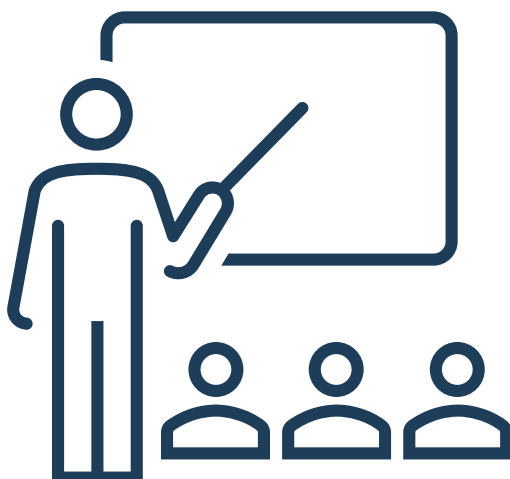




1. Βασικές Έννοιες

ΧΗΜΕΙΑ Α' ΛΥΚΕΙΟΥ



ΔΟΜΙΚΑ ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΤΗΣ ΥΛΗΣ

1. Ποια είναι τα δομικά σωματίδια της ύλης;

Κάθε υλικό σώμα αποτελείται από εξαιρετικά μικρά σωματίδια, τα οποία ονομάζονται δομικά σωματίδια ή δομικές μονάδες της ύλης. Τα σωματίδια αυτά είναι τα **άτομα**, τα **μόρια** και τα **ιόντα**.

2. Τι είναι τα άτομα;

Άτομο είναι το μικρότερο σωματίδιο ενός **χημικού στοιχείου** που μπορεί να πάρει μέρος στο σχηματισμό **χημικών ενώσεων** και παραμένει αναλλοίωτο στις χημικές αντιδράσεις.

Τα άτομα των χημικών στοιχείων είναι δραστικά και έχουν την τάση να ενώνονται με άλλα άτομα. Γι' αυτό τα άτομα δεν υπάρχουν ελεύθερα στη φύση.

Τα άτομα των χημικών στοιχείων έχουν διαφορετικό μέγεθος μεταξύ τους.

3. Τι είναι τα μόρια;

Μόριο είναι το μικρότερο σωματίδιο μιας καθορισμένης **χημικής ουσίας** (χημικού στοιχείου ή χημικής ένωσης) που μπορεί να **υπάρχει σε ελεύθερη κατάσταση** και να **διατηρεί τις ιδιότητες της ουσίας** από την οποία προέρχεται.

Κάθε μόριο αποτελείται από ένα ή περισσότερα άτομα τα οποία ενώνονται μεταξύ τους.

Υπάρχουν δύο κατηγορίες (είδη) μορίων:

- **Μόρια χημικών στοιχείων:** Τα μόρια των χημικών στοιχείων αποτελούνται από ένα είδος ατόμων, δηλαδή από άτομα του ίδιου χημικού στοιχείου. Για παράδειγμα, τα μόρια O_2 , Cl_2 , N_2 , O_3 και P_4 .
- **Μόρια χημικών ενώσεων:** Τα μόρια των χημικών ενώσεων αποτελούνται από δύο ή περισσότερα είδη ατόμων, δηλαδή από άτομα διαφορετικών χημικών στοιχείων. Για παράδειγμα, τα μόρια H_2O , CO_2 , NH_3 και H_2SO_4 .

Τα μόρια είναι ομάδες ατόμων με καθορισμένη γεωμετρική διάταξη στο χώρο.

Τα μόρια συμβολίζονται με χημικούς τύπους. Ο συνηθέστερος χημικός τύπος είναι ο **μοριακός τύπος**, ο οποίος δείχνει από **ποια χημικά στοιχεία** αποτελείται η χημική ουσία και τον **ακριβή αριθμό ατόμων κάθε χημικού στοιχείου** στο μόριο της.

Παραδείγματα:

α) O_2 : το μόριο του οξυγόνου (χημικό στοιχείο) αποτελείται από δύο άτομα οξυγόνου.

β) H₂O: το μόριο του νερού (χημική ένωση) αποτελείται από δύο άτομα υδρογόνου και ένα άτομο οξυγόνου.

4. Τι είναι η ατομικότητα ενός χημικού στοιχείου;

Ατομικότητα ενός χημικού στοιχείου ονομάζεται ο αριθμός που δείχνει από πόσα άτομα αποτελείται το μόριο του χημικού στοιχείου.

X_ω ω:ατομικότητα

Η ατομικότητα του χημικού στοιχείου αναγράφεται ως δείκτης και τοποθετείται κάτω και δεξιά από το σύμβολο (X) του χημικού στοιχείου(ο δείκτης 1 παραλείπεται). Για παράδειγμα γράφουμε He, O₂, Cl₂, O₃, P₄. Τα μόρια των χημικών στοιχείων δεν αποτελούνται πάντοτε από τον ίδιο αριθμό ατόμων. Ανάλογα με την ατομικότητά τους τα χημικά στοιχεία χαρακτηρίζονται ως **μονοατομικά, διατομικά, τριατομικά** κ.ο.κ. Στον επόμενο πίνακα δίνονται οι ατομικότητες των σημαντικότερων χημικών στοιχείων.

