

1.3 Δομή περιοδικού πίνακα (τομείς *s*, *p*, *d*, *f*) - στοιχεία μετάπτωσης

1. **Ερώτηση:** Τι λέει ο νόμος περιοδικότητας του Moseley;

Απάντηση:

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

2. **Ερώτηση:** Τι ονομάζονται ομάδες και τι περίοδοι στον Περιοδικό Πίνακα;

Απάντηση:

The periodic table is divided into four main blocks based on the subshell being filled:

- Τομέας s:** Groups IA and IIA.
- Τομέας p:** Groups IIIA, IVA, VA, VIA, VIIA, and VIIIA.
- Τομέας d:** Groups IB, IIB, IIIB, IVB, VB, VIB, and VIIB.
- Τομέας f:** The lanthanide and actinide series, labeled as 'Σειρά Λανθανίου' and 'Σειρά Ακτινίου' respectively.

- ▶ Ο Περιοδικός πίνακας αποτελείται από **18 κατακόρυφες στήλες** που ονομάζονται **ομάδες** και
- ▶ από **7 οριζόντιες γραμμές** που ονομάζονται **περίοδοι**.
- ▶ Στο κάτω μέρος του πίνακα βρίσκονται δύο οριζόντιες γραμμές που αποτελούν παραρτήματα της 6ης και 7ης περιόδου αντίστοιχα.

3. **Ερώτηση:** Τι γνωρίζετε για τους τομείς του περιοδικού πίνακα;

Απάντηση:

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

❶ Αυτό **το τελευταίο ηλεκτρόνιο** έχει και τη μεγαλύτερη ενέργεια, σύμφωνα με την αρχή ηλεκτρονιακής δόμησης

❶ ο περιοδικός πίνακας μπορεί να διαιρεθεί σε τέσσερις τομείς **s**, **p**, **d**, **f**.



4. Ερώτηση: Σε ποιο τομέα ανήκει το άζωτο (${}_7\text{N}$);

Απάντηση:

- ▶ Το άζωτο, που έχει την ηλεκτρονιακή δομή $1s^2 2s^2 2p^3$, ανήκει στον τομέα p , επειδή το τελευταίο του ηλεκτρόνιο είναι στην υποστιβάδα p .

5. Ερώτηση: Τι δείχνει η κατανομή του Περιοδικού Πίνακα σε τομείς;

Απάντηση:

Η διαίρεση αυτή του περιοδικού πίνακα σε τομείς δείχνει τη σχέση που υπάρχει μεταξύ της ηλεκτρονιακής δομής του ατόμου ενός στοιχείου και της θέσης του στον περιοδικό πίνακα.

6. Ερώτηση: Τι γνωρίζετε για τον τομέα s ;

Απάντηση:

Ο τομέας s περιλαμβάνει **δύο κύριες ομάδες του περιοδικού πίνακα**, δηλαδή:

1. την ομάδα των αλκαλίων (Na , K κλπ.) και
2. την ομάδα των αλκαλικών γαιών (Ca , Mg κλπ.).
3. το **υδρογόνο (H)** καθώς και το **ήλιο (He)** το οποίο ανήκει στη 18^η ομάδα των ευγενών αερίων.

- ① Η υποστιβάδα s χωρά το πολύ δύο ηλεκτρόνια γι' αυτό και ο τομέας s έχει δύο ομάδες καθώς και το ήλιο (He) του οποίου η ηλεκτρονική κατανομή στη θεμελιώδη κατάσταση είναι η $1s^2$.

7. Ερώτηση: Με ποιους τρόπους ονομάζονται οι 2 πρώτες ομάδες του τομέα s του Περιοδικού Πίνακα;

Απάντηση:

Οι ομάδες αυτές ονομάζονται:

με βάση τους τομείς :	s^1	s^2
με την κλασική αρίθμηση :	IA	IIA
με τη νέα αρίθμηση ομάδων :	1	2

8. Ερώτηση: Τι γνωρίζετε για τον τομέα p ;

Απάντηση:

Η υποστιβάδα p περιέχει το πολύ έξι ηλεκτρόνια γι' αυτό και ο τομέας p περιλαμβάνει έξι κύριες ομάδες στοιχείων. Οι ομάδες αυτές είναι:



Μάθημα 4

Η ομάδα του βορίου, του άνθρακα, του αζώτου, του θείου, των αλογόνων και των ευγενών αερίων.

Οι ομάδες αυτές μπορούν να ονομαστούν αντίστοιχα:

με βάση τους τομείς:	p^1	p^2	p^3	p^4	p^5	p^6
με την κλασική αρίθμηση:	III	VIA	VA	VIA	VIIA	VIIIA ή 0
με τη νέα αρίθμηση:	13	14	15	16	17	18

9. Ερώτηση: Τι γνωρίζετε για τον τομέα d ;

Απάντηση:

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

❶ Ο τομέας αυτός περιλαμβάνει τα **στοιχεία μετάπτωσης**. Η υποστιβάδα d χωράει 10 ηλεκτρόνια γι' αυτό και ο τομέας d έχει 10 ομάδες που χαρακτηρίζονται ως δευτερεύουσες ομάδες.

Αυτές ονομάζονται:

με βάση τους τομείς :	d^1	d^2	d^3	d^4	d^5	d^6 d^7 d^8	d^9	d^{10}
με την κλασική αρίθμηση:	IIIB,	IVB	VB	VIB	VIIB	VIIIB	IB	IIB
με τη νέα αρίθμηση:	3	4	5	6	7	8, 9, 10	11	12

10. Ερώτηση: Σε ποιο τομέα ανήκει ο σίδηρος ${}_{26}\text{Fe}$;

Απάντηση:

Το άτομο του σιδήρου έχει την ηλεκτρονιακή δομή: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$ και ανήκει στον τομέα d , επειδή το τελευταίο του ηλεκτρόνιο βρίσκεται στην υποστιβάδα d . Επίσης μπορούμε να πούμε, ότι ο σίδηρος ανήκει στην ομάδα d^6 ή με βάση τον παλιό τρόπο αρίθμησης των ομάδων στις τριάδες (VIIIB) ή με το νέο τρόπο αρίθμησης στην 8.

