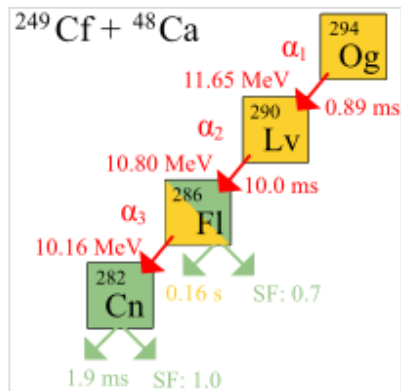
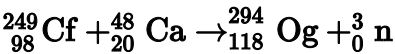


Την επόμενη χρονιά όμως δημοσίευσαν αναίρεση της ανακοίνωσής τους, μια και ερευνητές σε άλλα εργαστήρια δεν μπόρεσαν να επαναλάβουν τα αποτελέσματα, ενώ και το ίδιο το εργαστήριο του Μπέρκλεϋ δεν μπόρεσε να τα επαναλάβει.^[6] Τον Ιούλιο του 2002 ο διευθυντής του εργαστηρίου ανακοίνωσε ότι ο αρχικός ισχυρισμός της ανακάλυψης των δύο αυτών στοιχείων βασιζόταν σε δεδομένα που είχε χαλκεύσει ο κυριότερος συγγραφέας της ανακοίνωσης Βίκτωρ Νανίν (Victor Nunin).^{[7][8]}

Αναφορές ανακάλυψης

Η πρώτη διάσπαση ατόμων ογκανεσσίου παρατηρήθηκε στο Κοινό Ινστιτούτο Πυρηνικής Έρευνας από τον Γιούρι Ογκανεσσιάν και την ομάδα του στην Ντουμπνά της Ρωσίας, το 2002 ^[9]. Στις 6 Οκτωβρίου του 2006, ερευνητές από το Κ.Ι.Π.Ε. (Κοινό Ινστιτούτο Πυρηνικής Έρευνας) και από το Εθνικό Εργαστήριο Λώρενς στο Λίβερμορ (Καλιφόρνια) στις Η.Π.Α. δουλεύοντας στο Κ.Ι.Π.Ε. της Ντουμπνά, ανακοίνωσαν ^[10] ότι είχαν ανιχνεύσει έμμεσα συνολικά τρεις (ενδεχομένως τέσσερις) πυρήνες του ογκανεσσίου-294 (ένα ή δύο το 2002 ^[11] και δύο παραπάνω το 2005) παραγόμενους μέσω σύγκρουσης ατόμων καλιφορνίου-249 και ιόντων ασβεστίου-48:^{[12][13][14][15][16]}



Το μονοπάτι της ραδιενεργού διασπάσεως του ισοτόπου ογκανέσσιο-294 ^[10]. Η ενέργεια αποσύνθεσης και η διάρκεια ημιζωής δίνεται για το γονικό ισότοπο και για κάθε θυγατρικό ισότοπο. Το ποσοστό των ατόμων που υποβάλλονται σε αυθόρμητη σχάση (SF) δίδεται με πράσινα γράμματα.

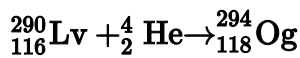
Ομοιοπολική ακτίνα	(προβλεπόμενη) 157 pm
Κυριότεροι αριθμοί οξείδωσης	-1, 0, +1, +2, +4, +6
Ενέργειες ιονισμού	1η: (κατά παρεκβολή) 839.4 kJ•mol ⁻¹ 2η: (κατά παρεκβολή) 1450 kJ•mol ⁻¹
Φυσικά χαρακτηριστικά	
Σημείο βρασμού	80 ± 30°C
Κρίσιμο σημείο	(κατά παρεκβολή) 439 K, 6.8 MPa
Πυκνότητα	(προβλεπόμενη) 13.65g•cm ⁻³
Ενθαλπία τήξης	(κατά παρεκβολή) 23.5 kJ•mol ⁻¹
Ενθαλπία εξάτμισης	(κατά παρεκβολή) 19.4 kJ•mol ⁻¹
Η κατάσταση αναφοράς είναι η πρότυπη κατάσταση (25°C, 1 Atm) εκτός αν σημειώνεται διαφορετικά	

Το 2011, η IUPAC αξιολόγησε τα αποτελέσματα του 2006 της συνεργασίας Ντουμπνά-Λίβερμορ και κατέληξε: «Οι τρεις ενέργειες που αναφέρθηκαν για το ισότοπο του στοιχείου με Z = 118 έχει πολύ καλό εσωτερικό πλεονασμό, αλλά χωρίς άγκυρα οι γνωστοί πυρήνες δεν πληρούν τα κριτήρια για την ανακάλυψη" ^[17].

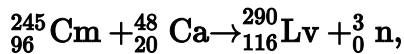
Λόγω της πολύ μικρής πιθανότητας αντίδρασης σύντηξης (η διατομή σύντηξης είναι ~ 0,3-0,6 pb = (3-6) × 10⁻⁴¹ m²), το πείραμα πήρε 4 μήνες και περιλάμβανε μια δόση δέσμης των 4 × 10¹⁹ ιόντων ασβεστίου που έπρεπε να πυροβολήσουν στο στόχο από καλιφόρνιο για να παραγάγει το πρώτο καταγεγραμμένο συμβάν που πιστεύετο ότι ήταν η σύνθεση του ογκανεσσίου ^[18]. Παρ' όλα αυτά, οι ερευνητές είναι πολύ σίγουροι ότι τα αποτελέσματα δεν είναι ψευδώς θετικά, δεδομένου ότι η πιθανότητα οι ανιχνεύσεις να ήταν τυχαία γεγονότα είναι λιγότερο από 0,001% ^[19].

