضل هذه الاكتشافات، انتقل المجتمع العالمي من مجتمع إلى آخر سعيًا بسيطًا متقدمًا علميًا لتأمين احتياجات الإنسان من خلال الإنتاج السريع والهائل. قبل ولادة القرن العشرين بضع سنوات، كان عامل الوقت عاملا أساسيا في عملية التصنيع حيث بدأ العلماء في البحث لابتكار طرق جديدة لتوليد المنتجات المصنعة في المصانع المُدارة بوتيرة أسرع من تلك المعتمدة. بين الاكتشافات التي تهدف إلى زيادة إنتاج المواد الكيميائية هي إحدى عمليات هابر التي صممها العالم "فريتز هابر". سعى هابر إلى تطوير عملية لتصنيع الأمونيا بكميات كبيرة من المستلزمات الزراعية والعسكرية. [٣]

١ ــ ٥ استخدامات الأمونيا

يستخدم حوالي ٨٠٪ أو أكثر من الأمونيا المنتجة لتخصيب المحاصيل الزراعية على شكل أمونيا مائية (محلول مائي من الأمونيا)، وكبريتات الأمونيوم (NH4) 2SO4، وفوسفات الأمونيوم(NH4) 3PO4 ، ونترات الأمونيوم (NH4)NO3 واليوريا .2CO ((NH2) ويستخدم بعض الأمونيا السائلة اللامائية أيضًا مباشرة كسماد [٤]

- تصنيع حامض النيتريك(HNO3)
- تصنيع النايلون ومواد البولي أميد الأخرى
- المبردات في أنظمة التبريد المنزلية والتجارية والصناعية
- صناعة الأصباغ
- صنع المتفجرات
- محاليل التنظيف

١ ــ ٦ ضرر الأمونيا

يمكن تلخيص أضرار الأمونيا بالآتي:

في حالة استنشاق هذا الغاز فإنه يمكن أن يسبب حساسية شديدة للجهاز التنفسي وحرقة في العين مع سعال شديد، وقد يؤدي إلى انسداد عن طريق الهواء والتهاب في الرئتين مع بحة في الصوت، وإذا تم استنشاقه فقد يتسبب المركز في حدوث اختناق وثم الموت. عند ابتلاع كمية منه يسبب حروقًا في الفم والمريء والمعدة، ويصاحبها ألم شديد في البطن وصعوبة في البلع، وقد يتعرض لدم ملوث يصاحبه قيء، وقد يسبب ثقبًا في المريء والمعدة. إذا لامس هذا الغاز الجلد فإنه يتسبب في حروق خطيرة وخطيرة. تدخل الأمونيا في الكريمات الخاصة بصناعة العناية بالبشرة، لكن هذه الكريمات تسبب أضراراً عديدة منها: تغير لون الجلد إلى الأصفر، وظهور البقع الداكنة، وتسبب ظهور بثور في الجلد لمن يعانون من الحساسية، لأنها تسبب تساقط الشعر لذلك ينصح بالابتعاد عن جميع المنتجات التي تحتوي على الأمونيا. الأضرار الأخرى التي لا تزال قيد الدراسة هي أن غاز الأمونيا يسبب السرطان والعقم، ولكن هذا لم يتم تأكيد الضرر، وعلى الرغم من كل الأضرار التي يسببها غاز الأمونيا والتي لها استخدامات مفيدة في حياة الإنسان [٥]

١ ــ ٧ الخصائص الفيزيائية للأمونيا

- الأمونيا غاز عديم اللون.
- له رائحة نفاذة وذات طعم قلوي أو صابوني. عندما يتم استنشاقه فجأة، فإنه يجلب الدموع في العين.
- أخف من الهواء وبالتالي يتم تجميعه عن طريق الإزاحة الهبوطية للهواء.
- قابل للذوبان بدرجة عالية في الماء حجم واحد من الماء يذوب تقريبًا

١٣٠٠ حجم من غاز الأمونيا. بسبب قابليته العالية للذوبان في الماء، ولا يمكن تجميع الغاز فوق الماء.