11. Ερώτηση: Ποια ονομάζονται στοιχεία μετάπτωσης;

Απάντηση:



1. Στοιχεία μετάπτωσης είναι τα στοιχεία που καταλαμβάνουν τον τομέα d του περιοδικού πίνακα.

2. Τα στοιχεία μετάπτωσης, βρίσκονται σε τρεις περιόδους και έτσι δημιουργούνται αντίστοιχα, οι τρεις σειρές των στοιχείων μετάπτωσης.

1^η σειρά: στοιχεία 4^{ης} περιόδου

2^η σειρά: στοιχεία 5^{ης} περιόδου

3^η σειρά: στοιχεία 6^{ης} περιόδου

▶ Στα στοιχεία της 1^{ης} σειράς (4^{ης} περιόδου) γίνεται πλήρωση της $3d$ υποστιβάδας ενώ η υποστιβάδα $4s$ είναι ήδη συμπληρωμένη γιατί έχει μικρότερη ενέργεια.

▶ Στη 2^η σειρά πληρώνεται η $4d$ υποστιβάδα, ενώ η $5s$ είναι συμπληρωμένη.

▶ Στην 3^η σειρά πληρώνεται η $5d$ υποστιβάδα, ενώ η $6s$ είναι συμπληρωμένη

▶ **Ερώτηση:** Ποιες είναι οι κοινές ιδιότητες των στοιχείων μετάπτωσης;

Απάντηση:

1. Τα στοιχεία μετάπτωσης, αν και ανήκουν σε διαφορετικές ομάδες, έχουν πολλές κοινές ιδιότητες, που συνοψίζονται παρακάτω:

- ▶ έχουν μεταλλικό χαρακτήρα
- ▶ έχουν πολλούς αριθμούς οξείδωσης
- ▶ είναι παραμαγνητικά
- ▶ σχηματίζουν σύμπλοκα ιόντα
- ▶ σχηματίζουν έγχρωμες ενώσεις
- ▶ έχουν την ικανότητα να καταλύουν αντιδράσεις

2. Στις ιδιότητες των στοιχείων του τομέα $3d$ δεν παρουσιάζονται μεγάλες διαφορές μεταξύ των ιδιοτήτων τους. Αυτό συμβαίνει, γιατί κατά τη ηλεκτρονιακή δόμηση των στοιχείων αυτών, το τελευταίο ηλεκτρόνιο εισέρχεται σε εσωτερική υποστιβάδα, δηλαδή στην $3d$, ενώ η 4^η στιβάδα σε όλα σχεδόν αυτά τα στοιχεία παραμένει με δύο ηλεκτρόνια.

3. Πολλοί θεωρούν ότι το **Sc** και ο **Zn** καταχρηστικά ονομάζονται στοιχεία μετάπτωσης, γιατί έχουν ένα μόνο αριθμό οξείδωσης και δε σχηματίζουν άλατα με χαρακτηριστικά χρώματα.



4. Παλιότερα ονόμαζαν στοιχεία μετάπτωσης όλα τα στοιχεία του τομέα d και του τομέα f . **Σήμερα έχει καθιερωθεί να ονομάζουμε στοιχεία μετάπτωσης αποκλειστικά τα στοιχεία του τομέα d .**

12. **Ερώτηση:** Ποιες χημικές ουσίες ονομάζονται παραμαγνητικές;

Απάντηση:

Παραμαγνητικές ουσίες είναι αυτές που έλκονται από το μαγνητικό πεδίο. Τα άτομα ή ιόντα αυτών των ουσιών περιέχουν ένα ή περισσότερα μονήρη (μοναχικά) ηλεκτρόνια.

13. **Ερώτηση:** Τι γνωρίζετε για τον τομέα f ;

Απάντηση:

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 6^η περίοδο και περιλαμβάνουν στοιχεία με ατομικούς αριθμούς 58 - 71.

❶ Ονομάζονται έτσι από το όνομα του πρώτου από αυτά που είναι το **λανθάνιο ($_{57}\text{La}$)** και

► Οι ακτινίδες, οι οποίες ανήκουν στην 7^η περίοδο και περιλαμβάνουν στοιχεία με ατομικούς αριθμούς 90 - 103.

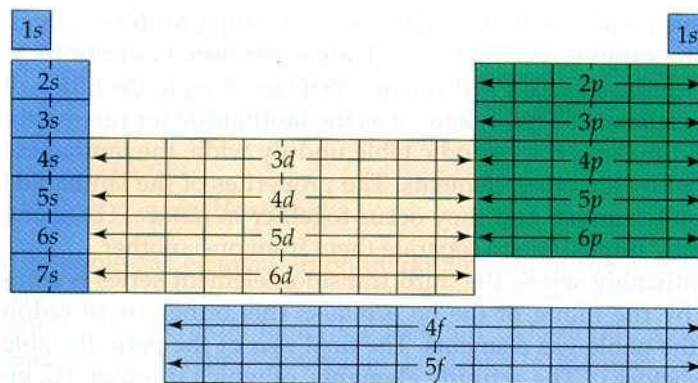
❶ Ονομάζονται έτσι από το όνομα του πρώτου από αυτά που είναι το ακτίνιο ($_{89}\text{Ac}$).

14. **Ερώτηση:** Ποιοι τομείς συγκροτούν τις κύριες ομάδες και ποιοι τις δευτερεύουσες ομάδες του περιοδικού πίνακα;

Απάντηση:

- Οι τομείς s και p συγκροτούν τις **κύριες ομάδες** του περιοδικού πίνακα, ενώ
- οι τομείς d και f τις **δευτερεύουσες ομάδες** του περιοδικού πίνακα.





Διάρθρωση περιοδικού πίνακα σε τομείς.

15. **Ερώτηση:** Πως σχετίζεται η ηλεκτρονιακή δομή των με τη θέση τους στον Περιοδικό Πίνακα;

Απάντηση:

- ▶ Ο αριθμός των στιβάδων που ισούται με την τιμή του n , ισούται και με τον αριθμό της περιόδου στην οποία ανήκει το στοιχείο.
- ▶ Ο αριθμός των ηλεκτρονίων της εξωτερικής στιβάδας (ηλεκτρόνια σθένους) καθορίζει τον αριθμό της ομάδας που ανήκει το στοιχείο, αν πρόκειται για στοιχείο κύριας ομάδας του περιοδικού πίνακα.

