

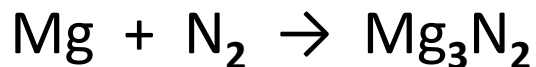
Τα Ευγενή αέρια, He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn

Τα **ευγενή αέρια**, οφείλουν το όνομα της ομάδας τους στην εξαιρετικά χαμηλή δραστικότητά τους.

Ονομάζονται και **αδρανή ή σπάνια**. Η χημική τους αδράνεια οφείλεται στη διαμόρφωση του **συμπληρωμένου φλοιού** (ns^2np^6)

Το 1868 στο **ηλιακό φάσμα** παρατηρήθηκε μια **νέα κίτρινη γραμμή** που αποδόθηκε σε χημικό στοιχείο που το ονόμασαν **ήλιο, He**.

Μετά το 1894, όταν **ο Ramsay** κατεργάστηκε το «ατμοσφαιρικό άζωτο» με μαγνήσιο, διαπίστωσε ότι παρέμεινε ένα βαρύτερο αέριο που το ονόμασε **Αργό, Ar**.



Το 1898 απομονώθηκαν τα στοιχεία **Kr, Ne** και **Xe** στο υπόλειμμα της κλασματικής απόσταξης του υγρού αέρα.

Τα Ευγενή αέρια, He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn

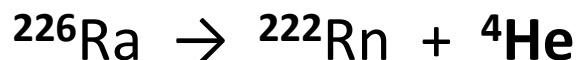
Μέχρι το 1962, δεν υπήρχε γνωστή ένωση των ευγενών αερίων.

Ο Βρετανός χημικός Neil Bartlett συνέθεσε την πρώτη ένωση ευγενούς αερίου, το **εξαφθορολευκοχρυσικό ξένο, XePtF_6** .

Τα ευγενή αέρια βρίσκονται στην ατμόσφαιρα σε πολύ μικρές ποσότητες. **Όλα μαζί αποτελούν το 1% περίπου της μάζας της.**

Το **He** είναι το δεύτερο σε αφθονία στοιχείο στο σύμπαν (23%), μετά το H (76%). Στη Γη είναι σπάνιο, λόγω του ότι είναι πολύ ελαφρύ και τα μόριά του εύκολα αποκτούν μεγάλες ταχύτητες με αποτέλεσμα να διαφεύγουν από την ατμόσφαιρα.

Το **He** παράγεται συλλεγόμενο από την εκπομπή **σωματιδίων α** από ραδιενεργά στοιχεία (κυρίως στο Τέξας των ΗΠΑ):



Το αργό, **Ar**, είναι το τρίτο σε αφθονία αέριο στην ατμόσφαιρα, μετά το άζωτο και το οξυγόνο (παραγωγή με κλασματική απόσταξη).

Τα Ευγενή αέρια_Γενικά χαρακτηριστικά

Βαθμιαία μεταβολή των ιδιοτήτων των στοιχείων παρατηρείται στην ομάδα, με το 1^ο μέλος το **He**, να παρουσιάζει διαφορετικές ιδιότητες.

Όλα τα στοιχεία της ομάδας είναι αέρια με χαμηλά σημεία τήξης και ζέσης. Μεταξύ των μορίων υπάρχουν ασθενείς ελκτικές διαμοριακές δυνάμεις.

Όταν το νερό ψύχεται παρουσία των **Ar**, **Kr**, και **Xe**, και κάτω από υψηλή πίεση, λαμβάνονται **ενώσεις εγκλωβισμού (clathrates)** του τύπου $\text{Ar} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Kr} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ και $\text{Xe} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.

Τα ευγενή αέρια εγκλωβίζονται από τους δεσμούς υδρογόνου του νερού.