Στα πειράματα, παρατηρήθηκε η άλφα-διάσπαση των τριών ατόμων ογκανεσσίου παρατηρήθηκε. Μία τέταρτη αποσύνθεση με άμεση αυθόρμητη σχάση προτάθηκε επίσης. Μία διάρκεια ημιζωής 0,89 ms

υπολογίστηκε: Το ^{294}Og διασπάται σε ^{290}Lv από την άλφα διάσπαση. Επειδή υπήρχαν μόνο τρεις πυρήνες, ο χρόνος ημισείας ζωής που προέρχεται από τις παρατηρούμενες διάρκειες ζωής έχει μία μεγάλη αβεβαιότητα: $0.89^{+1.07}_{-0.31} \text{ ms}$ ^[10]



Η ταυτοποίηση των πυρήνων ^{294}Og επαληθεύθηκε με χωριστή δημιουργία των υποτιθέμενων θυγατρικών πυρήνων ^{290}Lv άμεσα μέσω ενός βομβαρδισμού του ^{245}Cm με ιόντα ^{48}Ca ,



και με έλεγχο ότι η αποσύνθεση του ^{290}Lv ταίριαζε με την αλυσίδα διάσπασης των πυρήνων του ^{294}Og ^[10]. Ο θυγατρικός πυρήνας ^{290}Lv είναι πολύ ασταθής, διασπάται με ημιζωή 14 χιλιοδευτερόλεπτα σε ^{286}Fl , το οποίο μπορεί να παρουσιάσει είτε αυθόρμητη σχάση ή άλφα διάσπαση σε ^{282}Cn , στο οποίο θα υποβληθεί αυθόρμητη σχάση ^[10].

Σε ένα μοντέλο κβαντικής σήραγγας, η α διάσπαση του ^{294}Og προβλεπόταν να είχε χρόνο ημιζωής είναι $0.66^{+0.23}_{-0.18} \text{ ms}$ ^[20] με την πειραματική τιμή Q που δημοσιεύθηκε το 2004 ^[21]. Ο υπολογισμός με τις θεωρητικές τιμές Q-από το μακροσκοπικό - μικροσκοπικό μοντέλο της Μάντιαν-Χόφμαν-Πατύκ-Σομπιτσέφσκι δίνει κάπως χαμηλά, αλλά συγκρίσιμα αποτελέσματα ^[22].

Μετά την επιτυχία της απόκτησης ογκανεσσίου, οι ερευνητές έχουν αρχίσει παρόμοια πειράματα με την ελπίδα της δημιουργίας ουνμπινιλίου (στοιχείο 120) από ^{58}Fe και ^{244}Pu ^[23]. Τα ισότοπα του ουνμπινιλίου αναμένεται να έχουν άλφα διάσπαση με ημίσεια ζωή της τάξης των μικροδευτερολέπτων ^{[24][25]}.

Ονομασία

Από τη δεκαετία του 1960 το ογκανέσσιο ήταν γνωστό ως εκα-emanation (emanation είναι το παλαιό όνομα για το ραδόνιο^[26]). Το 1979 η IUPAC δημοσίευσε προτάσεις σύμφωνα με τις οποίες το στοιχείο θα ονομαζόταν ογκανέσσιο, που θα ήταν μία συστηματική ονομασία του στοιχείου^[27], ως σύμβολο κράτησης θέσης έως ότου η ανακάλυψη του στοιχείου επιβεβαιωθεί και η IUPAC αποφασίσει ένα όνομα.

Πριν από την ανάκληση, το 2002, οι ερευνητές από το Μπέρκλεϋ είχε την πρόθεση να αναφέρει το στοιχείο γκιόρσιο, ghiorium (Gh), μετά από Albert Ghiorso (ηγετικό μέλος της ερευνητικής ομάδας)^[28].

Οι Ρώσοι ερευνητές ανέφεραν τη σύνθεση τους το 2006. Το 2007, ο επικεφαλής του Ρωσικού Ινστιτούτου δήλωσε ότι η ομάδα εξέταζε δύο ονόματα για το νέο στοιχείο: φλυόριο, flyorium (Fy), προς τιμήν του Γκεόργκι Φλέροβ, ιδρυτή του ερευνητικού εργαστηρίου στην Ντουμπνά• και μοσκόβιο, moskovium (Mk), σε αναγνώριση της περιφέρειας της Μόσχας, όπου βρίσκεται η Ντουμπνά^[29]. Ανέφερε επίσης ότι, αν και το στοιχείο ανακαλύφθηκε με αμερικανική συνεργασία, η οποία παρείχε το στόχο καλλιφορνίου, το στοιχείο θα πρέπει δικαίως να ονομαστεί προς τιμήν της Ρωσίας από το Εργαστήριο Fleron των πυρηνικών αντιδράσεων στο Κ.Ι.Π.Ε. ήταν η μόνη εγκατάσταση στον κόσμο που θα μπορούσε να επιτευχθεί αυτό το αποτέλεσμα^[30]. Αυτά τα ονόματα πρότεινε αργότερα για το στοιχείο 114 (φλερόβιο) και για το στοιχείο 116 (μοσκόβιο)^[31]. Ωστόσο, η τελική ονομασία που προτάθηκε για το στοιχείο 116 ήταν αντί αυτού το λιβερμόριο^[32].

Καμία ονομασία δεν έχει προταθεί ακόμα για το στοιχείο αφού καμία από τις απαιτήσεις για την ανακάλυψή του δεν έχουν γίνει ακόμα δεκτές από την IUPAC. Σύμφωνα με τις ισχύουσες κατευθυντήριες γραμμές της IUPAC, το απόλυτο όνομα για όλα τα νέα στοιχεία θα πρέπει να τελειώνει σε «-ιο», όχι «-ον», ακόμη κι αν αποδειχτεί ότι το ογκανέσσιο είναι ένα ευγενές αέριο, που παραδοσιακά έχουν ονόματα που τελειώνουν σε «-ον» (με την εξαίρεση του ηλίου, το οποίο όταν ανακαλύφθηκε δεν ήταν γνωστό ότι είναι ένα ευγενές αέριο)^[33].

