



# Σιμπόργκιο

Το **Σιμπόργκιο** είναι ένα συνθετικό χημικό στοιχείο με σύμβολο **Sg** και ατομικό αριθμό 106, του οποίου το πιο σταθερό ισότοπο <sup>271</sup>Sg έχει ημιζωή 1,9 λεπτά. Ένα νέο ισότοπο <sup>269</sup>Sg ενδέχεται να διαθέτει ελαφρώς μεγαλύτερο χρόνο ημιζωής (περίπου 2.1 λεπτά) βάσει της παρατήρησης μίας ενιαίας διάσπασης. Πειράματα Χημείας με το σιμπόργκιο το έχουν τοποθετήσει στην ομάδα 6 ως βαρύτερο ομόλογο του βολφραμίου.

## Ιστορία

### Ανακάλυψη

Οι επιστήμονες που εργάζονται στο Κοινό Ινστιτούτο Πυρηνικών Ερευνών στην Ντουμπνά της ΕΣΣΔ ανέφεραν την ανακάλυψη του στοιχείου 106 τον Ιούνιο του 1974 [3]. Η σύνθεση αναφέρθηκε επίσης τον Σεπτέμβριο του 1974 στον υπερεπιταχυντή HILAC στο Εργαστήριο Λώρενς του Μπέρκλεϋ από κοινή συνεργασία των εργαστηρίων Λώρενς της Μπέρκλεϋ/Λώρενς της Λίβερμορ με επικεφαλής τον Άλμπερτ Γκιόρσο και τον Ε. Κέννεθ Ουλέτ [4]. Παρήγαγαν το νέο νουκλεΐδιο <sup>263</sup>Sg με το βομβαρδισμό ενός στόχου από <sup>249</sup>Cf με ιόντα <sup>18</sup>O. <sup>249</sup>Cf + <sup>18</sup>O → <sup>263</sup>Sg Αυτό το νουκλεΐδιο διασπάται με εκπομπή α σωματιδίων με χρόνο ημιζωής 0,9 ± 0,2 sec.

## Ονοματολογία

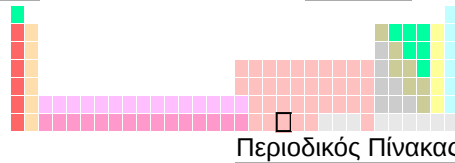
Κύριο Άρθρο: Διαμάχη ονοματολογίας στοιχείων

Τα εργαστήρια Μπέρκλεϋ - Λίβερμορ πρότειναν το όνομα Σιμπόργκιο (Sg) προς τιμήν του Γκλεν Θ. Σίμποργκ, πιστωμένου ως μέλους της Αμερικανικής Ομάδας προς αναγνώριση της συνεισφοράς του στην ανακάλυψη πολλών ακτινιδών. Το όνομα που είχε επιλεγεί από την ομάδα έγινε αμφιλεγόμενο. Η

### Σιμπόργκιο

Ντούμπνιο ← Σιμπόργκιο → Μπόριο

W  
↑  
Sg  
↓  
Urh



Περιοδικός Πίνακας

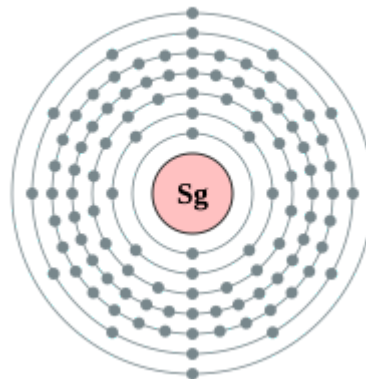
### Ιστορία

Ανακαλύφθηκε από το Εθνικό Εργαστήριο Λώρενς Μπέρκλεϋ το 1974

### Ταυτότητα του στοιχείου

Όνομα, σύμβολο	Σιμπόργκιο (Sg)
Ατομικός αριθμός (Z)	106
Κατηγορία	Στοιχεία μετάπτωσης, Υπερακτινίδες
ομάδα, περίοδος, τομέας	6 ,7, d
Σχετική ατομική μάζα (A <sub>r</sub> )	271 g/mol
Ηλεκτρονική διαμόρφωση	(προβλεπόμενη) <sup>[1]</sup> [Rn] 7s <sup>2</sup> 5f <sup>14</sup> 6d <sup>4</sup>

