



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة القادسية / كلية التربية

قسم الفيزياء

دراسة الغازات الحاملة وكيفية تأينها

بحث مقدم إلى قسم الفيزياء - كلية التربية - جامعة القادسية
كجزء من متطلبات نيل درجة البكالوريوس في علوم الفيزياء

من قبل الطالبة

علاء حميد عطوش

علي جاسم ابو الهول

علي كاظم جياو

بإشراف الأستاذ

م. م. مصطفى علي عباس العبيدي

سُورَةُ الْعَلَقِ

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

أَقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ ① خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ ② أَقْرَأْ
وَرَبُّكَ الْأَكْرَمُ ③ الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ ④ عَلَّمَ الْإِنْسَانَ
مَا لَمْ يَعْلَمْ ⑤ كَلَّا إِنَّ الْإِنْسَانَ لِرَبِّهِ لَكَنَافٍ ⑥ أَلَمْ نَكُنْ مِنْ
عَلَقٍ ⑦ إِنْ إِلَىٰ رَبِّكَ الرَّجْعَىٰ ⑧

صدق الله العلي العظيم

الأهداء

الى من جرع الكأس فارغا ليسقيني قطره حب

الى من كلت انامله ليقدّم لنا لحضه سعادة

الى من حصد الاشواك عن دربي ليمهد لي طريق العلم

الى القلب الكبير (والدي العزيز)

الى من ارضعتني الحب والحنان

الى رمز الحب وبلسم الشفاء

الى القلب ناصع البياض (والدتي الحبيبة)

الى القلوب الطاهرة الرقيقة والنفوس البريئة الى رياحين

حياتي (اخوتي)

الان تفتح الأشرعة وترفع المرساة لتنتطلق السفينة في عرض بحر واسع مظلم هو بحر الحياة

وفي تلك الظلمة لا يضيء الا قنديل الذكريات ذكريات الأخوة البعيدة الى الذين

احببتهم واحبوني (اصدقائي)

شكر وتقدير

مع فائق شكري وتقديري الى كل من ساعد على اتمام هذا البحث وقدم لنا العون
ومد لنا يد المساعدة وزودنا بالمعلومات الازمه لا تمام هذا البحث
ونخص بالذكر:

الاستاد: مصطفى علي عباس العبيدي

الذي كان لنا عوناً في بحثنا هذا ونورا يضيء الظلمة التي كانت

تقف احياناً في طريقنا .

الى من زر عوا التفائل في دربنا وقدموا لنا المساعدات والتسهيلات والافكار
والمعلومات

الفهرس

رقم الصفحة	العنوان	ت
6	المقدمة	
7	الفصل الأول أنواع الغازات الخاملة	
9	الهليوم	1-1
11	النيون	1-2
12	الاركون	1-3
14	الكريبتون	1-4
14	الزينون	1-5
15	الرادون	1-6
	الفصل الثاني دراسة خواص الغازات الخاملة	
21	مجموعة العناصر الخاملة	2-1
21	خصائص العناصر الخاملة	2-2
22	استعمالات العناصر الخاملة	2-3
24	الخواص الفيزيائية والدرية	2-4
25	الخواص الكيميائية	2-5
	الفصل الثالث تأين الغازات الخاملة	
28	دورية طاقة التاين	
32	المصادر	

مقدمة

الغازات النبيلة (عُرِفَت تاريخياً باسم الغازات الخاملة) مجموعة من العناصر الكيميائية ذات خصائص متماثلة، تكون في الظروف القاسية جميعها عديمة الرائحة وعديمة اللون وذات ذرات وحيدة، بالإضافة إلى أن فعاليتها الكيميائية منخفضة جداً. تشمل الغازات النبيلة الهيليوم والنيون والأركون والكريبتون والزينون والرادون المشع. يُتَوَقَّع أيضاً أن يُضَمَّ الأوغانيسون إلى الغازات النبيلة، إلا أن كيميائيته لم تُفْهَم بَعْدَ.

الغازات النبيلة تشكل المجموعة ١٨ من الجدول الدوري، حتى الدور السادس. الغازات النبيلة ذات فاعلية كيميائية منخفضة إلى حدٍ كبير، باستثناء ظروف قاسية محددة. يتم استثمار خمولى الغازات النبيلة في التطبيقات التي تحتاج إلى عدم حدوث تفاعل، على سبيل المثال يتم استخدام الأرغون في المصابيح الكهربائية لمنع خيوط التنغستن الساخنة من التأكسد، كما يُستخدم الهيليوم في غازات التنفس الغواصين في أعماق البحار لمنع تسمم الأوكسجين والنتروجين وثنائي أوكسيد الكربون.

يمكن تفسير خصائص الغازات النبيلة بشكل جيد من خلال النظريات الحديثة في البنية الذرية، حيث تحتوي طبقتها الخارجية على عدد "كامل" من الإلكترونات، مما يقلل من ميلها للمشاركة في التفاعلات الكيميائية، لذا من الممكن إعداد بضع مئات من مركبات الغازات النبيلة فقط. تتقارب درجة انصهار ودرجة الغليان في الغازات النبيلة، بحيث أن الفرق بينهما لا يتجاوز ١٠ درجات مئوية (١٨ درجة فهرنهايت)، هذا يعني أن تواجدها بشكل سائل يكون ضمن مدى حراري صغير جداً.

يمكن الحصول على النيون والأركون والكريبتون والزينون من الهواء في وحدة فصل الهواء باستخدام أساليب تسهيل الغازات والتقطير بالتجزئة. يمكن الحصول على الهيليوم من حقول الغاز الطبيعي، التي تحتوي على تراكيز عالية من غاز الهيليوم، وذلك باستخدام تقنيات فصل

الغاز بالتبريد العميق. أما الرادون فيتم عزله عادةً أثناء التحلل الإشعاعي لمركبات الراديوم أو الثوريوم أو اليورانيوم المتحللة. للغازات النبيلة تطبيقات في الصناعات مثل الإضاءة واللحام واكتشاف الفضاء، يستخدم غواص والبحار غاز التنفس هيليوكس عند أعماق أكثر من ٥٥ متر (١٨٠ قدم) لحماية الغواص من التسمم بالأوكسجين والأثر المميت للأوكسجين عالي الضغط، وتخدير الأعماق والأثر المشتت المخدر للنيتروجين في الهواء عند الابتعاد عن عتبة الضغط الجزئي، بالإضافة إلى التسمم بثنائي أوكسيد الكربون (فرط ثنائي أوكسيد الكربون في الدم) والتأثير الناجم عن فرط ثنائي أوكسيد الكربون في الدم (وهو يتضمن الذعر). إستبدال الهيليوم بالهيدروجين في المناطيد والبالونات بسبب خطورة قابلية الهيدروجين للاشتعال

الغازات النبيلة، لها أغلفة إلكترونية خارجية تامة الامتلاء، مما يجعلها غير ميّالة للتفاعل مع العناصر الأخرى، فتتواجد غالباً في هيئة غازات أحادية الذرة monatomic، ونادراً ما تُشكّل مُركّبات مع عناصر أخرى.

