Μεταβολή ορισμένων περιοδικών ιδιοτήτων

1. Ερώτηση: Ποια θεωρούνται θεμελιώδη χαρακτηριστικά του ατόμου και γιατί;

Απάντηση:

Θεμελιώδη χαρακτηριστικά του ατόμου είναι:

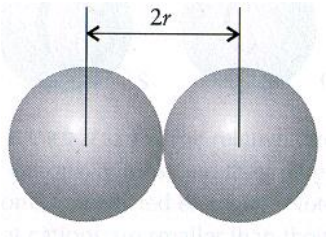
- **η ατομική ακτίνα,**
- **η ενέργεια ιοντισμού και**
- **η ηλεκτρονιοσυγγένεια.**

Αυτά θεωρούνται θεμελιώδη, γιατί **καθορίζουν τη φυσική και χημική συμπεριφορά του ατόμου.**

2. Ερώτηση: Πως ορίζεται η ατομική ακτίνα των ατόμων των στοιχείων;

Απάντηση:

Η ατομική ακτίνα ορίζεται ως το μισό της απόστασης μεταξύ των πυρήνων δύο γειτονικών ατόμων, όπως αυτά διατάσσονται στο κρυσταλλικό πλέγμα στοιχείου.



3. Ερώτηση: Πως μεταβάλλεται η ατομική ακτίνα των στοιχείων κατά μήκος της περιόδου στον περιοδικό πίνακα και γιατί;

Απάντηση:

Κατά μήκος μιας περιόδου η ατομική ακτίνα **αυξάνεται από τα δεξιά προς τα αριστερά.**

Αυτό συμβαίνει γιατί όσο πηγαίνουμε προς τα δεξιά του περιοδικού πίνακα, **αυξάνεται ο ατομικός αριθμός** και κατά συνέπεια **αυξάνεται το δραστικό πυρηνικό φορτίο του ατόμου** (κατά προσέγγιση το φορτίο του πυρήνα μειωμένο κατά το φορτίο των ηλεκτρονίων των εσωτερικών στιβάδων). Έτσι, **λόγω μεγαλύτερης έλξης των ηλεκτρονίων της εξωτερικής στιβάδας** από τον πυρήνα, **η ατομική ακτίνα μειώνεται.**

4. Ερώτηση: Πως μεταβάλλεται η ατομική ακτίνα των στοιχείων κατά μήκος της ομάδας στον περιοδικό πίνακα και γιατί;

Κατά μήκος μιας ομάδα του περιοδικού πίνακα η ατομική ακτίνα **αυξάνεται από πάνω προς τα κάτω.**

Αυτό συμβαίνει γιατί καθώς διασχίζουμε προς τα κάτω τον περιοδικό πίνακα (προστίθενται στιβάδες στο άτομο), μεγαλώνει η απόσταση των ηλεκτρονίων εξωτερικής στιβάδας - πυρήνα, οπότε **η έλξη των ηλεκτρονίων εξωτερικής στιβάδας - πυρήνα μειώνεται** και συνεπώς **η ατομική ακτίνα αυξάνεται**. **Στα στοιχεία μεταπτώσεως**, η αύξηση του ατομικού αριθμού συνοδεύεται από **μικρή ελάττωση της ατομικής ακτίνας**. Αυτό συμβαίνει γιατί τα επιπλέον ηλεκτρόνια που προστίθενται, καθώς προχωράμε προς τα δεξιά, συμπληρώνουν εσωτερικές στιβάδες d, που ελάχιστα επηρεάζουν την ατομική ακτίνα.