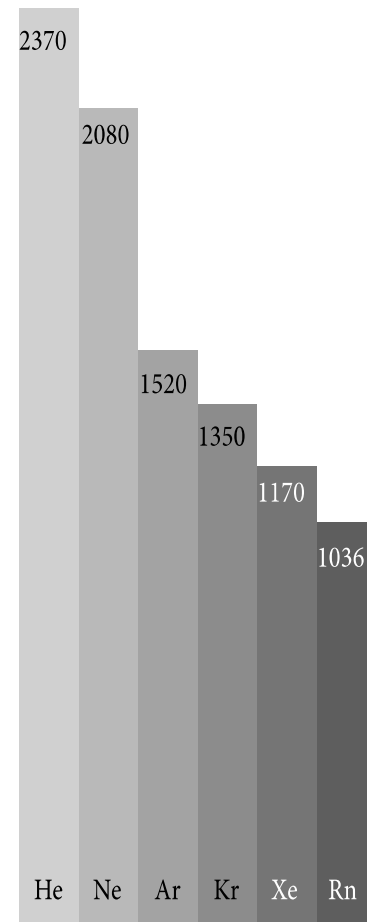
Τα Ευγενή αέρια_Γενικά χαρακτηριστικά

Οι τιμές της ενέργειας ιοντισμού των ευγενών αερίων είναι πολύ υψηλές.

Δεν υπάρχουν ενώσεις του **ηλίου**, του **νέου** και του **αργού**, εκτός πολύ ειδικών συνθηκών.

Η ενέργεια ιοντισμού του ξένου είναι αρκετά χαμηλή, ώστε να είναι δυνατή η απώλεια ηλεκτρονίων του από πολύ ηλεκτραρνητικά στοιχεία.

Μέχρι το 1962, δεν υπήρχε γνωστή ένωση των ευγενών αερίων, έως ότου ο Βρετανός χημικός **Neil Bartlett** συνέθεσε την πρώτη ένωση ευγενούς αερίου, το εξαφθορολευκοχρυσικό ξένο, **XePtF₆**.



Ενέργεια ιοντισμού

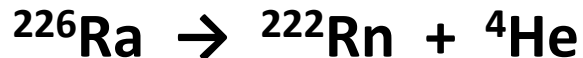
Τα Ευγενή αέρια_Παραγωγή

Όλα τα ευγενή αέρια, εκτός του Ραδονίου, λαμβάνονται με την **κλασματική απόσταξη** του υγροποιημένου αέρα.

Το **Ar** διαχωρίζεται από το **οξυγόνο** με νέα κλασματική απόσταξη (Σ.ζ._{N₂} -196° C , Σ.ζ._{O₂} -183° C, Σ.ζ._{Ar} -186° C).

Το **Kr** και το **Xe** διαχωρίζονται μεταξύ τους επίσης με δεύτερη κλασματικά απόσταξη.

Το Ραδόνιο, **Rn** είναι ραδιενεργό και παράγεται κατά τις πυρηνικές διασπάσεις του ραδίου, ²²⁶Ra και του θορίου, ²³²Th,



Συγχρόνως με το ραδόνιο παράγεται και το ήλιο.

Τα Ευγενή αέρια _ Χρήσεις

Το **ήλιο**, έχει το χαμηλότερο σημείο ζέσεως από όλες τις ενώσεις (4.2 K), οπότε είναι χρήσιμο στην **κρυογονική** και στη μελέτη της **υπεραγωγιμότητας** που εμφανίζει σε αυτή τη θερμοκρασία.

Επίσης έχει χαμηλή πυκνότητα και δεν είναι εύφλεκτο, οπότε χρησιμοποιείται για την αραίωση του οξυγόνου στα νοσοκομεία και για τις καταδύσεις σε μεγάλα βάθη, για τη συμπίεση καυσίμων πυραύλων, ως προωθητικό ρουκετών ως ψυκτικό στη φασματοσκοπία NMR και σε πυρηνικούς αντιδραστήρες και σε λέιζερ ηλίου-νέου. Επειδή είναι το ελαφρότερο αέριο και δεν είναι εύφλεκτο χρησιμοποιείται και για την **πλήρωση αερόστατων**.

Το **νέον** εκπέμπει **πορτοκαλο-κόκκινο φως** κατά τη δίοδο μέσω αυτού του ηλεκτρικού ρεύματος, οπότε χρησιμοποιείται σε **διαφημιστικές επιγραφές και πίνακες**. Το υγροποιημένο νέον χρησιμοποιείται ως οικονομικό ψυκτικό μέσο.

Τα Ευγενή αέρια _ Χρήσεις

Το **αργό**, χρησιμοποιείται στη μεταλλουργία για τη δημιουργία **αδρανούς ατμόσφαιρας** στη θερμοκρασία του βολταϊκού τόξου, στις συγκολλήσεις (για την αποφυγή οξείδωσης) και για το γέμισμα ορισμένων λαμπτήρων φωτός. Μαζί με Ne, Ar και Kr στους διαφημιστικούς λαμπτήρες για τη δημιουργία διαφόρων χρωμάτων. Όλα τα ευγενή αέρια χρησιμοποιούνται στους λαμπτήρες φθορισμού.