16. **Ερώτηση:** Να προσδιορίσετε την θέση του ${}^7\text{N}$ στον περιοδικό πίνακα.

Απάντηση:

- ▶ Γράφουμε την ηλεκτρονιακή δόμηση του ατόμου του αζώτου ${}^7\text{N}$: $1s^2 2s^2 2p^3$
- ▶ Το άζωτο ανήκει **στη 2^η περίοδο** (οριζόντια στήλη) επειδή έχει τα ηλεκτρόνια του δομημένα σε **δύο στιβάδες ($n=2$)**.
- ▶ Είναι στοιχείο κύριας ομάδας, αφού ανήκει στον τομέα p^1
- ▶ Ανήκει **στη VA ομάδα** επειδή έχει **5 ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα** και είναι στοιχείο κύριας ομάδας.

17. **Ερώτηση:** Ποια ονομάζονται ηλεκτρόνια σθένους;

Απάντηση:

Τα ηλεκτρόνια **της τελευταίας στιβάδας** (αυτής που αντιστοιχεί στο **μεγαλύτερο n**).

- ⓘ Λέγονται έτσι γιατί αυτά κατά κανόνα συμμετέχουν στο σχηματισμό των χημικών δεσμών και έχουν τη μεγαλύτερη ενέργεια.

¹ Θα δούμε σε επόμενη ερώτηση την καταχώριση των στοιχείων σε τομείς και θα διαπιστώσουμε πως τα στοιχεία των τομέων s και p ανήκουν στις επιλεγόμενες «κύριες ομάδες».



18. Ερώτηση: Πως μεταβάλλονται οι φυσικές και οι χημικές ιδιότητες των στοιχείων των κύριων ομάδων στον περιοδικό πίνακα;

Απάντηση:

- **Κατά μήκος μιας περιόδου**, ορισμένες ιδιότητες των στοιχείων και των ενώσεων τους **μεταβάλλονται προοδευτικά**.
- **Κατά μήκος μιας ομάδας** τα στοιχεία ή οι ενώσεις τους, **έχουν παραπλήσιες ιδιότητες**.

Παρατηρήσεις!!

- 1. Τα στοιχεία μετάπτωσης** βρίσκονται ανάμεσα στους τομείς s και p γι' αυτό και οι ιδιότητες τους βρίσκονται μεταξύ των ιδιοτήτων των δύο αυτών τομέων.
- 2. Οι λανθανίδες και οι ακτινίδες** δεν μεταβάλλουν σημαντικά τις ιδιότητές τους αλλά έχουν σχεδόν παρόμοιες ιδιότητες.

19. Ερώτηση: Ποιες είναι οι ομάδες των αλκαλίων, των αλκαλικών γαιών, των αλογόνων και των ευγενών αερίων;

Απάντηση:

- Η 1^η ομάδα εκτός του υδρογόνου είναι η ομάδα των **αλκαλίων**
- Η 2^η ομάδα είναι των **αλκαλικών γαιών**
- Η 17^η ομάδα είναι των **αλογόνων**
- Η 18^η ομάδα είναι η ομάδα των **ευγενών αερίων**



ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Στην ενότητα αυτή πρέπει να γνωρίζουμε ό,τι:

1. Το είδος της υποστιβάδας στην οποία τοποθετείται το ηλεκτρόνιο, καθορίζει και το είδος του τομέα στον οποίο ανήκει.
2. Η ηλεκτρονιακή απεικόνιση των τελευταίων στιβάδων των στοιχείων στους τομής σε σχέση με τον κύριο κβαντικό αριθμό n , είναι η:
 - i. **s** τομέας: $ns^{1 \text{ ή } 2}$
 - ii. **p** τομέας: $ns^2 np^{1 \text{ ως } 6}$
 - iii. **d** τομέας: $(n-1)d^{1 \text{ ως } 10} ns^{1 \text{ ή } 2}$
 - iv. **f** τομέας: $(n-2)f^{2 \text{ ως } 14} (n-1)d^{1 \text{ ή } 10} ns^2$

Για να προσδιορίσουμε τη θέση του περιοδικού πίνακα του ατόμου του στοιχείου, κάνουμε την ηλεκτρονιακή του δομή. Ο κύριος κβαντικός αριθμός n ταυτίζεται με τον αριθμό της περιόδου ενώ το είδος της υποστιβάδας στην οποία τοποθετείται το τελευταίο ηλεκτρόνιο καθορίζει τον τομέα στον οποίο ανήκει.

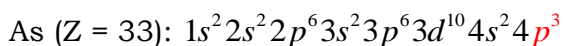
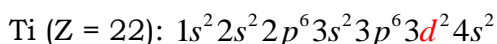
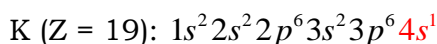
3. Οι ομάδες 1-2 και 13-18 είναι οι κύριες ομάδες του περιοδικού πίνακα, ενώ οι δευτερεύουσες είναι οι ομάδες 3-12 του περιοδικού πίνακα.
4. Οι κύριες ομάδες δεν περιέχουν d- τροχιακά
5. στοιχεία του f – τομέα είναι οι λανθανίδες και οι ακτινίδες
6. Ο περιοδικός πίνακας περιέχει 18 ομάδες και επτά περιόδους.
7. Η πρώτη ομάδα είναι η ομάδα των αλκαλίων, η 2η των αλκαλικών γαιών, η 17^η των αλογόνων η 18^η των ευγενών αερίων.

Λυμένα παραδείγματα

4.1. Από τα στοιχεία K ($Z = 19$), Ti ($Z = 22$) και As ($Z = 33$) ανήκει στα στοιχεία μεταπτώσεως: Α. το As, Β. το K, Γ. το Ti Δ. όλα.

Απάντηση

Φτιάχνουμε την ηλεκτρονιακή κατανομή καθενός από αυτά:



Με κόκκινο σημειώνεται η υποστιβάδα στην οποία τοποθετείται το τελευταίο ηλεκτρόνιο. Επειδή τα στοιχεία μεταπτώσεως ανήκουν στον τομέα d, προκύπτει πως η σωστή απάντηση είναι η **Γ**.



