جامعة تكريت
كلية التربية للبنات
قسم: الكيمياء
المرحلة: الثانية
المادة: الكيمياء اللاعضوية

عنوان المحاضرة: عناصر المجموعة الثامنة (عناصر الغازات النبيلة)

اسم التدريسي: م.د. دينا سعدي محمدصبحي

الايميل الجامعي: deena3@tu.edu.iq

## عناصر المجموعة الثامنة (عناصر الغازات النبيلة)

| Element | Sym | Electronic configuration | Radius |
|---|---|---|---|
| Helium | He | $1S^2$ | 1.25 |
| Neon | Ne | $1S^2,2S^2,2P^6$ | 1.42 |
| Argon | Ar | $1S^2,2S^2,2P^6,3S^2,3P^6$ | 1.65 |
| Krypton | Kr | $1S^2,2S^2,2P^6,3S^2,3P^6$ | 1.97 |
| Xenon | Xe | $(KR),5S^2,6P^6,4S^2,4P^6$ | 2.18 |
| Radon | Rn | $(Xe),6S^2, P^6$ | - |

- وهي تشمل عناصر غازات الهيليوم ، النيون ، الاركون ، الكربتون ، الزينون والرادون وهي تكون مجموعة الصفر في الجدول الدوري او تسمى بالمجموعة الثامنة المكملة لمجموعات عناصر الجدول الدوري . وجميع جزيئات هذه العناصر احادية الذرة .
- وباستثناء الهيليوم الذي يملك الترتيب الالكتروني $1s^2$ فجميعها تحتوي على الاوربيتالات $np^6$ مكتملة الاشباع الالكتروني . ولهذا السبب كان يطلق عليها بالغازات الخاملة للاعتقاد السائد انذاك بانها عديمة الفعالية الكيميائية .

- تذوب الغازات النادرة الى حدٍ ما في الماء وتزداد قابلية ذوبانها بصورةٍ ملحوظة بازدياد الوزن الذري .
- ذرات هذه العناصر لا تميل الى الاتحاد مع بعضها لتكوين جزيئات متعددة الذرة وانما توجد في الطبيعة بشكل جزيئات احادية الذرة . كما لا تميل ايضاً لتكوين ايونات موجبة نظراً لارتفاع جهود تأينها كما لا تميل لان تساهم في تكوين مركبات واواصر تساهمية لعدم احتواء مدارات تكافؤها على الكترونات منفردة ومع انه امكن اجراء بعض التفاعلات بين غازات Kr, Xe, Rn وغاز الفلور وقد تكون الاواصر ربين هذه الذرات والفلور والاوكسجين فقط مستقرة ، وتزداد هذه القابلية بانخفاض جهود التأين وطاقات الاثارة فان دخول هذه الغازات في تفاعلات كيميائية مع الذرات الاخرى ما يزال محدوداً مع ان الفعالية الكيميائية لعناصر المجموعة تزداد بزيادة العدد الذري.

## استعمالات الغازات الخاملة

استعمل الهليوم في ملء المناطيد ذوات المحركات نظراً لقوة الرفع التي يمتلكها ولكونه غير قابل للاشتعال وهو لهذه الصفة الاخيرة استعيض به عن الهيدروجين رغم ان كثافته ضعف كثافة الهيدروجين تقريباً . كما استعيض به عن النتروجين في بعض التجارب التي تتطلب محيطاً خاملاً قد يكون النتروجين فيه ذا فعالية كيميائية . ويستعمل ايضاً في المختبرات كغاز ناقل في عمليات الفصل المتبعة في اجهزة الكروموتوغرافيا. ويستعمل مزيج الهيليوم في الاوكسجين في معالجة امراض الربو الحادة وبعض الامراض المتعلقة بتقلص المجاري الهوائية .

النيون يستعمل في ملء المصابيح الكهربائية وهو لهذا الغرض يقلل من معدل تبخير الغاز المتوهج ويقلل من احتمال اسوداد المصباح . ويستعمل الاركون في ملء انابيب التفريغ الكهربائي وملء المصابيح الكهربائية وفي تهيئة اجواء خاملة لاجراء بعض التجارب ، كما يستعمل ايضاً في عمليات لحام المعادن .

