

ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ

Η ΔΟΜΗ ΠΙΝΑΚΑ

I. ΠΕΡΙΟΧΕΣ – ΟΜΑΔΕΣ - ΠΕΡΙΟΔΟΙ

N. ΜΠΕΚΙΑΡΗΣ



ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το 1868 ο Ρώσος χημικός Μεντελέγιεφ, στηριζόμενος σε μία παλαιότερη ιδέα των Τζων Νιούλαντς (John Newlands) και Μέγιερ (Julius Lothar Meyer), κατέταξε τα γνωστά στοιχεία σε έναν πίνακα που περιελάμβανε οκτώ στήλες με βάση τα ατομικά τους βάρη.

Tabelle II.

Reihen	Gruppe I. — R ⁰	Gruppe II. — R ⁰	Gruppe III. — R ⁰	Gruppe IV. — RH ¹ R ⁰	Gruppe V. — RH ² R ⁰	Gruppe VI. — RH ³ R ⁰	Gruppe VII. — RH ⁴ R ⁰	Gruppe VIII. — R ⁰
1	H=1							
2	Li=7	Be=9,4	B=11	C=12	N=14	O=16	F=19	
3	Na=23	Mg=24	Al=27,3	Si=28	P=31	S=32	Cl=35,5	
4	K=39	Ca=40	—=44	Ti=48	V=51	Cr=52	Mn=55	Fe=56, Co=59, Ni=59, Cu=63.
5	(Cu=63)	Zn=65	—=68	—=72	As=75	Se=78	Br=80	
6	Rb=85	Sr=87	?Yt=88	Zr=90	Nb=94	Mo=96	—=100	Ru=104, Rh=104, Pd=106, Ag=108.
7	(Ag=108)	Cd=112	In=113	Sn=118	Sb=122	Te=125	J=127	
8	Cs=133	Ba=137	?Di=138	?Ce=140	—	—	—	—
9	(—)	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	?Er=178	?La=180	Ta=182	W=184	—	Os=196, Ir=197, Pt=198, Au=199.
11	(Au=199)	Hg=200	Tl=204	Pb=207	Bi=208	—	—	—
12	—	—	—	Th=231	—	U=240	—	—

Αυτή η πρώτη κατάταξη των στοιχείων στον πίνακα των οκτώ στηλών θεωρείται σήμερα η αρχή του Περιοδικού πίνακα όπως είναι γνωστός σήμερα (2017) με τα 118 στοιχεία, τις 18 στήλες (Ομάδες) και τις 7 σειρές (Περίοδους)

des atomischen Elementes

ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ

Είναι γνωστό από την Α' Λυκείου ότι η δομή του σύγχρονου περιοδικού πίνακα στηρίζεται στο νόμο περιοδικότητας του Moseley

«η χημική συμπεριφορά των στοιχείων είναι περιοδική συνάρτηση του ατομικού τους αριθμού»

