



جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث
العلمي
جامعة القادسية
كلية العلوم / قسم الكيمياء

بحث حول

مركب أوكسيد النيتروز N_2O (غاز الضحك)

بحث مقدم الى مجلس
كلية العلوم / قسم الكيمياء / جامعة القادسية
وهو جزء من متطلبات نيل
درجة البكالوريوس في علوم الكيمياء

مقدم من قبل الطالبة
نورالهدى مازن عبد الكاظم

بإشراف التدريسي

م. د. حسن محمد لعبيبي

2019م

1440هـ

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

﴿ وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا
مِنْهُ خَضِرًا نَخْرُجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِنْ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ
وَجَنَّاتٍ مِنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانُ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَابِهٍ انظُرُوا إِلَى
ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ ﴾

بِسْمِ اللَّهِ
الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

(سورة الأنعام: الآية 99)

الإهداء

العدالة التي لا تعرف الحدود لذلك عشقه الفقراء بلا حدود ولولا وجود ذلك الرجل المعجزة لعمد

الجياح لصناعته

والطواف حوله

وأنا أحد المتحيرين بصاحب المنزر

المرقع الذي عندما أطوف بحضرته الشريفة لا ينبغي لي إلا

أن أقول شكراً لله العظيم الذي جعلني ممن تقشعر

أبدانهم لذكره إنه أمير المؤمنين (علي)

لك فقط يا صاحب القبضة التي تعدل ضربتها

أعمال الثقلين أهدي هذا الجهد الأقل

عسى أن تتقبله

لك مني

حب

وطاعة

واحترام

بها الباحثة

نور الهدى مازن

شكرو عرفان

إنَّ خير ما نستهل به هو حمد المولى - عز وجل - على عظيم عطاياه ،

ووافر نعمه وآلائه ، فالحمد لله العلي الأعلى ، به سبحانه الفضل والمنة ، أعان فيسر

ويسر فأعان . ونصلي ونسلم على النبي الأكرم سيدنا محمد وعلى آله

ومن سار على هديه أما بعد

فلا يسعنا وقد انتهيتا من إعداد البحث إلا أن نتقدم بجزيل

الشكر والتقدير والامتنان إلى أستاذنا الفاضل التدريسي (م. د. حسن محمد لعيبي)

على ما بذلته من جهود علمية لإظهار البحث بشكله النهائي . وإلى كل العاملين في القسم .

كذلك نشكر كل من قدم لنا يد العون والمساعدة وفاتتنا الإشارة إليه .

وجزى الله الجميع خيراً ، والله الموفق .

بم الباحثة

نور الهدى مازن

المحتويات

رقم الصفحة	الموضوع	م
2-3	مقدمة	.1
4-5	أكاسيد النتروجين	.2
5-6	غاز أوكسيد النيتروز	.3
7	اكتشاف غاز أوكسيد النيتروز	.3.1
8	وجود غاز أوكسيد النيتروز	.3.2
8	الخواص الكيميائية	.3.3
9	استخدامات غاز أوكسيد النيتروز	.3.4
9	عمل غاز أوكسيد النيتروز داخل الجسم	.3.5
9-10	إيجابيات غاز أوكسيد النيتروز	.3.6
11-10	سلبيات غاز أوكسيد النيتروز	.3.7
12	أعراض غاز أوكسيد النيتروز	.3.8
12	موانع استنشاق غاز أوكسيد النيتروز	.3.9
16-12	استخدام غاز أوكسيد النيتروز في الطب	.3.10
18-16	استخدام غاز أوكسيد النيتروز في السيارات	.3.11
19	استخدام غاز أوكسيد النيتروز	.3.12
37-19	تفاعلات غاز أوكسيد النيتروز	.3.13
39-38	المصادر.	.4

1. المقدمة

ويعرف أيضا باسم أول أكسيد ثنائي النيتروجين أو غاز الضحك و هو أحد أكاسيد النيتروجين المختلفة ، صيغته الكيميائية N_2O ، وزنه الجزيئي 44.01 ، كثافته 1.97 جرام/سم³ ، درجة انصهاره -90.8 درجة سيليزية و درجة غليانه -88.46 درجة سيليزية . أكسيد ثنائي النيتروجين غاز عديم اللون مع رائحة لطيفة ، و التي عند استنشاقها يفقد الشعور بالالم و قد يصاحب ذلك ضحك. إكتشف هذا الغاز من قبل الكيميائي الإنجليزي جوزف بريسلي في 1772؛ و من قبل كيميائي انجليزي آخر اسمه هومفري ديفيو قد سمّاه بغاز الضحك لاحقا و بين تأثيره الفسيولوجي. إنّ إستعمال الأساسي لأكسيد النيتروز هو كمخدر في العمليات الجراحية القصيرة فقط ؛ حيث ان الإستنشاق المطوّل له قد يسبب بالوفاة . كما استعمل الغاز أيضا كدافع في بخاخات الغذاء. يحضر غاز النيتروز عن طريق تفاعل الخارصين مع حمض النيتريك مخفّف ، من خلال تفاعل هيدروكسيل أمين الهيدروكلوريد ($NH_2OH.HCl$) مع نترت الصوديوم (Na_2NO_2)، أو من خلال تفكك نترات الأمونيوم (NH_4NO_3). غاز النيتروز خاز غلى حد ما حامل حيث لا يتفاعل مع الهالوجينات و الفلزات القلوية و الأوزون عند درجات الحرارة العادية . و هو يتفكك عند درجة حرارة أعلى من 520 درجة سيليزية إلى نيتروجين و اكسجين حيث يساعد على الإشتعال .وقد استخدم أكسيد النيتروز (N_2O) لأكثر من 150 سنة في طب الأسنان السريري لخصائصه المسكنة ومزيل القلق ، يحتوي هذا الجزيء الكيميائي غير العضوي الصغير والبسيط على تأثيرات لا تقبل الجدل من التسكين ، وعلاج القلق ، والتخدير التي لها أهمية سريرية كبيرة. وقد ساعدت الدراسات الحديثة على توضيح الآليات المسكنة لأكسيد النيتروز ، لكن الآليات المشاركة في إجراءات التخدير والتخدير تظل أقل وضوحا. تشير النتائج حتى الآن إلى أن تأثير مسكن أكسيد النيتروز هو مادة أفيونية في الطبيعة ، وكما هو الحال في المورفين ، قد يشتمل على عدد لا يحصى من الخلايا العصبية في الحبل الشوكي . من ناحية أخرى ، فإن تأثير مزيل القلق من N_2O يشبه تأثير البنزوديازيبينات ويمكن أن يبدأ في وحدات فرعية مختارة من مستقبل γ -aminobutyric (GABA_A) . وبالمثل ، فإن التأثير المخدر لأكسيد النيتروز قد يشمل إجراءات في مستقبلات GABA_A وربما في مستقبلات N- ويسمى أيضا بأول أكسيد النيتروجين (Dinitrogen Monoxide) ، وهو أحد أكاسيد النيتروجين العديدة . اوكسيد النيتروز تطلقه

بكتريا في التربة وفي المحيطات ، ولذلك فهو جزء من الغلاف الجوي للأرض لحقب طويلة
والزراعة هي المصدر الرئيسي لأوكسيد النيتروز المنتج بشريا كذلك زرع والتعامل مع مخلفات
الحيوانات ، كلهم يمكنهم أن ينشطوا التربة ، واستخدام الأسمدة النيتروجينية البكتريا المتواجدة
طبيعيًا لأن تنتج المزيد من أوكسيد النيتروز ، قطاع المواشي (بالذات الأبقار، والدجاج والخنازير)
ينتج 65% من أوكسيد النيتروز المرتبط بالبشر

2. أكاسيد النتروجين

تُعتبر أكاسيد النتروجين "Nitrogen oxide"، من أكثر أنواع الأكاسيد انتشاراً في الطبيعة، ويُستخدم هذا المصطلح بشكلٍ عام للإشارة إلى المركبات الناتجة من تفاعل النتروجين مع الأكسجين، أو عند تفاعل خليط من أكاسيد النتروجين، ويبلغ عدد أكاسيد النتروجين ثمانية أكاسيد وهي: أكسيد النتروس وأكسيد النتريك وثلاثي أكسيد ثنائي النتروجين وثنائي أكسيد النتروجين وخماسي أكسيد ثنائي النتروجين ورباعي أكسيد ثنائي النتروجين، وعلى الرغم من فوائدها الكثيرة إلا أن لها العديد من الأضرار. [1]

2.1. أضرار أكاسيد النتروجين

1. تُسبب تلوث الهواء الجوي لأن بعضها سام.
2. البعض منها يُشارك في التفاعلات الضوئية التي تحدث في الهواء الجوي مما يُسبب تكون الضباب وانعدام الرؤية الأفقية.
3. تُسبب حدوث ثقب في طبقة الأوزون والتسبب بوصول أشعة الشمس الضارة إلى الأرض بكميات أكبر، والجدير بالذكر أن أكاسيد النتروجين الناتجة عن الأنشطة البشرية هي الأكثر ضرراً على البيئة من أكاسيد النتروجين الناتجة بشكلٍ طبيعي.
4. يُسبب استنشاق بعضها إلى حدوث أضرار كبيرة في الرئتين وحدوث اختناق وعدم القدرة على التنفس، كما أن بعضها يؤثر على الأغشية المخاطية في الأنف وعلى العينين.
5. تُسبب حدوث ظاهرة الأمطار الحمضية التي تُسبب تأثيرات سلبية كبيرة على البيئة.
6. تُسبب أضراراً صحية كبيرة على الحيوانات والنباتات.
7. تسبب حدوث نوبات من التحسس والتسمم خصوصاً إذا زاد تركيز البعض منها في الهواء الجوي وقد تؤدي إلى الوفاة. [2]

2.2. معلومات عن أكاسيد النيتروجين

1. يوجد من أكاسيد النيتروجين الثمانية ثلاثة أكاسيد فقط في الهواء الجوي وهي: أكسيد النيتريك NO وأكسيد النيتروز N2O وثاني أكسيد النيتروجين NO2.
 2. يعرف عن أكسيد النيتروس الذي يعتبر من أشهر أكاسيد النيتروجين بأنه غاز عديم اللون وهو غير سام ولا يشتعل وله رائحة وطعم يميلان إلى الحلاوة ويُطلق عليه اسم غاز الضحك حيث يُستخدم كمخدر ويُستخدم في بعض الأحيان كغاز دفع في المرشات.
 3. يتميز أكسيد النيتريك بأنه لا يشتعل ولا لون له لكنه سام وله رائحة مميزة.
 4. يتميز ثاني أكسيد النيتروجين بأن لونه محمر وغير قابل للاشتعال كما أن له رائحة قوية خانقة وهو غاز سام، ويُستدل عليه بالرمز NOx ، حيث يُستخدم هذا الرمز لأكاسيد النيتروجين NO و NO2.
- [3]

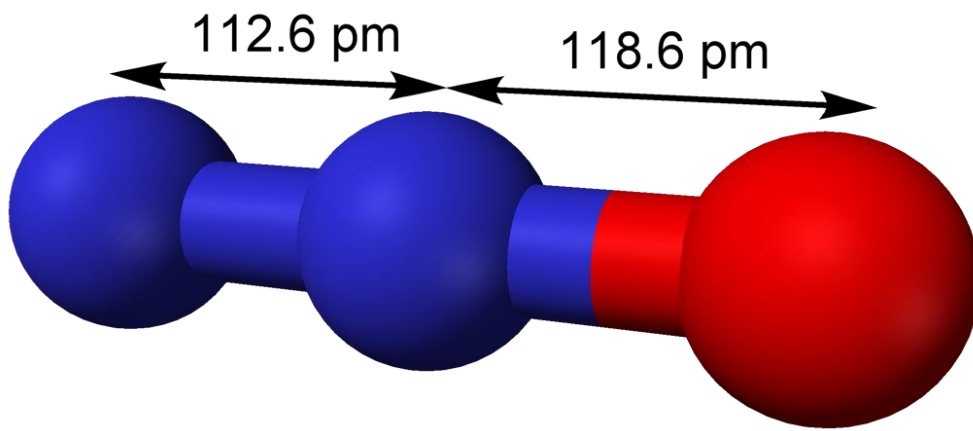
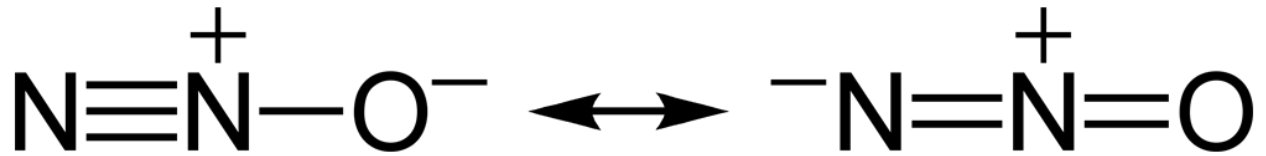
2.3. مصادر أكاسيد النيتروجين

1. تنبعث إلى الهواء الجوي من مصادر طبيعية مثل تحلل العديد من المركبات التي تضم النيتروجين في تركيبها مثل التربة، حيث يُساهم البرق في تحليل النيتروجين الموجود في التربة بفعل البكتيريا.
2. النشاطات البشرية المختلفة مثل عمليات اشتعال الوقود في وسائل النقل وفي محطات توليد الطاقة.