5. Ερώτηση: Τι είναι το δραστικό πυρηνικό φορτίο[1];

Απάντηση:

Αυτό είναι κατά προσέγγιση το φορτίο του πυρήνα μειωμένο κατά το φορτίο των ηλεκτρονίων των εσωτερικών στιβάδων. Με άλλα λόγια, **ισούται περίπου και κατά απόλυτη τιμή με το φορτίο των ηλεκτρονίων της εξωτερικής στιβάδας του ατόμου. Η τιμή του αυξάνεται μέσα στην περίοδο από τα αριστερά προς τα δεξιά επειδή κατά αυτήν τη φορά αυξάνεται και ο ατομικός αριθμός των στοιχείων χωρίς όμως να μεταβάλλεται ο αριθμός των στιβάδων τους.**

6. Ερώτηση: Ποιοι παράγοντες επηρεάζουν την μεταβολή της τιμής της ατομικής ακτίνας και πως;

Απάντηση:

Δύο παράγοντες που δρουν ανταγωνιστικά:

- Το δραστικό πυρηνικό φορτίο:

[1] Συμβολίζεται με Z^* και προσδιορίζεται με τους κανόνες του Slater, οι οποίοι δεν αναφέρονται στο σχολικό βιβλίο.

ⓘ **Ισχυρό δραστικό πυρηνικό φορτίο** υποχρεώνει τα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας να πλησιάζουν περισσότερο τον πυρήνα με συνέπεια τη **μείωση της ατομικής ακτίνας.**

► Ο αριθμός των στιβάδων στο άτομο που καθορίζονται με τον κύριο κβαντικό αριθμό n.

ⓘ **Όσο αυξάνεται ο αριθμός των στιβάδων αυξάνεται** και ο όγκος του ατόμου και κατά συνέπεια **και η ατομική του ακτίνα**.

7. Ερώτηση: Τι ονομάζεται ενέργεια πρώτου ιοντισμού;

Απάντηση:

Η ελάχιστη ενέργεια που απαιτείται για την πλήρη απομάκρυνση ενός ηλεκτρονίου από ελεύθερο άτομο, που βρίσκεται στη θεμελιώδη του κατάσταση και σε αέρια φάση, ονομάζεται ενέργεια πρώτου ιοντισμού και συμβολίζεται $E_{i\,1}$.

Δηλαδή έχουμε, $\Sigma(g) \rightarrow \Sigma^{+}(g) + e^{-}$ **, με** $E_{i\,1} = \Delta H > 0$

ⓘ Η ενέργεια ιοντισμού εκφράζεται συνήθως σε $kJ\ mol^{-1}$

8. Ερώτηση: Γιατί η ενέργεια ιοντισμού είναι ενδόθερμη αντίδραση;

Απάντηση:

Η ενέργεια ιοντισμού είναι ενδόθερμη αντίδραση, αφού για να απομακρυνθεί το ηλεκτρόνιο χρειάζεται ενέργεια ικανή να «εξουδετερώσει» τις ελκτικές δυνάμεις του πυρήνα.

9. Ερώτηση: Πως ορίζεται η ενέργεια 2ου ιοντισμού;

Απάντηση:

Η ενέργεια δεύτερου ιονισμού, $E_{i\,2}$, ορίζεται:

$\Sigma^{+}(g) \rightarrow \Sigma^{2+}(g) + e^{-}$, με $E_{i\,2} = \Delta H' > 0$

10. Ερώτηση: Γιατί η ενέργεια 2ου ιοντισμού έχει μεγαλύτερη τιμή από την πρώτη;

Απάντηση:

Είναι αναμενόμενο πως **η δεύτερη ενέργεια ιοντισμού έχει μεγαλύτερη τιμή από την πρώτη**, καθώς πιο εύκολα φεύγει το ηλεκτρόνιο από το ουδέτερο άτομο από ότι από το φορτισμένο κατιόν. Δηλαδή, έχουμε: $E_{i\,2} > E_{i\,1}$.

ⓘ Με ανάλογο τρόπο προκύπτει: $E_{i\,3} > E_{i\,2}$. **κ.ο.κ.**

11. Ερώτηση: Ποιες παράμετροι παίζουν καθοριστικό ρόλο στη διαμόρφωση της τιμής της ενέργειας ιοντισμού;

Απάντηση:

Οι παράμετροι που παίζουν καθοριστικό ρόλο στη διαμόρφωση της τιμής της ενέργειας ιοντισμού είναι:

1. Η ατομική ακτίνα

Όσο μεγαλύτερη είναι η ατομική ακτίνα τόσο μειώνεται η ενέργεια ιοντισμού.