وبنفس الطريقة التي يمكن بها دفع رجل نبيل ليفقد جزءاً من كرامته، يُمكن دفع غاز نبيل للتفاعل، حيث عند توفّر طاقة عالية، يمكن أن تُؤيّن الإلكترونات الخارجية للغاز النبيل، وبمجرد حدوث ذلك يصبح الغاز قابلاً لاستقطاب إلكترونات من عناصر أخرى.

لا تستطيع الغازات النبيلة حتى وإن تواجدت في ظروف عالية الطاقة تكوين الكثير من المركّبات، فمركّباتها المعروفة لا تتجاوز البضع مئات.

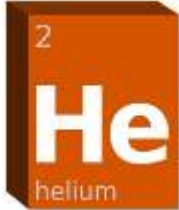
في عام ١٩٣٣، توقع الكيميائي والفيزيائي الأمريكي لينوس باولنغ أن الغازات النبيلة الأثقل سوف تكون قادرة على تشكيل مركبات مع الفلور والأوكسجين، وتوقع وجود سداسي فلوريد الكريبتون (CrF_6) وسداسي فلوريد الزينون (XeF_6)، وخمن بأن سداسي فلوريد الزينون قد يوجد كمركب غير مستقر، واقترح أن حمض الزينيك سيشكل أملاح البيركسينات. {1}

الفصل الأول

الفصل الاول

أنواع الغازات الخاملة

1-1: الهليوم



في سنة ١٨٦٨ حدث كسوف كلي للشمس وامكن بذلك دراسة الجو الضوئي المحيط بها بواسطة المطياف. وقد لاحظ جانسن وجود خط في المنطقة الصفراء من الطيف يختلف في طول موجته عن الخط المميز لعنصر الصوديوم وقد استنتج فرانكلاند ولوكير ان الخط لابد ان يكون لعنصر جديد لا يوجد على الارض . وسمي الهليوم اشتقاقا من الكلمة اليونانية Helios ومعناه الشمس نظرا لوجوده في جو الشمس بكثره .



الشكل رقم (١) غاز الهليوم في الشمس



العالم وليام رامزي (Ramsay)

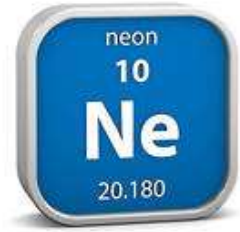
وفي عام ١٨٩٤ درس وليام رامزي الغازات الناتجة من تسخين معدن الكليفييت ولاحظ انها تحتوي على الهيدروجين والنيتروجين والارجون كما لاحظ ان طيفها يحتوي على الخط المميز للهليوم الذي سبق اكتشافه في جو الشمس وقد دل ذلك على وجود الهليوم في الارض كما اثبت كايزر وجود الهليوم في الهواء الجوي المحيط بالكرة الأرضية في عام ١٨٩٥ .

يعد الهليوم من اخف الغازات المعروفة بعد الهيدروجين ، وثاني اكثر الغازات وفرة في الكون يوجد غاز الهليوم بوفرة كبيره جدا في النجوم ، يعود ذلك الى الاندماج النووي للهيدروجين ، الا ان وجوده في الغلاف الجوي للأرض قليل حيث يصل الى ٠.٠٠٠٠٥% حجما . بسبب ان الجاذبية الأرضية لهذا الغاز ليست قوية بما فيه الكفاية ل اعاقه انفلاته التدريجي باتجاه الفضاء ، ويعود السبب في وجود الهليوم في الغلاف الجوي الارضي نتيجة لتفكك التلقائي لبعض النظائر المشعة الثقيلة مع اصدار جسيمات ألفا التي تتحول الى غاز الهليوم .

كما تعد مكامن الغاز الطبيعي والحقول الغازية مصدا لغاز الهليوم حيث تبلغ نسبته ٢%

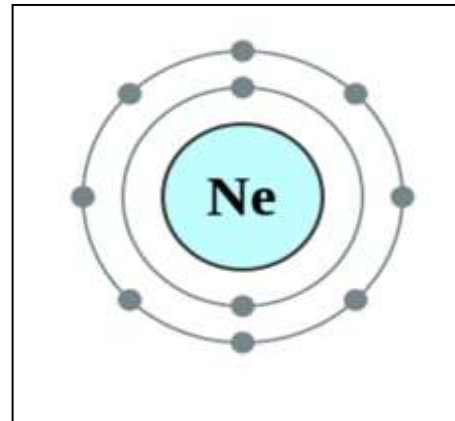
وهي المصدر التجاري الرئيسي لهذا الغاز . {2}

1-2: النيون



© k13672417 fotosearch

اكتشف النيون عام ١٨٩٨ بواسطة كلاً من رامزي وموريس وليم ترافرس



العالم موريس وليم

عندما كانا يقومان بتقطير الهواء المسال تقطيرا تجزيئيا فعندما قاما بتقطير الجزء الذي يحتوي على الأرجون المسال تقطيرا تجزيئيا تبين انه يحتوي على بعض الهليوم وغاز اخر سمي نيون طبقا للكلمة الإغريقية (Neos) والتي تعني الجديد ، وقد تبنا رامزي بوجود هذا الغاز قبل ذلك بعام .