106: Seaborgium 2,8,18,32,32,12,2



(προβλεπόμενη)

Αριθμός CAS 54038-81-2

### Ατομικές ιδιότητες

Ατομική ακτίνα 132 pm (προβλεπόμενη)<sup>[1]</sup>

Η IUPAC υιοθέτησε το συννιλέξιο (σύμβολο Uuh) ως προσωρινό, συστηματικό όνομα στοιχείου. Το 1994 μια επιτροπή της IUPAC συνέστησε το στοιχείο 106 να ονομαστεί ραδερφόρντιο και υιοθέτησε έναν κανόνα ότι κανένα στοιχείο δεν μπορεί να έχει το όνομά του από ένα ζωντανό πρόσωπο [5]. Η απόφαση αυτή επικρίθηκε έντονα από τον Αμερικανικό Χημικό Σύλλογο. Οι επικριτές επεσήμαναν ότι ένα προηγούμενο παρόμοιο γεγονός είχε τεθεί για την ονοματοδοσία του αϊνσταϊνίου κατά τη διάρκεια της ζωής του Άλμπερτ Αϊνστάιν και μια έρευνα έδειξε ότι οι χημικοί δεν ασχολούνται με το γεγονός ότι ο Σίμποργκ ήταν ακόμα ζωντανός. Το 1997, στο πλαίσιο ενός συμβιβασμού που αφορούσε τα στοιχεία από το 104 έως το 108, το όνομα σιμπόργκιο για το στοιχείο 106 αναγνωρίστηκε διεθνώς [6].

Ομοιοπολική ακτίνα	143 pm (εκτιμώμενη) [2]
Κυριότεροι αριθμοί οξείδωσης	6, 5, 4, 3 (μόνο οι έντονοι αριθμοί οξείδωσης έχουν αναγνωρισθεί πειραματικά)
Ενέργειες ιονισμού	1η: 757.4 (εκτιμώμενη) [1] kJ·mol <sup>-1</sup> 2η: 1732.9 (εκτιμώμενη) [1] kJ·mol <sup>-1</sup> 3η: 2483.5 (εκτιμώμενη) [1] kJ·mol <sup>-1</sup>
<b>Φυσικά χαρακτηριστικά</b>	
Η κατάσταση αναφοράς είναι η πρότυπη κατάσταση (25°C, 1 Atm) εκτός αν σημειώνεται διαφορετικά	

## Χημικές ιδιότητες

### Παρεκτειμένες ιδιότητες

#### Αριθμοί οξείδωσης

Το Σιμπόργκιο αναμένεται να είναι το τρίτο μέλος της 6d σειράς των στοιχείων μετάπτωσης και το βαρύτερο μέλος της ομάδας 6 του Περιοδικού Πίνακα, κάτω από το χρώμιο, το μολυβδαίνιο και το βολφράμιο. Όλα τα μέλη της ομάδας απεικονίζουν εύκολα την κατάσταση οξείδωσης της ομάδας τους, το +6 και η κατάσταση γίνεται όλο και πιο σταθερή, όπως η ομάδα κατάγεται. Έτσι το σιμπόργκιο αναμένεται να σχηματίσει μια σταθερή κατάσταση οξείδωσης +6. Για αυτή την ομάδα, οι σταθερές καταστάσεις +5 και +4 εκπροσωπούνται επαρκώς από τα βαρύτερα μέλη και η κατάσταση +3 είναι γνωστή, αλλά μειωμένη, εκτός από την περίπτωση του χρωμίου(III).