4.2. Η 1^η (I_A) ομάδα του περιοδικού πίνακα περιλαμβάνει άτομα στοιχείων με δομή εξωτερικής στιβάδας:

A. ns^1 , B. ns^1 ή ns^2 , Γ. ns^2 Δ. ns^2np^1 .

Απάντηση

Τα στοιχεία της 1^{ης} ομάδας είναι τα αλκάλια και ανήκουν στο s τομέα και είναι στοιχεία κύριας ομάδας. ο αριθμός των ηλεκτρονίων της εξωτερικής στιβάδας ταυτίζεται με τον αριθμό της 1^{ης} ομάδας. Άρα η δομή τους είναι η **A**.

4.3. Τα στοιχεία του τομέα d του περιοδικού πίνακα είναι τοποθετημένα σε:

A. δύο περιόδους, B. τρεις περιόδους, Γ. τέσσερις περιόδους, Δ. πέντε περιόδους.

Απάντηση

Τα στοιχεία του d τομέα είναι τα στοιχεία μεταπτώσεως και καταλαμβάνουν 4 περιόδους του περιοδικού πίνακα: την 4^η-7^η. Άρα σωστή απάντηση είναι η **Γ**.

4.4. Τα στοιχεία με δομή εξωτερικής στιβάδας ns^2np^6

i) ανήκουν στην ομάδα:

A. η 1^η, B. η 18^η, Γ. η 2^η, Δ. η 14^η

ii) και είναι συνολικά:

A. πέντε B. έξι Γ. επτά Δ. οκτώ.

Απάντηση:

i) Η δομή της εξωτερικής στιβάδας υποδηλώνει πως πρόκειται για στοιχεία κύριας ομάδας με οκτώ ηλεκτρόνια σε αυτήν. Η ονομασία προκύπτει με άθροιση του αριθμού των ηλεκτρονίων με το 10 ($8+10=18$). Άρα πρόκειται για την ομάδα 18. Συνεπώς σωστή απάντηση είναι η **B**.

ii) Η 18^η ομάδα περιλαμβάνει 6 γνωστά στοιχεία, άρα σωστή απάντηση είναι η **B**.

4.5. Να βρείτε τη θέση των ατόμων ${}^1_1\text{H}$ και ${}^2_2\text{He}$ στον περιοδικό πίνακα.

Απάντηση:

Φτιάχνουμε την ηλεκτρονιακή κατανομή καθενός από αυτά στη θεμελιώδη κατάσταση:

${}^1_1\text{H} : 1s^1$

${}^2_2\text{He} : 1s^2$

Με κόκκινο σημειώνεται η υποστιβάδα στην οποία τοποθετείται το τελευταίο ηλεκτρόνιο.



Μάθημα 4

Το **H** ανήκει στον τομέα **s**, στην **1^η ομάδα** επειδή έχει ένα ηλεκτρόνιο στην εξωτερική του στιβάδα και στην **1^η περίοδο**, επειδή $n=1$.

❶ Πρέπει να επισημανθεί πως το υδρογόνο δεν είναι αλκάλιο παρόλο που λόγω της δομής του, το εντάσσουμε στην ομάδα των αλκαλίων.

Το **He** ανήκει στον τομέα **s**, αλλά τοποθετείται στη **18^η ομάδα** γιατί έχει **συμπληρωμένη την εξωτερική του στιβάδα K** και συνεπώς είναι **ευγενές αέριο**. Επίσης ανήκει στην **1^η περίοδο**, επειδή $n=1$.

❶ Πρέπει να επισημανθεί πως το ήλιο **δεν είναι τοποθετείται στη 2^η ομάδα του περιοδικού πίνακα** παρόλο που έχει τη δομή $2s^2$.

4.6. Να γίνει αντιστοίχιση μεταξύ της παλιάς (1^η στήλη) και νέας αρίθμησης (2^η στήλη) των ομάδων του περιοδικού πίνακα.

IA	3
IIIB	5
VB	1

Απάντηση:

Τα στοιχεία της Α – ομάδας αντιστοιχούν στην αρίθμηση 1, 2 και 13 – 18.

Τα στοιχεία της Β ομάδας αντιστοιχούν στην αρίθμηση από 3 ως 17. Έτσι:

IA	3
IIIB	5
VB	1

4.7. Τα στοιχεία του τομέα d του Π.Π. είναι τοποθετημένα σε:

- τέσσερις περιόδους και οκτώ ομάδες
- οκτώ περιόδους και τέσσερις ομάδες
- επτά περιόδους και δέκα ομάδες
- τέσσερις περιόδους και δέκα ομάδες.

Απάντηση:

Σωστή απάντηση είναι η **δ**.

4.8. Με βάση την ηλεκτρονιακή δομή των ατόμων τους να βρείτε σε ποια περίοδο, σε ποιο τομέα και σε ποια ομάδα ανήκουν τα στοιχεία $_{17}\text{Cl}$, $_{22}\text{Ti}$ (τιτάνιο), $_{36}\text{Kr}$ (κρυπτό) και $_{58}\text{Ce}$ (Δημήτριο).

Απάντηση:



Βρίσκω τις ηλεκτρονιακές κατανομές των στοιχείων στη θεμελιώδη κατάσταση.



Ανήκει στην 3^η περίοδο, λόγω του $n=3$, στον **p - τομέα** αφού το τελευταίο ηλεκτρόνιο τοποθετείται σε p - υποστιβάδα και στην 17^η ομάδα αφού είναι στοιχείο κύριας ομάδας και έχει 7 ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα.



Ανήκει στην 4^η περίοδο, λόγω του $n=4$, στον **d - τομέα** αφού το τελευταίο ηλεκτρόνιο τοποθετείται σε d - υποστιβάδα και στην 4^η ομάδα αφού είναι στοιχείο δευτερεύουσας ομάδας και έχει 4 ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα και στην υποστιβάδα d.



Ανήκει στην 4^η περίοδο, λόγω του $n=4$, στον **p - τομέα** αφού το τελευταίο ηλεκτρόνιο τοποθετείται σε p - υποστιβάδα και στην 18^η ομάδα αφού είναι στοιχείο κύριας ομάδας και έχει 8 ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα.