Δομή του περιοδικού πίνακα σε σχέση με την ηλεκτρονιακή δόμηση των ατόμων

~~1s~~
~~2s 2p~~
~~3s 3p 3d~~
~~4s 4p 4d 4f~~
~~5s 5p 5d 5f ...~~
~~6s 6p 6d~~

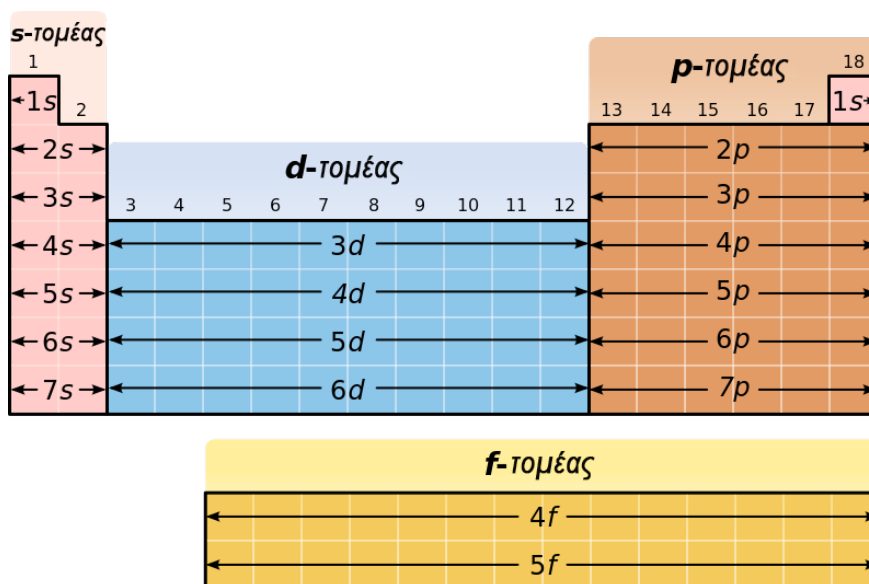
Ο αριθμός των στιβάδων που έχουν χρησιμοποιηθεί για τη ηλεκτρονιακή δόμηση του ατόμου ενός στοιχείου καθορίζει τον αριθμό της περιόδου στην οποία ανήκει το στοιχείο

για τα στοιχεία που ανήκουν στις πρωτεύουσες ομάδες του περιοδικού πίνακα ισχύει:

Ο αριθμός των ηλεκτρονίων της εξωτερικής στιβάδας (ηλεκτρόνια σθένους) καθορίζει τον αριθμό της ομάδας που ανήκει το στοιχείο.

ΤΟΜΕΙΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ

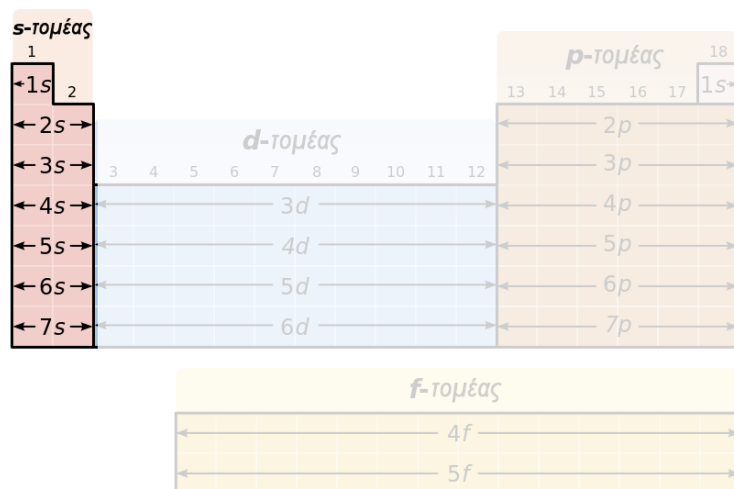
Με βάση την ηλεκτρονιακή δομή και συγκεκριμένα τον τύπο της υποστιβάδας στην οποία ανήκει το τελευταίο ηλεκτρόνιο, ο περιοδικός πίνακας μπορεί να διαιρεθεί σε τέσσερις τομείς s, p, d, f



I. ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ

Τομέας περιοδικού πίνακα είναι ένα σύνολο στοιχείων των οποίων τα άτομα έχουν τα τελευταία τους ηλεκτρόνια (με τη μέγιστη ενέργεια, σύμφωνα με την αρχή ηλεκτρονιακής δόμησης aufbau) στον ίδιο τύπο υποστιβάδας π.χ. s, p, d ή f.