3. غاز أكسيد النيتروز N₂O

هو "Laughing Gas أو Nitrous oxide" أو أكسيد النيتروز ويسمى أيضاً بأول أكسيد النيتروجين (بالإنجليزية: Dinitrogen Monoxide)، وصيغته الكيميائية N₂O، ولا يحتوي على أي نسبة من الأكسجين في تركيبته الكيميائية، ويتم خلطه بالأكسجين عند استخدامه لفترة أطول بنسبة 30 : 70 بالمائة، وهو غاز غير قابل للاشتعال، وليس له لون وله رائحة خفيفة تسبب الانتعاش ويستخدم في التخدير والعمليات الجراحية. وهو أحد أكاسيد النيتروجين العديدة، كما أنه عديم اللون، وله رائحة لطيفة، ومذاق حلو، ويسبب استنشاقه عدم الشعور بالألم مسبقاً بحالة هستيريا خفيفة تترافق مع حالة من الضحك في بعض الأحيان، بالإضافة إلى أنّ استنشاق كميات صغيرة منه يسبب تأثيراً قصيراً من البهجة، حيث استخدم كعقار ترويحوي أدى إلى الإدمان في بعض الأحيان. يسمى أكسيد

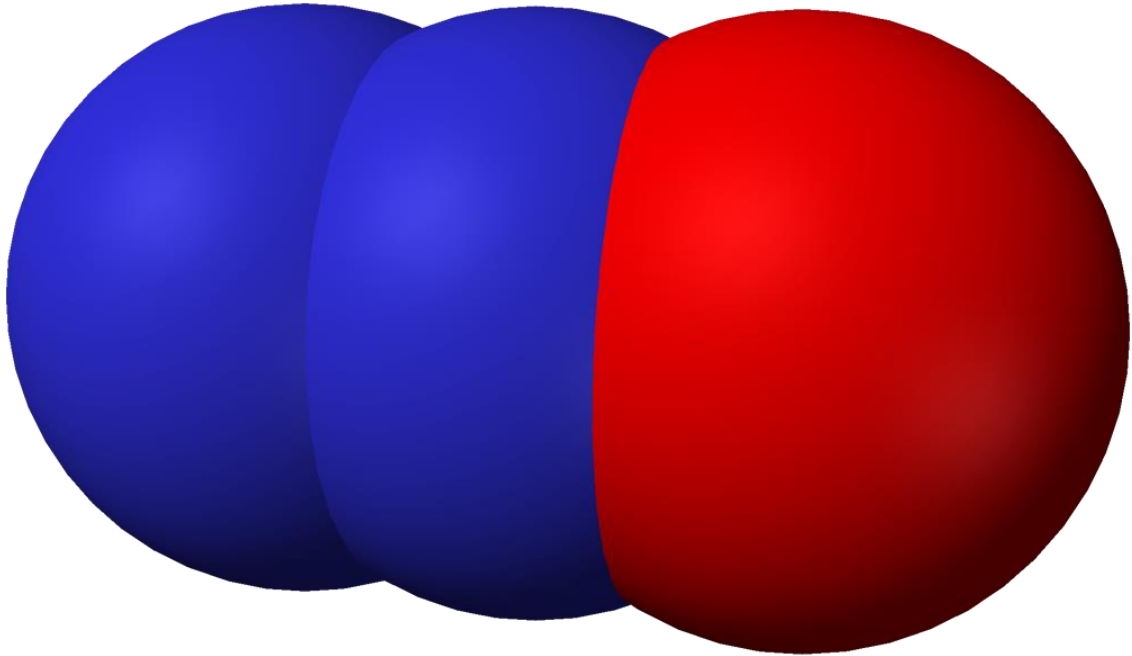
النيتروز بغاز الضحك بسبب تأثيره و خلق البهجة والرغبة في الضحك نتيجة إستنشاقه ، وبعض الناس يشعرون بالهلوسة و الأحلام خصوصاً الهلوسة السمعية و الهلوسة البصرية تماماً فاقد الوعي و يرجع إلى وعيه بعد عشر دقائق و حسب الكمية المستنشقة و عند دخول الاكسجين الكافي للجسم . [1]



شكل (1)

3.1. اكتشاف غاز أكسيد النيتروز

تم تحديد أكسيد النيتروز N_2O (غاز الضحك) لأول مرة من قبل جوزيف بريستلي (Joseph Priestley) في عام 1772م من خلال جمع الغاز المنتج من حامض النيتريك ، وبعد سنوات في أو اخر التسعينيات من القرن الثامن عشر بدأ الكيميائي البريطاني همفري ديفي (Humphry Davy) اختبر همفري دافي الغاز على نفسه وبعض من أصدقائه في العام 1790. وأشار إلى آثاره المبهجة خاصةً الطريقة التي جعلته يريد الضحك، مما أعطاه لقبه الشعبي وهو غاز الضحك، نشر اكتشافه في تجارب الكتاب والملاحظات على "مختلف أنواعها من الهواء" (1775)، حيث أنه وصف لكيفية إنتاج الإعداد من "تقلص الهواء النيتروز"، بتدفئة برادة الحديد مبللة بحمض النتريك حمض النتريك. ، وقد نشر ديفي النتائج التي توصل إليها في عام 1800م وعادة ما يتم إنتاج اكسيد النيتروز باستخدام طريقة همفري ديفي من تسخين نترات الأمونيوم بلطف ما بين 170 درجة مئوية و 240 درجة مئوية لأنها تتحلل إلى أكسيد النيتروز و بخار الماء. [4]



شكل (2) أكسيد النيتروز N_2O

3.2. وجود غاز أكسيد النيتروز

أكسيد النيتروز تطلقه بكتريا في التربة وفي المحيطات، ولذلك فهو جزء من الغلاف الجوي للأرض لحقب طويلة. الزراعة هي المصدر الرئيسي لأكسيد النيتروز المنتج بشرياً: زرع التربة، واستخدام الأسمدة النيتروجينية، والتعامل مع مخلفات الحيوانات، كلهم يمكنهم أن ينشطوا البكتريا المتواجدة طبيعياً لأن تنتج المزيد من أكسيد النيتروز. قطاع المواشي (بالذات الأبقار، والدجاج والخنازير) ينتج 65% من أكسيد النيتروز المرتبط بالبشر. [5]

3.3. خواص الكيميائية

يتكون جزئ أكسيد النيتروز من ذرتين من النيتروجين وذرة من الأوكسجين. بالنسبة للوزن فإنه يتكون من 36% أوكسجين (الهواء تكون نسبة الأوكسجين به 23.6% فقط). عند درجة 70 درجة فهرنهايت نحتاج إلى ضغط 760 رطل على البوصة المربعة (5.24 ميجا بسكال) للإبقاء على النيتروز في حالة سائلة. درجة الحرارة الحرجة هي 97.7 فهرنهايت (36.5 درجة مئوية)؛ عند هذه الدرجة لا يمكن لضغط البخار أن يبقى النيتروز في حالة السائل. عند هذه النقطة يتحول النيتروز إلى غاز ويكون عند ضغط 1069 رطل على البوصة المربعة (7.37 ميجا بسكال). وعند زيادة درجة الحرارة أكثر، يزداد كذلك الضغط، ولكنه يظل في حالة الغاز. في حالة محاولة سحب النيتروز فإنه يجب المحافظة على درجة الحرارة أقل من 97.7 فهرنهايت (36.5 درجة مئوية). عندما إطلاق سائل النيتروز من ضغط 760 رطل على البوصة المربعة (5.24 ميجا بسكال) إلى 14.7 رطل على البوصة المربعة (101.35 كيلو بسكال) (الضغط الجوي العادي). فإنه سوف يبدأ في الغليان ويتمدد بسرعة؛ انخفاض الضغط سوف يؤدي إلى انخفاض درجة الحرارة. يغلي النيتروز السائل عند درجة 129.1 درجة مئوية تحت الصفر (-89.5 درجة مئوية).

3.4. استخدامات غاز أكسيد النيتروز

1. يستخدم في سباقات السيارات، حتى يؤخر فرص الاشتعال.
2. يوجد في أنابيب الغواصين تحت الماء. يستخدم في العمليات الجراحية.
3. يستخدم في التخدير عند طبيب الأسنان، وبعض أطباء الأسنان يستخدمونه لعلاج التهابات دواعم السن.
4. يستخدم في الأسمدة الزراعية.
5. تستخدمه بعض السيدات لتسكين الألم ومنع الإحساس به قبل الولادة، ولكنه يسبب الدوخة والغثيان.
6. القليل يستخدمه لتحسين الحالة المزاجية.

3.5. عمل غاز أكسيد النيترو (غاز الضحك) داخل الجسم

- يصل الغاز إلى الدماغ في فترة 20 ثانية، ويحسن من الحالة المزاجية، وبالتالي فالمخ يرسل إشارات للجسم بالتهدئة وصعوبة الحركة والنطق، ويرسل إلى مركز الألم بتسكين الألم ومنع الشعور به، تأخذ هذه الإشارات من المخ والاستجابة من الجسم فترة زمنية تصل إلى 3 دقائق.
- يمكن إيقاف مد المريض بالغاز عندما لا يكون المريض بحاجة له، ومن ثم تشغيله مرة أخرى، يختفي تأثير الغاز من الجسم من 3 إلى 5 دقائق بعد إيقافه. [6]

3.6. إيجابيات غاز أكسيد النيتروز (غاز الضحك).

يؤثر أكسيد النيتروز على المريض خلال فترة زمنية قصيرة جداً، إذ أنه يصل إلى الدماغ في غضون 20 ثانية، مما يؤدي إلى تهدئة المريض وتخفيف الألم خلال دقيقتين - 3 دقائق. يمكن تغيير مستوى التهدئة من لحظة لأخرى، بوسع الشخص الذي يشغل الجهاز أن يحدّد مستوى التهدئة. لا تتيح أساليب التهدئة الأخرى تغيير مستوى التهدئة. في أساليب التهدئة الأخرى، تكون مدة التهدئة ثابتة (ذلك أن تأثير حبوب منع الحمل أو الأدوية، التي يتم حقنها عبر الوريد، يستمر لمدة زمنية محددة فقط)، يمكن استنشاق الغاز لمدة زمنية محددة، بحسب الحاجة. كذلك، يمكن إيقاف الجهاز عن العمل عندما لا نكون بحاجة إليه، وتشغيله مجدداً إذا لزم الأمر (إلا أنه يوصى بعدم فعل ذلك بشكل مفاجئ جداً، وذلك لتجنب تأثير قطار الجبال). عقب استخدام غاز الضحك لا يشعر المريض بشعور الخمار (Hangover)، يختفي الغاز من الجسم في غضون ثلاث إلى خمس دقائق بعد التوقف عن تزويد

الغاز للمريض. بعد العلاج باستخدام غاز الضحك، يستطيع المريض أن يقود السيارة في طريق العودة إلى البيت بنفسه بأمان، لا حاجة لوجود مرافق. عند استخدام أكسيد النيتروز يمكن بسهولة زيادة جرعة الغاز، حتى نحصل على مستوى التهدئة المطلوب (تسمى هذه العملية المعايرة - Titration). في الواقع، يتحكم الشخص المسؤول عن تشغيل الآلة بشكل مطلق بفعالية المادة، مما يمنع إعطاء جرعة زائدة عن طريق الخطأ. عند حقن الأدوية المهدئة عبر الوريد يمكن تغيير الجرعة، لكن عند تناول الأدوية المهدئة عن طريق الفم، لا يمكن تغيير الجرعة (مما قد يجعلنا نخفق في الحصول على التأثير المطلوب، عند تناول الأدوية المهدئة عن طريق الفم). في بعض أنواع علاجات دواعم السن، وليس الأسنان نفسها (على سبيل المثال التنظيف العميق) يمكن استخدام النيتروجين عوضاً عن التخدير الموضعي. يستخدم أكسيد النيتروز كمسكن للألام للأنسجة اللينة، كدواعم السن مثلاً. مع ذلك، تختلف قدرته على تخفيف الألم من شخص لآخر، ولا يمكن الاعتماد عليه. لا حاجة للحقن. إذا كان المريض يخاف من الحقن، يمكن استخدام غاز الضحك بدايةً، بهذه الطريقة يهدأ المريض وبعد ذلك يمكن استخدام الإبرة، التي تكون بحاجة لها لحقن المادة المهدئة عبر الوريد في الذراع أو كف اليد. يؤدي مستوى التهدئة العميق جداً، الذي نحصل عليه عن طريق حقن المادة المهدئة عبر الوريد، لتخدير المنطقة بشكل موضعي. يعتبر تناول الأدوية المهدئة عن طريق الاستنشاق، آمناً للغاية. كما أنه ينطوي على تأثيرات جانبية قليلة جداً، والمواد المستخدمة في هذه الطريقة لا تسبب الضرر للقلب، الرئتين، الكبد، الكلى أو الدماغ. تناول الأدوية المهدئة عن طريق الاستنشاق، فعال جداً في منع، أو على الأقل الحد من ظاهرة التقيؤ الشديد. [7]

3.7. سلبيات غاز أكسيد النيتروز (غاز الضحك).

بعض الأشخاص لا يشعرون بالإرتياح لتأثير غاز الضحك (إما لأنهم يخشون فقدان السيطرة، أو لأنه يسبب لهم الغثيان، الأمر الذي يحدث في بعض الحالات النادرة جداً، وعادة ما يكون نتيجة لتلقي جرعة زائدة). لا ينجح بعض الأشخاص في الوصول إلى مستوى التهدئة المطلوب، بواسطة استخدام نسبة الأوكسجين المسموح بها. الأشخاص الذين لا يتنفسون عن طريق الأنف (سواء كانوا يتنفسون عن طريق الفم بشكل دائم وسواء كان أنفهم مسدود بشكل مؤقت)، أو حقيقة وضع شيء ما على أنفهم تجعلهم يشعرون بالخوف من الأماكن المغلقة (رهاب من الأماكن المغلقة - Claustrophobia)، لا يستطيعون استخدام غاز الضحك. لا يمكن العثور في كل مكان على

طبيب أسنان يستخدم غاز الضحك في علاج المرضى. لا تؤثر السلبات الأخرى لغاز الضحك على المريض، إنما على الطاقم المعالج: يلزم استخدام غاز الضحك في العلاج، تلقي التدريب والتعليم، كما أن المعدات التي يتم استخدامها تكون ضخمة وتأخذ مساحة كبيرة، بالإضافة إلى ذلك، قد يعاني العاملون الذين يتعرضون بشكل متواصل لأكسيد النيتروز، من مشاكل صحية. تكلفة المعدات والغاز مرتفعة، وهذا ينعكس على سعر العلاج، مع ذلك هي أرخص قليلاً من الأدوية التي يتم حقنها عبر الوريد. [8]

3.7.1 المخاطر:

قد تظهر ردود فعل سلبية، نتيجة لإستخدام غاز الضحك، ولكنها نادرة الحدوث. تنجم هذه الظواهر عادةً عن فرط التهذئة، نتيجة لإستخدام خليط يحتوي على نسبة كبيرة جداً من أكسيد النيتروز. يمكن إصلاح هذه المشكلة فوراً، عن طريق تقليل كمية أكسيد النيتروز في الخليط. على سبيل المثال، بعض الأشخاص الذين إستنشقوا غاز الضحك، تحدثوا عن شعورهم بهلوسات وأخرى تتعلق بالسمع، الدوخة أو الدوار (Vertigo). لا توجد موانع كبيرة لإستخدام مسكن الآلام الذي لا ينطوي على التخدير، إلا في حالات التصلب المتعدد (Multiple sclerosis)، النفاخ الرئوي (Emphysema) وعدد من أمراض الصدر الغريبة. لم يثبت أن إستخدام غاز الضحك آمن، خلال الأشهر الثلاثة الأولى من الحمل، لذلك يحظر إستخدامه خلال هذه الفترة. يتم استنشاق غاز الضحك عن طريق الأنف، لذلك لا يمكن للأشخاص الذين يعانون من الزكام أو من مرض آخر يمنعهم من التنفس عن طريق الأنف، أن يستخدموا غاز الضحك. لا توجد إستجابة أرجية لأكسيد النيتروز. إنه آمن للاستخدام حتى عندما يدور الحديث عن أشخاص يعانون من داء الصرع (epilepsy)، مرض كبدي، مرض في القلب، داء السكري، أو أمراض في الدماغ والأوعية الدموية الدماغية. حتى الأشخاص الذين يعانون من أمراض في الجهاز التنفسي يمكن أن يستفيدوا من إستخدام غاز الضحك ولكن ذلك يعتمد على نوع المرض وخصائصه، يجب أن تتم دراسة كل حالة على حدة مع طبيب الأسنان!. [9]

3.8. أعراض غاز أكسيد النيتروز (غاز الضحك).