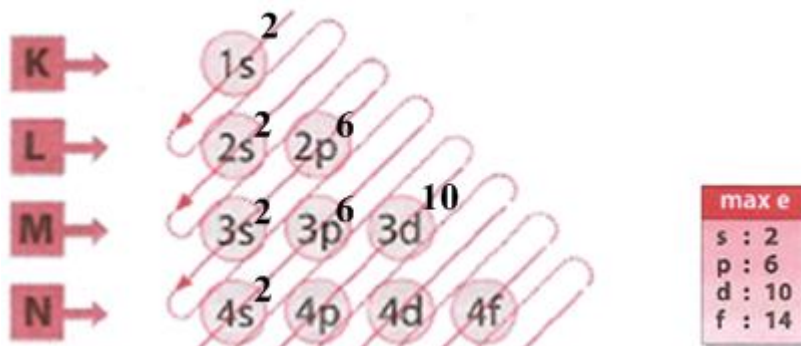
❗ Ανήκει στην 6^η περίοδο, λόγω του $n=6$, στον **f - τομέα** αφού το τελευταίο ηλεκτρόνιο τοποθετείται σε f - υποστιβάδα και το τοποθετούμε στο παράρτημα του πίνακα αφού ανήκει στις λανθανίδες.

4.9. α. Πόσα στοιχεία στη θεμελιώδη κατάσταση έχουν τρία μονήρη ηλεκτρόνια στη στιβάδα M και ποιοι είναι οι ατομικοί τους αριθμοί; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

β. Ποιο από τα στοιχεία αυτά ανήκει στον τομέα p του περιοδικού πίνακα;

Απάντηση:

Βρίσκω τις κατανομές των στοιχείων που ανήκουν στη στιβάδα με $n=3$.

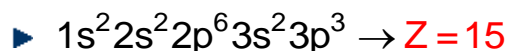


Κάνουμε κατανομή σε υποστιβάδες και σε ατομικά τροχιακά

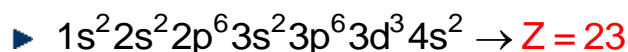


❶ Πάντα όταν ψάχνουμε μονήρη ηλεκτρόνια, πρέπει να κάνουμε την κατανομή σε **ατομικά τροχιακά**.

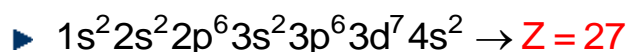
2.1 α.



↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑	↑	↑
1s	2s	2p _x	2p _y	2p _z	3s	3p _x	3p _y	3p _z

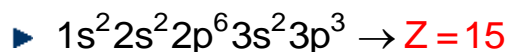


↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑	↑	↑	-	-	↑↓
1s	2s	2p _x	2p _y	2p _z	3s	3p _x	3p _y	3p _z	3d					4s



↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑	↑	↑	↑↓
1s	2s	2p _x	2p _y	2p _z	3s	3p _x	3p _y	3p _z	3d					4s

β. Στο στοιχείο αυτό, το τελευταίο ηλεκτρόνιο τοποθετήθηκε σε p – τροχιακό και αντιστοιχεί προφανώς στη δομή:



4.10. α. Το άτομο ενός στοιχείου της 4ης περιόδου έχει 6 ηλεκτρόνια στη μεγαλύτερη ενεργειακά υποστιβάδα του. Σε ποια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα μπορεί να ανήκει το στοιχείο αυτό;

β. Το άτομο ενός στοιχείου της 4ης περιόδου έχει 1 ηλεκτρόνιο στη μεγαλύτερη ενεργειακά υποστιβάδα του, με βάση την ενεργειακή σειρά συμπλήρωσης των υποστιβάδων. Σε ποια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα μπορεί να ανήκει το στοιχείο αυτό;

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας. Τα στοιχεία βρίσκονται σε θεμελιώδη ενεργειακή κατάσταση.

Απάντηση

Βρίσκουμε ποιες υποστιβάδες βρίσκονται στην 4 στιβάδα:

Η 4s, η 3d και η 4p.

α. Επειδή στη ζητούμενη υποστιβάδα υπάρχουν 6 ηλεκτρόνια, αποκλείεται να πρόκειται για την 4s. Έτσι πρόκειται για την 3d ή την 4p.

Η δομή 3d⁶ αντιστοιχεί σε στοιχείο της 8ης ομάδας ή VIII B



Μάθημα 4

Η δομή $4p^6$ αντιστοιχεί σε στοιχείο της 18^{ης} ομάδας ή VIIIA (είναι δηλαδή ευγενές αέριο).

β. Όπως και πριν, διαπιστώνουμε ότι οι ενδεχόμενες υποστιβάδες είναι οι: $4s$, η $3d$ και η $4p$.

Η δομή $4s^1$ αντιστοιχεί σε στοιχείο της 1^{ης} ομάδας ή IA

Η δομή $3d^1$ αντιστοιχεί σε στοιχείο της 3^{ης} ομάδας ή IIIB

Η δομή $4p^1$ αντιστοιχεί σε στοιχείο της 13^{ης} ομάδας ή IIIA.

4.11. Να κάνετε τις αντιστοιχίες:

Ελαφρά κίτρινο αέριο που αντιδρά με το νερό	N_2
Μεταλλοειδές σκληρό με υψηλό σ.π.	Al
Αέριο, άχρωμο, άοσμο	F_2
Μέταλλο πιο δραστικό από το Fe το οποίο δεν διαβρώνεται στον αέρα	Na
Μαλακό μέταλλο	B

Απάντηση:

Ελαφρά κίτρινο αέριο που αντιδρά με το νερό	N_2
Μεταλλοειδές σκληρό με υψηλό σ.π.	Al
Αέριο, άχρωμο, άοσμο	F_2
Μέταλλο πιο δραστικό από το Fe το οποίο δεν διαβρώνεται στον αέρα	Na
Μαλακό μέταλλο	B

4.12. Συμπληρώστε στο κάθε ορθογώνιο της δεύτερης σειράς του παρακάτω πίνακα έναν από τους αριθμούς 2, 8, 10, 18, 28, 32, 42.

Περίοδος	1 ^η	2 ^η	3 ^η	4 ^η	5 ^η	6 ^η	7 ^η
Π.Π.							
Αριθμός στοιχείων που περιέχει							



Απάντηση:

- ▶ Από το ενεργειακό διάγραμμα προσδιορίζουμε τη σειρά πλήρωσης με ηλεκτρόνια των υποστιβάδων κάθε στιβάδας
- ▶ Στη συνέχεια από τη χωρητικότητα σε ηλεκτρόνια της υποστιβάδας προσδιορίζουμε τον αριθμό των στοιχείων.
- ▶ Η 7^η περίοδος δεν είναι συμπληρωμένη με στοιχεία γι αυτό ο πραγματικός αριθμός είναι μικρότερος του προβλεπόμενου.

