

Το σκάνδιο ανευρίσκεται στα περισσότερα κοιτάσματα σπάνιων γαιών και ουρανίου, αλλά εξαγεται από αυτά μόνο σε λίγα ορυχεία παγκοσμίως. Χάρη στη μικρή του διαθεσιμότητα και τις δυσκολίες της απομόνωσης μεταλλικού σκανδίου, κάτι που έγινε εφικτό το 1937, χρειάστηκε να θθάσει η δεκαετία του 1970 πριν ανακαλυφθούν οι πρώτες εφαρμογές του. Τότε ανακαλύφθηκαν τα θετικά αποτελέσματα από τη δημιουργία κράμάτων του με αλουμίνιο. Αυτά τα κράματα παραμένουν η κύρια πρακτική εφαρμογή του σκανδίου.

Ο Μεντελέγιεφ προέβλεψε την ύπαρξη ενός χημικού στοιχείου, που ονόμασε «εκαβόριο», με ατομική μάζα 40-48 amu το 1869. Δέκα χρόνια αργότερα ο Λαρς Φρέντρικ Νίλσον (Lars Fredrik Nilson) ανακάλυψε το τότε νέο χημικό στοιχείο σε μεταλλεύματα ευξενίτη και γαδολινίτη από τη Σκανδιναβία. Κατάφερε να απομονώσει 2 g οξείδιο του σκανδίου ( $\text{Sc}_2\text{O}_3$ ) με υψηλή καθαρότητα. Το ονόμασε «σκάνδιο», από τη λατινική λέξη «Scandia» που σημαίνει Σκανδιναβία. Ο Νίλσον (Nilson) δεν γνώριζε τότε την πρόβλεψη του Μεντελέγιεφ, αλλά ο Per Teodor Cleve αναγνώρισε τη συνεισφορά και τον ανέφερε..

### Η θέση του στον περιοδικό πίνακα

1	2	3
H		
Li	Be	B
Na	Mg	Al
K	Ca	Sc
Rb	Sr	Y
Cs	Ba	La
Fr	Ra	Ac

Ωστόσο, και στον κανονικό περιοδικό πίνακα το βόριο και το αργίλιο τοποθετούνται στην ομάδα III<sub>A</sub> (13), όπου οι παραπάνω περιγραφόμενες σχέσεις είναι λιγότερο προφανείς. Ομοίως και στη υπόλοιπη ομάδα III<sub>B</sub> (3), υπήρχαν διαφωνίες για την κοινή κατάταξη σε μια ομάδα των στοιχείων της, σκάνδιο, ύτριο και θεωρητικά μαζί όλες οι λανθανίδες και οι ακτινίδες. Στις χημικές ενώσεις των στοιχείων της ομάδας αυτής (III<sub>B</sub> ή 3), η πιο σταθερή βαθμίδα οξείδωσης είναι +3, αφού τα ιόντα M<sup>3+</sup> έχουν την πλέον σταθερή ηλεκτρονική δομή των ευγενών αερίων. Τα περισσότερα σύγχρονα χημικά εγχειρίδια πάντως τοποθετούν όλα αυτά τα χημικά στοιχεία στην ίδια ομάδα του περιοδικού συστήματος.

## Ισότοπα του σκανδίου

Σκάνδιο

Ασβέστιο ← Σκάνδιο → Τιτάνιο

↑

Sc

↓

Y

Περιοδικός Πίνακας

21: Scandium

2,8,9,2

Στη φύση το σκάνδιο αποτελείται από ένα σταθερό ισότοπο, το  $^{45}\text{Sc}$ , με πυρηνικό σπιν  $7/2$ . Άλλα 13 ραδιοϊσότοπα έχουν χαρακτηριστεί, περιλαμβάνοντας το σταθερότερο από αυτά  $^{46}\text{Sc}$  με ημιζωή 83,8 ημέρες, το  $^{47}\text{Sc}$  με ημιζωή 3,35 ημέρες και το  $^{48}\text{Sc}$  με ημιζωή 43,7 ώρες. Τα υπόλοιπα 10 ραδιοϊσότοπα έχουν ημιζωή λιγότερη από 4 ώρες. Επίσης, το σκάνδιο έχει ακόμη 12 μετακαταστάσεις, η μακροβιότερη από τις οποίες είναι η  $^{44m2}\text{Sc}$  με ημιζωή 58,6 ώρες. Τα ισότοπα του σκανδίου έχουν ατομική μάζα 40 - 54 amu.