هناك عدة أعراض تحدث للشخص الذي يستنشق غاز الضحك، وهي:

1. الشعور بالاسترخاء والتنميل في الذراعين والساقين.
2. الشعور بالرغبة في النوم، والنعاس.
3. شعور ممزوج بالدفء والحركة اللاإرادية للجسم. صداع خفيف.
4. في بعض الحالات يفقد الشخص القدرة على السمع فقدان القدرة على التحدث والنطق.
5. في حالة استنشاق جرعة عالية يرغب الشخص في التقيؤ والشعور ب الغثيان.

3.9. موانع استنشاق غاز أكسيد النيتروز (غاز الضحك).

يعتبر استخدام غاز الضحك في العلاج آمن ، ولكن بعض الأطباء لا يستخدمونه بالأساس، وهناك بعض الأشخاص الذين لا يجب عليهم استنشاق الغاز، وهم:

1. الحوامل، في الشهور الأولى من الحمل.
2. المصابون بأمراض مثل التهابات الجيوب الأنفية أو أي مرض آخر مثل نزلات البرد، يمنعهم من التنفس من الأنف

3.10. استخدام غاز أكسيد النيتروز (غاز الضحك) في طب .

استخدم غاز الضحك لأول مرة كعامل مخدر في عام 1844، هو من ضمن أدوية التخدير المستخدمة حالياً، ويوفر التسكين ولكن ليس فقدان الذاكرة الكامل، وعادة ما تستكمل مع أدوية أخرى، بسبب الحاجة إلى تركيزات عالية من أكسيد النيتروز.7

غاز الضحك أو أكسيد النيتروز، ويعتبر من الغازات متعددة الاستعمالات والذي يتعرض له كل منا في حياته اليومية . يدخل غاز الضحك كمهدئ تمهيدي في الكثير من العمليات الجراحية ، مثل الكمامة التي توضع على أنف المريض قبل الخضوع للتخدير ، ويستخدمه أطباء الأسنان للأطفال قبل القيام بعلاج أسنانهم ،. في بريطانياً ، تُجرى 50% من عمليات الولادة الطبيعية باستخدام غاز الضحك ، حيث وُجد أنه يقلل بشكل كبير من آلام المخاض كما يزيد من انبساط عضلات الرحم مما يسهل عملية الولادة وخروج الجنين . [10]



شكل (3)

3.10.1 استخدامه في الولادة

حسب الجمعية الألمانية لطب النساء والتوليد يعتبر غاز أكسيد النيتروس من الحلول المثالية لتقليل آلام الولادة خاصة لمن ترغب في الولادة طبيعياً والاحتفاظ بحالة اليقظة اللازمة لولادة الطفل . يمكن باستنشاق خليط من غاز أكسيد النيتروس و50% أكسجين أن ينخفض إحساس الأم بآلام الولادة بنسبة كبيرة للغاية ، ويساعد كذلك على توسيع عضلات الرحم مما يساعد على دفع الوليد للخارج وإتمام عملية الولادة . تستخدم هذه التنقية حالياً في 50% من المستشفيات البريطانية ، حيث وُجد أن المواد المهدئة الأخرى يمكن أن تؤدي إلى تراجع مستويات الأكسجين الواصل للجنين أثناء الولادة ، كما أفادت هذه التنقية أيضاً في تشجيع النساء على الولادة الطبيعية دون الخوف من آلام المخاض . [11]

3.10.2 استخدامه في طب الاسنان

من الشائع عند الناس أن الذهاب الي طبيب الاسنان شر لا بد منه وذلك لما تحمل هذه التجربة من ألم ومعاناة قد تصاحب بعض العلاجات، لكن الطبيب الناجح هو الطبيب الذي يتقن علاجه و يوصله الى مريضه بأقل ألم ومعاناة. لقد حاول العلماء منذ قديم الزمن استخلاص طرق لعلاج الأسنان بأقل كم من الألم والمعاناة، ابتداءً بالتخدير الموضعي المعروف لدى الجميع وانتهاءً بالغاز الضاحك الذي شاع خبره حديثاً .يساعد المرضى الذين لديهم نسبة عالية من الخوف والتوتر أثناء المعالجة الفموية، على الاسترخاء حيث أن التوتر، عادة، يجعل الإحساس بالألم يزداد بصورة ملحوظة، فتلاحظ أن المريض المتوتر يعاني من أقل وأبسط العمليات ألماً ولكن اذا انصرف تفكير المريض الى شيء اخر (مثلا شاشة تلفاز) نجد أن تقبل العلاج أصبح أسهل، وهذا ما يحدث مع استخدام اكسيد النيتروس؛ فهو يشتت التفكير ويعطي احساساً لطيفاً بالراحة والسعادة، فينسى المريض ما حدث خلال العلاج وكأنه يحلق من

السعادة. يعتقد بعض الناس أن غاز الضحك قد يكون بديلاً عن استخدام التخدير الموضعي (البنج) و لكن الواقع أن التخدير الموضعي لا بد منه، فالغاز يعمل كمهدئ للأعصاب فقط أما تخدير عصب السن حتى يتوقف الألم الناتج عنه خلال العلاج، فهو دور التخدير الموضعي.

المعدات المستخدمة لاستنشاق غاز الضحك بسيطة جداً، فهي تشمل غازات مضغوطة وجهاز مسؤول عن نقل هذه الغازات إلى المريض، فيتم وضع قناع مطاطي صغير الحجم على أنف المريض الذي يستنشق الغاز المكون من النيتروس والأوكسجين. [12]



شكل (4)

3.10.2.1. جهاز أوكسيد النيتروز (غاز الضحك)

يواجه أطباء الاسنان مشكله في التعامل مع الاطفال داخل عياده الأسنان نتيجة خوف الاطفال من زياره طبيب الأسنان . أنتجت شركه ماتريكس الأمريكية هذا الجهاز وذلك لأنه:

1. يوفر الكثير من الوقت والمجهود .
2. يوفر اعلي درجات الأمان .
3. سريع التأثير (2 - 3) دقائق .
4. يقلل من قلق وتوتر الاطفال .
5. يقلل من ردود أفعال الاطفال وحركاتهم العنيفه أثناء العلاج .
6. يزيد من تعاون الاطفال واستجابتهم لطبيب الأسنان .
7. يزيد من قدره الطفل علي تحمل الألم داخل عياده الأسنان .

8. يزيد قدره الطفل علي تحمل جلسات العلاج الطويله .
9. يقلل من رغبه الطفل في القيء .
10. يزيد من تأثير البنج المخدر علي الطفل .
11. يتم التحكم فيه بسهولة عبر لمس الشاشة الرقمية.



شكل (6)



شكل (5)

3.10.3 أعراض الجرعة الزائدة من غاز أكسيد النيتروز (غاز الضحك):

على الرغم من أن الغاز آمن ويستخدم طبيًا، فهناك خطر يمكن حدوثه عند تناول الجرعة الزائدة، يمكن أن يحدث هذا بسبب التعرض طويل الأجل أو من تلقي الكثير من الغاز ومن ضمن هذه الأعراض:

1. تهيج الأنف والعينين والحنجرة.
2. أزيز أو سعال أو صعوبة في التنفس.
3. الاختناق أو ضيق في الصدر.
4. النوبات.
5. تنميل في أصابع اليدين والقدمين والشفاه.
6. سرعة دقات القلب.
7. الدهان أو الهلوسة.

8. قد تحدث زيادة في ضغط الدم أيضا، هذا يمكن أن يزيد من خطر حدوث سكتة دماغية أو نوبة قلبية.

9. تلف الدماغ هو أيضا احتمال عندما يتلقى الشخص جرعة كبيرة من أكسيد النيتروز دون الأوكسجين الكافي، إذا تركت دون علاج، يمكن لجرعة زائدة أن تسبب غيبوبة أو موت.

[13]

3.11. استخدام غاز أكسيد النيتروز (غاز الضحك) في السيارات

ويستخدم كذلك على النطاق الصناعي حيث يدخل في محرك الاحتراق الداخلي ويعمل على زيادة قدرة السيارة . فكره عمله تعتمد على وجود انبوبة بها غاز الاكسي نيتروجين وعندما تريد ان تزيد من قدرة السيارة تقوم بفتح صمام وبالتالي زيادة قدرة السيارة. ويعمل النيتروجين على تبريد غرفة الاحتراق لأن الحرارة تزداد جدا بسبب قوة عملية الاحتراق. الخروج الذي يؤدي إلى إنفاق غاز الأكسي نيتروجين. إلى غرفة الاحتراق فيعمل الأكسجين على زيادة نسبة الانضغاط

3.11.1 احتراقه

أكسيد النيتروز لا يشتعل، ولكنه مأكسد. فإنه يعطي كمية أكبر من الأوكسجين، ولهذا يمكن حرق كمية أكبر من الوقود، وتكون النتيجة قدرة أكبر. الذرات في أكسيد النيتروز مرتبطة ببعضها. والأكسجين ليس حر، ولكنه يصبح كذلك مع ارتفاع درجات الحرارة. عند درجة حرارة 565 فهرنهايت (296.1 درجة مئوية)، تتكسر الرابطة ويصبح الأكسجين حر. درجة حرارة الاحتراق أكبر بكثير من درجة 565 فهرنهايت (296.1 درجة مئوية)، ولهذا فإن ذلك لا يشكل مشكلة. عند إضافة أكسيد النيتروز إلى المحرك، فإن نسبة الأكسجين تزيد وتقل نسبة باقي الغازات التي لا تدخل في الاحتراق (تكون في الغالب نيتروجين). فإن هذه تسرع من معدل الاحتراق وتحتاج تقديم أقل بالنسبة لتوقيت الشرارة للحصول على قيمة عالية للقدرة. وهذا مصاحب للفهم عند بعض الناس بأن عملية الحصول على قدرة عالية مع تقديم للشرارة تكون أقل، تلك هي الحقيقة عند استخدام أكسيد النيتروز. فيجب أن يكون أعلى ضغط للأسطوانة يحدث تقريبا 20 درجة بعد النقطة الميتة العالية للحصول على قدرة عالية. عند تسريع عملية الاحتراق فإن أعلى ضغط للأسطوانة سوف يحدث سريعا. ويمكن إدارة المحرك بتقديم

كبير للإشعال ولكن التقديم لن يقلل من القدرة ولكن سوف يؤدي إلى مشاكل مع الاحتراق مثل الصفع مما يؤدي إلى تدمير محرك النيتروز خلال فترة وجيزة.

3.11.2 الصفع/ الصفق

يؤدي استخدام النيتروز إلى زيادة احتمال الصفع بالمحرك. ولإبقاء المحرك بعيداً عن الصفع، فإنه يجب عليك التغلب على كمية الحرارة الإضافية التي يسببها النيتروز. الطريقة السهلة للقيام بذلك هو إضافة وقود أكثر. معظم نظم النيتروز تأتي بباخ وقود غني لإعطائك نقطة بداية آمنة. فأن الوقود الإضافي سوف يأخذ الحرارة ويرفع حد الصفع. الطريقة الأخرى للتحكم في الحرارة هو حقن ماء. نظام دقيق لحقن الماء سوف يسمح لك بإدارة المحرك عند النسبة الكيميائية الصحيحة لنسبة النيتروز والوقود، وبذلك يصبح النظام أكثر كفاءة في استخدام الوقود. في حالة الاستخدام المعقول ومحاولة أبقاء مستوي القدرة في الحدود المعقولة فإن استخدام وقود غني هو كل ما تحتاج إليه للتحكم في الصفع. حقن الماء وإدارة المحرك بوقود غني سوف يقلل من القدرة الخارجة، ولكن رفع حد الصفع سوف يسمح باستخدام نيتروز أكثر للحصول على قدرة أعلى.

3.11.3 نسبة النيتروز للوقود

النسبة الكيميائية الصحيحة للنيتروز إلى الوقود هي 1:9.469 . في حالة أن محرك النيتروز يدور بوقود فقير، فإن ذلك قد يتلف المحرك خلال بضعة ثوان. ويجب أن يكون هناك كمية كافية من الوقود ليتمكن النيتروز من التفاعل معها، في حالة عدم توفر ذلك فإن درجة الحرارة سوف ترتفع بصورة سريعة. وسوف يعمل الأكسجين الذي لم يكن قادر على التفاعل مع الوقود إلى أكسدة أي أجزاء تكون ساخنة بالدرجة الكافية. ولهذا لا تدير المحرك بوقود فقير.

3.11.4 تأثير التبريد

الهواء البارد لمجمع السحب يكون أكثر كثافة ويحتوي على عدد أكبر من ذرات الأكسجين بالقدم المكعب. ولهذا فإن الهواء البارد سوف يسمح بحرق وقود أكثر مؤدياً إلى زيادة الطاقة. فأن تقليل درجة الحرارة بمقدار 10 درجات فهرنهايت (5.5 درجة مئوية) يمكن أن يؤدي إلى زيادة القدرة بمقدار 1 إلى 1.5% للمحرك. يغلي النيتروز عند درجة حرارة -129 درجة فهرنهايت (-89.5 درجة مئوية)

سوف يبدأ الغليان حالما يحقن. وهذا سوف يؤدي إلى تخفيض بمقدار 80 درجة فهرنهايت (45 درجة مئوية) في درجة حرارة هواء مجمع السحب. فإنه في حالة التعامل مع محرك 400 حصان (293.9 كيلوات) فإن ذلك سوف يؤدي إلى زيادة بمقدار 30 حصان (22 كيلوات)، حصلنا عليها فقط عن طريق تأثير التبريد فقط. كما أن تأثير التبريد يساعد المحرك على التعامل مع مشكلة الصفع.