- يغلي الأمونيا السائل عند (٣٣.٥ - درجة مئوية) تحت ضغط جوي واحد. له حرارة كامنة عالية من التبخر (١٣٧٠ جول لكل جرام) وبالتالي فهو يستخدم في محطات التبريد لآلات صنع الثلج.
- يتجمد الأمونيا السائل عند (٧٧.٨ - درجة مئوية) لتعطي مادة صلبة بلورية بيضاء [٦]

٢ - الخصائص الكيميائية للأمونيا

الأمونيا مستقر حراريا ومع ذلك يمكن أن يتحلل إلى هيدروجين ونيتروجين عن طريق تمرير المحفزات المعدنية الساخنة أو عند تمرير التفريغ الكهربائي من خلاله.

$$2NH_3 \rightarrow N_2 + 3H_2$$

الأمونيا قابل للاحتراق في الهواء ومع ذلك سوف يحترق في جو من الأكسجين

$$NH_3 + 3O_2 \rightarrow 2N_2 + 6H_2O$$

يتم الحصول على أكسيد النيتريك عندما يتم تمرير خليط من الأمونيا والهواء فوق محفز البلاتين والروديوم عند ٨٠٠ درجة مئوية

$$NH_3 + 5O_2 \rightarrow 4NO + 6H_2O$$

يتأكسد الأمونيا إلى نيتروجين، عند تمريره فوق أكاسيد المعادن المسخنة.

$$CuO + 2NH_3 \rightarrow 3H_2O + N_2 + 3Cu$$
$$PbO + 2NH_3 \rightarrow 3H_2O + H_2 + 3Pb$$

يتكون النيتروجين وكلوريد الأمونيوم بكمية محدودة من الكلور. في حالة وجود فائض من الكلور، يتكون ثلاثي كلوريد النيتروجين.

$$8NH_3 + 3Cl_2 \text{ (limited)} \rightarrow 6NH_4Cl + N_2$$
$$NH_3 + 3Cl_2 \text{ (excess)} \rightarrow NCl_3 + 3HCl$$

٢ – ١ طرق إنتاج الأمونيا

يتم تحضير الأمونيا في الصناعة بطريقتين:

✓ الطريقة الأولى الطريق (cyan amide)

سيانواميد الكالسيوم: مركب غير عضوي بالصيغة .$CaCN_2$ يستخدم مشتق الكالسيوم من أميد السماوي (CN_2^{2-}) كسماد [٧]، تم تصنيعه لأول مرة في عام ١٨٩٨ بواسطة أدولف فرانك. ومن المعروف تجاريا باسم نيترو الجير.

تحضر الأمونيا بهذه الطريقة مفاعلة مسحوق كربيد الكالسيوم CaC_2 ويتم تسخينها إلى ١١٠٠ درجة مئوية بغاز النيتروجين، وتتكون من الكالسيوم السماوي أميد $CaCN_2$ ممزوجًا مع الجرافيت

$$CaC_2 + N_2 \rightarrow CaCN_2 + C$$

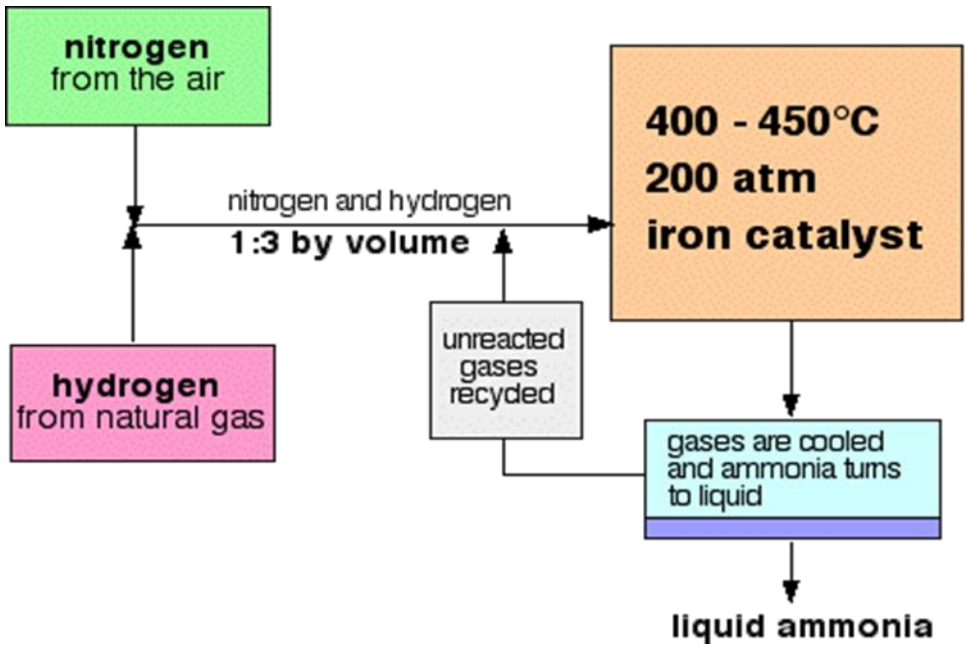
تسخين سيانااميد الكالسيوم بالماء تحت ضغط مرتفع يتكون من الأمونيا وكربونات الكالسيوم.