Συνολικός πίνακας των ισοτόπων του σκανδίου

σύμβολα νουκλιδίων	Z(p)	N(n)	ισοτοπική μάζα (amu)	ημιζωή	πυρηνικό spin	αναπαράσταση ισοτοπικής σύνθεσης (κλάσμα mole)	εύρος φυσικής διασποράς (κλάσμα mole)
	Ενέργεια διέγερσης						
<sup>36</sup> Sc	21	15	36,01492(54)#				
<sup>37</sup> Sc	21	16	37,00305(32)#		7/2-#		
<sup>38</sup> Sc	21	17	37,99470(32)#	<300 ns	(2-)#		
<sup>39</sup> Sc	21	18	38,984790(26)	<300 ns	(7/2-)#		
<sup>40</sup> Sc	21	19	39,977967(3)	182,3(7) ms	4-		
<sup>41</sup> Sc	21	20	40,96925113(24)	596,3(17) ms	7/2-		
<sup>42</sup> Sc	21	21	41,96551643(29)	681,3(7) ms	0+		
<sup>42m</sup> Sc	616,28(6) keV			61,7(4) s	(7,5,6)+		
<sup>43</sup> Sc	21	22	42,9611507(20)	3,891(12) h	7/2-		
<sup>43m1</sup> Sc	151,4(2) keV			438(7) μs	3/2+		
<sup>43m2</sup> Sc	3.123,2(3) keV			470(4) ns	(19/2)-		
<sup>44</sup> Sc	21	23	43,9594028(19)	3,97(4) h	2+		
<sup>44m1</sup> Sc	67,8680(14) keV			154,2(8) ns	1-		
<sup>44m2</sup> Sc	270,95(20) keV			58,61(10) h	6+		
<sup>44m3</sup> Sc	146,224(22) keV			50,4(7) μs	0-		
<sup>45</sup> Sc	21	24	44,9559119(9)	σταθερό	7/2-	1,0000	
<sup>45m</sup> Sc	12,40(5) keV			318(7) ms	3/2+		
<sup>46</sup> Sc	21	25	45,9551719(9)	83,79(4) d	4+		
<sup>46m1</sup> Sc	52,011(1) keV			9,4(8) μs	6+		
<sup>46m2</sup> Sc	142,528(7) keV			18,75(4) s	1-		
<sup>47</sup> Sc	21	26	46,9524075(22)	3,3492(6) d	7/2-		
<sup>47m</sup> Sc	766,83(9) keV			272(8) ns	(3/2)+		
<sup>48</sup> Sc	21	27	47,952231(6)	43,67(9) h	6+		
<sup>49</sup> Sc	21	28	48,950024(4)	57,2(2) min	7/2-		
<sup>50</sup> Sc	21	29	49,952188(17)	102,5(5) s	5+		
<sup>50m</sup> Sc	256,895(10) keV			350(40) ms	2+,3+		
<sup>51</sup> Sc	21	30	50,953603(22)	12.4(1) s	(7/2)-		
<sup>52</sup> Sc	21	31	51,95668(21)	8,2(2) s	3(+)		
<sup>53</sup> Sc	21	32	52,95961(32)#	>3 s	(7/2-)#		
<sup>54</sup> Sc	21	33	53,96326(40)	260(30) ms	3+#		
<sup>54m</sup> Sc	110(3) keV			7(5) μs	(5+)		
<sup>55</sup> Sc	21	34	54,96824(79)	0,115(15) s	7/2-#		
<sup>56</sup> Sc	21	35	55,97287(75)#	35(5) ms	(1+)		
<sup>57</sup> Sc	21	36	56,97779(75)#	13(4) ms	7/2-#		
<sup>58</sup> Sc	21	37	57,98371(86)#	12(5) ms	(3+)#		
<sup>59</sup> Sc	21	38	58,98922(97)#	10# ms	7/2-#		

<sup>60</sup> Sc	21	39	59,99571(97)#	3# ms	3+#		
------------------	----	----	---------------	-------	-----	--	--

#### Σημειώσεις

- Οι τιμές που σημειώνονται με # δεν είναι απόλυτα τεκμηριωμένες από πειραματικά δεδομένα, αλλά προέρχονται, τουλάχιστον εν μέρει, από συστηματικά μοντέλα. Τα σπιν με αμφιβολίες είναι κλεισμένα σε παρενθέσεις.
- Οι αβεβαιότητες δίνονται επίσης σε παρενθέσεις, αφορώντας τα τελευταία ψηφία. Οι τιμές της αβεβαιότητας αναφέρονται στην φυσική διαφοροποίηση, εκτός από την ισοτοπική σύνθεση και την χαρακτηρισμένη ως πρότυπη ατομική μάζα από την IUPAC, που αυξάνουν τις αβεβαιότητες.