3.11.5 القدرة المتوسطة

في حالة استخدام محرك 550 حصان (404.1 كيلوات) فإنه يجب أن يدور بسرعة تصل إلى 7000 لفة في الدقيقة للحصول على هذا المقدار من القدرة وخلال فترة محدودة من السرعة. ولكن استخدام النيتروز سوف يمكن الوصول إلى هذا المقدار من القدرة عند سرعة أقل وقدرة متوسطة أعلى. ولهذا يكون لمحرك النيتروز السبق في هذا المجال. والسبب هو أن تدفق النيتروز يكون ثابت ولا يعتمد على سرعة المحرك.

3.11.6 مميزاته

1. يقدر ثمن غاز النيتروس ب 165 دولار لعبوة سعتها L60 اي انه يعد رخيص الثمن.
2. يتم تركيبه على جميع أنواع السيارات (ديزل _ بنزين).
3. يزيد قدرة المحرك بنسبة 60 %.
4. التحكم في عملية زيادة القدرة عند فتح أو غلق صمام الغاز.
5. سهولة التركيب.

3.11.7 عيوبه

واحدة من من المشاكل الكبر لاستخدام النيتروز في المحركات الترددية هي مع زيادة شحنة ذات كثافة عالية في الاسطوانات فإنها سوف تزيد الضغط بشكل كبير قد لا تتحملة بنية المحرك. زيادة الضغط والحرارة المصاحبين يمكن أن تؤدي إلى مشاكل جامدة مثل صهر المكبس أو الصمامات، ويمكن أيضا أن تشقق واعوجاج المكابس ورأس الاسطوانات. وقد يتطلب استخدام النيتروز الاستخدام لفترات قصيرة متقطعة للحصول على قدرة استثنائية عالية لتعدي سيارة أخرى مثلا. [14]

3.12. يستخدم في غاز أوكسيد النيتروز (غاز الضحك) محركات الصواريخ:

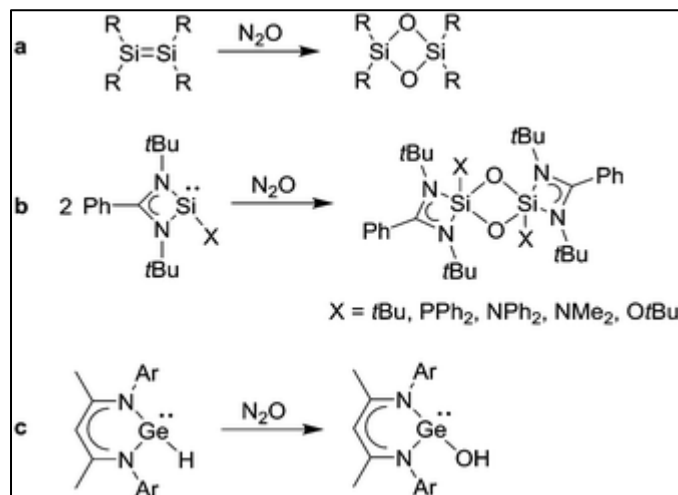
يمكن استخدام غاز الضحك أو ما يعرف بأكسيد النيتروز كمؤكسد في محرك الصاروخ، وهو مفيد جدًا فضلًا عن المؤكسدات الأخرى في أنه ليس سامًا، بالإضافة إلى استقراره في درجة حرارة الغرفة فإنه من الأسهل أيضًا تخزينه وأمنه نسبيًا للقيام برحلة، وكميزة ثانوية يمكن أن يتحلل بسهولة لتشكيل هواء التنفس، لذلك فهو يتميز بعدة استخدامات تحافظ على سلامة استعماله. [15]

3.13. تفاعلات غاز أكسيد النيتروز (غاز الضحك).

3.13.1 N₂O كمانحة O-atom

التفاعلات الكيميائية مع N₂O المضي قدما عادة عن طريق نقل ذرة الأكسجين وإطلاق N₂ بسبب الطابع الخامل للغاية لـ N₂O ، فقط المركبات شديدة التفاعل قادرة على التفاعل مع N₂O في ظل ظروف خفيفة. بالنسبة للمركبات العضوية البسيطة مثل الأوليفينات ، من ناحية أخرى ، هناك حاجة إلى ظروف قاسية إلى حد ما. على سبيل المثال ، من الممكن القيام بأكسدة السيكلوهيكسين والسيكلوبنتين المستندة إلى محلول إلى الكيتونات الدورية المقابلة ، ولكن هناك حاجة إلى درجات حرارة أعلى من 200 درجة مئوية وضغوط مرتفعة (>25 بار) لتحقيق تحويلات جيدة .

التفاعلات الجوهرية انخفاض N₂O يمكن أن يكون مفيدا لأنه يتيح تنفيذ تفاعلات الأكسدة الانتقائية جدا ، والتي سيكون من الصعب تحقيق مع تأكسد أخرى مثل O₂ . تم استخدام تفاعلات انتقال O-atom الانتقائية مع N₂O بشكل خاص في سياق الكيمياء غير العضوية الاصطناعية. مركبات السيليكون منخفضة التكافؤ هي ركائز مناسبة. على سبيل المثال ، استخدم N₂O في أكسدة (disilenes المخطط a1) ، و silanimines ، و silaethenes ، و silylenes (Scheme 1b) ، و Si (0) مثبت بالكربين jbk . ومن الجدير بالذكر أن metallosilylene و silylene الأوسيميوم مجمع تم العثور أيضا على التفاعل مع N₂O. مؤخرا ، تبين أن التكافؤ انخفاض مركبات الجرمانيوم يمكن أن تتأكسد مع N₂O كذلك. تم تحويل هيدريد (II) β-diketiminato germanium ، على سبيل المثال ، إلى مركب (Scheme 1c) hydroxide ، و وتم تأكسد جراثيميل المانحين المستقر لإعطاء الجرمانيوم . المركبات المجموعة الرئيسية الأخرى التي تتفاعل مع N₂O تحت ظروف معتدلة هي الفوسفين الأساسية، (methylenetriphenylphosphorane (PPh₃=CH₂) ، كبريتيت الصوديوم ، وبوران . ومع ذلك ، فإن ردود الفعل هذه أقل إثارة للاهتمام من وجهة نظر تركيبية. [18]



المخطط 1 أكسدة مركبات السيليكون والجرمانيوم منخفضة التكافؤ مع N_2O

يعوق تفاعل المجمعات المعدنية التي تمر بمرحلة انتقالية مع N_2O حقيقة أن N_2O عبارة عن ليغند سيئ للغاية. ، هناك عدد قليل جداً من مجمعات $L_n M (N_2O)$ تتميز جيداً الموصوفة في الأدبيات. تم الإبلاغ عن المثال الأول من قبل Armor و Taube في عام 1969. أظهروا أن N_2O يمكن أن يحل

محل ligand المياه في $[Ru(NH_3)_5(OH_2)]^{2+}$ لإعطاء adduct

$[Ru(NH_3)_5(N_2O)]^{2+}$ بطريق عكسها. على الرغم من هذا النجاح المبكر ، لم يتم حتى وقت

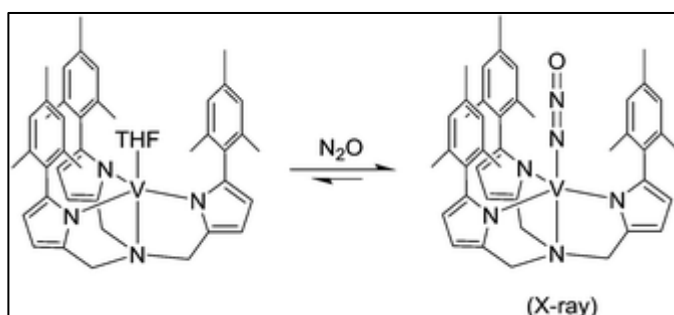
قريب الإبلاغ عن تحليل بلوري عالي الدقة لمجمع الفاناديوم (N_2O) المخطط 2. (كما في حالة $[Ru$

$(NH_3)_5(N_2O)]^{2+}$ ، يكون تنسيق N_2O ضعيفاً ويتم إطلاق الإفراج عن طريق تطبيق فراغ. تم

اقتراح التشكيل الوسيط لمركب الأوسميوم $(PNP)OsH_3$ ($PNP = N$ - لتفاعل N_2O)

($(SiMe_2CH_2PtBu_2)_2$) مع N_2O ، مما يؤدي في النهاية إلى تكوين مجمع ثنائي النيتروجين

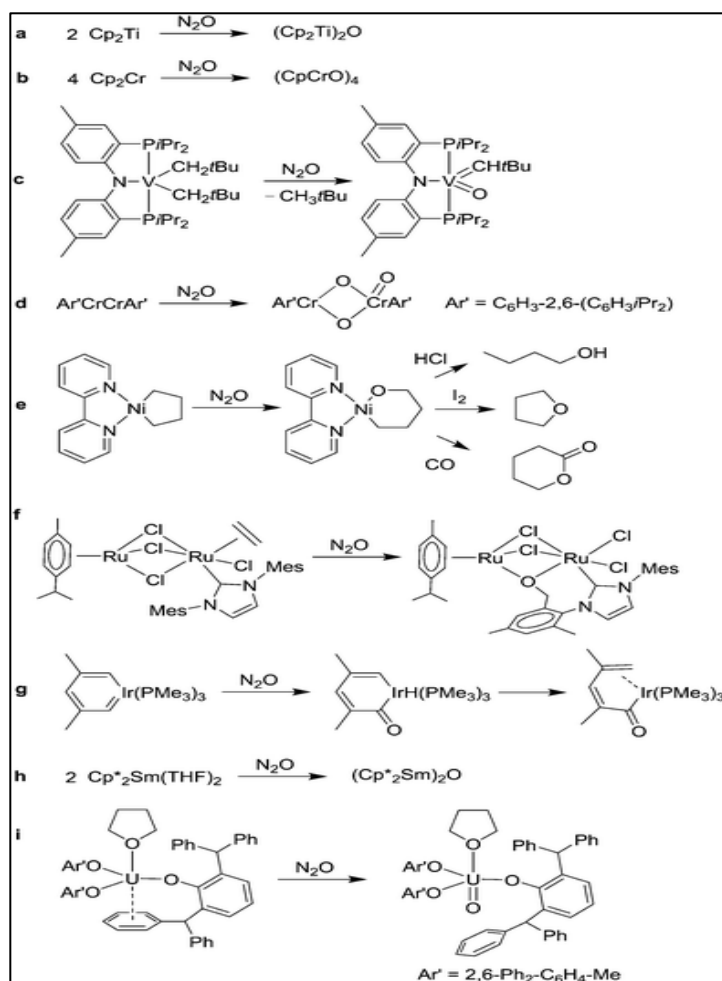
والماء هدرجة N_2O . [19]



المخطط 2 الربط العكسي لـ N_2O إلى مجمع الفاناديوم.

على الرغم من أن تنسيق N سليمة O₂ لمجمع المعادن هو ظاهرة نادرة ما لاحظت، وهناك العديد من التقارير حول المجمعات الانتقالية المعدنية التي تتفاعل مع N₂O بطريقة متكافئة. وفي معظم هذه الحالات، N₂O بمثابة المانحة الأوكسجين ذرة. الأمثلة المختارة ملخصة أدناه.

الدراسات المبكرة بواسطة Bottomley et al. تركز على مجمعات التيتانيوم السيكلوبنادينيل. تم عرض تفاعل المركب (Cp₂TiCl)₂ (Cp = η⁵-C₅H₅) (Cp₂Ti(II)) مع N₂O لإعطاء (Cp₂Ti)₂O، في حين أن المركب Cp₂Ti(II) أعطى Ti₂ المجمع النووي (Cp₂Ti)₂O (المخطط a3). بعد ذلك، تم أكسدة مجمعات cyclopentadienyl الأخرى للمعادن الانتقالية المبكرة مع N₂O. مع N₂O تفاعل Cp₂Cr أعطى tetramer (CpCrO)₄، الذي يتميز بهيكل غير مترابط (مخطط b3). لوحظ تفاعل مماثل لمركب خماسي البروم ثنائي الفينيل Cp*₂Cr. تم عرض نقل ذرة الأكسجين أيضاً لمجمعات السيكلوبنادينيل من الفاناديوم، التنتالوم، الزركونيوم، والهنفيوم [19].



المخطط 3 تفاعلات ذرة الأكسجين مع المجمعات المعدنية الانتقالية.

لا تقتصر تفاعلات نقل ذرة الأكسجين على المجمعات ذات الارتباطات المشتركة للسيكلوبنادينيل. وقد أظهرت مجموعة Mindiola أن الفاناديوم والتيتانيوم المجمعات ألكيل يمكن أن تتأكسد مع N_2O إعطاء المجمعات مع بروابط أوكسو الطرفية. تم عرض مثال تمثيلي في المخطط 3 C. كما تم الحصول على مركبات $L_n M(O)$ بتفاعل N_2O مع مركب تيلوريدو تيتانيوم، بمركب هيدريد النيوبيوم، أو مع مجمع $V(III) [V(Me_3SiNCH_2CH_2)_3N]$ دراسة حركية مفصلة لنقل رد فعل-O ذرة من N_2O إلى $V(V)$ [N () V () معقدة 3]، C-5 بو H_3 6 (عني 3) [2] كشفت أن رد الفعل في درجة حرارة الغرفة هو الترتيب الثاني في تركيز مجمع الفاناديوم والرتبة الأولى في تركيز N_2O في درجة حرارة منخفضة، ومع ذلك، لوحظ الترتيب الثاني الشامل. تشير هذه البيانات إلى أن عملية نقل ذرة الأكسجين تتم عبر مركب $L_n V(N_2O) VL_n$ ثنائي المعدن مزود بجسر N_2O وقد لوحظ نقل ذرات الأكسجين المتعددة لتفاعل 2- $(Ar'CrCrAr')$ ($Ar' = C_6H_3$ -2) مع زيادة N_2O (مخطط ثلاثي الأبعاد). رد الفعل هذا خير دليل لفائدة N_2O كما أكسدة خفيفة وانتقائية لأن المنتج، $Ar'Cr(\mu-O)_2$ ريبال برازيلي (O) هارون"، هو غاية الهواء والرطوبة الحساسة. وفقاً لذلك، لا يمكن عزل أي منتج محدد عند استخدام O_2 بدلاً من N_2O [20]

تم فحص تفاعلات N_2O مع مجمعات النيكل المعدني المتأخر من قبل مجموعة Hillhouse. وقد لاحظوا أن مجمعات الصيغة العامة $L_2 NiR_2$ ($L = P$) محايدة أو N المانحة؛ $R =$ ألكيل، أريل) تعطي مركبات ألكوكسيد أو أريلوكسيد في الصيغة $L_2 Ni(OR) R$ على سبيل المثال، يمكن تحويل oxametallacycle (bipy) Ni (C_4H_8) metallacyclopentane (bipy) Ni (C_4H_8) إلى (C₄H₈O) عند التفاعل مع N_2O المخطط e3. (ينتج عن التراجع الكيميائي الناجم عن هذا الأخير تكوين 1-بيوتانول، رباعي هيدروفوران أو val- فاليرولاكتون، على التوالي. وتجدر الإشارة إلى أنه لا يمكن تحضير أوكساميتالوسيكل مع O_2 ، لأن السيكلوبوتان يتكون بدلاً من ذلك. وفي الآونة الأخيرة، تبين أن مجمع ني carbene قادر على التفاعل مع N_2O إعطاء oxametallacyclopropane. أكسدة ني (0) مجمع الكربونيل مع N_2O أفيد O لإعطاء مجمع مع يجند مخلبية كربونات.