$CaCN_2 + 3H_2O \rightarrow CaCO_3 + 2NH_3$

✓ الطريقة الثانية عملية هابر (Haber process)

تجمع عملية هابر بين النيتروجين من الهواء والهيدروجين المشتق أساسًا من الغاز الطبيعي (الميثان) في الأمونيا. يكون التفاعل قابلاً للانعكاس ويكون إنتاج الأمونيا طاردًا للحرارة.

$(N_2(g) + 3H_2 \rightarrow 2NH_3(g) \quad (\Delta H = -92.4\ kJ \cdot mol^{-1}$



شكل رقم (١) يمثل مخطط التدفق لعملية هابر

٢ – ٢ شروط في طريقة هابر

- المحفز

المحفز في الواقع أكثر تعقيدًا من الحديد النقي. يحتوي على هيدروكسيد البوتاسيوم مضافًا إليه كمحفز - مادة تزيد من كفاءته.

- الضغط

يختلف الضغط من مصنع إلى آخر، لكنه دائمًا ما يكون مرتفعًا.

- إعادة التدوير

عند كل ممر للغازات عبر المفاعل، يتحول حوالي ١٥٪ فقط من النيتروجين والهيدروجين إلى أمونيا. (يختلف هذا الرقم أيضًا من مصنع لآخر.) من خلال إعادة التدوير المستمر للنيتروجين والهيدروجين غير المتفاعلين، يكون التحويل الكلي حوالي ٩٨٪.

- درجة الحرارة

من أجل الحصول على أكبر قدر ممكن من الأمونيا في خليط التوازن، تحتاج إلى أقل درجة حرارة ممكنة. ومع ذلك، ٤٠٠-٤٥٠ درجة مئوية ليست درجة حرارة منخفضة

يتم بعد ذلك تمرير كبريتيد الهيدروجين الغازي عبر مفاعل يحتوي على أكسيد الزنك (ZnO) حيث يتم تحويله إلى كبريتيد الزنك الصلب (ZnS) في عملية دفعيه (على سبيل المثال ، عندما يتم تحويل كل أكسيد الزنك إلى كبريتيد الزنك ، يكون تمت إزالته واستبداله بأكسيد الزنك الطازج)

$$H2S + ZnO \rightarrow ZnS + H2O$$

بعد ذلك استخدام البخار التحفيزي لإعادة التكوين من الميثان الخالي من الكبريت (CH4) لتكوين أول أكسيد الكربون (CO) بالإضافة إلى الهيدروجين:(H2)

$$CH4 + H2O \rightarrow CO + 3H2$$

٠تستخدم الخطوة التالية بعد ذلك التحويل التحفيزي لتحويل أول أكسيد الكربون إلى ثاني أكسيد الكربون (CO2) والمزيد من الهيدروجين وثاني أكسيد الكربون