K →	1s	1η : 1s	2 στοιχεία
L →	2s 2p	2η : 2s, 2p	2 + 6 = 8 στοιχεία
M →	3s 3p 3d	3η : 3s, 3p	2 + 6 = 8 στοιχεία
N →	4s 4p 4d 4f	4η : 4s, 3d, 4p	2 + 10 + 6 = 18 στοιχεία
O →	5s 5p 5d 5f	5η : 5s, 4d, 5p	2 + 10 + 6 = 18 στοιχεία
P →	6s 6p 6d	6η : 6s, 4f, 5d, 6p	2 + 14 + 10 + 6 = 32 στοιχεία
Q →	7s 7p	7η : 7s, 5f, 6d	2 + 14 + 10 = 28 στοιχεία

max e

s : 2
p : 6
d : 10
f : 14



Ερωτήσεις σύμφωνες με το 1^ο & 2^ο θέμα των εξετάσεων

Συμβολισμός ομάδων

4.1. Να αντιστοιχίσετε το όνομα κατά IUPAC για καθεμία από τις παρακάτω ομάδες: **IA, IIIB, VB, VIIA.**

4.2. Να γίνει αντιστοίχιση μεταξύ του αριθμού της ομάδας (1^η στήλη) και του ονόματος που είναι γραμμένο στη δεύτερη στήλη.

IA ευγενή αέρια

IIA αλκάλια

VIIA αλκαλικές γαίες

VIII_A Αλογόνα

4.3. Ποιες από τις 18 ομάδες του Π.Π. χαρακτηρίζονται ως κύριες και σε ποιους τομείς ανήκουν οι ομάδες αυτές;

Εύρεση της θέσης στοιχείου στον Π.Π.

4.4. Ένα στοιχείο ανήκει στην 3^η περίοδο του Π.Π. όταν:

- ο ατομικός του αριθμός είναι μεγαλύτερος από 10
- διαθέτει τρία ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα
- είναι συμπληρωμένη η τρίτη ηλεκτρονιακή του στιβάδα
- η εξωτερική του στιβάδα είναι η M.

4.5. Το στοιχείο Al ($Z = 13$) ανήκει:

- στη 2^η περίοδο και στην 3^η ομάδα του Π.Π.
- στην 3^η περίοδο και στην 13^η ομάδα του Π.Π.
- στην 3^η περίοδο και στην III_B ομάδα του Π.Π.
- στη 2^η περίοδο και στην III_A ομάδα του Π.Π.

4.6. Ένα χημικό στοιχείο ανήκει στον τομέα p του Π.Π. όταν:

- έχει συμπληρωμένες τις υποστιβάδες p
- έχει τουλάχιστον ένα ηλεκτρόνιο σε p ατομικό τροχιακό
- τα ηλεκτρόνιά του με την περισσότερη ενέργεια βρίσκονται σε p-τροχιακό
- όλα τα p-τροχιακά του είναι ασυμπληρωτά.

4.7. Το στοιχείο με ηλεκτρονιακή δομή $[Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^5$ ανήκει:

- στην 4^η περίοδο και στην 5^η ομάδα του Π.Π.
- στην 4^η περίοδο και στην 17^η ομάδα του Π.Π.
- στην 5^η περίοδο και στην 4^η ομάδα του Π.Π.
- στην 7^η περίοδο και στην 5^η ομάδα του Π.Π.

4.8. Η 1^η (IA) ομάδα του Π.Π.

- περιλαμβάνει:
 - 8 στοιχεία β. 7 στοιχεία
 - 13 στοιχεία δ. 14 στοιχεία
- η εξωτερική στιβάδα των οποίων έχει δομή:
 - ns^1 β. ns^2 γ. ns^1 ή ns^2 δ. ns^1 ή np^1 ή nd^1 .

4.9. Ο τομέας s του Π.Π.

- περιλαμβάνει:
 - 8 στοιχεία γ. 13 στοιχεία
 - 7 στοιχεία δ. 14 στοιχεία.
- η εξωτερική στιβάδα των οποίων έχει δομή:
 - ns^1 γ. ns^1 ή ns^2
 - ns^2 δ. $1s^1$ ή $2s^2$.

4.10. Γνωρίζοντας ότι ο Περιοδικός Πίνακας έχει 18 ομάδες να διατάξετε τα στοιχεία Σ_1 ($Z = 21$), Σ_2 ($Z = 8$), Σ_3 ($Z =$



36), Σ₄ (Z = 15), Σ₅ (Z = 37) και Σ₆ (Z = 31) κατά σειρά αυξανόμενης τάξης της ομάδας του Π.Π. στην οποία ανήκουν.

4.11. Όλα τα ευγενή αέρια έχουν δομή εξωτερικής στιβάδας s² p⁶. Σ – Λ

4.12. Οι τομείς s και αποτελούν τις ομάδες, ενώ οι τομείς αποτελούν τις ομάδες του Π.Π.

4.13. Ο τομέας f του Π.Π. περιλαμβάνει σειρές στοιχείων οι οποίες ανήκουν στην και στην περίοδο του Π.Π.

4.14. Συμπληρώστε τα διάστικτα στον παρακάτω πίνακα:

Σύμβολο και ατομικός αριθμός στοιχείου	Κατανομή ηλεκτρονίων στιβάδας σθένους	Περίοδος του Π.Π.	Ομάδα του Π.Π.	Τομέας του Π.Π.
²⁰ Ca	.....	.....	.....	.....
Si ,Z =	3s ² 3p ²	.....	.....	.....
...				
As Z =	.....	4 ^η	15 ^η	.....
...				
..., Z =	.....s ¹	1 ^η	.....	.....
...				
Sc, Z =	4s ²	.....	3 ^η	d
...				

4.15. Οι ομάδες (τομέας s), καθώς και οι ομάδες (τομέας) αποτελούν τις κύριες ομάδες του Π.Π.