كما ذكر أعلاه، فإن بعض المجمعات الروثينيوم قادرة على ربط N_2O سليمة بطريقة عكسها. ومع ذلك فقد لوحظ أيضاً نقل ذرة الأكسجين. كالتون وآخرون. لقد بينت أن مجمع $Ru(IV)$ nitride (PNP) RuN يتم تحويله إلى مجمع nitrosyl المقابل $RuNO$ (PNP) عند التعرض لـ N_2O وقد لاحظ Kaplan و Bergman إدخال الأكسجين في رابطة Ru-hydride. وجدوا أن RuH_2 (DMPE)

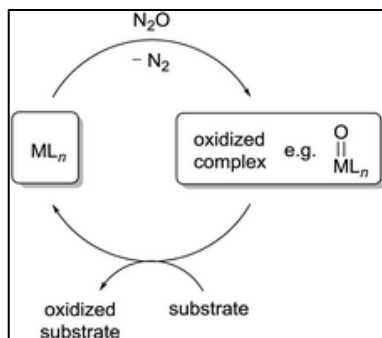
(DMPE = Me₂ PCH₂ CH₂ PMe₂) يتفاعل مع N₂ يا بطريقة خطوة لإعطاء أول مجمع dihydroxo Ru (OH)₂ (DMPE). ثم مجمع hydroxo RuH (OH) (DMPE) بفحص تفاعلات مجمعات Ru العضوية المعدنية النيتروجينية مع N₂O عند حل (p-cymene) Ru (μ-Cl)₃ Ru (IMes) (C₂H₄) Cl (IMes = 1-dimesitylimidazol-2-3-تعرض، ylidene) إلى جو من N₂O ، لاحظنا تشكيل مجمع رو (III) Ru (II) مختلطة التكافؤ مع (p- سيمين Ru (μ-Cl)₃ Ru (IMes) (N₂)) f3 ligand alkoxy ligand (مجمع ثنائي النيتروجين-) مما يوفر أدلة غير مباشرة على أن N₂ يتم إطلاقه أثناء التفاعل. أبلغت مجموعة تشانغ أن مركبًا من الحديد المتماثل أخف وزنا يمكنه أيضًا تنشيط N₂O. وقد تبين أن تفاعل مركب (II) Fe ذو إحداثيات أربعة مع N₂O يعطي مركب هيدروكسو حديدي ، على الأرجح عبر وسيط. Fe (IV) -oxo complex. [21].

قام كل من Behm و Bleeke بفحص تفاعل metallacycle من إيريديوم مع N₂O كمنتج أولي ، لوحظ وجود مركب iridacyclohexadienone. هذا الأيزومير يتناقص ببطء في درجة حرارة الغرفة (المخطط g3).

إن أكسدة اللانثانيد منخفضة التكافؤ ومجمعات الأكتينيد مع N₂O هي طريقة ملائمة لإعداد المجمعات مع سلالات الأكسدة الطرفية أو الجسور. يمكن الحصول على مركب Cp* ox-oxo (Cp* = η⁵-C₅Me₅) (Sm)₂ (μ-O) ، على سبيل المثال ، من خلال تفاعل Cp* (THF)₂ (Sm)₂ مع N₂ (يا) المخطط 3 ح. أظهرت مجموعة ماير أنمجمعات tris (III) U (أريلوكسيد) تتفاعل مع N₂O لإعطاء مجمعات oxo الطرفية (V) U. [21].

3.13.2. التفاعلات المحفزة بالمعادن مع N_2O

تشير حقيقة أن المجمعات المعدنية الانتقالية قادرة على تنشيط N_2O إلى أنه يمكن إجراء تفاعلات الأكسدة المحفزة بالمعادن مع N_2O . يتم عرض دورة تحفيزية عامة في المخطط 4. تحققت تفاعلات من هذا النوع مع المحفزات غير المتجانسة⁹ أو في الطور الغازي⁵⁶، لكن هذه الأنظمة لم تناقش هنا. يلخص هذا القسم تفاعلات الأكسدة الحفزية مع N_2O والتي يتم تنفيذها في محلول متجانس.

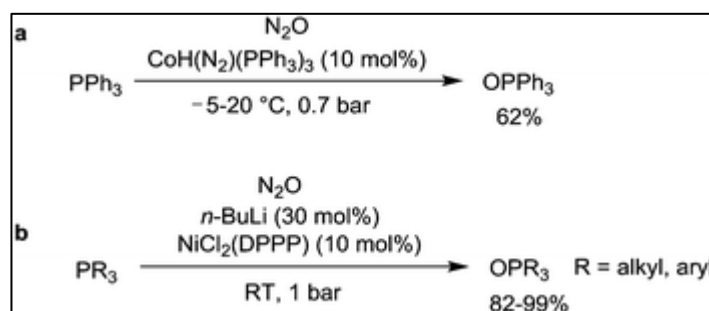


المخطط 4 تفاعلات الأكسدة المحفزة بالمعادن مع N_2O

المحاولات الأولى لاستخدام N_2O باعتبارها أكسدة في التفاعلات المحفزة المعدنية قد ركزت على "سهل" رد فعل إلى حد ما: أكسدة الفوسفين إلى أكاسيد الفوسفين. وقد تبين أن معقدة COH هيدريد (N_2) $(PPH_3)_3$ قادر على تحفيز أكسدة PPH_3 (إعطاء $OPPh_3$ مخطط A5). (تم إجراء رد الفعل في ظل الظروف المحيطة وتحققت لا يقل عن ستة تحولات. تتوافق هذه النتائج مع ملاحظات

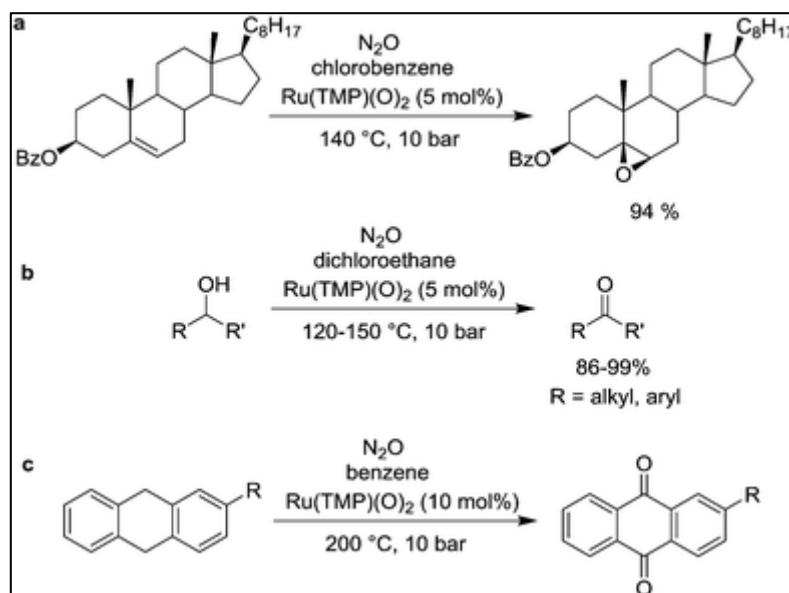
برات وآخرون.، الذين أظهروا أن مجمعات $Co(I)$ قادرة على تقليل N_2O إلى N_2 . تم مؤخرًا إعادة اختبار الأكسدة المحفزة بالكوبالت لـ PPH_3 بواسطة Beloglazkina et al. باستخدام مجمعات Co المختلفة، تم الحصول على أرقام دوران أعلى (≥ 73). (نظام محفز مختص آخر لتحويل الفوسفين

إلى أكاسيد الفوسفين بواسطة N_2O هو خليط من 1 (DPPP) $NiCl_2$ (DPPP) ، 3-bis ، (diphenylphosphino) البروبان) و $n-BuLi$ المخطط b5). (يفترض أن يكون المحفز النشط عبارة عن مركب Ni منخفض التكافؤ يتشكل عند تقليل $NiCl_2$ (DPPP) مع $n-BuLi$.



المخطط 5 أكسدة الفسفينات المحفزة للمعادن بواسطة N_2O

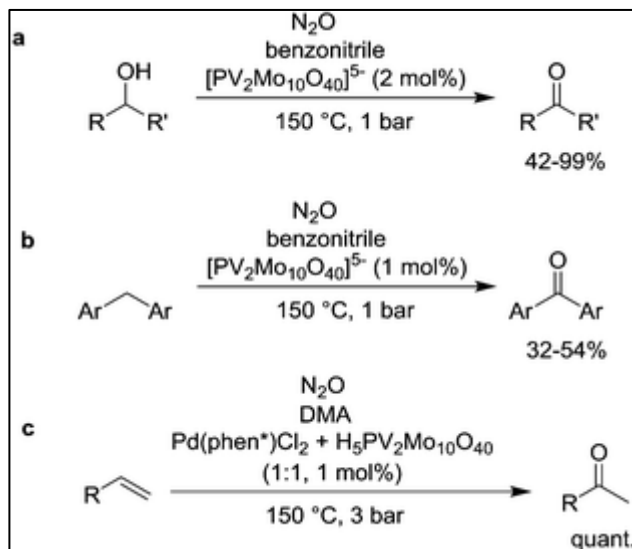
تم التحقيق في أكسدة مختلف الركائز العضوية في وجود مجمعات رو البورفيرين بواسطة Yamada et al. أولاً ، تمكنوا من إظهار أن مجمع $(\text{TMP})_2\text{Ru}(\text{O})_2$ ($\text{TMP} = \text{Ru}(\text{VI})$ tetramesitylporphyrinato) هو محفز لإبوكسيدين الأوليفينات ، بما في ذلك الركائز المعقدة هيكلياً مثل المنشطات المخطط 6 a تم إجراء التفاعلات في ظل ظروف إجبار (140 درجة مئوية ، 10 بار) ، وقدمت المذيبات العطرية ، وخاصة الفلورو وكلورو البنزين ، أفضل النتائج بعد فترة وجيزة ، أفادت نفس المجموعة أن رو $(\text{TMP})_2\text{Ru}(\text{O})_2$ يمكن استخدامه كعامل مساعد لأكسدة كحول البنزيلين (الثانوي والابتدائي) المخطط c6 (وكذلك لأكسدة 9،10 ديهيدروونثراسين مشتقات) مخطط C6. مرة أخرى ، تم تطبيق شروط ردود الفعل القاسية في هذا السياق ، تجدر الإشارة إلى دراسة أجرتها جروفزورومان. لقد أظهروا أن $\text{Ru}(\text{II})$ معقدة $(\text{TMP})_2\text{Ru}(\text{THF})_2$ يمكن أن تتأكسد مع N_2O لإعطاء $(\text{TMP})_2\text{Ru}(\text{O})(\text{THF})$ أو $(\text{TMP})_2\text{Ru}(\text{O})_2$ ، اعتماداً على ظروف رد الفعل. [22]



مخطط 6 أكسدة ركائز عضوية مختلفة بواسطة N_2O في وجود محفزات رو بورفيرين ($\text{TMP} =$ tetramesitylporphyrinato).

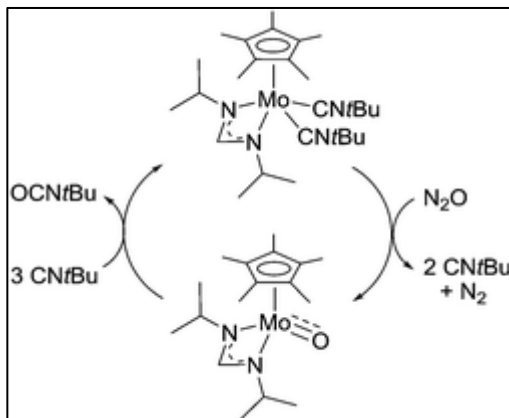
استخدام polyoxometalates كحافز للـ N_2 تم التحقيق تفاعلات الأكسدة أساس- O من قبل مجموعة من نيومان. تم عرض polyoxometalate المحتوي على الفاناديوم $[\text{PV}_2\text{Mo}_{10}\text{O}_{40}]^{5-}$ لتحفيز أكسدة الكحول (المخطط 7 أ) (والألكيلارين) (المخطط 7 ب). (أجريت ردود الفعل على الضغط المحيط ودرجة حرارة 150°C . مزيج من $\text{H}_5\text{PV}_2\text{Mo}_{10}\text{O}_{40}$ مع مركب Pd يتميز بروابط فينانثرولين مزينة بآثير التاج المسموح به لأداء تفاعلات أكسدة من نوع Wacker للأوليفينات مع N_2O المخطط

c7). مرة أخرى ، تم استخدام درجة حرارة مرتفعة قدرها 150 درجة مئوية لهذه التفاعلات. في الآونة الأخيرة ، أظهرت مجموعة نيومان أن $H_4 PSbMo_{11} O_{40}$ أو $H_4 PVMo_{11} O_{40}$ يمكن استخدامها لأكسدة ديهيدروفينانثرين إلى الفينانثرين (1 بار $N_2 O$ ، 110 درجة مئوية). (ومع ذلك ، تم الحصول على نتائج أفضل عند استخدام O_2 بدلاً من $N_2 O$ [23])



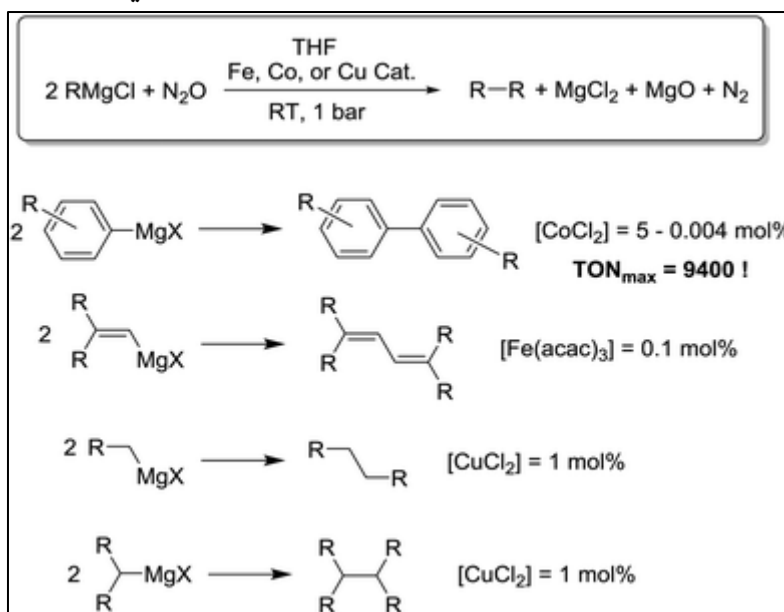
المخطط 7: أكسدة ركائز عضوية مختلفة بواسطة $N_2 O$ في وجود محفزات بولي أوكسيوميتالات (فين* = ليجاند الفينانثرولين ذو التاج المؤثر وظيفيًا).