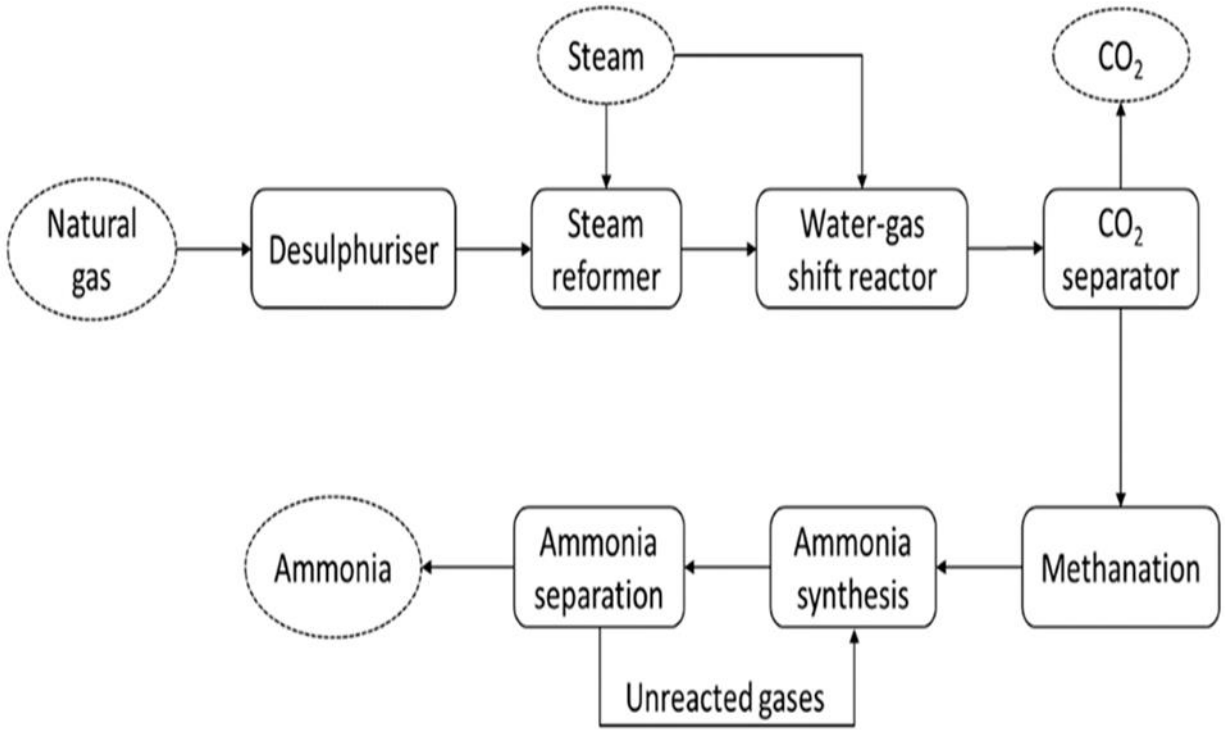
$$CO + H2O \rightarrow CO2 + H2$$

يتم الحصول على النيتروجين المطلوب لعملية هابر بوش بإحدى الطريقتين التاليتين:

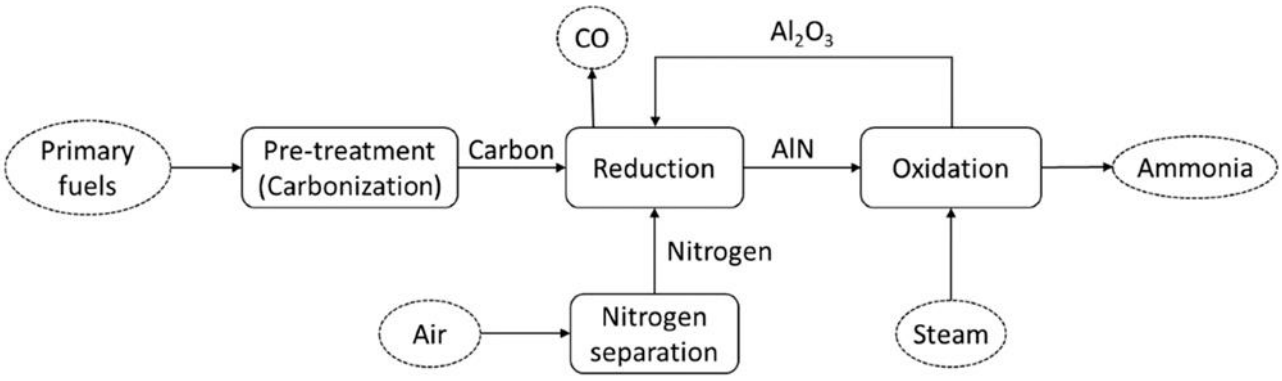
- يتكون جهاز الإصلاح التحفيزي بالبخار من قسمين. جهاز إعادة تأهيل أولي وآخر ثانوي من خلال إدخال الهواء في المصلح الثانوي، يتفاعل الهواء مع بعض الهيدروجين المنتج في المصلح الأولي لتكوين النيتروجين والماء