4.16. Με ποιο κριτήριο ένα στοιχείο κατατάσσεται στον τομέα s του Π.Π.;

4.17. Ποια ομοιότητα εμφανίζουν ως προς τη δομή τους τα στοιχεία που ανήκουν στην 17^η ομάδα του Π.Π.;

4.18. Δίνονται τα παρακάτω στοιχεία:
α. Στοιχείο μετάπτωσης β.

Αλογόνο

γ. Αλκαλική γαία δ. Ευγενές αέριο.

Να αντιστοιχίσετε τα στοιχεία αυτά με μια από τις επόμενες ηλεκτρονιακές δομές:

i. 1s²2s²2p⁶3s²

ii 1s²2s²2p⁶3s²3p⁶

iii. 1s² 2s²2p⁶3s²3p⁶3d³4s²

iv. 1 s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁵.

4.19. α. Δίνονται οι ηλεκτρονιακές δομές για πέντε στοιχεία:

α. [Xe]5d²6s²

β. [Ar]4s² γ. 1s²2s²2p⁶3s²3p⁵

δ. [Xe]6s²4f¹⁴5d⁰6p³ ε.

[Xe]6s²4f⁴5d¹⁰.

β. Να αντιστοιχίσετε τα στοιχεία αυτά με τις παρακάτω ομάδες του Περιοδικού Πίνακα:

i. II B ii. VIIA iii. IIA

iv. IVB v. VA.

4.20. Να σημειωθεί σε ποια θέση του Περιοδικού πίνακα συμπληρώνεται η υποστιβάδα:

α. 1s β. 3s γ. 4d δ. 5p ε. 7s

4.21. Στοιχείο X τοποθετεί το τελευταίο ηλεκτρόνιο του κατά την ηλεκτρονιακή δόμηση στην υποστιβάδα 3d.

α. Σε ποια περίοδο ανήκει το στοιχείο X;

β. Αν η υποστιβάδα 3d του στοιχείου X έχει πέντε μονήρη ηλεκτρόνια, να βρεθεί σε ποια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα ανήκει.

4.22. Να βρεθεί η θέση στον Περιοδικό Πίνακα στην οποία ανήκει:

α. στοιχείο με δύο μονήρη ηλεκτρόνια στην υποστιβάδα 5p.

β. στοιχείο με δύο μονήρη ηλεκτρόνια στην υποστιβάδα 3d.



4.23. Στοιχείο X ανήκει στην 4η περίοδο και στο άτομο του η μεγαλύτερη ενεργειακά υποστιβάδα της στιβάδας με $n = 4$ είναι η $4s$ με δομή $4s^2$. Σε ποια ομάδα μπορεί να ανήκει το στοιχείο X; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

4.24. Ένα στοιχείο X έχει τελευταία ενεργειακά υποστιβάδα την $4p$, στην οποία υπάρχει ένα μονήρες ηλεκτρόνιο. Να βρεθούν:

- η ηλεκτρονιακή του δομή.
- η θέση του στον Περιοδικό Πίνακα.

Εύρεση του τομέα από τον Π.Π. και αντίστροφα.

4.25. Με βάση την ηλεκτρονιακή δομή των ατόμων τους να βρείτε ποια από τα επόμενα στοιχεία ${}_{23}\text{V}$, ${}_{27}\text{Co}$, ${}_{31}\text{Ga}$, ${}_{35}\text{Br}$, ${}_{40}\text{Zr}$ ανήκουν στα στοιχεία μετάπτωσης.

4.26. Με βάση την ηλεκτρονιακή δομή τους να απαντήσετε ποια από τα επόμενα στοιχεία ${}_{17}\text{A}$, ${}_{24}\text{B}$, ${}_{35}\text{Γ}$, ${}_{56}\text{Δ}$ σχηματίζει έγχρωμες ενώσεις και ποια από τα ${}_{16}\text{X}$, ${}_{36}\text{Ψ}$, ${}_{41}\text{Ω}$, ${}_{53}\text{T}$ σχηματίζει σύμπλοκα ιόντα;

4.27. Ένα στοιχείο ανήκει στην 4η περίοδο και στη VIA ομάδα του Περιοδικού Πίνακα. Το στοιχείο αυτό θα έχει:

- έξι ηλεκτρόνια στη στιβάδα N.
- τέσσερα ηλεκτρόνια στη στιβάδα P.
- έξι ηλεκτρόνια στη στιβάδα P.
- τέσσερα ηλεκτρόνια στη στιβάδα N.

4.28. Να γίνει η αντιστοίχιση των δύο στηλών:

Στήλη (I)	Στήλη (II)
Ομάδα	Τομέας:
α. Αλογόνα	i. s
β. ns^2np^3	ii. p

- | | |
|-------------------|--------|
| γ. Λανθανίδες | iii. d |
| δ. $(n-1)d^5ns^2$ | iv. f |
| ε. Ευγενή αέρια | |

4.29. Αντιστοιχίστε:

Ατομικός αριθμός	στοιχείο με το οποίο αρχίζει:
------------------	-------------------------------

- | | |
|-------|-----------------------------|
| α. 21 | i. η ομάδα των αλογόνων |
| β. 57 | ii. ο τομέας d |
| γ. 9 | iii. η τέταρτη περίοδος |
| δ. 3 | iv. τα μέταλλα των αλκαλίων |
| ε. 19 | v. οι λανθανίδες |
| στ. 5 | vi. ο τομέας p |

4.30. Να βρεθεί η ηλεκτρονιακή δομή των παρακάτω στοιχείων με βάση τη θέση τους στον Περιοδικό Πίνακα:

- IA ομάδα και 7η περίοδος,
- VA ομάδα και 4η περίοδος,
- IVA ομάδα και 2η περίοδος.
- IVA ομάδα και 5η περίοδος
- VA ομάδα και 6η περίοδος
- VIA ομάδα και 4η περίοδος
- VIIA ομάδα και 3η περίοδος
- VIIA ομάδα και 6η περίοδος.

4.31. Να βρεθεί η ηλεκτρονιακή δομή:

- του αλκαλίου με το μεγαλύτερο άτομο.
- του μετάλλου που ανήκει στα στοιχεία μετάπτωσης και έχει το μικρότερο ατομικό αριθμό.
- του αλογόνου με το μικρότερο άτομο.