يوجد هذا الغاز بكميات قليلة في الغلاف الجوي للأرض (بنسبه ٠.٠٠١٨% حجما) ، وفي صخور قشره الارض . وغاز النيون اخف من الهواء . {3}



في عام ١٨٩٢ لاحظ البارون رايلي



البارون رايلي

ان كثافه النتروجين المحضر من الهواء اكبر من كثافه النتروجين المحضر من مركباته وقد استنتج من ذلك ان نتروجين الجو يحتوي على غاز اخر اثقل منه وقد نجح رامزي عام ١٨٩٤ في فصل هذا الغاز من الهواء بعد ازاله الاوكسجين والنتروجين منه ونظرا لان هذا الغاز يتميز بخمول كيميائي فقد اطلق عليه اسم الاركون ومعناه باليونانية خامل او كسول. يوجد الاركون طبيعيا في الصخور ويتشكل في الهواء الجوي بنسبه ٠.٩٣% حجما ، ويعتبر اعلى الغازات النبيلة في نسبه تواجده . يتم اطلاق الاركون بصفه مستمرة في الغلاف الجوي من انحلال البوتاسيوم المشع في قشره الارض.

ويعد الاركون في جو المريخ بنسبه ١.٦%

اما خواصه الكيميائية : غاز الاركون من الغازات الخاملة كيميائياً، اي ان لديه غلاف الكتروني مكتمل، ثمانية الكترونات في الطبقة الإلكترونية الخارجية. بالتالي غير قادر على تشكيل المركبات الكيميائية في الشروط العادية من ضغط ودرجه حراره. لكن في شروط قاسيه تم الحصول على مركبات ثنائيه وثلاثية الذرة من الارغون، والتي لم تتضح بنيتها بعد.

بعض الاقتراحات تشير الى ان هذه المركبات نواتج ضم برابطه فان دير فالس، في ان الاخرى

تقول انها ذات طبيعة شارديه او تكافئيه (

في عام ٢٠٠٠ تم اصطناع مركب(هيدرو فلوريد الاركون(HarF) من قبل باحثين في جامعه هلنسكي عند تعرض الأشعة فوق البنفسجية على فلوريد الهيدروجين الموجود في (ماتريكس) من الارغون عند درجه حراره ٧.٥ كلفن .

انحلاليه غاز الارغون في الماء مشابهه لغاز الاوكسجين ومقدارها ٠.٣٣٦ ل(غاز)/ل(ماء)

يستخدم الارغون في عمليات اللحام وذلك كغاز عازل لمنطقه اللحام عن جو المحيط .

يستخدم كغاز مالى في مصابيح الإنارة خاصه انه لا يتفاعل مع السلك المعدني المتوهج حتى في

درجات الحرارة العاليه . {9}

1-4:الكريبتون



اكتشف الكريبتون من قبل الكيميائيان البريطانيين السير رامزي وموريس ترافرس عام ١٨٩٨ عند اجراء عمليه التقطير التجزيئي للهواء المسال وسمي كريبتون ومعناها باليونانية الخفي .

يوجد القليل من غاز كريبتون في الغاز الطبيعي وفي البراكين ، ولكن معظم وجوده يكون في الغلاف للأرض حيث يوجد بنسبه ٠.٠٠٠١% حتما {10}

1-5:الزينون



اكتشف الزينون عالما الكيمياء البريطانيين السير وليم رامزي وموريس ترافرس عام ١٨٩٨م عندما كانا يدرسان الهواء السائل . وسمي زينون وتعني باليونانية غريب .

يوجد الزينون بكميات قليلة في الجو (٠.٠٠٠٠٠٨٧%) ، ويعتبر اقل الغازات النبيلة في نسبه تواجده في الغلاف الجوي للأرض ، كما يوجد في جو المريخ بحدود حوالي ٠.٠٨ بالمليون .

{11}



الرادون غاز مشع اكتشف عام ١٩٠٠م بواسطة العالم فريدريتش ايرنست دورن

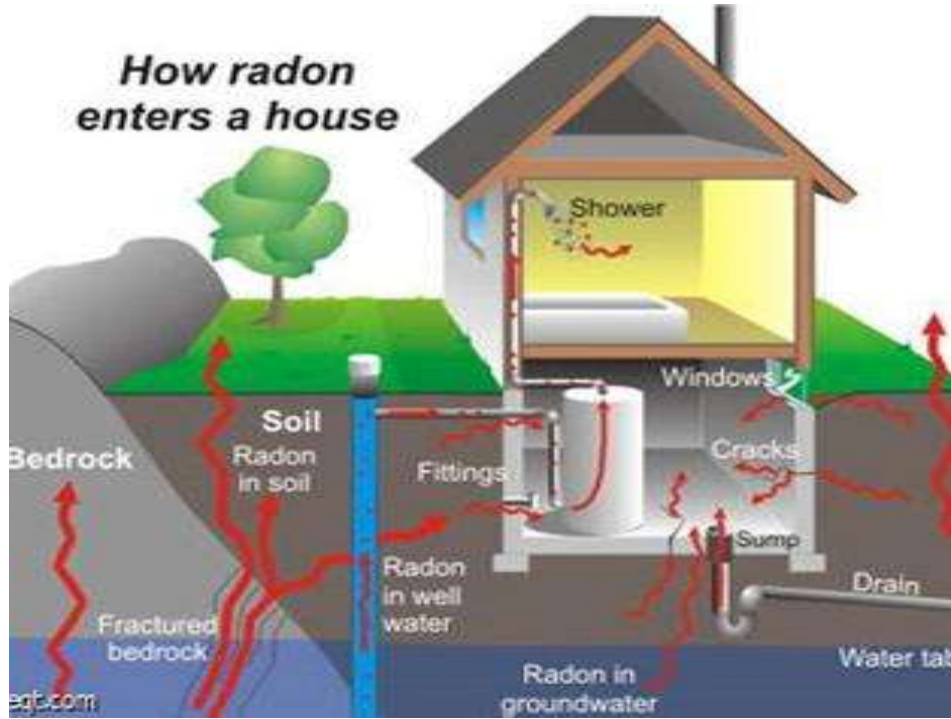
اشتق اسم الرادون من الروديوم حيث انه يتكون بسبب الانحلال الاشعاعي لعنصر الروديوم .

ويتكون الروديوم بدوره نتيجة الانحلال الاشعاعي لليورانيوم .