Το **κρυπτό** χρησιμοποιείται και σε πολλές ηλεκτρονικές διατάξεις, στις λυχνίες με **έντονες φωτεινές αναλαμπές μικρής διάρκειας**, φλας **(στροβοσκοπικές διατάξεις)**. Κατά την ηλεκτρική του διέγερση, δίνει ένα χαρακτηριστικό λευκό φως.

Το ^{85}Kr βρίσκει εφαρμογές στη μεταλλουργία και την Ιατρική.

Τα Ευγενή αέρια _ Χρήσεις

Το **ξένο** χρησιμοποιείται σε λυχνίες αλογόνου, υψηλής ταχύτητας φωτογραφικά φλας και διερευνάται για τη χρήση του ως αναισθητικό.

Οι λαμπτήρες ξένου εκπέμπουν λευκό φως ίδιο με το ηλιακό και γι' αυτό χρησιμεύει στη χρωματουργική βιομηχανία.

Το **ραδόνιο** αποτελεί ραδιενεργό πηγή για υδρολογικές και γεωλογικές έρευνες και για τον εντοπισμό της διάβρωσης μετάλλων.

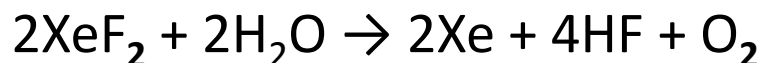
Παλαιότερα είχε χρησιμοποιηθεί για τη θεραπεία κακοήθων όγκων.

Τα Ευγενή αέρια _ Χημική συμπεριφορά

Τα ευγενή αέρια αντιδρούν μόνο με πολύ ισχυρά οξειδωτικά αντιδραστήρια.

Οι οξειδωτικές καταστάσεις του **Xe** κυμαίνονται από +2 μέχρι +8.

Το **XeF₂** διαλύεται στο νερό και είναι σταθερό για 7h στους 0° C, όμως σε αλκαλικό περιβάλλον διασπάται αμέσως,



Υδατικά διαλύματα του XeF₂ οξειδώνουν, τα ιόντα Cl⁻ σε Cl₂ και τα ιόντα Ag⁺ σε Ag²⁺.

Το 1992 παρασκευάστηκε η ένωση Xe₂⁺[Sb₄F₂₁]⁻ σε περιβάλλον του υπεροξέος HF/SbF₅ (με μορφή πράσινων κρυστάλλων) που περιέχει δεσμό το [Xe-Xe]⁺, μήκους 3,087 Å, το μεγαλύτερο μεταξύ δύο ατόμων των κύριων ομάδων του Π.Π. :

Φθοριούχες ενώσεις του Ξένου

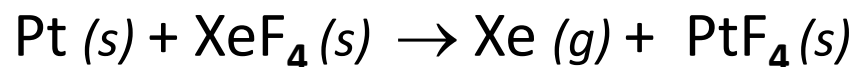
Το **XeF₂**, λαμβάνεται με θέρμανση του **Xe** και του **F** στους 400° C, ή με ηλιακή ακτινοβολία. Γνωστές είναι σύμπλοκες ενώσεις του τύπου **XeF₂·2MF₅**, (*M*=Μέταλλο με *A.O.* +5) και ενώσεις προσθήκης **XeF₂·IF₅**

Το **XeF₄**, παρασκευάσθηκε με θέρμανση των στοιχείων στους 400 °C υπό πίεση 6 atm. Το μόριο έχει τετραγωνική δομή, αλλά το **Xe** παρουσιάζει οκταεδρική διάταξη ζευγών ηλεκτρονίων και υβριδισμό **sp³d²**.

Υδρολύεται αμέσως από το νερό,



Τα **φθορίδια του ξένου**, αποτελούν ισχυρά μέσα φθορίωσης :



Επίσης, χρησιμοποιούνται για την παρασκευή **οξειδίων του ξένου** και οξο-οξέων σε μια σειρά αντιδράσεων αυτοοξειδοαναγωγής.