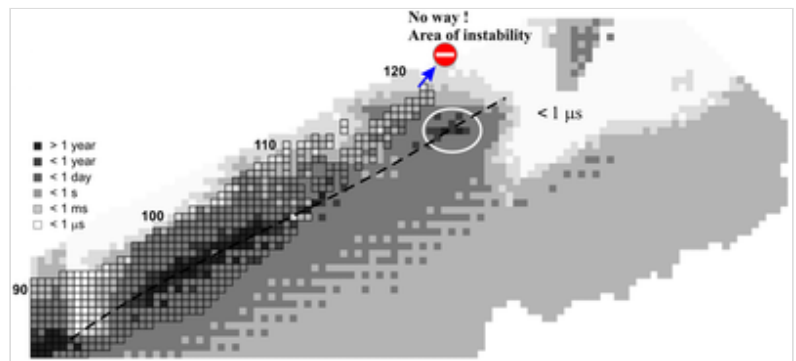
Πυρηνική σταθερότητα και ισότοπα

■ Δείτε Επίσης: Νησί της σταθερότητας

Η σταθερότητα των πυρήνων μειώνεται σημαντικά με την αύξηση του ατομικού αριθμού μετά το πλουτώνιο, το βαρύτερο αρχέγονο χημικό στοιχείο, έτσι ώστε όλα τα ισότοπα με ατομικό αριθμό πάνω από 101 να αποσυντίθενται ραδιενεργώς με ημιζωή κάτω από μία ημέρα, με εξαίρεση το ντούμπνιο-268. Δεν υπάρχουν στοιχεία με ατομικό αριθμό πάνω από 82 (μετά από τον μόλυβδο) που να έχουν σταθερά ισότοπα ^[34]. Παρ' όλα αυτά, για τον λόγο ότι δεν είναι πολύ καλά κατανοητό ακόμα, υπάρχει μια ελαφρά αύξηση της πυρηνικής σταθερότητας γύρω από ατομικούς αριθμούς 110-114, η οποία οδηγεί στην εμφάνιση του τι είναι γνωστό στην πυρηνική φυσική ως το «νησί της σταθερότητας». Αυτή η ιδέα, που προτάθηκε στο Πανεπιστήμιο της Καλιφόρνια από τον καθηγητή Glenn Seaborg, εξηγεί γιατί τα βαρέα στοιχεία διαρκούν περισσότερο απ' ό,τι είχε προβλεφθεί ^[35]. Το ογκανέσσιο είναι ραδιενεργό και έχει ημιζωή που φαίνεται ότι είναι λιγότερη από ένα χιλιοστό του δευτερολέπτου. Παρ' όλα αυτά, εξακολουθεί να είναι μεγαλύτερη απ' ό,τι κάποιες προβλεπόμενες τιμές ^{[20][36]}, δίνοντας έτσι περαιτέρω υποστήριξη στην ιδέα της «νησίδας της σταθερότητας» ^[37].

Οι υπολογισμοί που χρησιμοποιούν μοντέλου κβαντικής διάνοιξης σφαιρών προβλέπει την ύπαρξη των διαφόρων ισotόπων ογκανεσίου πλουσίων σε νετρόνια με άλφα-διάσπαση και ημιζωή κοντά στο 1 ms^{[24][25]}.

Οι θεωρητικοί υπολογισμοί που έγιναν για τις συνθετικές οδούς, και ο χρόνος ημιζωής άλλων ισotόπων έχουν δείξει ότι κάποια θα μπορούσαν να είναι λίγο πιο σταθερά από το συνθετικό ισότοπο ²⁹⁴Og, πιθανότατα τα ισότοπα ²⁹³Og, ²⁹⁵Og, ²⁹⁶Og, ²⁹⁷Og, ²⁹⁸Og, ³⁰⁰Og και ³⁰²Og ^{[20][38]}. Από αυτά, το ²⁹⁷Og μπορεί να παρέχει τις καλύτερες πιθανότητες για την απόκτηση μακροβιότερων πυρήνων ^{[20][38]}, και έτσι το επίκεντρο των μελλοντικών εργασιών θα μπορούσε να γίνει με αυτό το ισότοπο. Μερικά ισότοπα με πολλά περισσότερα νετρόνια, όπως ορισμένα που βρίσκονται γύρω από το ³¹³Og θα μπορούσαν επίσης να παράσχουν μακροβιότερους πυρήνες ^[39].



Το ογκανέσσιο είναι δίπλα από το «νησί της σταθερότητας» και έτσι οι πυρήνες του είναι ελαφρώς πιο σταθεροί απ' ό,τι είχε προβλεφθεί.

Υπολογισμένες ατομικές και φυσικές ιδιότητες

Το Ογκανέσσιο είναι μέλος της ομάδας 18, των στοιχείων μηδενικού σθένους. Τα μέλη της ομάδας αυτής είναι συνήθως αδρανή στις πιο κοινές χημικές αντιδράσεις (για παράδειγμα, η καύση), επειδή το εξωτερικό κέλυφος είναι εντελώς γεμάτο με οκτώ ηλεκτρόνια. Αυτό παράγει μια σταθερή, ελάχιστη ενεργειακή διαμόρφωση στην οποία τα εξωτερικά ηλεκτρόνια δεσμεύονται σφικτά ^[40]. Θεωρείται ότι ομοίως, το ογκανέσσιο έχει κλειστά εξωτερικά κέλυφος στο οποίο το ηλεκτρονικό σθένος είναι τοποθετημένο σε $7s^2 7p^6$ ^[3].

Κατά συνέπεια, ορισμένοι αναμένουν το ογκανέσσιο να έχει παρόμοιες φυσικές και χημικές ιδιότητες με τα άλλα μέλη της ομάδας του, πιο στενή ομοιότητα με το ευγενές αέριο από πάνω του στον περιοδικό πίνακα, το ραδόνιο ^[41]. Ακολουθώντας την περιοδική τάση, το ογκανέσσιο αναμένεται να είναι ελαφρώς πιο δραστικό από το ραδόνιο. Ωστόσο, θεωρητικοί υπολογισμοί έχουν δείξει ότι θα μπορούσε να είναι τόσο δραστικό, έτσι ώστε πιθανώς να μην μπορεί να θεωρηθεί ευγενές αέριο ^[42]. Πέραν του ότι μπορεί να είναι πολύ πιο δραστικό από το ραδόνιο, το ογκανέσσιο μπορεί να είναι ακόμη πιο αντιδραστικό απ' ό,τι τα στοιχεία φλερόβιο και κοπερνίκιο ^[3]. Ο λόγος για την εμφανή αύξηση της χημικής δραστικότητας σε σχέση με το ραδόνιο είναι μία ενεργητική αποσταθεροποίηση και μία ακτινική διαστολή του τελευταίου κατεχόμενου $7b$ υποφλοιού. ^{[3][Σημ. 1]} Ακριβέστερα, σημαντικές αλληλεπιδράσεις τροχιάς μεταξύ των ηλεκτρονίων $7p$ με τα αδρανή $7s^2$ ηλεκτρόνια, έχει ως αποτέλεσμα ένα δεύτερο κλείσιμο κελύφους στο φλερόβιο, και μια σημαντική μείωση στην σταθερότητα του κλειστού περιβλήματος του στοιχείου 118 ^[3]. Επίσης, έχει υπολογιστεί ότι το ογκανέσσιο, σε αντίθεση με άλλα ευγενή αέρια, δεσμεύει ένα ηλεκτρόνιο με την απελευθέρωση της ενέργειας ή με άλλα λόγια, εμφανίζει θετική ηλεκτρονική συγγένεια ^{[43][44][Σημ. 2]}