وينطلق الرادون الى الجو من التربة والصخور ويتسرب الى المنازل من خلال الشقوق الموجودة في ارضيات وجدران الدور السفلي من المبنى .

يسبب الرادون شديد التركيز، سرطان الرئة ، اذا تم استنشاقه بكميات كبيره . اما خارج المنازل

فيكون الرادون مخففا الى المستويات الآمنة التي لا تضر بالصحة العامة .



شكل رقم (٢) تسرب الرادون من خلال الشقوق الموجوده في الارضيات والجدران

انون اوكتيوم

في عام ١٩٩٩ افادت الابحاث في معمل لورانس بيركلي عن اكتشاف كل من العناصر ١١٦, ١١٨ في بحث تم نشره في (خطابات مراجعه الفيزياء).

وفي العام التالي ، اعلنوا تراجعهم عن الإفادة السابقة بعد عدم استطاعة الابحاث الوصول لنفس النتائج مره اخرى . وفي يونيو عام ٢٠٠٢، اعلن مدير المعمل ان الادعاء الاصلي باكتشاف

العنصرين كان عن طريق فيكتور نينوف . انون اوكتيوم هو اسم مؤقت بمعرفه (IUPAC)

ثانيا : طرق استخلاص الغازات الخاملة

تحضر الغازات النبيلة عاده بالتقطير التجزيئي للغاز المسال اذ يحتوي الجزء الاكثر تقطيرا على غازات الهيدروجين والنروجين والنيون . ويمكن التخلص من النروجين والأسالة اولاً ثم بالامتزاز على الفحم المنشط.

يستخلص غاز الهليوم من الغاز الطبيعي والحقول الغازية ، وتتخلص عليه الاستخلاص بادخال الغاز تحت ضغط منخفض (٠.٣ الى ٠.٥ ضغط جوي) وينزع منه الماء والمركبات الهيدروكربونية القابلة للتكثف ، ومن

ثم يمرر في جهاز تنقيته لازالة الغبار ، وبعد ذلك يمرر الى ابراج الامتصاص الازالة CO2 بواسطة محلول من احادي ايثانول امين (MEA) وثاني اثيلين جليكول ، واخيرا يمرر بطبقة من البوكسيت ، لفصل الهليوم الخام يدخل الغاز المنقى الى وحدات خاصة ويبرد الى درجه حراره ١٥٦ م بواسطة التبادل الحراري مع الهليوم الخام والغاز الطبيعي المستنزف ، ويتم تمدد التيار المبرد في عمود فاصل حيث يتم تسهيل الغاز الطبيعي وفصله ، وذلك بواسطة مبردات حلزونية يمر فيها النتروجين البارد تحت ضغط منخفض ويكون الغاز المتبقي عباره عن ٧٥% هليوم و٢٥% نتروجين .

ولتنقيه غاز الهليوم يتم اولا فصل اثار الهيدروجين في مفاعل مع كميته صغيره من الهواء ، حيث يتم اكسدته الى ماء فوق محفز من البلاتين ، اما النتروجين فيتم فصله بالتبريد الى درجه حراره اقل من- ١٩٣ م ، ويتم تنقيته من الشوائب الاخرى بواسطة الامتزاز في وحدات خاصه

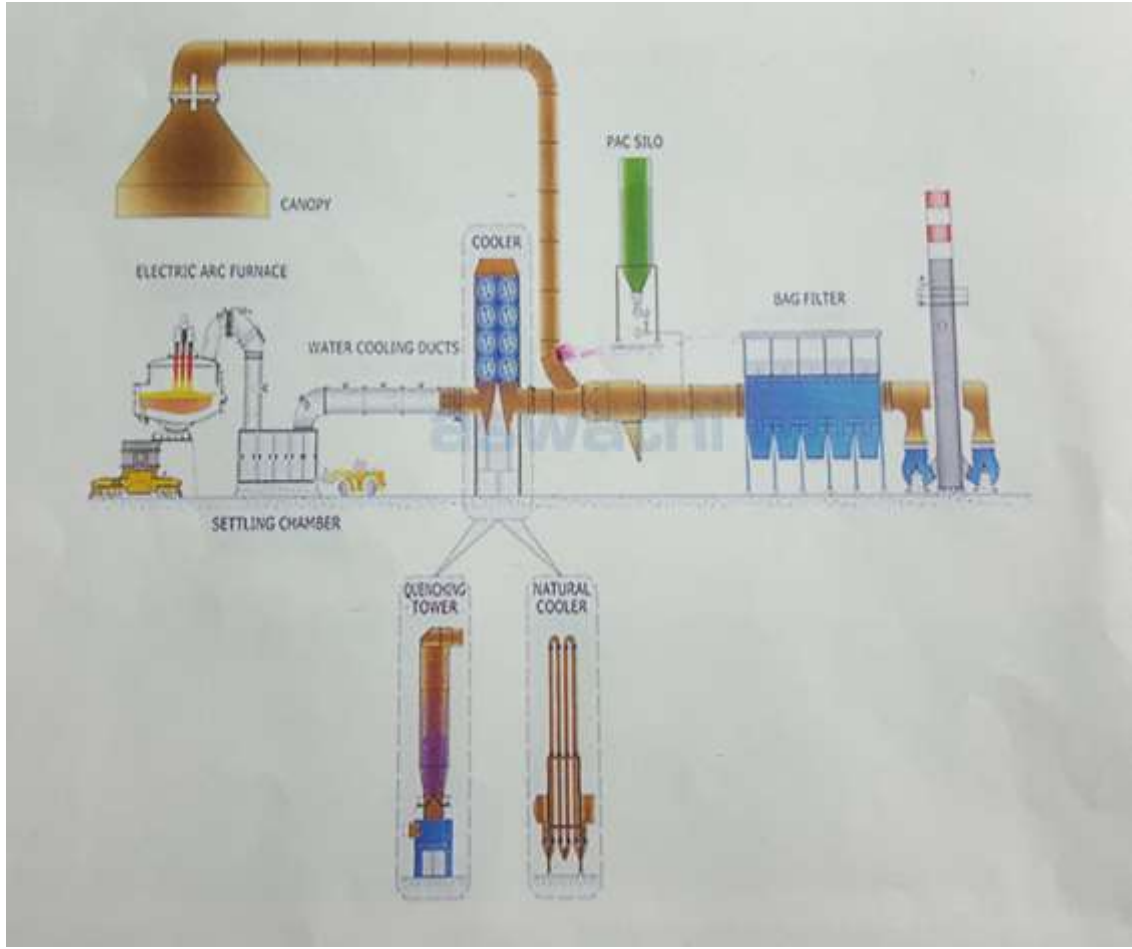
ينتج الهليوم في معظم الوحدات بدرجه غليان -٢٦٨.٩ م تحت ضغط جوي واحد بالمقارنة مع الهيدروجين الذي يغلي عند درجه حراره -٢٥٢ م .