Φθοριούχες ενώσεις του Ξένου

Το XeF_6 , λαμβάνεται όπως το XeF_4 , αλλά σε χαμηλότερη θερμοκρασία και υψηλότερη πίεση (300 °C, 60 atm).

Είναι πιο ισχυρό οξειδωτικό από τα άλλα.

Αντιδρά με φθοριούχες ενώσεις των αλκαλίων και σχηματίζει σύμπλοκα του τύπου MXeF_7 και M_2XeF_8 , που διασπώνται με θέρμανση:



Η μεγάλη οξειδωτική και φθοριοξωτική δραστηριότητα του φαίνεται από την αντίδραση:



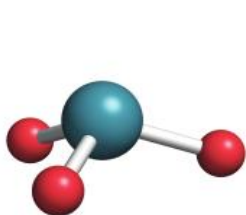
Οξυγονούχες ενώσεις του Ξένου

Το XeF_6 υδρολύεται από το νερό: $\text{XeF}_6 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{XeOF}_4 + 2\text{HF}$.

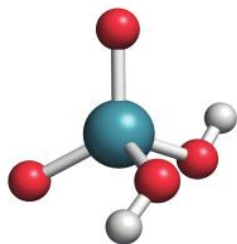
Με SiO_2 γίνεται αντικατάσταση όλων των ατόμων F ως το XeO_3 :
 $2\text{XeOF}_4 + \text{SiO}_2 \rightarrow 2\text{XeO}_2\text{F}_2 + \text{SiF}_4$, $2\text{XeO}_2\text{F}_2 + \text{SiO}_2 \rightarrow 2\text{XeO}_3 + \text{SiF}_4$

Το τριοξείδιο του ξένου, XeO_3 είναι μια **πολύ εκρηκτική ουσία**.

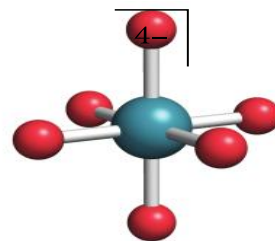
Το XeO_3 , είναι ο **ανυδρίτης του ξενικού οξέος**, H_2XeO_4 . Διαλύματα του XeO_3 , με υδροξείδια αλκαλίων δίνουν **ξενικά άλατα**. Το XeO_3 (με όζον σε αλκαλικό περιβάλλον) οξειδώνεται σε **υπερξενικά ιόντα XeO_6^{4-}**



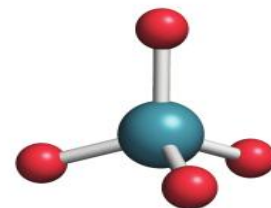
1 Τριοξείδιο του ξένου, XeO_3



2 Ξενικό οξύ, H_2XeO_4



3 Υπερξενικό ιόν, XeO_6^{4-}



4 Τετροξείδιο του ξένου, XeO_4

(Το ελεύθερο υπερξενικό οξύ, H_4XeO_6 δεν έχει παρασκευαστεί).

Γνωστές ενώσεις του Xe(VIII) είναι, το XeO_4 και το XeO_3F_2

Το XeO_4 είναι μια **ασταθής, ισχυρότατα εκρηκτική ένωση**.

Παρασκευή XeO_4 : $\text{Ba}_2\text{XeO}_6 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{XeO}_4 + 2\text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$

Ενώσεις του κρυπτού

Το **KrF₂** είναι άχρωμο στερεό, πτητικό και ισχυρό φθοριωτικό.

Λαμβάνεται από τα στοιχεία **Kr** και **F₂**, με ηλεκτρικές εκκενώσεις σε στους 196 °C και χαμηλή πίεση ή με την αντίδραση **Kr** και **OF₂** στο ηλιακό φως: $\text{Kr} + \text{OF}_2 \rightarrow \text{KrF}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2$

Είναι λιγότερο σταθερό από το **XeF₂**.



Σε αντίθεση με τα φθορίδια του ξένου, με το νερό δεν υδρολύεται σε οξείδιο, αλλά διασπάται (δεν είναι γνωστά τα οξείδια του κρυπτού):



Κατά την αντίδραση του **KrF₂** με **Ag**, λαμβάνεται η νέα ένωση **AgF₃**:



Επίσης γνωστά είναι τα κατιοντικά **KrF⁺** και **Kr₂F₃⁺**.

παρουσία SbF₅