ⓘ Όσο μεγαλύτερη είναι η μέση απόσταση του πιο μακρινού ηλεκτρονίου (με το μεγαλύτερο κύριο κβαντικό αριθμό) από τον πυρήνα, τόσο ελαττώνεται η έλξη πυρήνα - ηλεκτρονίου με αποτέλεσμα να μειώνεται η ενέργεια ιοντισμού.

2. Τα ενδιάμεσα ηλεκτρόνια

Όσα περισσότερα είναι τα ενδιάμεσα ηλεκτρόνια, τόσο μειώνεται η ενέργεια ιοντισμού

Τα ενδιάμεσα ηλεκτρόνια (μεταξύ πυρήνα και ηλεκτρονίων εξωτερικής στιβάδας), **απωθούν το τελευταίο ηλεκτρόνιο**, με αποτέλεσμα η ενέργεια ιοντισμού να μειώνεται.

3. Το φορτίο του πυρήνα

Όσο μεγαλύτερος είναι ο ατομικός αριθμός (*Z*) τόσο η ενέργεια ιοντισμού αυξάνεται.

ⓘ Αυτό συμβαίνει γιατί ισχυροποιείται η έλξη πυρήνα - ηλεκτρονίων εξωτερικής στιβάδας, οπότε **η ενέργεια ιοντισμού αυξάνεται.**

12. Ερώτηση: Πως μεταβάλλεται η ενέργεια 1ου ιοντισμού μέσα στον περιοδικό πίνακα;

Απάντηση:

Για τα στοιχεία των κύριων ομάδων η πρώτη ενέργεια ιοντισμού αυξάνεται:

- **από αριστερά προς τα δεξιά κατά μήκος μιας ομάδας.**

ⓘ Αυτό συμβαίνει γιατί έχουμε αύξηση του ατομικού αριθμού προς τ' αριστερά, χωρίς ταυτόχρονη αύξηση του αριθμού των ενδιάμεσων στιβάδων.

- **από κάτω προς τα πάνω κατά μήκος της ομάδας.**

ⓘ Αυτό συμβαίνει γιατί κατά μήκος της ίδιας ομάδας προς τα κάτω αυξάνονται οι στιβάδες των ατόμων και το τελευταίο ηλεκτρόνιο είναι πιο απομακρυσμένο από τον πυρήνα κι έτσι δέχεται μικρότερη έλξη από αυτόν, με συνέπεια να αποσπάται ευκολότερα.

13. Ερώτηση: Ποια στοιχεία ονομάζονται ηλεκτροθετικά;

Απάντηση:

Γενικά τα ***μέταλλα*** έχουν σχετικά **χαμηλές τιμές ενέργειας ιοντισμού** με αποτέλεσμα εύκολα να αποβάλλουν ηλεκτρόνια και να μετατρέπονται σε ηλεκτροθετικά ιόντα. Για το λόγο αυτό και τα μέταλλα χαρακτηρίζονται ως **ηλεκτροθετικά στοιχεία**.

14. Ερώτηση: Τι ονομάζεται ηλεκτροθετικότητα;

Απάντηση:

Η τάση των στοιχείων να αποβάλλουν ηλεκτρόνια και να μετατρέπονται σε ηλεκτροθετικά ιόντα, λέγεται ηλεκτροθετικότητα.

15. Ερώτηση: Πως μεταβάλλεται η ηλεκτροθετικότητα των στοιχείων;

Απάντηση:

Η ηλεκτροθετικότητα των στοιχείων μεταβάλλεται αντίθετα από την ενέργεια πρώτου ιοντισμού, **δηλαδή:**

Η ηλεκτροθετικότητα, αυξάνεται από δεξιά προς τα αριστερά μέσα στην περίοδο και από πάνω προς τα κάτω μέσα στην ομάδα.

16. Ερώτηση: Τι ονομάζεται ηλεκτραρνητικότητα;

Απάντηση:

Η τάση των στοιχείων να έλκουν ηλεκτρόνια.