#### Χημεία

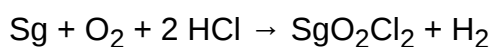
Πολλές χημικές συμπεριφορές του σιμποργκίου προβλέπονται από τα ελαφρύτερα ομοειδή του, το μολυβδαίνιο και το βολφράμιο. Το μολυβδαίνιο και το βολφράμιο εύκολα σχηματίζουν σταθερά τριοξείδια MO<sub>3</sub>, οπότε το σιμπόργκιο θα μπορούσε να παραγάγει SgO<sub>3</sub>. Τα οξείδια MO<sub>3</sub> είναι διαλυτά στα αλκάλια με το σχηματισμό οξυανιόντων, έτσι το σιμπόργκιο πρέπει να αποτελέσει ένα σιμποργκιούχο ιόν, SgO<sub>4</sub><sup>2-</sup>. Επιπλέον, το WO<sub>3</sub> αντιδρά με τα οξέα, γεγονός που υποδηλώνει παρόμοια αμφοτερικότητα για το SgO<sub>3</sub>. Το οξείδιο του μολυβδαινίου, MoO<sub>3</sub>, επίσης, αντιδρά με την υγρασία για να σχηματίσει ένα υδροξείδιο MoO<sub>2</sub>(OH)<sub>2</sub>, οπότε το SgO<sub>2</sub>(OH)<sub>2</sub> είναι επίσης εφικτό. Τα βαρύτερα ομόλογα παράγουν άμεσα τα πτητικά, αντιδραστικά εξαλογονίδια, MX<sub>6</sub> (X = Cl, F). Μόνο το βολφράμιο αποτελεί το ασταθές εξαβρωμίδιο, WBr<sub>6</sub>. Ως εκ τούτου, οι ενώσεις SgF<sub>6</sub> και SgCl<sub>6</sub> έχουν προβλεφθεί, και ο χαρακτήρας του "ΕΚΑ-βολφραμίου" μπορεί να εμφανιστεί με αυξημένη σταθερότητα στο

εξαβρωμίδιο,  $\text{SgBr}_6$ . Αυτά τα αλογονίδια είναι ασταθή στο οξυγόνο και την υγρασία και εύκολα σχηματίζουν πτητικά οξυαλογονούχα  $\text{MOX}_4$  και  $\text{MO}_2\text{X}_2$ . Επομένως το  $\text{SgOX}_4$  ( $\text{X} = \text{F}, \text{Cl}$ ) και το  $\text{SgO}_2\text{X}_2$  ( $\text{X} = \text{F}, \text{Cl}$ ) πρέπει να είναι εφικτά. Σε υδατικό διάλυμα, μια ποικιλία των ανιονικών συμπλοκών οξυφθοριδίων σχηματίζονται με ιόντα φθορίου, τα παραδείγματα είναι  $\text{MOF}_5^-$  και  $\text{MO}_3\text{F}_3^{3-}$ . Αναμένονται παρόμοια σύμπλοκα σιμποργκίου.

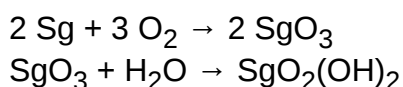
## Πειραματική χημεία

### Αέρια φάση

Αρχικά πειράματα που αποσκοπούν στην ανίχνευση της χημείας του σιμποργκίου επικεντρώθηκαν στη θερμοχρωματογραφία ενός αερίου πτητικού οξυχλωριούχου. Τα άτομα του σιμποργκίου παρήχθησαν στην αντίδραση  $^{248}\text{Cm} (^{22}\text{Ne}, 4n)$  για να δώσουν  $^{266}\text{Sg}$ , θερμαινόμενο, και αντιδραστικό με ένα μείγμα  $\text{O}_2/\text{HCl}$ . Οι ιδιότητες προσρόφησης του προκύπτοντος οξυχλωριούχου μετρήθηκαν και συγκρίθηκαν με τις ίδιες ενώσεις του μολυβδαινίου και του βολφραμίου. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το σιμπόργκιο σχηματίζει πτητικό οξυχλωριούχο παρόμοιο με εκείνα των άλλων στοιχείων της ομάδας 6:



Το 2001, μια ομάδα συνέχισε τη μελέτη της χημείας αέριας φάσης του σιμποργκίου με την αντίδραση του στοιχείου με το  $\text{O}_2$  σε περιβάλλον με  $\text{H}_2\text{O}$ . Με τρόπο παρόμοιο με το σχηματισμό του οξυχλωριούχου, τα αποτελέσματα του πειράματος έδειξαν τον σχηματισμό του υδροξειδίου οξειδίου του σιμποργκίου, μια αντίδραση γνωστή μεταξύ των ελαφρύτερων ομολόγων της ομάδας 6 <sup>[7]</sup>.