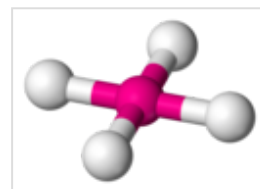
Το ογκανέσσιο αναμένεται να έχει κατά πολύ ευρύτατη πολωσιμότητα, πιο πολύ από όλα τα προηγούμενα στοιχεία, και σχεδόν διπλάσια από του ραδονίου ^[3]. Σε παρέκταση από τα άλλα ευγενή αέρια, αναμένεται ότι το ογκανέσσιο έχει ένα σημείο βρασμού μεταξύ 320 και 380 K (50 - 80 °C) ^[3]. Αυτό είναι πολύ διαφορετικό από τις προηγούμενες εκτιμώμενες τιμές (263 K ^[45] ή 247 K ^[46]). Ακόμη και δεδομένων των μεγάλων αβεβαιοτήτων των υπολογισμών, φαίνεται εξαιρετικά απίθανο ότι το ογκανέσσιο θα είναι αέριο υπό κανονικές συνθήκες ^{[3][Σημ. 3]}, και καθώς το υγρό φάσμα των άλλων αερίων είναι πολύ περιορισμένο, μεταξύ 2 και 9 °Kelvin, το στοιχείο αυτό πρέπει να είναι στερεό υπό κανονικές συνθήκες. Αν το ογκανέσσιο σχηματίζει αέριο κάτω από τυπικές συνθήκες, ωστόσο, θα ήταν ένα από τις πυκνότερες αέριες ουσίες υπό κανονικές συνθήκες (ακόμη και αν είναι μονοατομικό όπως και τα άλλα ευγενή αέρια).

Λόγω της τεράστιας πόλωσής του, το ογκανέσσιο αναμένεται να έχει μια αφύσικα χαμηλή ενέργεια ιονισμού (παρόμοια με εκείνη του μολύβδου, η οποία είναι 70% περισσότερη από αυτήν του ραδονίου ^[47] και σημαντικά μικρότερη από εκείνη του φλεροβίου ^[48]) και μια τυπική κατάσταση συμπυκνωμένης φάσης ^[3].

Προβλεπόμενες ενώσεις

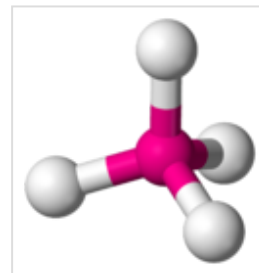
Καμία ένωση ογκανέσιου δεν έχει συντεθεί ακόμα, αλλά υπολογισμοί για τις θεωρητικές ενώσεις έχουν πραγματοποιηθεί από το 1964 ^[26]. Αναμένεται ότι, αν η ενέργεια ιονισμού του στοιχείου είναι αρκετά υψηλή, θα είναι δύσκολο να οξειδωθεί και ως εκ τούτου, η πιο κοινή κατάσταση οξείδωσης θα είναι μηδέν (0) (όπως και για τα άλλα ευγενή αέρια) ^[49].

Υπολογισμοί για το διμερές μόριο Og_2 έδειξε μια αλληλεπίδραση συνδέσεως χονδρικά ισοδύναμη με εκείνη που υπολογίστηκε για το Hg_2 , και μια ενέργεια διάσπασης 6 kJ/mol, περίπου 4 φορές εκείνης του Rn^2 ^[3]. Αλλά το πιο



Το XeF_4 έχει τετράγωνη επίπεδη διαμόρφωση.

εντυπωσιακό, υπολογίστηκε να έχει ένα μήκος δεσμού μικρότερο από ότι το Rn_2 , δηλαδή 0.16 Å, το οποίο θα είναι ενδεικτικό μιας σημαντικής συνδέσεως αλληλεπιδράσεως [3]. Από την άλλη, η ένωση OgH^+ εμφανίζει μια ενέργεια διάσπασης (με άλλα λόγια μια συγγένεια των πρωτονίων του Og) η οποία είναι μικρότερη από εκείνη του RnH^+ [3].



Το OgF_4 προβλέπεται να έχει τετραεδρική διαμόρφωση.