$H2 + air \rightarrow N2 + H2O$

- عن طريق تقطير الهواء بدرجة حرارة منخفضة



شكل رقم (2) يوضح رسم تخطيطي لإنتاج الأمونيا من الغاز الطبيعي، باستخدام عملية هابر بوش.



شكل رقم (٣) الدورة الحرارية الكيميائية لإنتاج الأمونيا

٣ ـ اختيار موقع الانتاج

الموقع المختار للكيماويات النباتية يؤثر بشكل مباشر على نجاح أو فشل عملية التصنيع. المبدأ الأساسي هو أن يكون لديك موقع المصنع بحيث تكون تكلفة الإنتاج والتوزيع للمنتج عند الحد الأدنى، ولا يمكن تحقيق ذلك إلا إذا تم أخذ عدد من العوامل المهمة في الاعتبار أثناء عملية التصميم والاختيار في موقع المصنع. [٨]

أهم الاعتبارات التي يجب اتباعها عند اختيار موقع المصنع هي:

١ .مصادر المواد الخام
٢ .الأسواق المستهلكة
٣ .مصادر الطاقة
٤ .خدمات النقل
٥ .موارد المياه
٦ .التخلص من النفايات
٧ .العمل
٨ .الاعتبارات المالية
٩ .الوقاية من الحريق والفيضانات

٣ ـ ١ مصادر المواد الخام

إن معالجة المواد الخام من أهم العوامل التي تدخل في تحديد موقع المصنع خاصة عند الحاجة إلى كميات كبيرة. المصنع القريب من موقع المواد الخام لا يسمح له بتقليل مصاريف النقل فقط بل لتقليل رأس المال المستثمر في خدمات التخزين كذلك.

٣ – ٢ الأسواق المشتركة

قابلية تسليم المنتج النهائي للمستهلك بسرعة وبأقل تكلفة ممكنة لا تقل أهمية عن الموقع - مبني بالقرب من مصدر المواد الخام. لذلك من الضروري أن يكون هناك مقارنة بين القرب من العناصر المصدر الخام وسهولة استلام المنتج بالنسبة لي للمستهلك. يعتمد الاختيار على الكمية المطلوبة وتكلفة نقل المواد الخام والمنتج. عند أخذ التسويق للمنتج نهائيًا، يجب أن تأخذ الأعين بعين الاعتبار أن حساب بيع وتوزيع المخرجات العرضية غالبًا ما تكون عاملاً في العمل الربحي.

٣ – ٣ مصادر الطاقة

في معظم المصانع الكيميائية تحتاج إلى وقود وطاقة كبيرة عندما تكون كميات الفحم والصخر الزيتي مطلوبة لموقع كبير بالقرب من مصدر المعالجة، وبالتالي فإن العملية اقتصادية. عند توفر كميات كبيرة من الطاقة الكهربائية، فهي من العوامل المهمة جدًا التي يجب أخذها في الاعتبار، ويلاحظ أنه في حالة الحاجة إلى ملكية كبيرة للطاقة، فمن الأفضل أن تكون بالقرب من موقع المولدات الكهرومائية.

٣ – ٤ خدمات النقل

يعتمد اختيار طرق النقل لكل من المواد الخام والمنتج النهائي بلا شك على جودة وكمية المواد المستخدمة إن أمكن، توفر وسائل النقل الثلاثة لأي طرق وسكان مثل النقل بالسكك الحديدية والنقل البحري. من المهم أن يكون موقع المصنع بالقرب من محطة السكك الحديدية أو الأرصفة.

٣ – ٥ موارد المياه

تتطلب معظم العمليات الصناعية كميات كبيرة من المياه ليس فقط للعمليات الصناعية ولكن تستخدم أيضًا لعمليات التبريد والغسيل وعمليات توليد البخار. لجعل العملية اقتصادية، يعد موقع المصنع أو النبات بالقرب من نهر أو بحيرة أمرًا مهمًا وضروريًا.