اما غاز الاركون وكذلك النيون والكريبتون والزينون فيتم تحضيرها تجاريا كمنتجات ثانويه من وحدات فصل الهواء بالتبريد ، ويتم تقطير الهواء باستخدام اعمده وابرار مضاعفه خاصه ، ويتم بعد ذلك فصل الغازات الثقيله عن طريق عمود في جانب الوحدة ، يتم فصل الاركون لأنه يغلي عند درجه اقل من درجه حراره الاوكسجين ، وبعد ذلك يسحب الاركون من الطرف العلوي للعمود عن نقطه اعلى من مستوى منتج الاوكسجين ، ويتم تنقيته الاركون الخام من الشوائب ،

مثل الاوكسجين النتروجين في وحدات خاصه ، وتتم ازاله الاوكسجين على هيئه بخار ماء بإضافة الهيدروجين مع ماده محفزه عند درجه حراره عاليه ، يجفف الغاز من بخار الماء الناتج

في وحدات تجفيف خاصه كما تتم ازاله النتروجين بواسطة التقطير بالتبريد للحصول على الارجون بنقاوة ٩٩.٩٩٩% .

اما الانون اوكتيوم فقد اكتشف بقصف اهداف (pb) بشعاع حاد من ايونات الكريبتون الغنية بالطاقه .{11}



شكل رقم (٣) اكتشاف الانون اکتیوم

الفصل الثاني

الفصل الثاني

دراسة خواص الغازات الخاملة

قاعدة الغاز النبيل تقول أن ذرات العناصر تحاول أن يكون لها نفس عدد الإلكترونات التي توجد في ذرة غاز نبيل.

حيث أن له إلكترونين فقط هذا ما عدا الهليوم. تمتلك غلافا به ٨ إلكترونات تكافؤ معظم الغازات النبيلة . وتكون الأغلفة الذرية الإلكترونية مستقرة في الغازات النبيلة ، مما يجعلها "غازات نبيلة" لا تتفاعل تتكوّن كيميائيا. وهذا هو السبب في ان الغازات النبيلة في ظروف قياسية من الضغط ودرجة الحرارة وبناءا على ذلك فقد قام العالمان "غيلبرت لويس" و "ألبرخت . منفردة وليست جزيئات من ذرات كوسيل" بصياغة قاعدة

ذرات العناصر الأخرى التي لا تنتمي إلى الغازات النبيلة يمكنها التوصل إلى التوزيع الإلكتروني ,, المميز للغازات النبيلة ، وذلك عن طريق تفاعل كيميائي واكتساب إلكترونات أو الاستغناء عن " (أو رابطة ذرية أو تستخدم ذرات أخرى) لتكوين جزيئات (رابطة أيونية) إلكترونات

وهو مكون من التوزيع للعناصر نجد الغاز النبيل الهليوم في الدورة الأولى للجدول الدوري سالب ومن الوجهة الافتراضية يمكن للهيدروجين أن يلتقط منه إلكترون ويكون أيون s^2 الإلكتروني ١ وتكوين (تأكسد) فيستطيعون عن طريق إعطاء إلكترونات و البورون و البريليوم الشحنة. أما الليثيوم والتوصل إلى توزيع الإلكترونات الخاصة بالهيليوم كاتيون

وتستطيع عناصر الدورة الثانية في الجدول الدوري التوصل إلى توزيع الإلكترونات الخاص بالغاز ويحصلون من خلال ذلك على التوزيع . (اختزال) النبيل غالبا عن طريق اكتساب إلكترونات $(1s^2 2s^2 2p^6)$ الإلكتروني للنيون

كذلك تستطيع الدورات اللاحقة في الجدول الدوري للعناصر التوصل إلى التوزيع الإلكتروني للغاز ، بحيث يكتمل الغلاف الخارجي $(s^2 p^6)$ النبيل عندما تشغل ٨ إلكترونات الغلاف الخارجي لذرتها [9] ويصبح مطابقا لتوزيع الإلكترونات في الغلاف الخارجي لغاز نبيل

2-1: مجموعة العناصر الخاملة

الهيليوم He، والنيون Ne، والأركون Ar، والكريبتون Kr، والزينون Xe، والرادون Rn، بالإضافة إلى عنصر جديد، قيد الأبحاث وهو الأنون أوكتيوم Uuo، وتشكّل العناصر الخاملة حوالي ١.٢٩% من كتلة الغلاف الجوي، و١% من حجم الغازات المكوّنة له، ويحتلّ غاز الأرجون النسبة الأكبر من هذا الحجم، حيث يشكل ٠.٩٣% من الهواء الجوي، وتوزّع النسبة المتبقية ٠.٠٨% على بقية الغازات الخاملة.

2-2: خصائص العناصر الخاملة

- لا تمتلك أيونات سالبة أو موجبة.
- غازات لا لون لها، ولا رائحة، يصعب إسالتها بسبب انخفاض درجاتها الحرجة.
- موجودة في الطبيعة على شكل ذرّات منفرد أحاديّة الذرة.
- تكون غازات في ظروف الغرفة أو الظروف العادية من الضغط والحرارة.
- تعتبر عناصر خاملة ومستقرة، بسبب امتلاكها ثمانية إلكترونات تكافؤ في مدارها الأخير (عدد مكتمل من الإلكترونات)، باستثناء الهيليوم، الذي يحتوي المستوى الخارجي الأخير له على إلكترونين فقط.
- لا تنتج أيّ مركبات أخرى، إلا في ظروف خاصّة من الحرارة والضغط وغيرها.
- تستخلص من الهواء، من خلال عملية التقطير.
- قوى التجاذب بين ذراتها الداخلية ضعيفة.
- درجات غليانها، وذوبانها، ولزوجتها منخفضة جداً.
- تزداد كتلتها الذريّة، كلما اتجهنا من أعلى إلى أسفل المجموعة في الجدول الدوري.
- تذوب في الماء، وكلّما اتجهنا من أعلى إلى أسفل المجموعة، زادت قابليّتها لذلك، وقلّ نشاطها الكيميائي بسبب زيادة طاقة التأيّن .