Η σύνδεση μεταξύ ογκανεσσίου και υδρογόνου στο OgH προβλέπεται να είναι πολύ χαλαρή και μπορεί να θεωρηθεί ως καθαρή αλληλεπίδραση Van der Waals μάλλον παρά ένας πραγματικός χημικός δεσμός [47]. Από την άλλη, με ιδιαίτερα ηλεκτραρνητικά στοιχεία, το ογκανέσσιο φαίνεται να σχηματίζει πιο σταθερές ενώσεις, για παράδειγμα, το κοπερνίκιο ή το φλερόβιο [47]. Οι σταθερές καταστάσεις οξείδωσης +2 και +4 έχουν προβλεφθεί να υπάρχουν στα φθοριούχα OgF_2 και OgF_4 [47]. Αυτό είναι ένα αποτέλεσμα των ίδιων των αλληλεπιδράσεων της τροχιάς που κάνουν το ογκανέσσιο ασυνήθιστα αντιδραστικό. Για παράδειγμα, αποδείχθηκε ότι η αντίδραση του ογκανεσσίου με το F_2 για να δημιουργία της ένωσης OgF_2 θα απελευθερώσει ενέργεια 106 kcal/mol από την οποία περίπου 46 kcal/mol θα προέρχονται από αυτές τις αλληλεπιδράσεις [47]. Για σύγκριση, η αλληλεπίδραση τροχιάς για το παρόμοιο μόριο RnF_2 είναι περίπου 10 kcal/mol από μια ενέργεια σχηματισμού των 49 kcal/mol [47]. Η ίδια αλληλεπίδραση σταθεροποιεί την τετραεδρική ρύθμιση T_d για το OgF_4 , όπως διακρίνεται από το επίπεδο τετραγωνικό D_{4h} ένα από το XeF_4 που το RnF_4 αναμένεται επίσης να έχει [47]. Ο δεσμός $Og-F$ θα είναι πιθανότατα ιοντικός και όχι ομοιοπολικός, καθιστώντας τις ενώσεις OgF_n μη πτητικές [42][50]. Η ένωση OgF_2 προβλέπεται να είναι μερικώς ιοντική λόγω της υψηλής ηλεκτροθετικότητας του ογκανεσσίου [51]. Σε αντίθεση με τα άλλα ευγενή αέρια, το ογκανέσσιο είχε προβλεφθεί να είναι επαρκώς ηλεκτροθετικό [51] για να σχηματίσει έναν δεσμό $Og-Cl$ με το χλώριο [42].

Δείτε επίσης

- Υπερακτινίδες
- Υπερουράνια στοιχεία

Περαιτέρω ανάγνωση

- Eric Scerri: *The Periodic Table, Its Story and Its Significance*, Oxford University Press, Νέα Υόρκη 2007

Σημειώσεις

- Η ακριβής φράση είναι "Ο λόγος για την εμφανή ενίσχυση της χημικής δραστηριότητας του στοιχείου 118 σε σχέση με το ραδόνιο είναι η ενεργειακή αποσταθεροποίηση και ακτινική διαστολή του κατεχόμενου περιβλήματος 7p."
- Παρ' όλα αυτά, κβαντικές ηλεκτροδυναμικές διορθώσεις έχουν αποδείξει ότι είναι αρκετά σημαντικό για τη μείωση της συνάφειας με τη μείωση της δέσμευσης του ανιόντος Og^- κατά 9%, επιβεβαιώνοντας έτσι τη σημασία αυτών των διορθώσεων στο βαρέα στοιχεία. Δείτε το Rygkkö.

3. Είναι αμφίβολο εάν το όνομα της ομάδας "ευγενή αέρια" θα αλλάξει, εάν το ογκανέσσιο φαίνεται να είναι μη πτητικό.

Παραπομπές και παρατηρήσεις

1. Το πρόθεμα «εκα-» υποδηλώνει χημικό στοιχείο που βρίσκεται στον περιοδικό πίνακα των χημικών στοιχείων κάτω από το στοιχείο με το όνομα που ακολουθεί. Δηλαδή εκαραδόνιο σημαίνει ότι είναι το στοιχείο που βρίσκεται στον πίνακα κάτω από το ραδόνιο.
2. "The Top 6 Physics Stories of 2006". Discover Magazine. 2007-01-07. Ανακτήθηκε στις 2008-01-18.
3. Nash, CS (2005). «Atomic and Molecular Properties of Elements 112, 114, and 118». *Journal of Physical Chemistry A* **109** (15): 3493–3500. doi:10.1021/jp050736o (<https://dx.doi.org/10.1021%2Fjp050736o>). PMID 16833687 (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16833687>).
4. Smolanczuk, R. (1999). «Production mechanism of superheavy nuclei in cold fusion reactions». *Physical Review C* **59** (5): 2634–2639. doi:10.1103/PhysRevC.59.2634 (<https://dx.doi.org/10.1103%2FPhysRevC.59.2634>). Bibcode: 1999PhRvC..59.2634S (<http://adsabs.harvard.edu/abs/1999PhRvC..59.2634S>).
5. Ninov, Viktor; et al. (1999). «Observation of Superheavy Nuclei Produced in the Reaction of ^{86}Kr with ^{208}Pb ». *Physical Review Letters* **83** (6): 1104–1107. doi:10.1103/PhysRevLett.83.1104 (<https://dx.doi.org/10.1103%2FPhysRevLett.83.1104>). Bibcode: 1999PhRvL..83.1104N (<http://adsabs.harvard.edu/abs/1999PhRvL..83.1104N>).
6. Public Affairs Department (2001-07-21). «Results of element 118 experiment retracted» (<http://web.archive.org/web/20080129191344/http://enews.lbl.gov/Science-Articles/Archive/118-retraction.html>). Berkeley Lab. Αρχειοθετήθηκε από το πρωτότυπο (<http://enews.lbl.gov/Science-Articles/Archive/118-retraction.html>) στις 2008-01-29. <https://web.archive.org/web/20080129191344/http://enews.lbl.gov/Science-Articles/Archive/118-retraction.html>. Ανακτήθηκε στις 2008-01-18.
7. Dalton, R (2002). «Misconduct: The stars who fell to Earth». *Nature* **420** (6917): 728–729. doi:10.1038/420728a (<https://dx.doi.org/10.1038%2F420728a>). PMID 12490902 (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12490902>).
8. Element 118 disappears two years after it was discovered (<http://physicsworld.com/cws/article/news/2629>) Αρχειοθετήθηκε (<https://web.archive.org/web/20071012075515/http://physicsworld.com/cws/article/news/2629>) 2007-10-12 στο [Wayback Machine](http://www.waybackmachine.org/). Physicsworld.com. Retrieved on 2012-04-02.
9. Oganessian, Yu. T. et al. (2002). «Results from the first $^{249}\text{Cf}+^{48}\text{Ca}$ experiment» ([http://www.jinr.ru/publish/Preprints/2002/287\(D7-2002-287\)e.pdf](http://www.jinr.ru/publish/Preprints/2002/287(D7-2002-287)e.pdf)). *JINR Communication* (JINR, Dubna). [http://www.jinr.ru/publish/Preprints/2002/287\(D7-2002-287\)e.pdf](http://www.jinr.ru/publish/Preprints/2002/287(D7-2002-287)e.pdf).
10. Oganessian, Yu. T.; et al. (2006). «Synthesis of the isotopes of elements 118 and 116 in the ^{249}Cf and $^{245}\text{Cm} + ^{48}\text{Ca}$ fusion reactions». *Physical Review C* **74** (4): 044602. doi:10.1103/PhysRevC.74.044602 (<https://dx.doi.org/10.1103%2FPhysRevC.74.044602>). Bibcode: 2006PhRvC..74d4602O (<http://adsabs.harvard.edu/abs/2006PhRvC..74d4602O>).
11. Oganessian, Yu. T. (2002). «Element 118: results from the first $^{249}\text{Cf} + ^{48}\text{Ca}$ experiment» (<http://web.archive.org/web/20110722060249/http://159.93.28.88/linkc/118/anno.html>). Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Αρχειοθετήθηκε από το πρωτότυπο στις 22 Ιουλίου 2011. Ανακτήθηκε στις 27 Απριλίου 2013.