## فعالية الغازات

بازدياد الاعداد الذرية وانصاف اقطار هذه العناصر ابتداءاً من الهيليوم الى الرادون تزداد فعالية هذه العناصر في تكوين المركبات الكيميائية وتناقص جهود تأينها اي ان الرادون وفقاً لهذا النظام يجب ان يكون اكثر هذه العناصر فعاليةً ، الا ان طبيعته الاشعاعية وقصر عمر النصف لنظائره زادت من صعوبة تحديد اهمية هذه المركبات . وعنصر الكربتون اقل فعاليةً من الزينون وقد حضرت له مركبات قليلة اهمها $KrF_2$, $KrF_4$ ولم تعرف لعناصر الهيليوم والنيون والاركون مركبات كيميائية .

يطلق اسم الغازات الخاملة inert gases، أو النادرة rare، أو النبيلة noble على مجموعة الغازات الكائنة في الفصيلة الرئيسية الثامنة (أو الفصيلة 18) إلى أقصى اليمين في الجدول الدوري. وهذه الغازات هي: الهليوم He، والنيون Ne، والأرغون Ar، والكريبتون Kr، والزينون Xe، والرادون Rn وهو عنصر جميع نظائره مشعة. الهليوم أخف هذه العناصر، وغير نادر؛ إذ إنه يأتي بعد الهدروجين من حيث وفرته في الكون، إلا أنه نادر في جو الأرض. ومجموعة هذه الغازات تكوّن نحو 1% من الجو الأرضي (الجدول 1) ولهذا دعيت الغازات النادرة.

يعود تاريخ اكتشاف هذه العناصر إلى عام 1785 عندما مرّر الكيميائي (والفيزيائي) الإنكليزي هنري كافنديش H. Cavendish شرارة كهربائية عدة مرات في أنبوب يحوي هواءً مضافاً إليه بعض الأكسجين. مرّر الغازَ الناتج وهو ثنائي أكسيد الآزوت $NO_2$ في محلول قلوي (قاعدي) لامتصاصه، فبقي معه غاز يختلف عن الأكسجين وعن الآزوت. وقد عرف فيما بعد أن هذا الغاز الباقي هو مزيج من الغازات النادرة.

وتوجد هذه الغازات جميعها في الحالة الذرية، ويتم فيها جميعاً، باستثناء الهليوم، امتلاء المدار P بستة إلكترونات، ويكون فيها بالطبقة الخارجية ثمانية إلكترونات: إلكترونان بالمدار S وستة إلكترونات بالمدار P. أما الهليوم ففيه إلكترونان فقط بطبقته الخارجية، أي إن الطبقة الخارجية فيها جميعاً مكتملة:

$_{2}He :1\ S^2$

$_{n10}Ne:1S^2\ 2S^2\ 2P^6$

$_{n18}Ar:1S^2\ 2S^2\ 2P^6\ 3S^2\ 3P^6$ أو

$_{36}Kr :1S^2\ 2S^2\ P^6\ 3S^2\ 3P^{\ 6}\ 4S^2\ 3d^{10}\ 4P^6$

$_{54}Xe:[Kr]\ 5S^2\ 4d^{10}\ 5P^6$

$_{86}Rn:[Xe]\ 6S^2\ 4f^{14}\ 5d^{10}\ 6P^6$

## الخواص الكيمياوية

بقيت كيمياء الغازات النادرة محدودة إلى أن تمكن الكيميائي البريطاني Bartlett.N عام 1962، وكان يعمل في كندا آنذاك، من استحصال أول مركب معقد للزينون. إذ لاحظ بارتليت مصادفة عندما كان يدرس كيمياء المركب $PtF_6$ أنه بتعريض المركب للأوكسجين تشكل مركب جديد صيغته $[O_2^+][PtF_6^-]$ . وهو أول مركب لغاز نادر. وبعد هذه التجربة بفترة وجيزة، تم اكتشاف مركب للزينون مع الفلور $XeF_2$ وهو بلورات لا لون لها كما تم أيضاً تفاعل الكريبتون مع الفلور وتكون $KrF_2$. وقد كان هذا الكشف تطوراً بالغ الأهمية في الكيمياء، إذ كانت الغازات النادرة تعد خاملة كيمياوياً. أما الرادون، الذي يتوقع له أن يتفاعل مثل الكريبتون والزينون، فلم تستحضر مركباته لشدة إشعاعه.

والخواص الكيمياوية للكريبتون والرادون شبيهة بالخواص الكيمياوية للزينون كما هو متوقع حسب موقعها في الجدول الدوري. وتم استحضار $KrF_2$، وهو مادة صلبة بيضاء قليلة الانحلال بالفلور السائل. وهي عامل مفلور ومؤكسد قوي. يصعب دراسه الخواص الكيمياوية للرادون، ومع ذلك فقد تم الحصول على $RnF_2$ وربما $RnO_3$.