{10}

2-3: استعمالات الغازات الخاملة

- يستخدم الهليوم في تعبئة هواء المناطيد، والبالونات؛ لأنّ وزنه أخفّ من الهواء، كما أنّه لا ينفجر أو يحترق، وفي بيئات تنمية البلورات الدقيقة تحت ظروف حساسة، وفي ضغط الوقود الغازي المسال.
- يستخدم خليط الهليوم مع الأكسجين والنيتروجين، لملء قوارير هواء التنفّس الخاصّة بالغواصين في أعماق البحار.
- يستخدم النيون والكريبتون في إضاءة المصابيح في الحانات ودور السينما.
- ستخدم الزينون لتأشير مسارات الطيران، كما يستخدم في مصابيح الغاز بسبب لون الأبيض الساطع.
- يستخدم الأركون كغاز في تعبئة مصابيح الإنارة، بسبب عدم تفاعله مع السلك المعدني المتوهّج، عند درجات حرارة مرتفعة، كما يستخدم في عمليات اللحام، كغاز عازل لمنطقة اللحام عن البيئة المحيطة.
- يستخدم الرادون في علاج بعض أنواع السرطانات.
- يستخدم الهليوم والأركون في لحام بعض الفلزات، مثل المغنيسيوم، والألمونيوم لمنع تأكسدها. { 11 }

جدول رقم (١) خواص العناصر الخاملة

الخاصية	هيليوم	نيون	أركون	كريبتون	زينون	رادون
الكثافة (جرام/دم) ³	0.1786	0.9002	1.7818	3.708	5.851	9.97
درجة الغليان (كلفن)	4.4	27.3	87.4	121.5	166.6	211.5
درجة الذوبان (كلفن)	0.95 عند ٢٥ وحدة بار	24.7	83.6	115.8	161.7	202.2
حرارة التبخر (كيلو جول/مول)	0.08	1.74	6.52	9.05	2.65	18.1
الذوبانية في الماء ٢٠ سيليزيوس (سم ³ /كغ)	8.61	10.5	33.6	59.4	88.1	230
العدد الذري	2	10	18	36	54	86
نصف القطر الذري محسوب بالبنيكو متر	31	38	71	88	108	120
طاقة التأين (كيلو جول/مول)	2372	2080	1520	1351	1170	1037

2-4 : الخواص الفيزيائية والذرية

تمتلك الغازات النبيلة قوى بين جزيئية ضعيفة، لذا فدرجات الانصهار والغليان منخفضة. جميع الغازات النبيلة أحادية الذرات في الظروف القياسية، بما في ذلك العناصر التي كتلتها الذرية أكبر من عناصر صلبة عديدة. للهيليوم صفات مميزة عديدة مقارنةً مع العناصر الأخرى: درجات انصهاره وغليانه أقل من درجات انصهار وغليان أي مادة أخرى معروفة، حيث أن الهيليوم هو العنصر الوحيد المعروف الذي يظهر ميوعة فائقة (أي تنعدم اللزوجة داخل السائل بشكل كامل)، وكذلك فإن الهيليوم هو العنصر الوحيد الذي لا يمكن أن يتصلب بالتبريد ضمن الظروف القياسية-ضغط جوي يساوي ٢٥ وحدة ضغط جوي (٢٥٠٠ كيلو باسكال، ٣٧٠ رطل لكل بوصة مربعة) عند درجة حرارة ٠.٩٥ كلفن (-٢٧٢.٢٠٠ سيليزيوس، -٤٥٧.٩٦٠ فهرنهايت) لتحويله إلى الحالة الصلبة. الغازات النبيلة حتى الزينون لها نظائر مستقرة عديدة. الرادون ليس له نظائر مستقرة، حيث أن نظيره طويل الأمد هو الرادون ٢٢٢ له عمر نصف قُدر بـ ٣.٨ أيام ويتحلل إلى الهيليوم والبولونيوم، ويتحلل في نهاية المطاف إلى رصاص. درجات الانصهار والغليان في الغازات النبيلة تزداد نزولاً في المجموعة.

يزداد نصف القطر الذري لذرات الغاز النبيل بالانتقال من فترة إلى أخرى بزيادة عدد الإلكترونات كما في بقية مجموعات الجدول الدوري، ويرتبط حجم الذرة بعدة خصائص أخرى، مثلاً تنقص طاقة التأين بازدياد نصف القطر الذري لأن إلكترونات التكافؤ في الغازات النبيلة تكون أبعد عن النواة وبالتالي فالنواة بازدياد القطر الذري تصبح أقل قدرةً على الإمساك بهذه الإلكترونات والحفاظ عليها. للغازات النبيلة أكبر طاقة تأين ضمن عناصر دورها (سورها)، وهذا يعكس استقرار التركيب الإلكتروني ويرتبط هذا الأمر بنقص فعاليتها الكيميائية. للغازات النبيلة الثقيلة طاقات تأين صغيرة كتلك التي تمتلكها عناصر وجزيئات أخرى، حيث قادت فكرة أن الزينون له طاقة تأين مماثلة لطاقة تأين الأوكسجين قادت بارتلت لمحاولة أكسدة الزينون باستخدام سداسي فلوريد البلاطينوم وهو مؤكسد معروف بكونه قوياً كفايةً للتفاعل مع الأوكسجين. لا تتقبل الغازات النبيلة أي إلكترون، أنها لا تأخذ شكل أيون سالب الشحنة (أيون أو صاعدة)، حيث أن الغازات النبيلة لها ألفة إلكترونية سالبة.