12. «Livermore scientists team with Russia to discover element 118» (<https://web.archive.org/web/20111017105348/https://www.llnl.gov/news/newsreleases/2006/NR-06-10-03.html>). Livermore press release. 2006-12-03. Αρχειοθετήθηκε από το πρωτότυπο (<https://www.llnl.gov/news/newsreleases/2006/NR-06-10-03.html>) στις 2011-10-17. <https://web.archive.org/web/20111017105348/https://www.llnl.gov/news/newsreleases/2006/NR-06-10-03.html>. Ανακτήθηκε στις 2008-01-18.
13. Oganessian, Yu. T. (2006). «Synthesis and decay properties of superheavy elements». *Pure Appl. Chem.* **78** (5): 889–904. doi:10.1351/pac200678050889 (<https://dx.doi.org/10.1351%2Fpac200678050889>).
14. Sanderson, K. (2006). «Heaviest element made – again». *Nature News (Nature)*. doi:10.1038/news061016-4 (<https://dx.doi.org/10.1038%2Fnews061016-4>).
15. Schewe, P.· Stein, B. (17 Οκτωβρίου 2006). «Elements 116 and 118 Are Discovered» (<https://web.archive.org/web/20120101144201/http://www.aip.org/pnu/2006/797.html>). *Physics News Update*. American Institute of Physics. Αρχειοθετήθηκε από το πρωτότυπο (<http://www.aip.org/pnu/2006/797.html>) στις 1 Ιανουαρίου 2012. Ανακτήθηκε στις 18 Ιανουαρίου 2008.
16. Weiss, R. (17 Οκτωβρίου 2006). «Scientists Announce Creation of Atomic Element, the Heaviest Yet» (<http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2006/10/16/AR2006101601083.html>). Washington Post. Ανακτήθηκε στις 18 Ιανουαρίου 2008.
17. Barber, Robert C.; Karol, Paul J.; Nakahara, Hiromichi; Vardaci, Emanuele; Vogt, Erich W. (2011). «Discovery of the elements with atomic numbers greater than or equal to 113 (IUPAC Technical Report)». *Pure and Applied Chemistry* **83** (7): 1. doi:10.1351/PAC-REP-10-05-01 (<https://dx.doi.org/10.1351%2FPAC-REP-10-05-01>).
18. «Ununoctium» (<http://webelements.com/webelements/elements/text/Uuo/key.html>). WebElements Periodic Table. Ανακτήθηκε στις 18 Ιανουαρίου 2008.
19. «Element 118 Detected, With Confidence» (<http://pubs.acs.org/cen/news/84/i43/8443element118.html>). Chemical and Engineering news. 17 Οκτωβρίου 2006. Ανακτήθηκε στις 18 Ιανουαρίου 2008. «I would say we're very confident.»
20. Chowdhury, Roy P.; Samanta, C.; Basu, D. N. (2006). «α decay half-lives of new superheavy elements». *Phys. Rev. C* **73**: 014612. doi:10.1103/PhysRevC.73.014612 (<https://dx.doi.org/10.1103%2FPhysRevC.73.014612>). Bibcode: 2006PhRvC..73a4612C (<http://adsabs.harvard.edu/abs/2006PhRvC..73a4612C>).
21. Yu. Ts. Oganessian (2004-12-17). «Measurements of cross sections and decay properties of the isotopes of elements 112, 114, and 116 produced in the fusion reactions $^{233,238}\text{U}$, ^{242}Pu , and $^{248}\text{Cm}+^{48}\text{Ca}$ ». *Physical Review C*. doi:10.1103/PhysRevC.70.064609 (<https://dx.doi.org/10.1103%2FPhysRevC.70.064609>).
22. Samanta, C.; Chowdhury, R. P.; Basu, D.N. (2007). «Predictions of alpha decay half-lives of heavy and superheavy elements». *Nucl. Phys. A* **789**: 142–154. doi:10.1016/j.nuclphysa.2007.04.001 (<https://dx.doi.org/10.1016%2Fj.nuclphysa.2007.04.001>). Bibcode: 2007NuPhA.789..142S (<http://adsabs.harvard.edu/abs/2007NuPhA.789..142S>).
23. «A New Block on the Periodic Table» (https://web.archive.org/web/20080528130457/https://www.llnl.gov/str/April07/pdfs/04_07.4.pdf) (PDF). Lawrence Livermore National Laboratory. April 2007. Αρχειοθετήθηκε από το πρωτότυπο (https://www.llnl.gov/str/April07/pdfs/04_07.4.pdf) στις 2008-05-28. https://web.archive.org/web/20080528130457/https://www.llnl.gov/str/April07/pdfs/04_07.4.pdf. Ανακτήθηκε στις 2008-01-18.
24. Chowdhury, Roy P.; Samanta, C.; Basu, D. N. (2008). «Search for long lived heaviest nuclei beyond the valley of stability». *Physical Reviews C* **77** (4): 044603. doi:10.1103/PhysRevC.77.044603 (<https://dx.doi.org/10.1103%2FPhysRevC.77.044603>). Bibcode: 2008PhRvC..77d4603C (<http://adsabs.harvard.edu/abs/2008PhRvC..77d4603C>).