### Υγρή φάση

Στην υγρή του χημεία, έχει αποδειχθεί ότι το σιμπόργκιο μοιάζει πολύ με τα ελαφρύτερα ομόλογά του μολυβδαίνιο και βολφράμιο, δημιουργώντας μία σταθερή κατάσταση οξειδωσης +6. Το σιμπόργκιο εκλύθηκε από τη ρητίνη ανταλλαγής κατιόντων χρησιμοποιώντας ένα διάλυμα  $\text{HNO}_3/\text{HF}$ , πιθανότατα ως ουδέτερο  $\text{SgO}_2\text{F}_2$  ή ως ιόν ανιονικού συμπλόκου  $[\text{SgO}_2\text{F}_3]^-$ . Αντίθετα, σε 0,1 M  $\text{HNO}_3$ , το σιμπόργκιο δεν εκλύεται, αντίθετα με το Mo και το W, υποδεικνύοντας ότι η υδρόλυση του  $[\text{Sg}(\text{H}_2\text{O})_6]^{6+}$  προχωρεί μόνο όσο το κατιοντικό σύμπλοκο  $[\text{Sg}(\text{OH})_5(\text{H}_2\text{O})]^+$ .

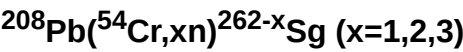
## Σύνοψη των διερευνωμένων ενώσεων και ιοντικών συμπλόκων

Τύπος	Ονόματα
$\text{SgO}_2\text{Cl}_2$	οξυχλωριούχο σιμπόργκιο · διχλωριούχο διοξείδιο του σιμποργκίου · διχλωριούχο σιμποργκύλιο
$\text{SgO}_2\text{F}_2$	οξυφθοριούχο σιμπόργκιο · διφθοριούχο διοξείδιο του σιμποργκίου · διφθοριούχο σιμποργκύλιο
$\text{SgO}_3$	οξείδιο του σιμποργκίου · οξείδιο(VI) του σιμποργκίου · τριοξείδιο του σιμποργκίου
$\text{SgO}_2(\text{OH})_2$	υδροξείδιο οξείδιο του σιμποργκίου · διυδροξείδιο διοξείδιο(VI) του σιμποργκίου
$[\text{SgO}_2\text{F}_3]^-$	τριφθοροδιοξυσιμποργκίδιο (VI)
$[\text{Sg}(\text{OH})_5(\text{H}_2\text{O})]^+$	ένυδρο πενταϋδροξυσιμπόργκιο (VI)

## Νουκλεοσύνθεση

### Πειράματα ψυχρής σύντηξης

Αυτή η ενότητα ασχολείται με τη σύνθεση των πυρήνων του σιμποργκίου με τη λεγόμενη «αντιδράσεις ψυχρής σύντηξης». Αυτές είναι διαδικασίες που δημιουργούν πυρήνες ένωσης με χαμηλή ενέργεια διέγερσης (~10-20 MeV, επομένως, «ψυχρούς»), που οδηγεί σε μεγαλύτερη πιθανότητα επιβίωσης από σχάση. Ο διεγερμένος πυρήνας διασπάται στη συνέχεια στην κατάσταση του εδάφους μέσω της εκπομπής ενός ή δύο μόνο νετρονίων.



Η πρώτη προσπάθεια για να συνθεθεί σιμπόργκιο με αντιδράσεις ψυχρής σύντηξης διεξήχθη τον Σεπτέμβριο του 1974 από μια σοβιετική ομάδα με επικεφαλής τον Γ.Ν. Φλίεροφ στο Κοινό Ινστιτούτο Πυρηνικών Ερευνών στην Ντουμπνά. Ανέφεραν παράγωγή 0,48 s αυθόρμητης σχάσης (ΑΣ), δραστηριότητα την οποία θα ανατεθεί στο ισότοπο  $^{259}\text{Sg}$ . Βάσει στοιχείων που αργότερα προτάθηκαν ότι η ομάδα πιθανότατα μετράται η διάσπαση του  $^{260}\text{Sg}$  και του θυγατρικού του  $^{256}\text{Rf}$ . Η TWG κατέληξε στο συμπέρασμα ότι, κατά τον χρόνο, τα αποτελέσματα ήταν αρκετά πειστικά [8].

Η ομάδα της Ντουμπνά επανεξέτασε το πρόβλημα αυτό κατά την περίοδο 1983-1984 και ήταν σε θέση να εντοπίσει δραστηριότητα 5 <ms SF που έχουν ανατεθεί απευθείας για το  $^{260}\text{Sg}$  [8].