17. Ερώτηση: Πως μεταβάλλεται η ηλεκτροθετικότητα των στοιχείων;

Απάντηση:

Η ηλεκτραρνητικότητα των στοιχείων μεταβάλλεται όπως και η ενέργεια πρώτου ιοντισμού, **δηλαδή:**

Η ηλεκτροθετικότητα, αυξάνεται από αριστερά προς τα δεξιά μέσα στην περίοδο και από κάτω προς πάνω τα μέσα στην ομάδα.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Στην ενότητα αυτή πρέπει να γνωρίζουμε:

▶ Τους **ορισμούς** ης ατομικής ακτίνας και της ενέργειας 1ου ιοντισμού

▶ **Ο ιοντισμός** του ατόμου είναι **ενδόθερμη διαδικασία**

▶ **Η ατομική ακτίνα αυξάνεται** από τα δεξιά προς τ' αριστερά στην περίοδο και από πάνω προς τα κάτω στην ομάδα

▶ **Η 1η ενέργεια ιοντισμού αυξάνεται από τα τ' αριστερά προς τα δεξιά στην περίοδο και από κάτω προς τα πάνω στην ομάδα.**

▶ **Η ενέργεια 2ου ιοντισμού** του ίδιου ατόμου είναι πάντα μεγαλύτερη από την ενέργεια 1ου ιοντισμού

▶ **Τα μέταλλα έχουν χαμηλές ενέργειες 1ου ιοντισμού** και χαρακτηρίζονται ως **ηλεκτροθετικά**.

▶ **Το δραστικό πυρηνικό φορτίο** είναι ανάλογο του αριθμού των ηλεκτρονίων της εξωτερικής στιβάδας. Για εξωτερικές στιβάδες με ίσο αριθμό ηλεκτρονίων είναι ανάλογο του ατομικού αριθμού και αντιστρόφως ανάλογο του αριθμού των στιβάδων.

▶ **Τα ανιόντα έχουν μεγαλύτερη ακτίνα από τα αντίστοιχα άτομα**, ενώ **τα κατιόντα έχουν μικρότερη ακτίνα από τ' αντίστοιχα άτομα.**

▶ Γενικά **όσο περισσότερες στιβάδες** χρησιμοποιούνται για την κατανομή των ηλεκτρονίων **τόσο μεγαλύτερη είναι η ακτίνα του ατόμου ή του ιόντος.**

▶ Όταν δύο χημικά είδη χρησιμοποιούν **ίδιο αριθμό στιβάδων** για την κατανομή των ηλεκτρονίων τους τότε **μικρότερο μέγεθος** έχει αυτό με το **μεγαλύτερο ατομικό αριθμό**.

Λυμένα παραδείγματα

1 Από τα επόμενα τέσσερα άτομα στοιχείων τη μεγαλύτερη ατομική ακτίνα την έχει το:

Α. $_{9}F$, Β. $_{17}Cl$, Γ. $_{35}Br$, Δ. $_{19}K$

Απάντηση

Φτιάχνουμε τις ηλεκτρονιακές δομές των παραπάνω ατόμων:

$_{9}F$: $1s^2 2s^2 2p^5$

$_{17}Cl$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

$_{35}Br$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5$

$_{19}K$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$

Από αυτές προκύπτει πως τα F, Cl, Br είναι αλογόνα και ανήκουν αντίστοιχα στις περιόδους 2, 3 και 4, ενώ το K είναι αλκάλιο και ανήκει στην 4η περίοδο. Γνωρίζουμε ότι η ατομική ακτίνα αυξάνεται από τα δεξιά προς τ΄ αριστερά στην περίοδο και από πάνω προς τα κάτω στην ομάδα. Έτσι τη μεγαλύτερη ακτίνα την έχει το Δ ($_{19}K$).