25. Chowdhury, R. P.; Samanta, C.; Basu, D.N. (2008). «Nuclear half-lives for α -radioactivity of elements with $100 \leq Z \leq 130$ ». *At. Data & Nucl. Data Tables* **94** (6): 781–806. doi:10.1016/j.adt.2008.01.003 (<https://dx.doi.org/10.1016%2Fj.adt.2008.01.003>). Bibcode: 2008ADNDT..94..781C (<http://adsabs.harvard.edu/abs/2008ADNDT..94..781C>).
26. Grosse, A. V. (1965). «Some physical and chemical properties of element 118 (Eka-Em) and element 86 (Em)». *Journal of Inorganic and Nuclear Chemistry* (Elsevier Science Ltd.) **27** (3): 509–19. doi:10.1016/0022-1902(65)80255-X (<https://dx.doi.org/10.1016%2F0022-1902%2865%2980255-X>).
27. Chatt, J. (1979). «Recommendations for the Naming of Elements of Atomic Numbers Greater than 100». *Pure Appl. Chem.* **51** (2): 381–384. doi:10.1351/pac197951020381 (<https://dx.doi.org/10.1351%2Fpac197951020381>).
28. «Discovery of New Elements Makes Front Page News» (http://lbl.gov/Science-Articles/Research-Review/Magazine/1999/departments/breaking_news.shtml). Berkeley Lab Research Review Summer 1999. 1999. Ανακτήθηκε στις 18 Ιανουαρίου 2008.
29. «New chemical elements discovered in Russia`s Science City» (<http://news.rin.ru/eng/news/9886/9/6/>). 12 Φεβρουαρίου 2007. Ανακτήθηκε στις 9 Φεβρουαρίου 2008.
30. Yemel'yanova, Asya (17 Δεκεμβρίου 2006). «118-й элемент назовут по-русски (118th element will be named in Russian)» (<https://web.archive.org/web/20081225102337/http://www.vesti.ru/doc.html?id=113947>) (στα Ρωσικά). vesti.ru. Αρχειοθετήθηκε από το πρωτότυπο (<http://www.vesti.ru/doc.html?id=113947>) στις 25 Δεκεμβρίου 2008. Ανακτήθηκε στις 18 Ιανουαρίου 2008.
31. «Российские физики предложат назвать 116 химический элемент москovieм (Russian Physicians Will Suggest to Name Element 116 Moscovium)» (<http://ria.ru/science/20110326/358081075.html>) (στα Ρωσικά). ria.ru. 2011. Ανακτήθηκε στις 8 Μαΐου 2011.
32. «News: Start of the Name Approval Process for the Elements of Atomic Number 114 and 116» (<https://web.archive.org/web/20140823092056/http://www.iupac.org/news/news-detail/article/start-of-the-name-approval-process-for-the-elements-of-atomic-number-114-and-116.html>). *International Union of Pure and Applied Chemistry*. Αρχειοθετήθηκε από το πρωτότυπο (<http://www.iupac.org/news/news-detail/article/start-of-the-name-approval-process-for-the-elements-of-atomic-number-114-and-116.html>) στις 23 Αυγούστου 2014. Ανακτήθηκε στις 2 Δεκεμβρίου 2011.
33. Koppenol, W. H. (2002). «Naming of new elements (IUPAC Recommendations 2002)» (<http://media.iupac.org/publications/pac/2002/pdf/7405x0787.pdf>). *Pure and Applied Chemistry* **74** (5): 787. doi:10.1351/pac200274050787 (<https://dx.doi.org/10.1351%2Fpac200274050787>). <http://media.iupac.org/publications/pac/2002/pdf/7405x0787.pdf>.
34. Marcillac, Pierre de; Noël Coron, Gérard Dambier, Jacques Leblanc, and Jean-Pierre Moalic (April 2003). «Experimental detection of α -particles from the radioactive decay of natural bismuth». *Nature* **422** (6934): 876–878. doi:10.1038/nature01541 (<https://dx.doi.org/10.1038%2Fnature01541>). PMID 12712201 (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12712201>). Bibcode: 2003Natur.422..876D (<http://adsabs.harvard.edu/abs/2003Natur.422..876D>).
35. Considine, Glenn D.; Kulik, Peter H. (2002). *Van Nostrand's scientific encyclopedia* (https://archive.org/details/vannostrandsscie0001unse_b2u7) (9 έκδοση). Wiley-Interscience. ISBN 978-0-471-33230-5. OCLC 223349096 (<https://www.worldcat.org/oclc/223349096>).
36. Oganessian, Yu. T. (2007). «Heaviest nuclei from 48Ca-induced reactions». *Journal of Physics G: Nuclear and Particle Physics* **34** (4): R165–R242. doi:10.1088/0954-3899/34/4/R01 (<https://dx.doi.org/10.1088%2F0954-3899%2F34%2F4%2FR01>). Bibcode: 2007JPhG...34..165O (<http://adsabs.harvard.edu/abs/2007JPhG...34..165O>).
37. «New Element Isolated Only Briefly» (<https://web.archive.org/web/20081008102331/http://www.dailycal.org/printable.php?id=21871>). The Daily Californian. 18 Οκτωβρίου 2006. Αρχειοθετήθηκε από το πρωτότυπο στις 8 Οκτωβρίου 2008. Ανακτήθηκε στις 18 Ιανουαρίου 2008.