يظهر ضعف قوى فان دير فالس بين الذرات على الخصائص الفيزيائية العيانية للغازات النبيلة بشكل واضح. تزداد القوة الجاذبة بازدياد حجم الذرة نظراً لازدياد قابلية الاستقطاب وانخفاض طاقة التأين، وهذا يؤدي إلى اتجاهات جماعية منتظمة تشمل: نزولاً في المجموعة ١٨ يزداد نصف القطر الذري وتزداد كذلك القوى بين الجزيئية مما يؤدي لزيادة درجات الانصهار والغليان وحرارة التبخر وتزداد كذلك الانحلالية. ويعود ازدياد الكثافة إلى ازدياد الكتلة الذرية.

تكون الغازات النبيلة غازات مثالية في الظروف القياسية، إلا أن انحرافاتهما عن قانون الغاز المثالي تقدم أدلة هامة لدراسة التفاعلات بين الجزيئات. تم استنتاج جهد لينارد-جونز عام ١٩٢٤، باستخدام البيانات التجريبية للأرغون قبل تطور ميكانيك الكم التي وفّرت أدوات لفهم القوى بين الجزيئية بمبادئها الأساسية. يستخدم جهد لينارد-جونز عادةً للإشارة إلى نموذج التفاعلات بين الجزيئات. التحليل النظري للتفاعلات بين الجزيئية في الغازات النبيلة . { 11 }

2-5: الخواص الكيميائية

الغازات النبيلة عديمة اللون وعديمة الرائحة ولا طعم لها، وغير قابلة للاشتعال في الظروف القياسية. وُصفت الغازات النبيلة ذات مرة بأنها المجموعة رقم ٠ في الجدول الدوري، حيث اعتُقد بأن تكافؤها صفر، أي أن ذراتها لا تتحد مع ذرات عناصر أخرى لتشكل مركبات. على أي حال، فقد أهملت هذه التسمية لاحقاً بسبب اكتشاف بعض المركبات التي تدخل الغازات النبيلة في تركيبها . { 10 }

roup→	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Period																		
1	1 H																	2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba		72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra		104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Uut	114 Fl	115 Uup	116 Lv	117 Uus	118 Uuo

Lanthanides	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
Actinides	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

شكل رقم (٤) تسلسل العناصر الخاملة في الجدول الدوري

الفصل الثالث

تأين الغازات الخاملة

تعد طاقة التأين (جهد التأين) مقياسا لمدى صعوبة نزع الكترون من ذره ما حيث يرتبط الالكترون بالنواه بقوه تتناسب طرديا مع شحنة النواه الفعالة وتعرف : الحد الادنى للطاقة الازمه لفصل الالكترون الابعد عن النواه من المستوى الموجود فيه الى مستوى اللانهاية للذره وهي في الحالة الغازية أي الطاقه الممتصة والازمه لا تحدث التأين.

طاقه التأين الاولى :

-كيف تتدرج طاقه التأين الاولى لعناصر هذه المجموعة؟

تقل طاقه التأين الاولى بزياده العدد الذري لعناصر المجموعة .

-ما علاقه طاقه التأين الاولى لعناصر هذه المجموعة ونشاطها الكيميائي ؟

يقل النشاط الكيميائي من الاعلى الى اسفل المجموعة بزياده طاقه التأين .

طاقه التأين :

تعد طاقه التأين (جهد التأين) مقياسا لمدى صعوبة نزع الالكترون من ذره ما حيث يرتبط الالكترون بالنواه بقوه

تتناسب طرديا مع شحنة النواه الفعالة وتعرف بانها .

الحد الادنى للطاقة الازمه لفصل الالكترون الابعد عن النواه من المستوى الموجود فيه الى مستوى النهاية للذره

وهي في الحالة الغازية . $k(g)+419k.j k(+g)+e-$ اي الطاقه الممتصة والازمه لا تحدث التأين .

بشكل عام



دورية طاقة التأين

بشكل عام نجد ان قيم طاقة التأين تتغير في الجدول الدوري كما يلي :

١- تقل قيمه طاقة التأين بزياده العدد الذري لعناصر المجموعة الواحدة :

ويعود سبب ذلك الى زياده الحجم من الاعلى الى الاسفل عبر المجموعة الواحدة مما يؤدي الى ابتعاد الالكترون المراد نزعها عن النواه وبالتالي ضعف قوه جذب النواه له والى سهوله فصله .

٢- تزداد قيمه طاقة التأين بازدياد العدد الذري لعناصر المجموعة الواحدة :

ويعود سبب ذلك الى زياده الشحنة النووية المؤثره والى تقلص الحجم مع زياده العدد الذري عبر الدوره الواحدة مما يؤدي الى زياده قوه جذب الالكترونات الى النواه والى صعوبه في نزع الالكترون .

٣- اعلى قيمه لطاقات التأين هي للعناصر الخاملة : يعود سبب ذلك الى استقرار الترتيب الالكتروني لذراتها ($ns^2 np^6$) زياده الشحنة المؤثره للنواه اصغر حجم نسبيا ضمن عناصر نفس الدوره

٤- ادنى قيم لطاقات التأين هي للعناصر القلوية " المجموعة الاولى بسبب وجود الكترون واحد فقط في ذره كل من هذه العناصر خارج اطار الترتيب الالكتروني لذره اقرب الغازات النبيلة لذلك العنصر يفقده بسهوله حيث انها اكبر حجم نسبيا من بقيه عناصر الدوره .

٥- لا يكون تغيير مقدار طاقة التأين تغييرا منتظما عن عناصر الدوره الواحدة .

فهناك بعض الحالات التي نجد فيها طاقة التأين اكثر من متوقع مثلا الدوره الثانيه طاقه البريليوم (Be) اكبر من تلك للبورون (B). وكذلك فان طاقه التأين للنتروجين (N) اكبر من الاوكسجين (O). كذلك يوجد فروق في الدورات الثالثه والرابعة حيث تكون طاقه التأين للفسفور (P) اكبر من تلك للكبريت (S) وكذلك للارسين (As) اكبر من القيمة التي للسلينيوم (Se).

ويرجع ذلك الى قاعده ثبات الفلك والتي تنص على "ان المستوى الفرعي الممتلئ او النصف الممتلئ يكون اكبر ثبات من غيره "

راينا ان التأين الاول يتعلق بنزع الالكترون الاخير الاعلى طاقه من ذره معتدله كهربائيا وعند ازاله اكثر من الكترون من الذره تكون لدينا طاقه تأين اولي وثانيه وثالثه وهكذا ...