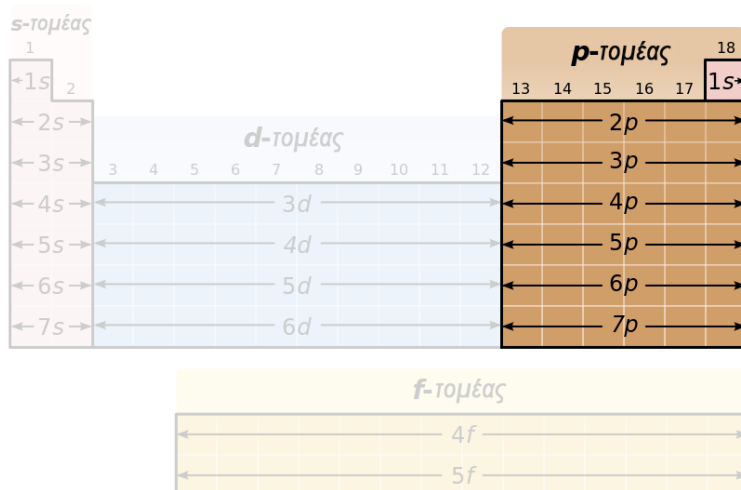
Τομέας s



Η υποστιβάδα s έχει το πολύ δύο ηλεκτρόνια γι' αυτό και ο τομέας s έχει δύο ομάδες.

Την ομάδα των αλκαλίων (Na, K κλπ.) και την ομάδα των αλκαλικών γαιών (Ca, Mg κλπ.). Επιπλέον στον τομέα αυτό ανήκει το υδρογόνο.

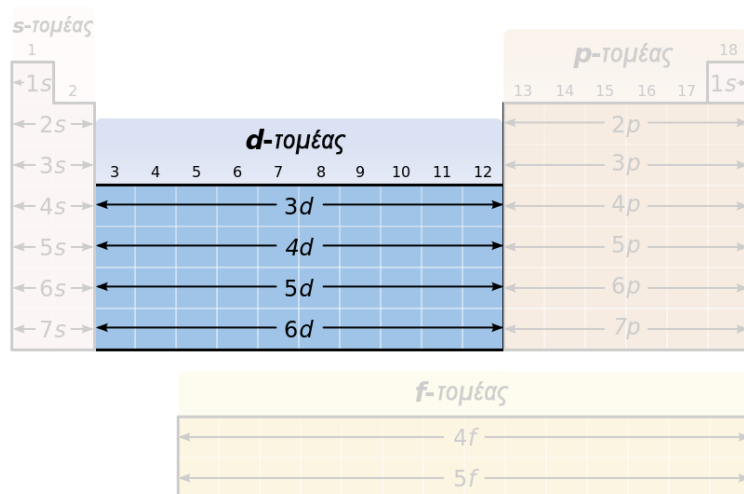
Τομέας p



Η υποστιβάδα p περιέχει το πολύ έξι ηλεκτρόνια γι' αυτό και ο **τομέας p περιλαμβάνει έξι κύριες ομάδες** στοιχείων.

Οι ομάδες αυτές είναι η ομάδα του βορίου, του άνθρακα, του αζώτου, του θείου, των **αλογόνων** και των **ευγενών αερίων**

Τομέας d

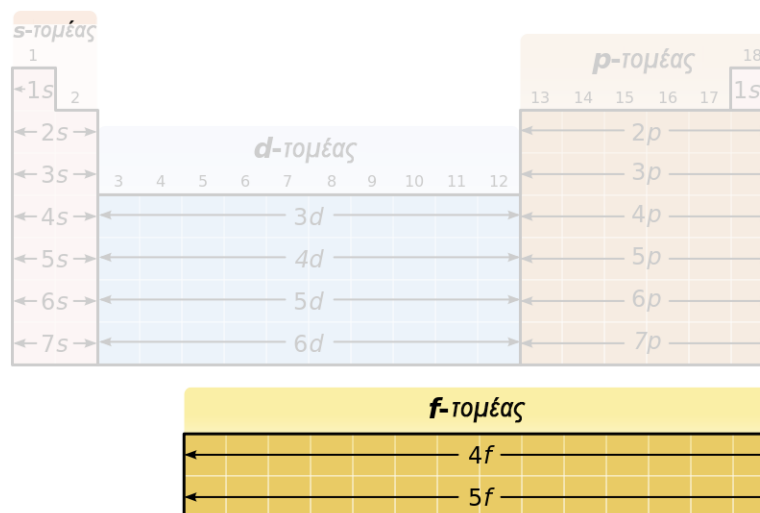


Ο τομέας d περιλαμβάνει στοιχεία των οποίων το τελευταίο ηλεκτρόνιο, κατά την ηλεκτρονιακή δόμηση των ατόμων τους, τοποθετείται σε υποστιβάδα d.