Ατομικότητα χημικών στοιχείων	
Μονοατομικά	Τα ευγενή αέρια (He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn) και τα μέταλλα σε κατάσταση ατμών (Na, Mg κ.α.)
Διατομικά	H ₂ , O ₂ , N ₂ , F ₂ , Cl ₂ , Br ₂ , I ₂
Τριατομικά	O ₃ (όζον)
Τετρατομικά	P ₄ (φωσφόρος), As ₄ (αρσενικό), Sb ₄ (αντιμόνιο)

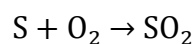
Παρατηρήσεις

1. Τα τετρατομικά στοιχεία (P₄, As₄, Sb₄) και το θείο (S) έχουν **μεταβλητή ατομικότητα**, η οποία εξαρτάται από τις συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης.

Το θείο εμφανίζεται με τις μορφές S₈, S₆, S₄, S₂ και ως μονοατομικό (S). Σε χαμηλότερες θερμοκρασίες επικρατεί η μορφή S₈.

Δεν υπάρχουν χημικά στοιχεία στη φύση με ατομικότητα 5 ή 7.

2. Στις **χημικές εξισώσεις** τα χημικά στοιχεία, εκτός από τα διατομικά και το O₃ (όζον), **γράφονται ως μονοατομικά** (S, P, C κ.α.). Για παράδειγμα γράφουμε:



Στα **μονοατομικά στοιχεία** η έννοια του **ατόμου** και του **μορίου ταυτίζονται**. Για παράδειγμα, τα ευγενή αέρια (He, Ne κ.α.) υπάρχουν στη φύση ελεύθερα με τη μορφή ατόμων.

Η **ατομικότητα** είναι μια έννοια που **αναφέρεται σε χημικά στοιχεία** (H₂, Cl₂, O₃ κ.α.), ενώ δε χρησιμοποιείται σε χημικές ενώσεις (H₂O, NH₃ κ.α.)

5. Τι είναι τα ιόντα;

Τα **ιόντα** είναι **ηλεκτρικά φορτισμένα** άτομα ή συγκροτήματα ατόμων.

Τα άτομα μπορούν να μετατραπούν σε ιόντα με αποβολή ή με πρόσληψη ενός ή περισσότερων ηλεκτρονίων.

Κατηγορίες ιόντων:

1. Τα ιόντα, **ανάλογα με τον αριθμό των ατόμων από τα οποία αποτελούνται**, διακρίνονται σε:
 - α) **μονοατομικά**: είναι τα ιόντα που αποτελούνται από ένα μόνο άτομο (π.χ. Na^+ , Ca^{2+} , H^+ , Cl^- , S^{2-}) και
 - β) **πολυατομικά**: είναι τα ιόντα που αποτελούνται από δύο ή περισσότερα άτομα (π.χ. NH_4^+ , NO_3^- , SO_4^{2-} , PO_4^{3-})
2. Τα ιόντα, **ανάλογα με το ηλεκτρικό φορτίο τους**, διακρίνονται σε:
 - α) **κατιόντα**: ονομάζονται τα ιόντα που έχουν **θετικό** ηλεκτρικό φορτίο (π.χ. Na^+ , Ca^{2+} , Al^{3+} , NH_4^+) και
 - β) **ανιόντα**: ονομάζονται τα ιόντα που έχουν **αρνητικό** ηλεκτρικό φορτίο (π.χ. Cl^- , S^{2-} , NO_3^- , PO_4^{3-}).

Ιοντικές (ή ετεροπολικές) ενώσεις ονομάζονται οι χημικές ενώσεις των οποίων τα δομικά σωματίδια είναι ιόντα (κατιόντα και ανιόντα).

Κάθε ιοντική ένωση είναι ηλεκτρικά ουδέτερη (έχει συνολικό φορτίο μηδέν). Η αναλογία των κατιόντων και των ανιόντων στον κρύσταλλο της ένωσης είναι τέτοια, ώστε να ισχύει:

$$\text{συνολικό φορτίο κατιόντων} = \text{συνολικό φορτίο ανιόντων}$$

ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΑΤΟΜΟΥ – ΑΤΟΜΙΚΟΣ ΚΑΙ ΜΑΖΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ

6. Ποια είναι η δομή του ατόμου;

Το άτομο αποτελείται από τον πυρήνα και τα ηλεκτρόνια.

Ο πυρήνας καταλαμβάνει μια πολύ μικρή περιοχή στο κέντρο του ατόμου. Αποτελείται από **πρωτόνια (p)**, τα οποία είναι θετικά φορτισμένα, και **νετρόνια (n)**, τα οποία είναι ηλεκτρικά ουδέτερα.

Τα **ηλεκτρόνια (e)** περιφέρονται γύρω από τον πυρήνα σε σχετικά μεγάλες αποστάσεις συγκριτικά με το μέγεθος του πυρήνα.

Όλη σχεδόν η μάζα του ατόμου είναι συγκεντρωμένη στον πυρήνα. Πράγματι, επειδή η μάζα των ηλεκτρονίων είναι αμελητέα ($m_p \cong m_n \cong 1836m_e$), ισχύει

$$m_{\text{ατόμου}} \cong m_{\text{πυρήνα}} = m_{\text{πρωτονίων}} + m_{\text{νετρονίων}}$$

Τα ηλεκτρόνια καθορίζουν τη χημική συμπεριφορά του ατόμου. Στις χημικές αντιδράσεις αλληλεπιδρούν τα ηλεκτρόνια των ατόμων.