قامت مجموعة Sita بالتحقيق في تفاعلات نقل ذرة الأكسجين بواسطة مجمعات Mo عضوية Mo^{70} . كانوا قادرين على إثبات الأكسدة الحفزية لأيزوسيانيد إلى أيزوسيانات (المخطط 8). (أثناء التفاعل ، تدور المحفزات بين $Mo(II)$ و $Mo(IV)$ في الوقت الحالي ، يكون رد الفعل أقل إثارة للاهتمام من وجهة نظر تركيبية نظرًا لأنه تم تحقيق أرقام دوران منخفضة وترددات (1 في الأسبوع). (ومع ذلك ، يكون رد الفعل ملحوظًا للغاية لأن التحفيز يحدث في الظروف المحيطة (1 بار $N_2 O$ ، 25 درجة مئوية).



المخطط 8: أكسدة أيزوسيانيد بواسطة $N_2 O$ في وجود محفز Mo عضوي معدني.

لقد ذكرت مؤخراً أن N_2O ويمكن استخدام عنصر مؤكسد للمحفز المعادن وطي اقتران الكواشف
 (غرينيارد) مخطط 9. تم استخدام أملاح معدنية بسيطة مثل $Fe(acac)_3$ أو $CoCl_2$ أو
 Li_2CuCl_4 كسلائف محفز. بالنسبة لمعظم التفاعلات، كانت تركيزات المحفز البالغة 0.1-1% مول
 كافية للحصول على عوائد جيدة. يمكن إجراء تفاعلات الاقتران لبعض مركبات أريل المغنيزيوم بأقل من
 0.01 مول في ظل ظروف معتدلة للغاية. أرقام دوران المقابلة التي تصل إلى 9400 غير مسبوقة
 لتفاعلات الأكسدة المستندة إلى الحل مع N_2O . بالمقارنة مع الإجراءات البديلة التي تستخدم O_2 كما
 مؤكسد، طريقتنا توفر بعض المزايا الهامة. أولاً، من الممكن استخدام كميات أقل من المحفز لأن N_2O
 أقل عرضة للخضوع لتفاعلات جانبية مستقلة عن المعادن. ثانياً، يمكن استخدام كواشف أريل غرينيارد
 التي تتطلب الكثير من المواد اللاصقة بالإضافة إلى كواشف أريل غرينيارد شديدة التفاعل كركائز. ميزة
 أخرى جديرة بالملاحظة هي حقيقة أن تفاعلات اقتران أريل - ألكيل وألكيل - ألكيل يمكن تحقيقها من خلال
 انتقائية جيدة. كل هذه الخصائص يجب أن تجعل الطريقة جذابة للتطبيقات في التخليق العضوي.

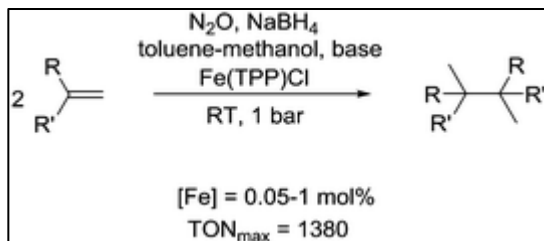


المخطط 9 - اقتران homo المحفز بالمعادن لكواشف Grignard مع N_2O

ومن المثير للاهتمام، أنه من الممكن أيضاً إجراء تخفيضات محفزة بالمعادن في وجود N_2O . تم وصف
 نظام من هذا النوع مؤخراً في بلاغ من Higuchi. لقد تمكنوا من إظهار أن الألكينات يمكن أن تتضاءل
 بشكل مخفض في وجود محفزات metalloporphyrin باستخدام مترامن $NaNH_4$ المختزل
 وأكسدة (N_2O) المخطط 10. (تم الحصول على أفضل النتائج مع مركب

tetraphenylporphyrinato الحديدي $Fe(TPP)Cl$ للحصول على 2-dimerization، 3-
 3-diphenylbutane، dimethyl-2، تم الحصول على رقم مبيعات قدره 1380. تقترح الآلية التالية:

تقليل Fe (TPP) Cl بواسطة NaBH_4 في وجود الكين يعطي المنتج dimerization جنباً إلى جنب مع انخفاض درجة عالية من [الحديد⁻] (TPP) معقدة. يتأكسد الأخير بواسطة N_2O لتجديد مركب البورفيرين (III) Fe ، وإغلاق الدورة الحفازة. يدعم هذا الاقتراح حقيقة أن الشكل المخفض من الميوجلوبيين الذي يحتوي على (I) Fe يمكن أن يتأكسد بواسطة N_2O . [24]

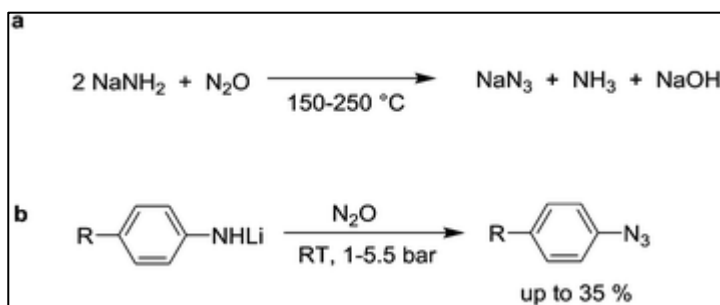


المخطط 10: اقتران أوليفيني انتقائي مع NaBH_4 و N_2O ومحفز Fe البورفيرين. Fe (TPP) Cl

3.13.3 N_2O كجهة مانحة N-atom

يصف هذا القسم التفاعلات مع N_2O التي يتم فيها دمج ذرات النيتروجين في المنتج النهائي. تم الإبلاغ عن أول رد فعل من هذا النوع في عام 1892 بواسطة Wislicenus. وأظهر أنه يتم الحصول على أزيد الصوديوم عند تعرض NaNH_2 إلى N_2O في درجات حرارة مرتفعة

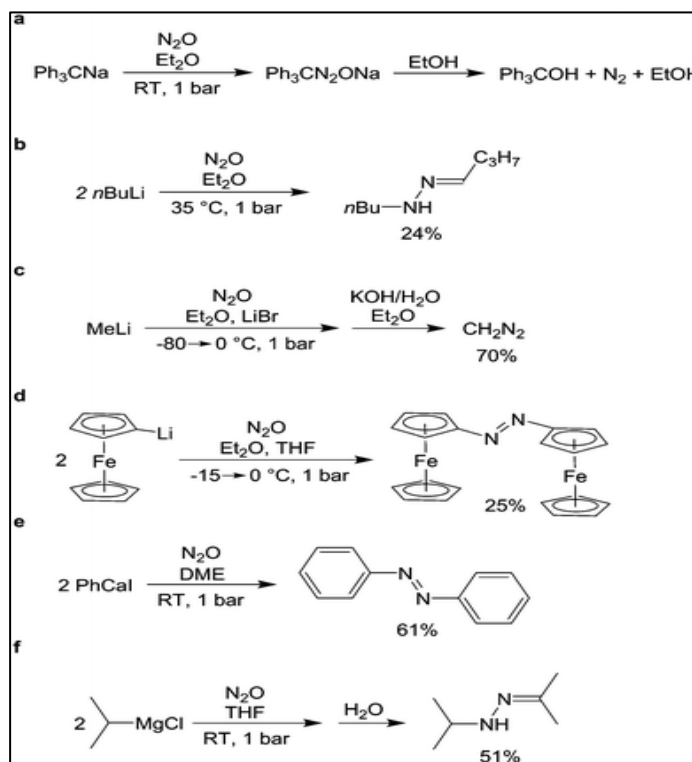
المخطط 11 a. (تم العثور على KNH_2 و $\text{Zn}(\text{NH}_2)_2$ للرد بطريقة مماثلة. يستخدم تفاعل Wislicenus في الوقت الحاضر من قبل الصناعة لإنتاج أزيد الصوديوم على نطاق أوسع). تم فحص آلية التفاعل بواسطة Clusius et al. باستخدام ^{15}N يمكن تحضير أكسيد النيتروز المسمى بـ N^{15}NO و ^{15}NNO بواسطة تحلل إما $^{15}\text{NH}_4\text{NO}_3$ أو $^{15}\text{NH}_4\text{NO}_3$ ، وتمكنا من إظهار أن مسارين للتفاعل يعملان. تم اقتراح هجوم للأמיד في المحطة وذروة النيتروجين المركزية. [24]



مخطط 11 توليف الأزيدات عن طريق تفاعل الأميدات مع N_2O

يمكن أيضاً تحويل أميدات الأمينات العطرية إلى أزيدات. أظهرت ماير أن الليثيوم أنيليد يتفاعل مع N_2O إعطاء أزوبنزين، ثنائي الفينيل، وكمية صغيرة من زيت أصفر، وهو ما يفترض أن يكون فينيل أزيد.

تم إعادة اختبار التفاعل في وقت لاحق من قبل كوجا وأنسيلمي . عن طريق تحسين ظروف التفاعل ، تمكنوا من زيادة كمية فينيل أزيد إلى 35 ٪) المخطط 11 b . (تم العثور على أميدات مشتقة من p- toluidine ، p - anisidine ، و cyclohexylamine لتتفاعل بطريقة مماثلة ، لكن الغلة كانت منخفضة بالمثل . وبصرف النظر عن الاميدات بسيطة، الأنيونات الهيدرازين هي أيضا قادرة على التفاعل مع N₂O ، مما أدى إلى خليط من المنتجات . المركبات الفلزية العضوية من القلويات والفلزات القلوية الأرضية غالبا ما تتفاعل مع N₂O تحت ظروف معتدلة . بالفعل في عام 1928 ، تبين أن ملح الصوديوم من ثلاثي فينيل ميثان يضيف N₂O لإعطاء الديازوتات . يتم تحويل الأخير إلى ثلاثي فينيل كاربينول عند تفاعله مع الإيثانول) المخطط 12 أ . (نشرت Beringer et al أول دراسة شاملة حول تفاعل المركبات العضوية مع N₂O . وقد أوضحوا أن مركبات الألكليسيوم الأولية والثانوية والثالثية ومعظم مركبات أربليثيوم قادرة على التفاعل مع N₂O على سبيل المثال ، فإن تفاعل n أعطى BuLi مع N₂O هيدرازون ، والذي يمكن عزله بمعدل عائد قدره 24 ٪) المخطط 12 ب . (بالنسبة للفينيل الليثيوم ، لاحظوا مزيجًا معقدًا من المنتجات بما في ذلك ثنائي الفينيل ، الأزوبينزين ، ثلاثي فينيل هيدرازين والفينول . تم فحص آلية التفاعل هذه بواسطة ماير . اقترح أن يتفاعل الفينيل ديازوتيت الذي تم تكوينه في البداية مع ما يعادل ثانيًا من PhLi لإعطاء أزوبينزين و Li₂O . تنشأ المنتجات الجانبية من تحلل الديازوتات ومن حقيقة أن الأزوبينزين يمكن أن يتفاعل بشكل أكبر مع PhLi . [23]

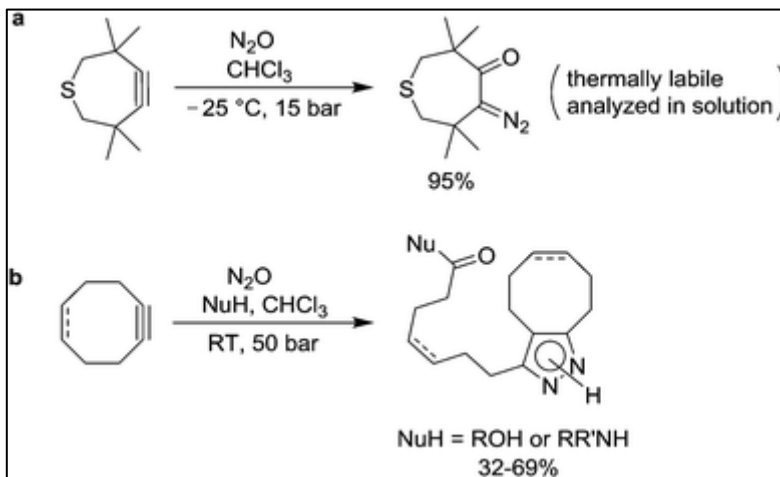


المخطط 12 تفاعل المركبات العضوية الفلزية للقلويات والمعادن القلوية مع N₂O

رد فعل N_2O مع أبسط مركب organolithium، CH_3Li ، وكان التحقيق من قبل مجموعة من مولر . وقد تمكنوا من إظهار أن الديازوميثان يتشكل بعد التمرين الأساسي (المخطط 12 c). في ظل الظروف المثلى، يمكن الحصول على عائد قدره 70%. رد فعل الفيروسين lithiated مع N_2O يسمح بإعداد azoferrocene في العائد 25% برنامج D12. تم استخدام تفاعل مشابه لتخليق أوليجومرات الحديدوز الأزو-سدود، وإن كان ذلك في إنتاجية منخفضة للغاية. لتحضير مركبات أزو عطرية بسيطة، يبدو أن كواشف أريل الكالسيوم هي الأنسب. ظهر ذلك أولاً من قبل Meier و Rappold، اللذان قاما بعزل azobenzene إلى جانب كميات أكبر من biphenyl من تفاعل PhCal مع N_2O في diethyl ether. وفي الأونة الأخيرة، تمت إعادة اختبار التفاعل بواسطة هيز وهانوسا في ظل ظروف التفاعل المثلى، تمكنوا من زيادة إنتاجية الأزوبيينزين إلى 61% (مخطط 12 e)، لكنهم ذكروا مشاكل مع استنساخ وكان نطاق الركيزة ضيقة للغاية.