Ο τομέας αυτός περιλαμβάνει τα στοιχεία μετάπτωσης.

Η υποστιβάδα d "χωράει" 10 ηλεκτρόνια γι' αυτό και ο τομέας d έχει 10 ομάδες.

Τομέας f



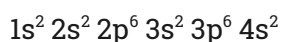
Ο τομέας f περιλαμβάνει στοιχεία, των οποίων το τελευταίο ηλεκτρόνιο ανήκει σε υποστιβάδα f. Επειδή η υποστιβάδα f "χωράει" 14 ηλεκτρόνια, ο τομέας f περιλαμβάνει 14 ομάδες.

Στον τομέα αυτό ανήκουν οι **λανθανίδες**, οι οποίες ανήκουν στην 6η περίοδο και οι **ακτινίδες**, οι οποίες ανήκουν στην 7η περίοδο

ΕΦΑΡΜΟΓΗ 1

Να βρεθεί ο τομέας η περίοδος και η ομάδα του στοιχείου ${}_{20}\text{Ca}$.

1. Γράφουμε την ηλεκτρονική διαμόρφωση του στοιχείου.



2. Εξετάζουμε σε ποιο τροχιακό τοποθετήθηκε το τελευταίο ηλεκτρόνιο, για να καθορίσουμε τον τομέα.

Το τελευταίο ηλεκτρόνιο τοποθετήθηκε σε s τροχιακό. Άρα το στοιχείο ανήκει στον s τομέα.

I. ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ

3. Εξετάζουμε τον κύριο κβαντικό αριθμό της τελευταίας στοιβάδας ηλεκτρονίων για να καθορίσουμε την περίοδο.

Το τελευταίο τροχιακό είναι $4s$, άρα το στοιχείο ανήκει στην 4η περίοδο.

4. Υπολογισμός ομάδας.

Ο αριθμός των ηλεκτρονίων του τελευταίου συμπληρωμένου τροχιακού $4s^2$ είναι 2, άρα ανήκει στην 2η ομάδα.

*Εφόσον ένα στοιχείο ανήκει στον **s** τομέα η ομάδα του θα είναι πάντα **ίση με τον αριθμό των ηλεκτρονίων του τελευταίου τροχιακού που συμπληρώνεται κατά την ηλεκτρονική διαμόρφωση.***

ΕΦΑΡΜΟΓΗ 2

Να βρεθεί ο τομέας η περίοδος και η ομάδα του στοιχείου ${}_{27}\text{Co}$.

1. Γράφουμε την ηλεκτρονική διαμόρφωση του στοιχείου.

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 4s^2 3d^7$ Κατά σειρά ενέργειας τροχιακών

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 3d^7 4s^2$ Κατά σειρά ενέργειας ηλεκτρονίων

2. Εξετάζουμε σε ποιο τροχιακό τοποθετήθηκε το τελευταίο ηλεκτρόνιο, για να καθορίσουμε τον τομέα.

Το τελευταίο ηλεκτρόνιο τοποθετήθηκε σε d τροχιακό. Άρα το στοιχείο ανήκει στον d τομέα.

3. Εξετάζουμε τον κύριο κβαντικό αριθμό της τελευταίας στοιβάδας ηλεκτρονίων για να καθορίσουμε την περίοδο.

Το τελευταίο τροχιακό είναι το $4s$, άρα το στοιχείο ανήκει στην 4η περίοδο.

4. Υπολογισμός ομάδας.