٣ – ٦ لتخلص من النفايات

يرتبط إمداد المياه إلى حد كبير بمشكلة التخلص من النفايات سواء كانت صلبة أو سائلة أو غازية حيث توجد قيود صارمة في موضوع التخلص من النفايات وتغييرها حسب موقع الوحدة الصناعية.

من الضروري دراسة القدرة على التحمل المسموح بها للماء والأرض والمواقع المنتشرة في الهواء وفي العديد من الحالات مستوى الاختبار كنتيجة للمركز. يجب موازنة التكلفة الإضافية الناتجة عن نتائج العلاج المنبعثة مع عوامل اختيار الموقع المناسبة الأخرى.

٣ – ٧ الوقاية من الحرائق والفيضانات

لغرض توفير كميات كبيرة من مياه التبريد الخاصة بالمصانع الكيماوية ، غالبًا ما يكون موقع المعالجة بالقرب من الأنهار والبحيرات. والواقع أن هذا الموقع سيكون عرضة للفيضانات لذلك من الضروري معرفة الفيضان التاريخي الذي حدث في تلك المنطقة. من المهم توفير خدمات كافية لمنع حدوث حريق في المنطقة، بالإضافة إلى معرفة تأثيره على المواقع المجاورة. يجب أن يؤخذ في الاعتبار الأرض وتضاريسها ذات الأسعار والمباني.

٣ – ٨ القرب من المراكز الصناعية

موقع المصنع بالقرب من المراكز الصناعية الهامة مفيد من حيث الحصول على أعداد كبيرة من الأيدي العاملة من مختلف وسائل النقل. ربما هناك صناعات أخرى مجاورة لتقديم عطاءات للمواد والخدمات بأسعار منخفضة، وهناك العديد من الحالات التي يكون فيها مصنعو معالجة المواد لديهم مباشرة. لهذا السبب نجد أن الموضع المطلوب هو البصرة لأن إنتاج اليوريا يستخدم كمادة خام.

٣ – ٩ السلامة المهنية والبيئة

تسبب الأمونيا في حدوث التهابات وتهيجات الجلد والأنف والعينين والحلق الجزء العلوي من الجهاز التنفسي وغيرها من الاضرار

متطلبات معدات الحماية وتدابير النظافة الشخصية ضرورية.

- ❖ لا تتعامل بمفردك مع هذه المادة الكيميائية.
- ❖ يجب على الأشخاص غير المحميين تجنب كل ملامسة لهذه المادة الكيميائية، بما في ذلك المعدات الملوثة.
- ❖ أغلق التدفق من صمام الأسطوانة وليس فقط عند المنظم بعد الاستخدام. استبدل أغطية المخرج أو المقابس وأغطية الأسطوانة بمجرد فصل الأسطوانة عن الجهاز.
- ❖ تأكد من تسمية الأسطوانات بوضوح. تجنب إتلاف الأسطوانات.
- ❖ انقل الأسطوانات بشاحنة يدوية أو عربة مصممة لهذا الغرض.
- ❖ اتبع احتياطات المناولة على صحيفة بيانات سلامة المواد. احرص على توفير معدات طوارئ مناسبة للحرائق والانسكابات والتسريبات بسهولة.

المصادر

1- Perry, Dale L.; Phillips, Sidney L. (1995). Handbook of inorganic compounds

2-Agency for Toxic Substances and Disease Registry. 2004. Texas for Ammonia. Division of Toxicology, U.S. Department of Health and Human Services. Public Health Service: Atlanta, GA. Accessed May 6, 2004

3- Gary Maxwell (2004)

4-Editor: J.R. Jennings (1991), Catalytic Ammonia Synthesis, 1st Edition,

5- Editor: J.R. Jennings (1991), Catalytic Ammonia Synthesis, 1st Edition, Springer Publishing, ISBN 0-306-43628-0

6- "Ammonia". *h2g2 Eponyms*. BBC.CO.UK. 11 January 2003. .

7- "Sal-ammoniac". Webmineral.

8- Production of ammonia. Ali abd alameer rida . university of al-qadisiyah