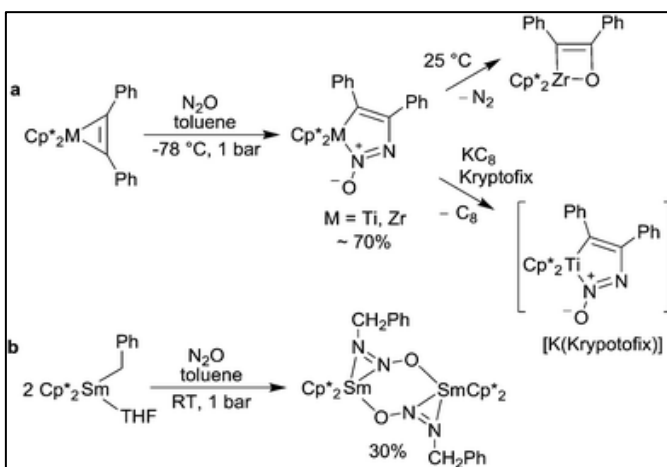
وعلى النقيض من organocalcium الكواشف، ويعتقد الكواشف غرينيارد أن تكون خاملة نحو N_2O . محاولة مبكرة للجمع بين مركب organomagnesium مع N_2O جاء عن Zerner في عام 1913. ولاحظ أن الحلول من MeMgI في إت O_2 لم يفعل ذلك تتفاعل مع N_2O ، حتى عند التسخين. ومنذ ذلك الحين، وبيانات عن unreactivity الكواشف غرينيارد نحو N_2O ظهرت O في عدة مقالات. لقد أثبتنا مؤخرًا أن هذا التعميم غير صحيح. بعض الكواشف Grignard الأوليات الأولية والثانوية مثل EtMgCl أو BnMgCl أو iPrMgCl (مخطط 12 f) (يتم تحويلها إلى hydrazones عندما تتعرض محاليل THF لـ N_2O عندما يتم دمج التفاعلات مع عمل حمضي، يمكن الحصول على أملاح alkylhydrazinium على نطاق تحضيرى.

كما هو مذكور في القسم 2، الأوليفينات قادرة على التفاعل مع N_2O تحت إجبار الظروف لإعطاء الكيتونات. تشير العمليات الحسابية إلى أن هذه التفاعلات تنطلق عبر الأوزان الدورانية 1.3-dipolar. إلى N_2O الرابطة المزدوجة للأوليفينات. يتحلل هذا الأخير لإعطاء الكيتون والدينيتروجين. لقد أظهر كل من Banert و Plefka أن الألكينات الحلقية أكثر تفاعلية تجاه N_2O من الأوليفينات البسيطة. تم العثور على ردود الفعل للمضي قدما في درجات حرارة تتراوح بين -25 درجة مئوية و RT باستخدام الضغوط بين 15 و 50 بار. ومن المثير للاهتمام، أنهم كانوا قادرين على الحصول على المنتجات التي تحتوي على جميع ذرات أكسيد النيتروز (المخطط 13).



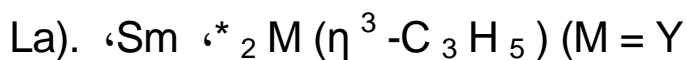
مخطط 13 تفاعلات الألكينات الحلقية مع N_2O

إدماج كل ثلاث ذرات من N_2O وحظ O في المنتج النهائي أيضا للتفاعلات مع بعض المجمعات معدن الانتقال. المجمعات diphenylacetylene من permethyltitanocene و zirconocene تتفاعل مع N_2O إعطاء azoxymetallacyclopentene (المجمعات 14A) مخطط. (مجمع Zr قابل للعلاج الحراري ويخضع النتوء للدينيتروجين لإعطاء مركب أو كساميتاليسكلوبوتان. يمكن تشابك رابطة الكربون والمعدن مع مجموعة متنوعة من ركائز معالجة البروتونات الحمضية. من الجدير بالذكر أنه يمكن الحصول على مركب oxametallacyclobutane في محصول كمي عن طريق التعرض لمجمع Zr diphenylacetylene الصلب إلى N_2O في الآونة الأخيرة ، تبين أن مركب azoxymetallacyclopentene القابل للشفاء يمكن حصره بتفاعلات مع MeO_3SCF_3 ألكلة ذرة β -N-atom). يمكن عزل منتج التفاعل ومستقر كمادة صلبة إذا تم تخزينه عند -35 درجة مئوية. في حالة Ti ، يكون سلوك N_2O الأولي أكثر ثباتاً ويمكن استخدامه لمزيد من التفاعلات. بصرف النظر عن تفاعل الألكلة مع O- (MeO_3SCF_3 و β -N- الكليل) ، فقد تبين أن المجمع يمكن تخفيضه لإعطاء أنيون جذري مستقر .



مخطط 14 مدخلات N_2O إلى سندات المعادن الكربون.

بعض المجمعات السماريوم الفلزية العضوية هي أيضا قادرة على إدراج N_2O إلى سندات المعادن الكربون. عندما تعرض محلول $Cp^*_2 Sm (CH_2 Ph) (THF)$ إلى جو من N_2O ، تم تشكيل مجمع دين نووي (Scheme 14b). لوحظ تفاعل ذو صلة بالنسبة لمجمعات الأليل من الصيغة Cp



ونادراً ما تُلاحظ ظاهرة تتمثل في إضافة أكسيد النيتروز (N_2O) إلى المجمعات المعدنية الانتقالية مع

الانقسام المصاحب للرابطة N-N. أظهرت Cummins أن مجمعات $Mo (III)$ ثلاثية

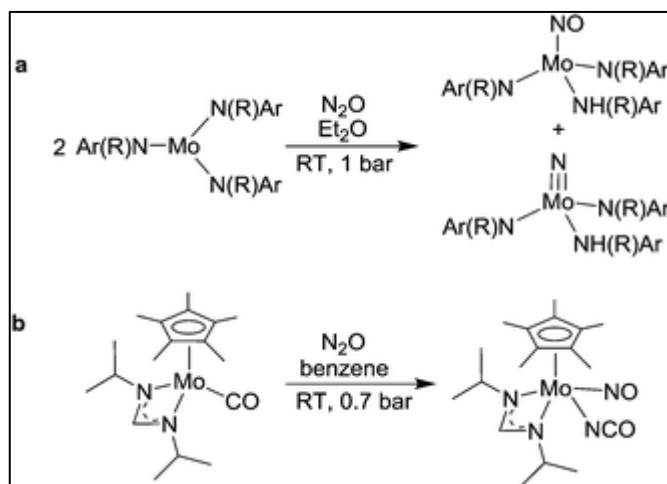
الإحداثيات قادرة على التفاعل مع N_2O بهذه الطريقة لإعطاء مركب nitrosyl إلى جانب مركب

(nitride مخطط a15. ومن المثير للاهتمام أن نلاحظ أن رد فعل عكسي، وتشكيل N_2O من مجمع

نيتريد المعادن وأكسيد النيتريك، وقد لوحظ للأوسيميوم والروثينيوم مجمع نيتريد. في الآونة الأخيرة،

أظهرت مجموعة سيتا أن مجمع كاربونيل مو (ولدت في الموقعين طريق التحلل الضوئي لمركب

ديكاربونيل) يمكن إضافة N_2O لإعطاء نيتروسيل، مركب أيزوسيانات) المخطط b 15



المخطط 15 تمزق بفعل المعادن الرابطة N-N من N_2O .

تشكيل adducts التساهمية المستقرة لل N_2O يمكن أن يتحقق من دون المعادن الانتقالية. في عام

2009، أظهرت مجموعة ستيفان أن زوج لويس المحبط $t Bu_3 P / B (C_6 F_5)_3$ (FLP) يتفاعل

مع N_2O في الظروف المحيطة لإعطاء $t Bu_3 P (N_2O) B (C_6 F_5)_3$ adduct المخطط

a16). كشف تحليل بلوري للمنتج أن $t Bu_3 P$ و $OB (C_6 F_5)_3$ مجموعة موجهة عبر فيما

يتعلق= الرابطة المزدوجة N N. عند التنشيط الحراري أو الكيميائي الضوئي، يحرر adin النيتروجين

لإعطاء $t Bu_3 PO) B (C_6 F_5)_3$ المجموعة $t Bu_3 P (N_2O) B (C_6 F_5)_3$ في

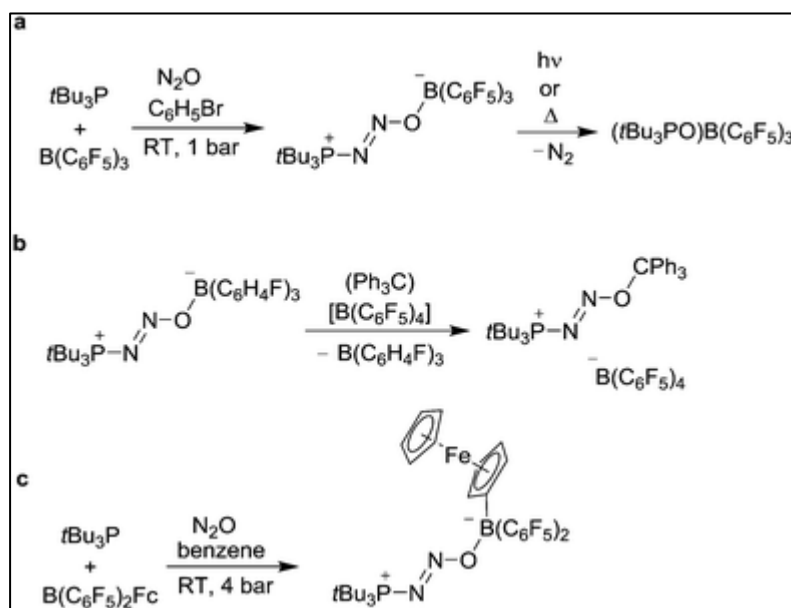
$B (C_6 F_5)_3$ قابلة للتسمية ويمكن استبدالها بحمض $Zn (C_6 F_5)_2$ Lewis acid [26].

أظهرت الدراسات اللاحقة أن سلوك $t\text{Bu}_3\text{P}(\text{N}_2\text{O})\text{B}(\text{C}_6\text{H}_4\text{F})_3$ مناسب بشكل خاص لتفاعلات التبادل ، لأنه يتميز بحمض لويس الضعيف نسبيًا . $\text{B}(\text{C}_6\text{H}_4\text{F})_3$ وقد لوحظت تفاعلات التبادل النظيفة لأحماض لويس المستندة إلى البورون مثل $\text{PhB}(\text{C}_6\text{F}_5)_2$ و MesB $(\text{C}_6\text{F}_5)_2$ ، وكذلك بالنسبة لمجمعات ميتالوسين الكاتيونية والكاتيون ثلاثي الكريات (مخطط 16 b .

آل التناظرية يمكن تحضير $\text{Bu}_3\text{P}(\text{N}_2\text{O})\text{Al}(\text{C}_6\text{F}_5)_3$ عن طريق الإضافة البطيئة لـ N_2O إلى محلول مبرد (-78 درجة مئوية) يحتوي على $t\text{Bu}_3\text{P}$ (2 مكافئ) و $\text{Al}(\text{C}_6\text{F}_5)_3$.

tol يؤدي التفاعل اللاحق مع $\text{Al}(\text{C}_6\text{F}_5)_3 \cdot \text{tol}$ إلى انفصال الرابطة N-O لتوليد زوج أيون جذري شديد التفاعل $[(\text{C}_6\text{F}_5)_3\text{Al}(\text{OAl})\text{Al}(\text{C}_6\text{F}_5)_3] (t\text{Bu}_3\text{P}^+)$ يمكن أن ينشط روابط C-H. الخطوات الأولى نحو إعداد N_2 تم الإبلاغ O أجهزة الاستشعار على أساس FLPS مؤخرًا من قبل مجموعات من الديرديج وتام . [24]

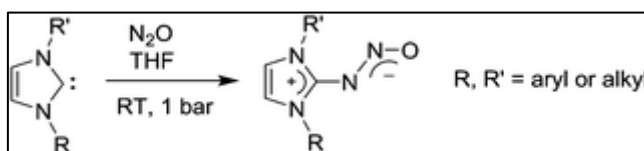
أوضحوا أن FLPS المحتوية على مجموعات شظيرة عضوية معدنية مثل ferrocene ، Scheme (16c) تغير لونها عند الربط بـ N_2O



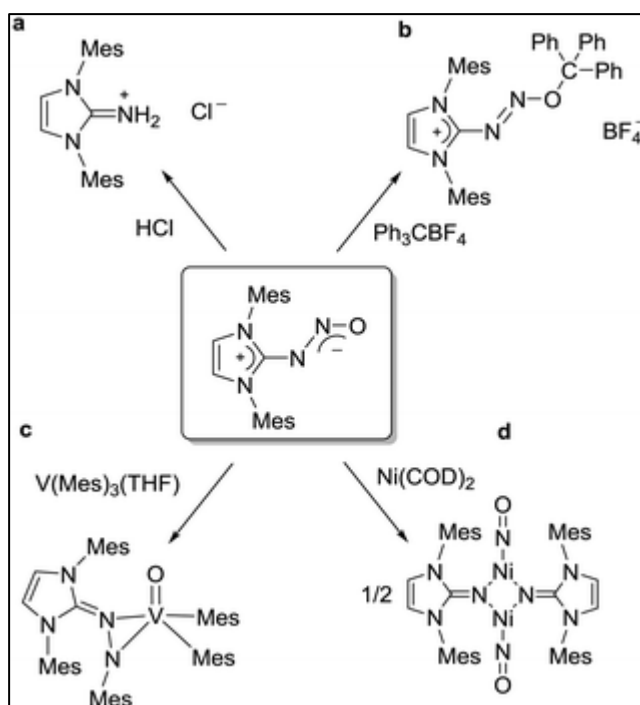
مخطط 16 القبض على تساهمي N_2O من أزواج لويس المحبطة.