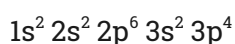
Εξετάζουμε πόσα ηλεκτρόνια είναι τοποθετημένα στο τελευταίο τροχιακό στην διαμόρφωση κατά σειρά ενέργειας τροχιακών (εκεί που τοποθετήθηκε το τελευταίο ηλεκτρόνιο) δηλαδή το $3d^7$. Υπάρχουν 7 ηλεκτρόνια άρα το στοιχείο βρίσκεται στην **7η ομάδα του d τομέα**. Για να βρούμε την θέση του στον περιοδικό πίνακα θα πρέπει να προσθέσουμε και τις 2 ομάδες του s τομέα που είναι πριν από τον d . Άρα $7+2 = 9$, βρίσκεται στην 9η ομάδα.

*Εφόσον ένα στοιχείο ανήκει στον **d τομέα** η ομάδα του θα είναι πάντα **ίση με το άθροισμα** του αριθμού των ηλεκτρονίων του τελευταίου **d τροχιακού** που συμπληρώνεται κατά την ηλεκτρονική διαμόρφωση **συν 2***

ΕΦΑΡΜΟΓΗ 3

Να βρεθεί ο τομέας η περίοδος και η ομάδα του στοιχείου ${}_{16}\text{S}$.

1. Γράφουμε την ηλεκτρονική διαμόρφωση του στοιχείου.



2. Εξετάζουμε σε ποιο τροχιακό τοποθετήθηκε το τελευταίο ηλεκτρόνιο, για να καθορίσουμε τον τομέα.

Το τελευταίο ηλεκτρόνιο τοποθετήθηκε σε **p** τροχιακό. Άρα το στοιχείο ανήκει στον **p** τομέα.

3. Εξετάζουμε τον κύριο κβαντικό αριθμό της τελευταίας στοιβάδας ηλεκτρονίων για να καθορίσουμε την περίοδο.

Η τελευταία στοιβάδα είναι η 3η ($3s^2 3p^4$), άρα το στοιχείο ανήκει στην 3η περίοδο.

4. Υπολογισμός ομάδας.

Εξετάζουμε πόσα ηλεκτρόνια είναι τοποθετημένα στο τελευταίο τροχιακό $3p^4$.

Υπάρχουν 4 ηλεκτρόνια άρα το στοιχείο βρίσκεται στην **4η ομάδα του p τομέα**. Για να βρούμε την θέση του στον περιοδικό πίνακα θα πρέπει να προσθέσουμε τις 2 ομάδες του **s** τομέα και τις 10 ομάδες του **d** τομέα που είναι πριν από τον **p**. Άρα $4+10 = 14$, άρα βρίσκεται στην 14η ομάδα.

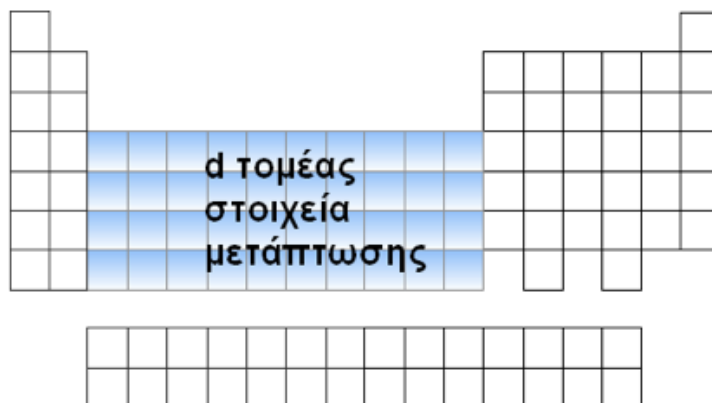
*Εφόσον ένα στοιχείο ανήκει στον **p τομέα** η ομάδα του θα είναι πάντα **ίση με το άθροισμα** του αριθμού των ηλεκτρονίων του τελευταίου **p τροχιακού** που συμπληρώνεται κατά την ηλεκτρονική διαμόρφωση **συν 12***

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΕΤΑΠΤΩΣΗΣ

Στοιχεία μετάπτωσης είναι τα στοιχεία που ανήκουν στον d τομέα.