Μάζα και φορτίο των υποατομικών σωματιδίων				
Σωματίδιο	Θέση	Μάζα (g)	Φορτίο (C)	Σχετικό φορτίο
πρωτόνιο (p)	πυρήνας	$1,67 \cdot 10^{-24}$	$+1,6 \cdot 10^{-19}$	+1 (+e)
νετρόνιο (n)	πυρήνας	$1,67 \cdot 10^{-24}$	0	0
ηλεκτρόνιο (e)	γύρω από τον πυρήνα	$9,11 \cdot 10^{-28}$	$-1,6 \cdot 10^{-19}$	-1 (-e)

7. Γιατί το άτομο είναι ηλεκτρικά ουδέτερο;

Κάθε άτομο είναι ηλεκτρικά ουδέτερο, δηλαδή έχει συνολικό φορτίο μηδέν. Αυτό ισχύει επειδή:

- το πρωτόνιο και το ηλεκτρόνιο έχουν αντίθετο στοιχειώδες ηλεκτρικό φορτίο,
- σε κάθε άτομο ο αριθμός των πρωτονίων είναι ίσος με τον αριθμό των ηλεκτρονίων.

8. Τι είναι ο ατομικός αριθμός ενός χημικού στοιχείου;

Ατομικός αριθμός (Z) ενός χημικού στοιχείου ονομάζεται ο αριθμός των πρωτονίων που περιέχονται στον πυρήνα κάθε ατόμου του χημικού στοιχείου.

Ο ατομικός αριθμός αποτελεί την ταυτότητα του ατόμου, δηλαδή καθορίζει το είδος του ατόμου. Όλα τα άτομα ενός χημικού στοιχείου έχουν τον ίδιο ατομικό αριθμό (Z).

9. Τι είναι ο μαζικός αριθμός ενός ατόμου;

Μαζικός αριθμός (A) ενός ατόμου ονομάζεται ο συνολικός αριθμός των πρωτονίων (Z) και των νετρονίων (N) που περιέχονται στον πυρήνα του ατόμου. Για κάθε άτομο ισχύει

$$A = Z + N$$

Ο μαζικός αριθμός είναι ενδεικτικός για τη μάζα του ατόμου. Αυτό συμβαίνει επειδή ισχύει: $m_{\text{ατόμου}} \cong m_{\text{πυρήνα}}$

10. Πώς συμβολίζεται ένα άτομο;

Το άτομο ενός χημικού στοιχείου X που έχει ατομικό αριθμό Z και μαζικό αριθμό A συμβολίζεται ως εξής:

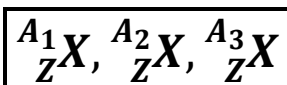


Το άτομο του χημικού στοιχείου A_ZX περιέχει Z πρωτόνια, Z ηλεκτρόνια και $N=(A-Z)$ νετρόνια.

11. Τι είναι τα ισότοπα άτομα;

Ισότοπα άτομα ονομάζονται τα άτομα που έχουν τον **ίδιο ατομικό αριθμό (Z)**, αλλά **διαφορετικό μαζικό αριθμό (A)**.

- Τα ισότοπα άτομα είναι άτομα που έχουν στον πυρήνα τους τον ίδιο αριθμό πρωτονίων και **διαφορετικό αριθμό νετρονίων**.
- Τα ισότοπα άτομα έχουν τον ίδιο ατομικό αριθμό, επομένως **είναι άτομα του ίδιο στοιχείου**.



Ιδιότητες ισότοπων

Τα ισότοπα έχουν τον ίδιο αριθμό πρωτονίων, επομένως και τον **ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων**. Άρα τα ισότοπα έχουν τις **ίδιες χημικές ιδιότητες**. Τα ισότοπα έχουν διαφορετικό μαζικό αριθμό, οπότε έχουν **διαφορετική μάζα**, γι' αυτό παρουσιάζουν **διαφορές σε ορισμένες φυσικές ιδιότητες** που εξαρτώνται από τη μάζα.

12. Πώς σχηματίζονται τα μονοατομικά ιόντα;

Τα μονοατομικά ιόντα σχηματίζονται από τα ουδέτερα άτομα με αποβολή ή με πρόσληψη ενός ή περισσότερων ηλεκτρονίων.

Κατιόντα (θετικό φορτίο): σχηματίζονται με αποβολή ηλεκτρονίων από το άτομο.

Ανιόντα (αρνητικό φορτίο): σχηματίζονται με πρόσληψη ηλεκτρονίων από το άτομο.

Συμβολισμός ιόντων

- Κατιόντα: ${}^A_Z X^{\alpha+}$

Τα κατιόντα συμβολίζονται με εκθέτη το σύμβολο (+), αφού έχουν θετικό φορτίο, και έναν αριθμό ο οποίος αντιπροσωπεύει τον **αριθμό ηλεκτρονίων που έχουν αποβληθεί** από το άτομο.

- Ανιόντα: ${}^A_Z X^{\alpha-}$

Τα κατιόντα συμβολίζονται με εκθέτη το σύμβολο (-), αφού έχουν αρνητικό φορτίο, και έναν αριθμό ο οποίος αντιπροσωπεύει τον **αριθμό ηλεκτρονίων που έχουν προσληφθεί** από το άτομο.