4.32. Ένα στοιχείο που ανήκει σε A ομάδα του Περιοδικού Πίνακα έχει στη θεμελιώδη του κατάσταση δύο ζεύγη ηλεκτρονίων στη στιβάδα σθένους.

- Σε ποια ομάδα, β. σε ποια περίοδο
- σε ποιον τομέα μπορεί να ανήκει το στοιχείο αυτό;



Ιδιότητες στοιχείων και Π.Π.

4.33. Ποιο από τα παρακάτω στοιχεία σχηματίζει έγχρωμες ενώσεις;

α. ${}_{26}\text{S}$ β. ${}_{24}\text{Cr}$ γ. ${}_{49}\text{In}$ δ. ${}_{88}\text{Ra}$.

4.34. Ποιο από τα παρακάτω στοιχεία σχηματίζει σύμπλοκα ιόντα;

α. ${}_{1}\text{H}$ β. ${}_{34}\text{Se}$ γ. ${}_{41}\text{Nb}$ δ. ${}_{83}\text{Bi}$.

Εύρεση αριθμού στοιχείων ανά περίοδο ή ομάδα

4.35. Η δεύτερη περίοδος του Περιοδικού Πίνακα περιλαμβάνει οκτώ στοιχεία.

4.36. Τα στοιχεία του τομέα p του Π.Π. κατανέμονται σε 6 ομάδες.

4.37. Η τρίτη περίοδος του Περιοδικού Πίνακα περιλαμβάνει συνολικά στοιχεία των οποίων τα άτομα στη θεμελιώδη κατάσταση περιέχουν ηλεκτρόνια στην υποστιβάδα ή στις υποστιβάδες

4.38. Η 18^η ομάδα του Περιοδικού Πίνακα περιλαμβάνει συνολικά στοιχεία τα οποία ονομάζονται και ανήκουν στον τομέα Η ηλεκτρονιακή δομή της εξωτερικής τους στιβάδας είναι εκτός από το για το οποίο είναι

4.39. Ο τομέας f του Π.Π. περιλαμβάνει συνολικά στοιχεία, τα οποία είναι τοποθετημένα σε περιόδους. Τα στοιχεία του τομέα f της περιόδου ανήκουν στις, ενώ αυτά που ανήκουν στην περίοδο υπάγονται στις

4.40. Η δεύτερη περίοδος του Π.Π. περιλαμβάνει τα στοιχεία με ατομικούς αριθμούς από έως....., τα οποία ανήκουν στους τομείς και.....

4.41. Πόσα στοιχεία συμπεριλαμβάνονται στη σειρά του λανθανίου και πόσα απ' αυτά ανήκουν στον τομέα f του Π.Π.;

4.42. Πόσα στοιχεία περιλαμβάνει η 6^η περίοδος του Π.Π. και πώς κατανέμονται αυτά στους τέσσερις τομείς;

4.43. Αντιστοιχίστε:

Τομέας	αριθμός ομάδων του τομέα:
α. s	i. 1
β. p	ii. 2
γ. d	iii. 6
δ. f	iv. 8
	v. 10
	vi. 14

Σχέση ατομικού αριθμού και ηλεκτρονιακής δομής

4.44. Το στοιχείο Σ με ηλεκτρονιακή δομή $[\text{Ne}] 3s^2 3p^5$ έχει ατομικό αριθμό 17.

4.45. Το στοιχείο ${}_a\text{X}$ είναι ευγενές αέριο. Να βρεθούν:

α. η ομάδα και β. η ηλεκτρονιακή δομή για το στοιχείο ${}_{a-3}\text{Y}$ και για το στοιχείο ${}_{a+3}\text{P}$.

4.46. Μέταλλο Α ανήκει στην ομάδα των αλκαλίων. Στοιχείο Β έχει 26 πρωτόνια παραπάνω στον πυρήνα του από το μέταλλο Α.

α. Είναι δυνατόν το στοιχείο Β να ανήκει στην ίδια περίοδο με το μέταλλο Α; Ποια θα είναι η πιθανή θέση και η ηλεκτρονιακή δομή του στοιχείου Β σε αυτή την περίπτωση;

β. Ποια είναι η θέση και η ηλεκτρονιακή δομή του στοιχείου Β στον Περιοδικό Πίνακα, αν ανήκει σε διαφορετική περίοδο από το μέταλλο Α; Να θεωρήσετε ότι το τελευταίο στοιχείο που υπάρχει είναι το στοιχείο με $Z = 112$.

4.47. α. Στοιχείο Χ ανήκει στη VIA ομάδα και στην 4η περίοδο του Περιοδικού Πίνακα. Να βρεθούν η ηλεκτρονιακή δομή του σε στιβάδες, υποστιβάδες, σε ατομικά τροχιακά και συναρτήσει της δομής ευγενούς αερίου.

Ερωτήσεις κρίσεως

4.48. Για ποιο λόγο δεν υπάρχουν στη φύση στοιχεία με ατομικό αριθμό μεγαλύτερο του 92;

4.49. Μελετήστε τον Π.Π. και εξετάστε σε πόσες περιόδους και σε πόσες ομάδες κατανέμονται τα στοιχεία των τομέων s



και p. Εξηγήστε τους λόγους αυτών των κατανομών.

4.50. Γιατί η 3η περίοδος του Περιοδικού Πίνακα δεν περιλαμβάνει τομέα d;

4.51. Η ηλεκτρονιακή δομή ενός στοιχείου είναι της μορφής: [ευγενές αέριο] $(n-1)d^x ns^y nr^w$

Να βρείτε τις τιμές των x, y και w των στοιχείων που ανήκουν:

α. στη 2 ομάδα, β. στην 8 ομάδα, γ. στη 13 ομάδα, δ. στη 17 ομάδα, ε. στη 18 ομάδα.

4.52. Υπάρχει λόγος για τον οποίο το υδρογόνο θα μπορούσε να τοποθετηθεί στην ίδια ομάδα με τα αλογόνα; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

4.53. α. Το στοιχείο Ba και το στοιχείο Zn έχουν δομή εξωτερικής στιβάδας ns^2 . Να εξηγήσετε, γιατί τα δύο αυτά στοιχεία δεν ανήκουν στην ίδια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα.

β. Να αναφέρετε τις θέσεις δύο άλλων στοιχείων, τα οποία να παρουσιάζουν ανάλογο φαινόμενο.