Στα στοιχεία αυτά συμπληρώνεται το (n+1)s τροχιακό και ύστερα συμπληρώνεται το nd τροχιακό.

Τα στοιχεία μετάπτωσης αν και ανήκουν σε διαφορετικές ομάδες έχουν πολλές κοινές ιδιότητες.



Τα στοιχεία μετάπτωσης έχουν πολλές κοινές ιδιότητες. Αυτό συμβαίνει, γιατί κατά την ηλεκτρονιακή δόμηση των στοιχείων αυτών, το τελευταίο ηλεκτρόνιο εισέρχεται σε εσωτερική στιβάδα, ενώ η εξωτερική στιβάδα σε όλα σχεδόν τα στοιχεία αυτά παραμένει με 2 ηλεκτρόνια. Οι κοινές ιδιότητες των στοιχείων μετάπτωσης συνοψίζονται παρακάτω:

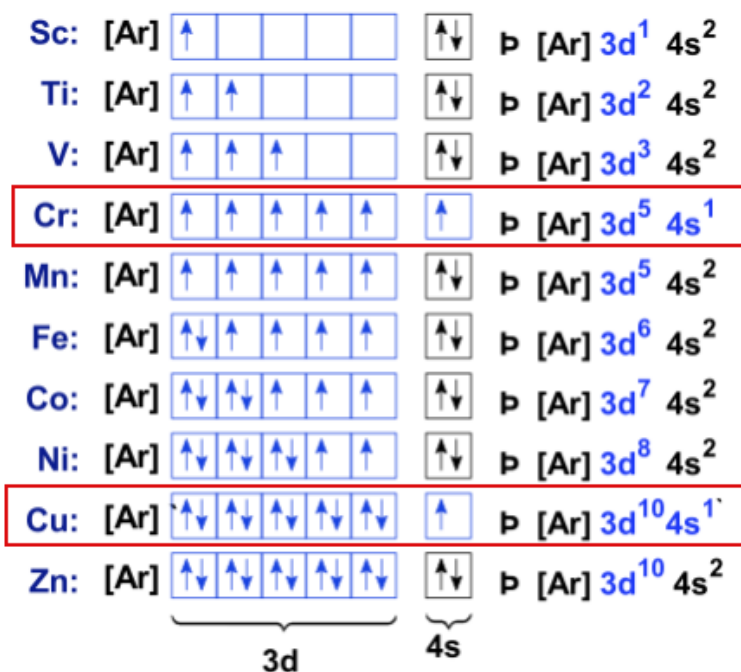
- έχουν μεταλλικό χαρακτήρα
- έχουν πολλούς αριθμούς οξείδωσης
- είναι παραμαγνητικά (έλκονται από το μαγνητικό πεδίο διότι διαθέτουν μονήρη ηλεκτρόνια)
- σχηματίζουν σύμπλοκα ιόντα
- σχηματίζουν έγχρωμες ενώσεις
- έχουν την ικανότητα να καταλύουν αντιδράσεις



$Co(NO_3)_2$ $K_2Cr_2O_7$ K_2CrO_4 $NiCl_2$ $CuSO_4$ $KMnO_4$

ΠΡΟΣΟΧΗ

Τα στοιχεία Cr και Cu έχουν ιδιόρρυθμη ηλεκτρονική διαμόρφωση λόγω της μεγάλης σταθερότητας που έχουν οι συμπληρωμένες και ημισυμπληρωμένες υποστιβάδες.



Βιβλιογραφία:

Χημεία Γ' Λυκείου (Σχολικό βιβλίο)

Ebbing Gammon, Γενική Χημεία

Διογένης Κοσμόπουλος (Χημικός)

wikipedia.org

libretexts.org