ويمكن أيضا الحصول على التساهمية من N_2O سليمة يمكن تحقيقه عن طريق الكربن غير المتجانسة N (NCs). تم توضيح ذلك لأول مرة من قبل مجموعتنا في عام 2012 . تحدث ردود الفعل في درجة حرارة الغرفة والضغط المحيط لإعطاء المقارنات $\text{NCH-N}_2\text{O}$ في (غالبًا) غلات جيدة) المخطط 17 . (بسهولة ، يمكن تحضير الكربينات في الموقع عن طريق إزالة أملاح الإيميدازوليم المقابلة. نظرًا للارتباط القوي C-N ، تظهر معظم المقارنات ثباتًا جيدًا في درجة حرارة الغرفة . على التدفئة ، ومع

ذلك ، فإنها تتحلل لإعطاء النيتروجين واليوربا المقابلة. وجد أن تفاعل التحلل يعتمد بشدة على طبيعة الكاربين والمذيب. يمكن تسخين المحاليل المائية للقواعد المستمدة من 1,2-dimethylimidazol-2-ylidene ($R = R' = \text{Me}$)، على سبيل المثال ، إلى 100 درجة مئوية لفترة طويلة من الزمن دون تحلل كبير . من السمات البارزة لـ $\text{NHC-N}_2\text{O}$ adducts هي رابطة N-N الطويلة (1.27–1.33 Å) ، وهو ما يتناقض مع ما تم ملاحظته في منتجات N_2O من أزواج لويس المحبطة ($\text{N} - \text{N} \sim 1.25 \text{ \AA}$) . هذه الميزة الهيكلية تشير إلى أن تفعيل N_2O بواسطة الكربون قد يسهل تمزق الرابطة-N. في الواقع ، عندما تم السماح لـ $\text{NHC-N}_2\text{O}$ بالتفاعل مع MeI ، لوحظ (HCl مخطط a18 ،) ، أو كلوريد الأسيتيل ، تم ملاحظة تمزق الرابطة N-N. أدى التفاعل مع رباعي فلورو تريتلوم ، من ناحية أخرى ، إلى تشكيل (BF_4) (IMes- $\text{N}_2\text{O} - \text{CPh}_3$) adduct المخطط b 18

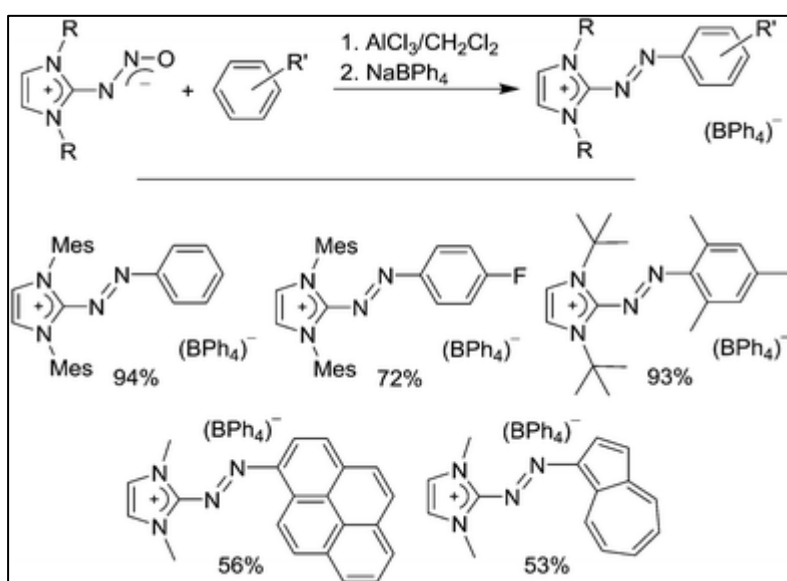


مخطط 17 القبض على تساهمي N_2O بواسطة الكربينات. N-heterocyclic.



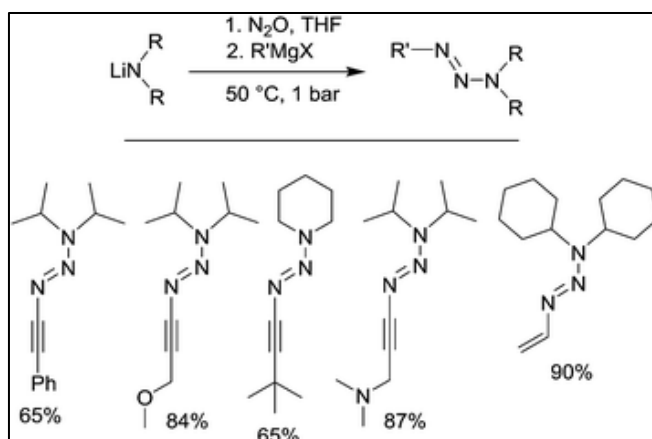
مخطط 18 تفاعلات IMes- N_2O مع HCl (a) و Ph_3CBF_4 (b) و $\text{V}(\text{Mes})_3(\text{THF})$ (c) و $\text{Ni}(\text{COD})_2$ (d).

تم التحقيق في تفاعلات $\text{IMes-N}_2\text{O}$ مع المجمعات المعدنية الانتقالية المختلفة. عند دمجها مع أملاح معدنية ثلاثية الأبعاد بسيطة، يمكن أن تعمل $\text{IMes-N}_2\text{O}$ كمتبرع N، كمتبرع O، أو كمتبرع N، O المانحة. تم الحصول على نتائج أكثر إثارة للاهتمام مع مجمع الفناديوم منخفض التكافؤ V (Mes)₃(THF) ومجمع (Mes)₃(THF) Ni (0) Ni (COD)₂ في حالة V (Mes)₃(THF) شديدة التأكسد، أدت إضافة $\text{IMes-N}_2\text{O}$ إلى انشقاق الرابطة N-O بنقل ذرة الأكسجين إلى المركز المعدني وتشكيل ليجند هيدرازون (deprotonated) c 18. (مع ني₂(COD))، من ناحية أخرى، لوحظ إدخال المعدن في الرابطة N-N. نتاج التفاعل عبارة عن مركب Ni nitrosyl ثلاثي الإحداثيات غير معتاد مع سواحل imidazolin-2-iminato سد (مخطط d 18) لقد وجدنا مؤخرًا أن AlCl_3 قادر على حث انقسام الرابطة N-O الخاصة بـ $\text{NHC-N}_2\text{O}$ عندما يتم تنفيذ التفاعلات في وجود مركب عطري، تتشكل أملاح الأيزيميدازوليوم في عوائد جيدة (المخطط 19¹¹³). هذه الأنواع من الأملاح تهم لأنها أصباغ ملونة بقوة. يتم إنتاجها صناعياً (مثل Basic Red 51) وتستخدم لمجموعة متنوعة من التطبيقات مثل موت الألياف الاصطناعية والطبيعية. ميزة N_2O الإجراء القائم على O هو مرونته. يمكن لشريك اقتران الحلقية غير المتجانسة أن يكون لديه بدائل أليفاتية و عطرية على ذرات النيتروجين. علاوة على ذلك، من الممكن استخدام مجموعة واسعة من شركاء الاقتران العطري بما في ذلك arenes المعطلة مثل $\text{C}_6\text{H}_5\text{F}$ ، و heterocycles، و arenes متعددة الحلقات مثل pyrene و azulene (مخطط 19). على هذا النحو، تكمل الطريقة الإجراءات الحالية لتوليف هذه الأصباغ، كل منها له حدوده الخاصة. [26]



مخطط 19 توليف أصباغ أزويמידازوليوم مع N_2O

Triazenes هي مركبات الصيغة العامة $R - N = N - NR'R''$ وقد استخدمت على نطاق واسع في الكيمياء العضوية الاصطناعية . وعلاوة على ذلك ، فقد تم فحص تريازين كعقاقير محتملة مضادة للورم ، وتستخدم ثلاثيازين داكاربازين وتيموزولوميد حاليًا في العيادة لعلاج السرطان . لقد أظهرنا مؤخرًا أن triazenes يمكن من خلال اقتران الاميدات الليثيوم والمركبات organomagnesium أعدت مع N_2O . هو أفضل إجراء رد الفعل بطريقة متتابعة، مع اضافة الأولى من N_2O إلى حل أميد، تليها رد فعل مع كاشف غرينيارد (مخطط 20). (تتمثل الميزة الرئيسية للإجراء الجديد في القدرة على الوصول إلى مركبات التريازين باستخدام بدائل ألكينيل وألكينيل بعض الأمثلة المختارة معروضة في المخطط 20 . يصعب تجميع هذه المركبات بالطرق التقليدية لأن مواد البدء المطلوبة غير مستقرة .ومن المثير للاهتمام ، تم العثور على بعض alkynyltriazenes الجديد لإظهار السمية الخلوية العالية في الاختبارات المخبرية على خطوط خلايا سرطان المبيض والثدي .تظهر النتائج الحديثة من مختبرنا أن ألكينيل تريازين مواد بداية متعددة الاستخدامات للتفاعلات اللاحقة ، وسيتم الإبلاغ عن تفاصيل هذه التفاعلات في الوقت المناسب. [22]



مخطط 20 توليف من triazenes مع N_2O

1. "Nitrous Oxide", www.encyclopedia.com, Retrieved 28-2-2018. Edited.
2. "Nitrous oxide", www.britannica.com, 6-2-2018, Retrieved 28-2-2018. Edited.
3. H. Steinfeld, P. Gerber, T. Wassenaar, V. Castel, M. Rosales, C. de Haan (2006). "Livestock's long shadow -- Environmental issues and options". اطلع عليه بتاريخ 02 فبراير 2008.
4. "WHO | Air quality guidelines - global update 2005". www.who.int. تمت أرشفته من الأصل في 31 ديسمبر 2017. اطلع عليه بتاريخ 19 أكتوبر 2016.
5. Effects of Nuclear Explosions. Nuclearweaponarchive.org. Retrieved on 2010-02-08. نسخة محفوظة 12 يونيو 2018 على موقع واي باك مشين.
6. Toxnet Nitrogen dioxide: Human Health Effects Page accessed March 28, 2016 نسخة محفوظة 12 يونيو 2018 على موقع واي باك مشين.
7. تاريخ — <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/948> : معرف بوب كيم
الرخصة: محتوى حر — nitrous oxide : الاطلاع: 19 نوفمبر 2016 — العنوان
8. [https://chem.libretexts.org/Bookshelves/General_Chemistry/Book%3A_ChemPRIME_\(Moore_et_al.\)/16%3A_Entropy_and_Spontaneous_Reactions/16.06%3A_Standard_Molar_Entropies](https://chem.libretexts.org/Bookshelves/General_Chemistry/Book%3A_ChemPRIME_(Moore_et_al.)/16%3A_Entropy_and_Spontaneous_Reactions/16.06%3A_Standard_Molar_Entropies) — تاريخ الاطلاع: 25 يناير 2019
9. H. Steinfeld, P. Gerber, T. Wassenaar, V. Castel, M. Rosales, C. de Haan (2006). "Livestock's long shadow -- Environmental issues and options". اطلع عليه بتاريخ 02 فبراير 2008.
10. Keys TE (1941). "The_Development_of_Anesthesia". *American Scientist*. 2: 552–574. Bibcode:1982AmSci..70..522D. (تكرر أكثر من مرة (مساعدة =journal| الوسيط |العمل = و

11. Priestley J (1776). "Experiments and Observations on Different Kinds of Air (vol.2, sec.3)".
12. Occupational Safety and Health Guideline for Nitrous Oxide.
13. كتاب قلع الأسنان من منشورات جامعة تشرين تأليف أ.د. عبدالكريم خليل و د. عصام خوري و د. حكمت يعقوب و د. حكمت أسعد.
14. Vaughan ،Adam (2015-12-07). "Global emissions to fall for first time during a period of economic growth". The Guardian (باللغة) تمت أرشفته من الأصل في 30 يونيو 2018. اطلع عليه . ISSN 0261-3077. (الإنجليزية بتاريخ 23 ديسمبر 2016
15. "Anaesthesia UK : Entonox". www.frca.co.uk. 26 January 2009. تمت اطلع عليه بتاريخ 15 ديسمبر 2016 . October 2007. أرشفته من الأصل في 31
16. WHO Model Formulary 2008 (PDF). World Health Organization. من الأصل في 13 (PDF) تمت أرشفته . ISBN 9789241547659. صفحة 20. 2009. اطلع عليه بتاريخ 08 ديسمبر 2016 . December 2016.
17. "Nitrous Oxide use while Breastfeeding | Drugs.com". www.drugs.com. تمت أرشفته من الأصل في 21 December 2016. اطلع عليه . بتاريخ 15 ديسمبر 2016
18. , 2013, 135, 9486 CrossRef CAS PubMed .
19. M. Göhner, P. Haiss, N. Kuhn, M. Stöbele and K.-P. Zeller, Z. Naturforsch., 2013, 68b, 539 Search PubMed .
20. E. Theuergarten, T. Bannenber, M. D. Walter, D. Holschumacher, M. Freytag, C. G. Daniliuc, P. G. Jones and M. Tamm, Dalton Trans., 2014, 43, 1651 RSC .
21. A. G. Tskhovrebov, E. Solari, M. D. Wodrich, R. Scopelliti and K. Severin, J. Am. Chem. Soc., 2012, 134, 1471 CrossRef CAS PubMed .

22. A. G. Tskhovrebov, E. Solari, R. Scopelliti and K. Severin, *Inorg. Chem.*, 2013, 52, 11688 CrossRef CAS PubMed .
23. A. G. Tskhovrebov, L. C. E. Neasted, E. Solari, R. Scopelliti and K. Severin, *Angew. Chem., Int. Ed.*, 2015, 54, 1289 CrossRef CAS PubMed .
24. (a) D. K. Kölmel, N. Jung and S. Bräse, *Aust. J. Chem.*, 2014, 67, 328 CrossRef ; (b) D. B. Kimball and M. M. Haley, *Angew. Chem., Int. Ed.*, 2002, 41, 3338 CrossRef CAS .
25. D. R. Newell, B. J. Foster, J. Carmichael, A. L. Harris, K. Jenks, L. A. Gumbrell and A. H. Calvert, *Triazenes-Chemical, Biological and Clinical Aspects*, Springer, Berlin, Heidelberg, 1990, p. 119 Search PubMed .
26. G. Kiefer, T. Riedel, P. Dyson, R. Scopelliti and K. Severin, *Angew. Chem., Int. Ed.*, 2015, 54, 302 CrossRef CAS PubMed .