## Παραπομπές

1. Haire, Richard G. (2006). «Transactinides and the future elements». Στο: Morss· Edelstein, Norman M· Fuger, Jean, επιμ. *The Chemistry of the Actinide and Transactinide Elements* (3rd έκδοση). Dordrecht, The Netherlands: Springer Science+Business Media. ISBN 1-4020-3555-1.

2. Chemical Data. Seaborgium - Sg ([http://www.rsc.org/chemsoc/visualelements/pages/data/seaborgium\\_data.html](http://www.rsc.org/chemsoc/visualelements/pages/data/seaborgium_data.html)), Royal Chemical Society
3. «Seaborgium» (<https://web.archive.org/web/20130215004407/http://periodic.lanl.gov/106.shtml>). Εθνικό Εργαστήριο του Λος Άλαμος. Αρχειοθετήθηκε από το πρωτότυπο (<http://periodic.lanl.gov/106.shtml>) στις 15 Φεβρουαρίου 2013. Ανακτήθηκε στις 4 Μαρτίου 2013.
4. Ghiorso, A., Nitschke, J. M., Alonso, J. R., Alonso, C. T., Nurmiä, M., Seaborg, G. T., Hulet, E. K., Loughhead, R. W. (1974). «Element 106». *Phys. Rev. Lett.* **33** (25): 1490–1493. doi:10.1103/PhysRevLett.33.1490 (<https://dx.doi.org/10.1103%2FPhysRevLett.33.1490>). Bibcode: 1974PhRvL..33.1490G (<http://adsabs.harvard.edu/abs/1974PhRvL..33.1490G>).
5. «Names and symbols of transfermium elements (IUPAC Recommendations 1994)». *Pure and Applied Chemistry* **66** (12): 2419. 1994. doi:10.1351/pac199466122419 (<https://dx.doi.org/10.1351%2Fpac199466122419>).
6. «Names and symbols of transfermium elements (IUPAC Recommendations 1997)». *Pure and Applied Chemistry* **69** (12): 2471. 1997. doi:10.1351/pac199769122471 (<https://dx.doi.org/10.1351%2Fpac199769122471>).
7. Huebener, S.; Taut, S.; Vahle, A.; Dressler, R.; Eichler, B.; Gäggeler, H. W.; Jost, D.T.; Piguet, D. και άλλοι. (2001). «Physico-chemical characterization of seaborgium as oxide hydroxide» ([https://web.archive.org/web/20141025201143/http://www-w2k.gsi.de/kernchemie/images/pdf\\_Artikel/Radiochim\\_Acta\\_89\\_737\\_2001.pdf](https://web.archive.org/web/20141025201143/http://www-w2k.gsi.de/kernchemie/images/pdf_Artikel/Radiochim_Acta_89_737_2001.pdf)). *Radiochim. Acta* **89** (11–12\_2001): 737–741. doi:10.1524/ract.2001.89.11-12.737 (<https://dx.doi.org/10.1524%2Fract.2001.89.11-12.737>). Αρχειοθετήθηκε από το πρωτότυπο ([http://www-w2k.gsi.de/kernchemie/images/pdf\\_Artikel/Radiochim\\_Acta\\_89\\_737\\_2001.pdf](http://www-w2k.gsi.de/kernchemie/images/pdf_Artikel/Radiochim_Acta_89_737_2001.pdf)) στις 2014-10-25. [https://web.archive.org/web/20141025201143/http://www-w2k.gsi.de/kernchemie/images/pdf\\_Artikel/Radiochim\\_Acta\\_89\\_737\\_2001.pdf](https://web.archive.org/web/20141025201143/http://www-w2k.gsi.de/kernchemie/images/pdf_Artikel/Radiochim_Acta_89_737_2001.pdf). Ανακτήθηκε στις 2013-05-11.
- 8.

## Εξωτερικοί σύνδεσμοι

---

-  Πολυμέσα σχετικά με το θέμα [Seaborgium](#) στο Wikimedia Commons
-  Λεξιλογικός ορισμός του [σιμπόργκιο](#) στο Βικιλεξικό

---

Ανακτήθηκε από "<https://el.wikipedia.org/w/index.php?title=Σιμπόργκιο&oldid=10668276>"