38. Royer, G.; Zbiri, K.; Bonilla, C. (2004). «Entrance channels and alpha decay half-lives of the heaviest elements». *Nuclear Physics A* **730** (3–4): 355–376. doi:10.1016/j.nuclphysa.2003.11.010 (<https://dx.doi.org/10.1016%2Fj.nuclphysa.2003.11.010>). Bibcode: 2004NuPhA.730..355R (<http://adsabs.harvard.edu/abs/2004NuPhA.730..355R>).
39. Duarte, S. B.; Tavares, O. A. P.; Gonçalves, M.; Rodríguez, O.; Guzmán, F.; Barbosa, T. N.; García, F.; Dimarco, A. (2004). «Half-life predictions for decay modes of superheavy nuclei». *Journal of Physics G: Nuclear and Particle Physics* **30** (10): 1487–1494. doi:10.1088/0954-3899/30/10/014 (<https://dx.doi.org/10.1088%2F0954-3899%2F30%2F10%2F014>). Bibcode: 2004JPhG...30.1487D (<http://adsabs.harvard.edu/abs/2004JPhG...30.1487D>).
40. Bader, Richard F.W. «An Introduction to the Electronic Structure of Atoms and Molecules» (<http://miranda.chemistry.mcmaster.ca/esam/>). McMaster University. Ανακτήθηκε στις 18 Ιανουαρίου 2008.
41. «Ununoctium (Uuo) – Chemical properties, Health and Environmental effects» (<https://web.archive.org/web/20080116172028/http://lenntech.com/Periodic-chart-elements/Uuo-en.htm>). Lenntech. Αρχειοθετήθηκε από το πρωτότυπο (<http://lenntech.com/Periodic-chart-elements/Uuo-en.htm>) στις 16 Ιανουαρίου 2008. Ανακτήθηκε στις 18 Ιανουαρίου 2008.
42. Kaldor, Uzi; Wilson, Stephen (2003). *Theoretical Chemistry and Physics of Heavy and Superheavy Elements* (https://archive.org/details/theoreticalchemi0000unse_g9r5). Springer. σελ. 105 (https://archive.org/details/theoreticalchemi0000unse_g9r5/page/105). ISBN 1-4020-1371-X.
43. Goidenko, Igor; Labzowsky, Leonti; Eliav, Ephraim; Kaldor, Uzi; Pyykko, Pekka (2003). «QED corrections to the binding energy of the eka-radon (Z=118) negative ion». *Physical Review A* **67** (2): 020102(R). doi:10.1103/PhysRevA.67.020102 (<https://dx.doi.org/10.1103%2FPhysRevA.67.020102>). Bibcode: 2003PhRvA..67b0102G (<http://adsabs.harvard.edu/abs/2003PhRvA..67b0102G>).
44. Eliav, Ephraim; Kaldor, Uzi; Ishikawa, Y; Pyykkö, P (1996). «Element 118: The First Rare Gas with an Electron Affinity». *Physical Review Letters* **77** (27): 5350–5352. doi:10.1103/PhysRevLett.77.5350 (<https://dx.doi.org/10.1103%2FPhysRevLett.77.5350>). PMID 10062781 (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10062781>). Bibcode: 1996PhRvL..77.5350E (<http://adsabs.harvard.edu/abs/1996PhRvL..77.5350E>).
45. Seaborg, Glenn Theodore (1994). *Modern Alchemy*. World Scientific. σελ. 172. ISBN 981-02-1440-5.
46. Takahashi, N. (2002). «Boiling points of the superheavy elements 117 and 118». *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry* **251** (2): 299–301. doi:10.1023/A:1014880730282 (<https://dx.doi.org/10.1023%2FA%3A1014880730282>).
47. Han, Young-Kyu; Lee, Yoon Sup (1999). «Structures of RgFn (Rg = Xe, Rn, and Element 118. n = 2, 4.) Calculated by Two-component Spin-Orbit Methods. A Spin-Orbit Induced Isomer of (118)F₄». *Journal of Physical Chemistry A* **103** (8): 1104–1108. doi:10.1021/jp983665k (<https://dx.doi.org/10.1021%2Fjp983665k>).
48. Nash, Clinton S.; Bursten, Bruce E. (1999). «Spin-Orbit Effects, VSEPR Theory, and the Electronic Structures of Heavy and Superheavy Group IVA Hydrides and Group VIIIA Tetrafluorides. A Partial Role Reversal for Elements 114 and 118». *Journal of Physical Chemistry A* **1999** (3): 402–410. doi:10.1021/jp982735k (<https://dx.doi.org/10.1021%2Fjp982735k>).
49. «Ununoctium: Binary Compounds» (<http://webelements.com/webelements/elements/text/Uuo/comp.html>). WebElements Periodic Table. Ανακτήθηκε στις 18 Ιανουαρίου 2008.
50. Pitzer, Kenneth S. (1975). «Fluorides of radon and element 118». *Journal of the Chemical Society, Chemical Communications* (18): 760–761. doi:10.1039/C3975000760b (<https://dx.doi.org/10.1039%2FC3975000760b>).
51. Seaborg (2006). «transuranium element (chemical element)» (<http://www.britannica.com/EBchecked/topic/603220/transuranium-element>). Encyclopædia Britannica. Ανακτήθηκε στις 16 Μαρτίου 2010.

Εξωτερικοί σύνδεσμοι

- Στοιχείο 118: πειράματα για την ανακάλυψη (<https://web.archive.org/web/20061129112314/http://flerovlab.jinr.ru/flnr/elm118.html>), archive of discoverers' official web page
- Chemistry Blog: Independent analysis of 118 claim (<http://www.chemistry-blog.com/2006/10/16/discovery-of-element-118-by-oganessian-dont-call-it-ununoctium/>) Αρχειοθετήθηκε (<https://web.archive.org/web/20150409113531/http://www.chemistry-blog.com/2006/10/16/discovery-of-element-118-by-oganessian-dont-call-it-ununoctium/>) 2015-04-09 στο Wayback Machine.
- Είναι στοιχειακό: Ογκανέσσιο (<http://education.jlab.org/itselemental/ele118.html>)
- Ογκανέσσιο (<http://www.periodicvideos.com/videos/118.htm>) στον *Περιοδικό Πίνακα των μαγνητοσκοπήσεων* (Πανεπιστήμιο του Νότιγχαμ)
- On the Claims for Discovery of Elements 110, 111, 112, 114, 116, and 118 (IUPAC Technical Report) (<http://iupac.org/publications/pac/75/10/1601/>)
- "Element 118, Βαρύτερο από ποτέ, αναφερόμενο για ένα χιλιοστό του δευτερολέπτου (<http://query.nytimes.com/gst/fullpage.html?res=9B07E7DB1E30F934A25753C1A9609C8B63>)", NYTimes.com.
- WebElements: Ογκανέσσιο (<http://www.webelements.com/ununoctium/>)

Ανακτήθηκε από "<https://el.wikipedia.org/w/index.php?title=Ογκανέσσιο&oldid=10668204>"