Ερωτήσεις εξάσκησης

1. Ποια είναι τα δομικά σωματίδια στις επόμενες χημικές ουσίες;

- α) νερό (H_2O) β) φωσφόρος γ) ήλιο
δ) ζάχαρη ($C_{12}H_{22}O_{11}$) ε) αλάτι ($NaCl$) στ) χλώριο

2. Δίνονται οι επόμενοι χημικοί τύποι:

- i) Cl_2 ii) CH_4 iii) Ar
iv) NH_4^+ v) $Mg^{2+} \cdot 2F^-$ vi) SO_4^{2-}
vii) N^{3-} viii) H_3O^+ ix) CN^-

Ποιοι από τους χημικούς αυτούς τύπους συμβολίζουν:

- α) μόριο χημικού στοιχείου;
β) μόριο χημικής ένωσης;
γ) ιοντική ένωση;
δ) πολυατομικό ιόν;
ε) μονοατομικό στοιχείο;
στ) ανιόν;

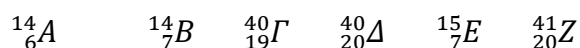
3. Να αντιστοιχίσετε κάθε χημικό στοιχείο της στήλης Α με την ατομικότητά του (στήλη Β).

ΣΤΗΛΗ Α	ΣΤΗΛΗ Β
α) οξυγόνο	
β) θείο	
γ) υδρογόνο	i) 1
δ) ήλιο	ii) 2
ε) νάτριο (ατμός)	iii) 3
στ) βρόμιο	iv) 4
ζ) άζωτο	v) περισσότερες από μία
η) όζον	
θ) φωσφόρος	

4. Δίνεται η σύσταση (πρωτόνια και νετρόνια) ορισμένων πυρήνων:

- α) 3p , 4n β) 4p , 5n γ) 5p , 6n
δ) 3p , 5n ε) 4p , 6n στ) 6p , 6n
ζ) 6p , 8n η) 6p , 7n θ) 7p , 8n

5. Έστω τα επόμενα άτομα:



Ποια από τα άτομα αυτά είναι ισότοπα;

6. Στον επόμενο πίνακα δίνονται ορισμένες πληροφορίες για τα άτομα πέντε χημικών στοιχείων Α, Β, Γ, Δ και Ε.

Χημικό στοιχείο	Z	A	Αριθμός p	Αριθμός n	Αριθμός e
A	15	31			
B		37			17
Γ	9			10	
Δ				16	16
Ε	17			18	

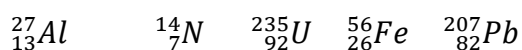
α) Να συμπληρώσετε τα κενά του πίνακα και να εξηγήσετε ποια από τα άτομα αυτά είναι ισότοπα.

β) Να κατατάξετε τα άτομα αυτά κατά σειρά αυξανόμενης μάζας.

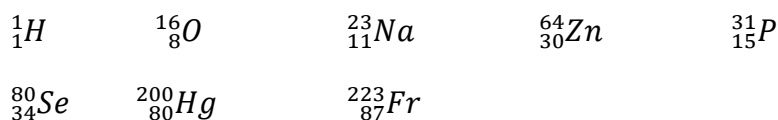
7. Να αντιστοιχίσετε αμφιμονοσήμαντα το κάθε σωματίδιο της στήλης Α με ένα από τα δεδομένα της στήλης Β.

ΣΤΗΛΗ Α	ΣΤΗΛΗ Β
α) ${}^{23}_{11}A$	i) 19p
β) ${}^{19}_9B^-$	ii) 15e
γ) ${}^{31}_{15}\Gamma$	iii) 10n
δ) ${}^{16}_8\Delta^{2-}$	iv) 12n
ε) ${}^{39}_{19}E$	v) 10e

8. Πόσα πρωτόνια, νετρόνια και ηλεκτρόνια έχει καθένα από τα επόμενα άτομα;



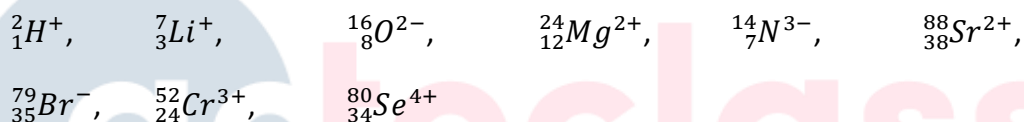
9. Πόσα πρωτόνια, νετρόνια και ηλεκτρόνια έχει καθένα από τα επόμενα άτομα;



10. Να υπολογίσετε τον αριθμό των πρωτονίων, των νετρονίων και των ηλεκτρονίων που περιέχει καθένα από τα επόμενα ιόντα:



11. Να υπολογίσετε τον αριθμό των πρωτονίων, των νετρονίων και των ηλεκτρονίων που περιέχει καθένα από τα επόμενα ιόντα:



12. Στον επόμενο πίνακα δίνεται ο αριθμός πρωτονίων, νετρονίων και ηλεκτρονίων για ορισμένα άτομα ή ιόντα.

Άτομο ή ιόν	p	n	e
A	9	10	10
B	17	18	17
Γ	16	16	18
Δ	18	22	18
Ε	19	20	18
Z	12	12	10

α) Ποια από τα σωματίδια αυτά είναι άτομα και ποια είναι ιόντα;

β) Να υπολογίσετε τον ατομικό και το μαζικό αριθμό του κάθε σωματιδίου.

13. Να συμπληρώσετε τα κενά στον επόμενο πίνακα:

Άτομο ή ιόν	Z	A	p	n	e
S^{2-}				16	18
Ag		107			47
I^-				74	54
Si		30	14		
Ca^{2+}		40			18
Co^{2+}				32	25
Bi^{3+}		209			80

14. Να συμπληρώσετε τα κενά στον επόμενο πίνακα:

Άτομο ή ιόν	Z	A	P	n	e
Ar		40			18
K		39		20	
1H					
$^{27}_{13}Al^{3+}$					
O^{2-}	8			8	
Hg^{2+}		202			78

15. Ο μαζικός αριθμός του ατόμου ενός χημικού στοιχείου Σ είναι 39. Αν ο αριθμός των νετρονίων στον πυρήνα του είναι κατά ένα μεγαλύτερο από τον αριθμό των πρωτονίων του, να υπολογίσετε τον ατομικό αριθμό του χημικού στοιχείου Σ.