طاقه التأين الثاني : الطاقه الازمه لنزع الالكترون من الايون الموجب



طاقة التأين الثالث : الطاقة اللازمة لنزع الإلكترون الثالث من الذرة او هي الطاقة اللازمة لنزع الإلكترون من الايون الثنائي الموجب .



وتكون طاقة التأين اكبر من طاقة التأين الاول لنفس العنصر لان نزع الإلكترون من ايون احادي موجب له حجم اصغر وشحنه نواه اكبر اما طاقة التأين الاول ينزع الإلكترون من ذره متعادلة وبشكل عام تكون طاقة تأين الثالث اكبر من طاقة تأين الثاني وهذه الطاقة تكون اكبر من الاولى .

العوامل المؤثرة على طاقة التأين :

من اهم العوامل المؤثرة على طاقة التأين :

- ١- الشحنة النووية الفعالة
- ٢- الحجم الذري
- ٣- المستويات النصف الممتلئة والممتلئة
- ٤- تركيب الغاز الخامل
- ٥- طبيعة المستوى الذي ينزع منه الإلكترون

فائدة : عند مناقشه قيم طاقة التأين نبحث عن الامور التالية .

- ١- اذا كانت العناصر من نفس المجموعة نبحث عن الحجم الذري : كلما زاد الحجم قلت طاقة التأين
- ٢- اذا كانت العناصر من نفس الدوره نبحث عن العدد الذري (شحنه النواه) كلما زادت الشحنه الفعالة زادت الطاقة مع وجود بعض الاستثناءات .

٣- إذا كانت العناصر من نفس دوره نبحت عن استقرار الفلك ويتحقق ذلك عند اكتمال الفلك

(ns2) او نصف الامتلاء للأفلاك { (np3)، (np6) }

٤- يمكن تحديد رقم المجموعة للعناصر وعدد الالكترونات في المستوى الاخير من مقدار التغيير في طاقه التأين .

لتوضيح العوامل اثر هذه:

١- الشحنة النووية :

تزداد مدى صعوبة نزع الالكترون من الذرة بزياده الشحنة ومعنى ذلك زياده طاقه التأين مثال ذلك

العنصر	Li	Be	B	N	O	F	Ne
شحنه النواه	٣	٤	٥	٧	٨	٩	١٠
الشحنه الفعاله	١.٣	١.٩٥	٢.٦	٣.٥٥	٤.٥٥	٥.٢٠	٥.٨٥
طاقه التأين	٥٢٠	٨٩٩	٨٠٠	١٤٢٠	١٣١٤	١٦٨١	٢٠٨٠

الزياده في قيمه طاقه التأين ترجع الى الزياده في الشحنة النووية الفعاله هذا يزيد من قوه الجذب بين النواه والكترونات المستوى الاخير في الذرة الامر الذي يؤدي الى صعوبة نزع الالكترون منها .

٢- نصف القطر (الحجم) :

بزياده نصف القطر تتناقص طاقه التأين وسبب ذلك نقصان قوى الجذب بين النواه والكترونات المستوى الاخير بسبب زياده عدد المستويات . اي رقم المستوى الرئيسي يحدد موقع الالكترون المراد نزعها بالنسبة للنواه وكلما زاد بعد الالكترون قلت قيمه الطاقة الازمه لنزعه (اي قلت طاقه التأين) .

العنصر	Li	Na	K	Rb	Ca
ع. البروتونات	٣	١١	١٩	٣٧	٥٥
ع. المستويات	٢	٣	٤	٥	٦
طاقه التأين	٥٢٠	٤٩٠	٤١٧	٤٠٣	٣٧٥

٣- المستويات نصف الممتلئة والمستويات الممتلئة : التشبع النصفى والكامل للمدارات انطلاقاً من قاعده هوند وعملاً بقاعده الافلاك نصف الممتلئة (ns1 np3 nd5) والممتلئة (ns2,np6,nd10) تحتاج هذه التراكيب الى طاقة عالية لنزع الالكترونات منها وهذا يعني ان طاقه تأين هذه التراكيب اكبر مما هو متوقع من خلال موقعها في الدوره او المجموعة في الجدول الدوري .

٤- طبيعة المستوى الذي ينزع منه الالكترون : تأثير فصل الالكترونات (S,P,d,f) من نفس الغلاف تؤثر طبيعة المستوى الذي يراد نزع الالكترون منه على طاقه التأين فنحن نعلم ان طاقه هذه المستويات تتمثل بالترتيب التالي { $nf < nd < np < ns$ } وهذا الترتيب يؤكد بوضوح سهوله نزع الالكترون من المستوى (f) وصعوبة نزع الالكترون من (S) لذا سيكون ترتيب طاقه التأين للالكترون وبحسب الترتيب التالي :

($s < p < d < F$) ويفسر هذا العامل من خلال ان الكترونات المستوى (S) تظل في حركتها اقرب الى النواه من الكترونات بقية المستويات (P,D,F) لذا فان قوه انجذاب الكترونات (S) نحو النواه اعلى من الكترونات (P,d,f) لنفس الغلاف . { 10 }

المصادر

Edward (1901). "Noble gases". Science. 13 (320): 'Renouf ^748 -1
268–270. Bibcode:1901Sci....13..268R. doi:10.1126/science.13.320.26

Ozima 2002, p. -2

.argon". Encyclop?dia Britannica. 2008" -3

Mendeleev 1903, p. 497 ^Oxford English Dictionary -4

J. R. (1957). "Discovery of Radon". Nature. 179 (4566): 'Partington -5
.912. Bibcode:1957Natur.179..912P. doi:10.1038/179912a0

.Noble Gas". Encyclop?dia Britannica. 2008

Cederblom, J. E. (1904). "The Nobel Prize in Physics 1904 -6
."Presentation Speech

Cederblom, J. E. (1904). "The Nobel Prize in Chemistry 1904 أ ب -7
."Presentation Speech

N. (1962). "Xenon hexafluoroplatinate Xe+[PtF6]?". 'Bartlett -8
Proceedings of the Chemical Society (6): 218. doi:10.1039/PS962000

9- الكيمياء العامة العضوية ٠٠ د سامي طوبيا

10- الموسوعة العربية العالمية

11- مجلة العلوم والتقنية العدد ٠٠ ا حامد عودة المقرن