## Προέλευση και παραγωγή

Σκάνδιο Το σκάνδιο δεν είναι ιδιαίτερα σπάνιο στο γήινο φλοιό. Εκτιμάται ότι η μέση συγκέντρωσή του είναι μεταξύ 18 και 25 ppm, συγκρίσιμη π.χ. με την του κοβαλτίου (Co) (20-30 ppm). Ωστόσο, το σκάνδιο κατανέμεται άνισα και συχνά περιέχεται σε ίχνη σε πολλά ορυκτά.. Σπάνια ορυκτά από τη Σκανδιναβία και τη Μαδαγασκάρη, όπως κάποια ειδικά ορυκτά θορτβεϊτίτη, ευξενίτη και γαδολινίτη είναι τα μόνα γνωστά κοιτάσματα συγκεντρωμένης ποσότητας του στοιχείου. Ο θορτβεϊτίτης π.χ. μπορεί να περιέχει μέχρι και 45% οξείδιο του σκανδίου (Sc<sub>2</sub>O<sub>3</sub>).

Το σκάνδιο είναι πιο άφθονο στον Ήλιο και σε πολλά άλλα άστρα, σε σχέση με τη Γη. Είναι μόλις το 50<sup>ο</sup> στοιχείο σε αφθονία στη Γη (35<sup>ο</sup> ειδικά στο φλοιό της), αλλά είναι το 23<sup>ο</sup> στον Ήλιο..

Η παγκόσμια παραγωγή σκανδίου είναι της τάξης των 2 τόνων το χρόνο, με τη μορφή του οξειδίου του σκανδίου. Η κύρια παραγωγή είναι 400 kg, ενώ το υπόλοιπο προέρχεται από τα αποθέματα της Ρωσίας που δημιουργήθηκαν κατά τον Ψυχρό Πόλεμο. Το 2003 μόνο τρία ορυχεία παρήγαγαν σκάνδιο:

- Το ορυχείο ουρανίου και σιδήρου στο Ζόβτι Βόντν της Ουκρανίας.
- Το ορυχείο σπανίων γαιών στο Μπαούαν Όμπο της Κίνας.
- Το ορυχείο απατίτη στη χερσόνησο Κόλα της Ρωσίας.

Σε κάθε μία από τις παραπάνω περιπτώσεις το σκάνδιο εξαгонταν ως παραπροϊόν άλλων στοιχείων και πωλούνταν ως οξείδιο του σκανδίου. Η παραγωγή μεταλλικού σκανδίου είναι της τάξης των 10 kg το χρόνο.. Το οξείδιο (Sc<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) μετατρέπονταν σε φθοριούχο σκάνδιο (ScF<sub>3</sub>) και ανάγονταν σε μέταλλο (Sc) από μεταλλικό ασβέστιο (Ca):

Η Μαδαγασκάρη και η περιοχή Ίβελαντ Εβνζ στη Νορβηγία είναι τα μόνα γνωστά ορυκτά κοιτάσματα θορτβεϊτίτη (Y,Sc)<sub>2</sub>(Si<sub>2</sub>O<sub>7</sub>) και κολμπεκίτη (ScPO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O) με υψηλή συγκέντρωση σε σκάνδιο, αλλά δεν είναι υπό εκμετάλλευση.. Άλλα κοιτάσματα σκανδίου περιλαμβάνουν τα ορυχεία νικελίου (Ni) και κοβαλτίου (Co) στο Σύερστον και Λίμνη Ίννες στη Νέα Νότια Ουαλία (Αυστραλία), σιδήρου (Fe), κασσιτέρου (Sn) και κοιτάσματα βολφραμίου στην Κίνα, καθώς και σε κοιτάσματα ουρανίου (U) στη Ρωσία και στο Καζακστάν. Ως το 2003, τουλάχιστον, κανένα από αυτά τα κοιτάσματα δεν ήταν υπό εκμετάλλευση ως προς το σκάνδιο, αλλά ίσως να υπήρχε, αν υπήρχε επαρκής ζήτηση. Δεν υπήρχε κύρια παραγωγή σκανδίου στην Αμερική, την Ευρώπη ή την Αυστραλία.

## Παραπομπές και σημειώσεις

## Πηγές

- Sargent-Welch Scientific Company

## Εξωτερικοί σύνδεσμοι

- Πολυμέσα σχετικά με το θέμα  Scandium στο Wikimedia Commons
- Λεξιλογικός ορισμός του σκάνδιο στο Βικιλεξικό

Ανακτήθηκε από "https://el.wikipedia.org/w/index.php?title=Σκάνδιο&oldid=10876915"