16. Για το άτομο ενός χημικού στοιχείου Χ ισχύει ότι $A=2Z$. Το άτομο μετατρέπεται σε ιόν X^{2-} , το οποίο περιέχει 18 ηλεκτρόνια. Ποιος είναι ο ατομικός και ποιος ο μαζικός αριθμός του ατόμου του χημικού στοιχείου Χ;

17. Το άτομο ενός χημικού στοιχείου Χ έχει μαζικό αριθμό 40 και στον πυρήνα του περιέχει 4 νετρόνια περισσότερα από τα πρωτόνια του. Να υπολογίσετε:
α) τον αριθμό των πρωτονίων, των νετρονίων και των ηλεκτρονίων του ατόμου,
β) τον ατομικό αριθμό του χημικού στοιχείου Χ.

Ασκήσεις ανά κατηγορία - Εκφωνήσεις

Δομή ατόμου

Με πρότυπο την άσκηση 43 σελίδα 32:

1. Το άτομο του χλωρίου (Cl) περιέχει 17 ηλεκτρόνια και 20 νετρόνια. Ο μαζικός του αριθμός θα είναι:
α. 20 β. 37 γ. 38 δ. 35
2. Το άτομο του ασβεστίου (Ca) περιέχει 20 ηλεκτρόνια και 20 νετρόνια. Ο μαζικός του αριθμός θα είναι:
α. 20 β. 40 γ. 35 δ. 10
3. Το άτομο του καλίου (K) περιέχει 19 ηλεκτρόνια και 20 νετρόνια. Ο μαζικός του αριθμός θα είναι:
α. 39 β. 1 γ. 40 δ. 18
4. Το άτομο του ιωδίου (I) περιέχει 53 ηλεκτρόνια και 74 νετρόνια. Ο μαζικός του αριθμός θα είναι:
α. 74 β. 21 γ. 127 δ. 128
5. Το άτομο του υδρογόνου (H) περιέχει 1 ηλεκτρόνιο και κανένα νετρόνιο. Ο μαζικός του αριθμός θα είναι:
α. 1 β. 0 γ. 2 δ. 3
6. Το ανιόν του χλωρίου (Cl^-) περιέχει 18 ηλεκτρόνια και 20 νετρόνια. Ο μαζικός του αριθμός θα είναι:
α. 20 β. 37 γ. 38 δ. 35
7. Το ιόν του νατρίου (Na^+) περιέχει 10 ηλεκτρόνια και 10 νετρόνια. Ο μαζικός του αριθμός θα είναι:
α. 10 β. 11 γ. 20 δ. 22
8. Το ιόν του στροντίου (Sr^+) περιέχει 37 ηλεκτρόνια και 50 νετρόνια. Ο μαζικός του αριθμός θα είναι:
α. 37 β. 50 γ. 87 δ. 88
9. Το ιόν του σιδήρου (Fe^{2+}) περιέχει 24 ηλεκτρόνια και 30 νετρόνια. Ο μαζικός του αριθμός θα είναι:
α. 54 β. 57 γ. 56 δ. 55

10. Το ιόν του φωσφόρου (P^{3-}) περιέχει 18 ηλεκτρόνια και 16 νετρόνια. Ο μαζικός του αριθμός θα είναι:
α. 31 β. 32 γ. 33 δ. 34
11. Το άτομο του νέου (Ne) έχει 10 πρωτόνια και μαζικό αριθμό ίσο με 20. Ο αριθμός νετρονίων του θα είναι:
α. 10 β. 20 γ. 30 δ. 15
12. Το άτομο του βισμούθιου (Bi) έχει 83 πρωτόνια και μαζικό αριθμό ίσο με 209. Ο ατομικός του αριθμός θα είναι:
α. 209 β. 239 γ. 199 δ. 83
13. Το άτομο του ουρανίου (U) έχει 92 πρωτόνια και αριθμό νετρονίων ίσο με 143. Ο μαζικός του αριθμός θα είναι:
α. 143 β. 235 γ. 51 δ. 92
14. Το ιόν του φθορίου (F^-) έχει 10 ηλεκτρόνια και 9 νετρόνια. Ο μαζικός του αριθμός θα είναι:
α. 10 β. 9 γ. 18 δ. 19
15. Το ιόν του χαλκού (Cu^{2+}) έχει 29 πρωτόνια και 35 νετρόνια. Ο αριθμός ηλεκτρονίων του θα είναι:
α. 65 β. 6 γ. 29 δ. 27

Με πρότυπο τις ασκήσεις 47 και 48 στις σελίδες 32 και 33:

16. Υπολογίστε ποιος είναι ο αριθμός των πρωτονίων, νετρονίων και ηλεκτρονίων για καθένα από τα παρακάτω άτομα.
α. ${}_{12}^{25}Mg$ β. ${}_{7}^{14}N$ γ. ${}_{7}^{15}N$ δ. ${}_{11}^{23}Na$ ε. ${}_{11}^{22}Na$
17. Υπολογίστε ποιος είναι ο αριθμός των πρωτονίων, νετρονίων και ηλεκτρονίων για καθένα από τα παρακάτω άτομα.
α. ${}_{55}^{133}Cs$ β. ${}_{36}^{84}Kr$ γ. ${}_{35}^{80}Br$ δ. ${}_{79}^{197}Au$ ε. ${}_{8}^{16}O$
18. Υπολογίστε ποιος είναι ο αριθμός των πρωτονίων, νετρονίων και ηλεκτρονίων για καθένα από τα παρακάτω ιόντα.
α. ${}_{12}^{25}Mg^{2+}$ β. ${}_{7}^{14}N^{3-}$ γ. ${}_{7}^{15}N^{3-}$ δ. ${}_{11}^{23}Na^{+}$ ε. ${}_{11}^{22}Na^{+}$
19. Υπολογίστε ποιος είναι ο αριθμός των πρωτονίων, νετρονίων και ηλεκτρονίων για καθένα από τα παρακάτω ιόντα.
α. ${}_{31}^{70}Ga^{3+}$ β. ${}_{14}^{28}S^{4-}$ γ. ${}_{17}^{35}Cl^{-}$ δ. ${}_{34}^{79}Se^{2-}$ ε. ${}_{27}^{59}Co^{3+}$
20. Υπολογίστε ποιος είναι ο αριθμός των πρωτονίων, νετρονίων και ηλεκτρονίων για καθένα από τα παρακάτω ιόντα.
α. ${}_{25}^{55}Mn^{2+}$ β. ${}_{56}^{137}Ba^{2+}$ γ. ${}_{53}^{127}I^{-}$ δ. ${}_{30}^{65}Zn^{2+}$ ε. ${}_{29}^{64}Cu^{+}$

Με πρότυπο την άσκηση 49 σελίδα 33:

21. Ο μαζικός αριθμός στοιχείου X είναι 39. Αν δίνεται ότι ο αριθμός των νετρονίων στον πυρήνα του είναι μεγαλύτερος κατά ένα από τον αριθμό των πρωτονίων, να βρείτε τον ατομικό αριθμό του στοιχείου.
22. Το στοιχείο Ψ έχει 17 ηλεκτρόνια. Αν στον πυρήνα του περιέχει 3 νετρόνια περισσότερα από τα πρωτόνια, να υπολογισθούν ο ατομικός και ο μαζικός αριθμός του στοιχείου X.
23. Για ένα χημικό στοιχείο Φ γνωρίζουμε ότι έχει ίσο αριθμό νετρονίων και πρωτονίων, ενώ το ιόν του $+2$ έχει 18 ηλεκτρόνια. Να βρείτε τον ατομικό και μαζικό του αριθμό.
24. Να υπολογίσετε τον αριθμό νετρονίων ενός ατόμου που έχει μαζικό αριθμό 24 και τα πρωτόνια του είναι όσα τα νετρόνια του.
25. Το ιόν A^- ενός ατόμου έχει ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων με το άτομο ${}_2\text{He}$. Να υπολογίσετε πόσα πρωτόνια περιέχει το άτομο A.
26. Το άτομο X^{2+} έχει ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων με το ιόν ${}_7\text{N}^{3-}$, ενώ ο αριθμός νετρονίων του είναι διπλάσιος από τον αριθμό πρωτονίων του. Να υπολογίσετε τον μαζικό αριθμό του X.
27. Ένα άτομο έχει 14 νετρόνια και ο αριθμός πρωτονίων του είναι κατά 1 μικρότερος από τον αριθμό νετρονίων του. Να υπολογίσετε τον μαζικό του αριθμό.
28. Τα ιόντα A^+ και B^{3-} έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων με το ευγενές αέριο Ar ($Z=18$). Ποιοι είναι οι ατομικοί αριθμοί των στοιχείων A και B;
29. Ο μαζικός αριθμός ενός ατόμου A είναι διπλάσιος από τον ατομικό του αριθμό, ενώ το ιόν A^{2-} έχει την ίδια ηλεκτρονική δομή με το Ne ($Z=10$). Βρείτε τον αριθμό πρωτονίων και νετρονίων του ατόμου A.
30. Το ιόν του φωσφόρου (P^{3-}) έχει ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων με το ιόν του χλωρίου (Cl^-). Αν γνωρίζετε ότι το ιόν του χλωρίου έχει 17 πρωτόνια και ότι το άτομο του φωσφόρου έχει αριθμό νετρονίων ίσο με τον αριθμό πρωτονίων, να βρείτε τους αριθμούς πρωτονίων και ηλεκτρονίων του φωσφόρου και του χλωρίου.

Ισότοπα

Με πρότυπο την άσκηση 50 σελίδα 33 (εδώ εμφανίζονται τα ισότοπα):

31. Τα ισότοπα άτομα έχουν:
- ίδιο αριθμό πρωτονίων και νετρονίων
 - ίδιο μαζικό και διαφορετικό ατομικό αριθμό
 - ίδιο αριθμό πρωτονίων και διαφορετικό αριθμό νετρονίων
 - ίδιο αριθμό πρωτονίων και διαφορετικό αριθμό ηλεκτρονίων.
32. Ο άνθρακας (C) έχει ατομικό αριθμό 6. Αν γνωρίζετε ότι σε ένα ισότοπο του άνθρακα ο αριθμός των πρωτονίων είναι ίσος με τον αριθμό των νετρονίων, να βρείτε τον μαζικό αριθμό του ισότοπου αυτού καθώς και τον αριθμό των πρωτονίων, νετρονίων και ηλεκτρονίων που περιέχει.
33. Ένα χημικό στοιχείο Ω έχει ατομικό αριθμό 37. Να βρείτε τον μαζικό αριθμό εκείνου του ισότοπου του στοιχείου, στον πυρήνα του οποίου περιέχονται 9 νετρόνια περισσότερα από τα πρωτόνια.
34. Το Br έχει δύο ισότοπα άτομα, τα Α και Β. Και τα δύο περιέχουν 35 ηλεκτρόνια, ενώ το Α περιέχει δυο νετρόνια περισσότερα από το ισότοπο Β. Να υπολογίσετε τους αριθμούς νετρονίων του κάθε ισότοπου αν γνωρίζετε ότι το ισότοπο Α έχει μαζικό αριθμό 81.
35. Για δυο ισότοπα άτομα Κ και Μ ισχύει:

$$\frac{4x+6}{2x+2}K \quad \frac{5x-3}{3x-11}M$$

Να υπολογίσετε τους αριθμούς νετρονίων των ατόμων Κ και Μ. (Π.Μ.Δ.Χ. 2016)

Με πρότυπο την άσκηση 52 σελίδα 33:

36. Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα.

Στοιχείο	Ατομικός αριθμός	Μαζικός αριθμός	Αριθμός ηλεκτρονίων	Αριθμός πρωτονίων	Αριθμός νετρονίων
Mg	12				12
Cl		35	17		

37. Ομοίως για τον παρακάτω πίνακα.

Σύμβολο	Ατομικός αριθμός	Μαζικός αριθμός	πρωτόνια	νετρόνια	ηλεκτρόνια
Χ		35			17
Ψ		23	11		
Ζ	17			19	

38. Ομοίως για τον παρακάτω πίνακα.

Σύμβολο	Z	A	Πρωτόνια	Νετρόνια	Ηλεκτρόνια
K		39			19
K ⁺		39			18
Ca	20			20	
Ca ²⁺			20	20	

39. Ομοίως για τον παρακάτω πίνακα.

Σύμβολο	Z	A	Πρωτόνια	Νετρόνια	Ηλεκτρόνια
Br			35	44	
Br ⁻		79			36
S	16			16	
S ²⁻		32			18

40. Ομοίως για τον παρακάτω πίνακα.

Σύμβολο	Z	A	Πρωτόνια	Νετρόνια	Ηλεκτρόνια
C	6	11			
C		12			6
C	6			7	
C				8	6

Επαναληπτικές Ερωτήσεις στο 1^ο Κεφάλαιο

41. Ο ατομικός αριθμός εκφράζει:

- το ηλεκτρικό φορτίο του πυρήνα μετρημένο σε Coulomb.
- τον αριθμό των ηλεκτρονίων ενός μονοατομικού ιόντος.
- τον αριθμό των νετρονίων στον πυρήνα ενός ατόμου.
- τον αριθμό των πρωτονίων στον πυρήνα κάθε ατόμου ενός στοιχείου.
- τον αριθμό των πρωτονίων και νετρονίων στον πυρήνα ενός ατόμου.

42. Το κατιόν Ca²⁺ περιέχει 20 νετρόνια και 18 ηλεκτρόνια. Ο μαζικός αριθμός του Ca είναι:

- 40
- 38
- 20
- 18
- 36.

43. Ένα μονοατομικό ιόν ενός στοιχείου A με 18 ηλεκτρόνια, 20 νετρόνια και 17 πρωτόνια έχει ηλεκτρικό φορτίο:

- +2
- 1
- 18
- +17

44. Να αντιστοιχίσετε το κάθε άτομο ή ιόν της στήλης (I) με τον αριθμό σωματιδίων της στήλης (II).

(I)	(II)
1. ${}^{14}_6\text{A}$	α. 18n
2. ${}^{32}_{16}\text{B}$	β. 11p
3. ${}^{23}_{11}\text{Γ}$	γ. 8n
4. ${}^{35}_{17}\Delta^{-}$	δ. 16p
5. ${}^{40}_{20}\text{E}^{2+}$	ε. 18e

45. Ο παρακάτω πίνακας δίνει μερικές πληροφορίες για τα άτομα τεσσάρων στοιχείων Α, Β, Γ και Δ. Να συμπληρώσετε τα κενά του πίνακα.

Στοιχείο	Ατομικός αριθμός	Μαζικός αριθμός	Αριθμός ηλεκτρονίων	Αριθμός πρωτονίων	Αριθμός νετρονίων
Α	11	23			
Β		37	17		
Γ			20		20
Δ	17				18

46. Δίνονται τα άτομα: $^{137}_{56}\text{Ba}$, $^{127}_{53}\text{I}$ και τα αντίστοιχα ιόντα τους Ba^{2+} , I^- με δομή ευγενών αερίων. Συμπληρώστε τον επόμενο πίνακα που αναφέρεται στα παραπάνω σωματίδια.

	$^{137}_{56}\text{Ba}$	$^{127}_{53}\text{I}$	Ba^{2+}	I^-
Αριθμός ηλεκτρονίων				
Αριθμός πρωτονίων				
Αριθμός νετρονίων				

47. Να χαρακτηρίσετε τις επόμενες προτάσεις ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ) και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας σε κάθε περίπτωση:
- Τα άτομα ^{14}X και ^{12}Y είναι ισότοπα.
 - Ένα σωματίδιο που περιέχει 19 πρωτόνια, 19 νετρόνια και 18 ηλεκτρόνια, είναι ένα αρνητικό ιόν.
 - Το $^{19}\text{K}^+$ έχει τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων με το $^{17}\text{Cl}^-$.
 - Το ιόν του νατρίου, $^{11}\text{Na}^+$, προκύπτει όταν το άτομο του Na προσλαμβάνει ένα ηλεκτρόνιο.
 - Το ιόν του σιδήρου ($^{26}\text{Fe}^{3+}$) έχει προκύψει με απώλεια 3 ηλεκτρονίων από το άτομο του σιδήρου.
48. Να χαρακτηρίσετε τις επόμενες προτάσεις ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ) και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας σε κάθε περίπτωση:
- Τα ισότοπα έχουν τον ίδιο αριθμό πρωτονίων και νετρονίων.
 - Το κατιόν $^{12}\text{Mg}^{2+}$ έχει 10 ηλεκτρόνια.
 - Τα άτομα Χ και Ψ της χημικής ένωσης ΧΨ μπορούν να έχουν τον ίδιο ατομικό αριθμό.
 - Στο άτομο ^{14}C περιέχονται 2 νετρόνια περισσότερα από τα ηλεκτρόνια.
 - Το ιόν του θείου, $^{16}\text{S}^{2-}$, έχει 18 ηλεκτρόνια.
49. Να χαρακτηρίσετε τις επόμενες προτάσεις ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ) και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας σε κάθε περίπτωση:
- Το ιόν του μαγνησίου $^{12}\text{Mg}^{2+}$ προκύπτει όταν το άτομο του Mg προσλάβει 2 ηλεκτρόνια.
 - Η διαφορά του ατομικού αριθμού από το μαζικό αριθμό ισούται με τον αριθμό νετρονίων του ατόμου.
 - Το $^{20}\text{Ca}^{2+}$ έχει 18 ηλεκτρόνια.
 - Το άτομο $^{35}_{17}\text{Cl}$ περιέχει 17 νετρόνια
 - Τα άτομα $^{23}_{11}\text{Na}$ και $^{24}_{11}\text{Na}$ είναι ισότοπα.

50. Να χαρακτηρίσετε τις επόμενες προτάσεις ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ) και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας σε κάθε περίπτωση:
- α. Το ιόν του χλωρίου ${}_{17}\text{Cl}^-$ έχει προκύψει με απώλεια ενός ηλεκτρονίου από το άτομο του χλωρίου.
 - β. Το ιόν του ασβεστίου ${}_{20}\text{Ca}^{2+}$ έχει προκύψει με πρόσληψη δύο ηλεκτρονίων από το άτομο του ασβεστίου.
 - γ. Το ιόν του μαγνησίου, ${}_{12}\text{Mg}^{2+}$, προκύπτει όταν το άτομο του Mg αποβάλλει 2 ηλεκτρόνια.
 - δ. Το ${}_{11}\text{Na}^+$ έχει τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων με το ${}_{9}\text{F}^-$.
 - ε. Τα κατιόντα εμφανίζουν έλλειμμα ηλεκτρονίων και τα ανιόντα περίσσεια ηλεκτρονίων.



Ασκήσεις ανά κατηγορία - Απαντήσεις

1.β	26.A = 36
2. β	27.A = 27
3. α	28.ZA = 19, ZB = 15
4. γ	29.8p, 16n
5. γ	30.P: 15p, 15e, Cℓ: 17p, 17e 31.γ
6. β	32.A = 12, 6p, 6n, 6e
7. δ	33.A = 83
8. δ	34.N1 = 46, N2 = 44
9. γ	35.NK = 30, NM = 34
10.α	36. 24 – 12 – 12
11.α	17 – 17 – 18
12.δ	37. 17 – 17 – 18
13. β	11 – 12 – 11
14.γ	36 – 17 – 17
15.δ	38.19 – 19 – 20
16.α. 12p, 13n, 12e	19 – 19 – 20
β. 7p, 7n, 7e	40 – 20 – 20
γ. 7p, 8n, 7e	20 – 40 – 18
δ. 11p, 12n, 11e	39.35 – 79 – 35
ε. 11p, 11n, 11e	35 – 35 – 44
17.α. 55p, 78n, 55e	32 – 16 – 16
β. 36p, 48n, 36e	16 – 16 – 16
γ. 35p, 45n, 35e	40. 6 – 5 – 6
δ. 79p, 118n, 79e	6 – 6 – 6
ε. 8p, 8n, 8e	13 – 6 – 6
18.α. 12p, 13n, 10e	6 – 14 – 6
β. 7p, 7n, 10e	41.δ
γ. 7p, 8n, 10e	42.α
δ. 11p, 12n, 10e	43.β
ε. 11p, 11n, 10e	44. 1–γ, 2–δ, 3–β, 4–α, 5–ε
19.α. 31p, 39n, 28e	45.11 – 11 – 11 – 12
β. 14p, 14n, 18e	17 – 17 – 20
γ. 17p, 18n, 18e	20 – 40 – 20
δ. 34p, 45n, 36e	35 – 17 – 17
ε. 27p, 32n, 24e	46. 56 – 53 – 54 – 54
20.α. 25p, 30n, 23e	56 – 53 – 56 – 54
β. 56p, 81n, 54e	81 – 74 – 81 – 74
γ. 53p, 74n, 54e	47. Σ – Λ – Σ – Λ – Σ
δ. 30p, 30n, 28e	48.Λ – Σ – Λ – Σ – Σ
ε. 29p, 35n, 28e	49.Λ – Σ – Σ – Λ – Σ
21.Z = 14	50.Λ – Λ – Σ – Σ – Σ
22. Z = 17, A = 37	
23. Z = 20, A = 40	
24.N = 12	
25. 1p	