2 Από τα παρακάτω στοιχεία τη μεγαλύτερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού την έχει το:

Α. $_{9}F$

Β. $_{17}Cl$

Γ. $_{35}Br$

Δ. $_{34}Se$

Απάντηση

Φτιάχνουμε τις ηλεκτρονιακές δομές των παραπάνω ατόμων:

$_{9}F$: $1s^2 2s^2 2p^5$

$_{17}Cl$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

$_{35}Br$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5$

$_{34}Se$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^4$

Από αυτές προκύπτει πως τα F, Cl, Br είναι αλογόνα και ανήκουν αντίστοιχα στις περιόδους 2, 3 και 4, ενώ το $_{34}Se$ ανήκει στην 4η περίοδο. Γνωρίζουμε ότι 1η ενέργεια ιοντισμού αυξάνεται από τα τ΄ αριστερά προς τα δεξιά στην περίοδο και από κάτω προς τα πάνω στην ομάδα.

Έτσι τη μεγαλύτερη 1η ενέργεια ιοντισμού την έχει το ($_{9}F$). Δηλαδή σωστή απάντηση είναι η Α.

3 Ποιο από τα επόμενα χημικά σωματίδια έχει τη μεγαλύτερη ακτίνα;

Α. $_{17}Cl^-$ ή το Cl Β. $_{19}K^+$ ή το K;

Απάντηση

Γνωρίζουμε ότι τα ανιόντα έχουν μεγαλύτερη ακτίνα από τα αντίστοιχα άτομα, ενώ τα κατιόντα έχουν μικρότερη ακτίνα από τ' αντίστοιχα άτομα. Έτσι από την Α ομάδα μεγαλύτερη ακτίνα έχει το Cl^- , ενώ από τη Β ομάδα μεγαλύτερη ακτίνα έχει το **K.**

4 Μεγαλύτερο δραστικό πυρηνικό φορτίο έχει το στοιχείο με ατομικό αριθμό:

Α. 10, Β. 11, Γ. 12, Δ. 13

Απάντηση

Το δραστικό πυρηνικό φορτίο είναι ανάλογο του αριθμού των ηλεκτρονίων της εξωτερικής στιβάδας. Για εξωτερικές στιβάδες με ίσο αριθμό ηλεκτρονίων είναι ανάλογο του ατομικού αριθμού και αντιστρόφως ανάλογο του αριθμού των στιβάδων.

Οι ηλεκτρονιακές δομές των παραπάνω ατόμων είναι οι :

Α : $1s^2 2s^2 2p^6$

Β : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

Γ : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

Δ : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$

Από αυτές προκύπτει πως το δραστικότερο πυρηνικό φορτίο ασκείται στο **Α**.

5 Οι τέσσερις πρώτες ενέργειες ιοντισμού ενός στοιχείου είναι αντίστοιχα:

$E_{i1} = 738 kJ/mol$, $E_{i2} = 1450 kJ/mol$

$E_{i3} = 7,7 \cdot 10^3 \frac{kJ}{mol}$, $E_{i4} = 1,1 \cdot 10^4 \frac{kJ}{mol} 1$

Σε ποια ομάδα ανήκει το στοιχείο αυτό και γιατί;

Απάντηση

Εύρεση της πιο απότομης μεταβολής της E_i.

Όταν απομακρύνονται τα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας το κατιόν αποκτά δομή ευγενούς αερίου. Αν επιχειρήσουμε να αποσπάσουμε κι άλλο ηλεκτρόνιο από αυτή τη δομή απαιτείται μεγάλη ενέργεια εξαιτίας της αυξημένης σταθερότητάς της. Αυτό είναι ενδεικτικό για τον εντοπισμό του αριθμού των ηλεκτρονίων που αποσπούνται για τη λήψη της δομής ευγενούς αερίου.

▶ Στο παράδειγμά μας η πιο απότομη μεταβολή παρατηρείται από την E_{i2} → E_{i3}. Άρα για τη δομή του ευγενούς αερίου απαιτείται η απομάκρυνση 2 ηλεκτρονίων σθένους. Έτσι το στοιχείο ανήκει στη **2η ομάδα**.

▶ Ερωτήσεις σύμφωνες με το 1ο & 2ο Θέμα των εξετάσεων

Ατομική Ακτίνα

5.1. Η ατομική ακτίνα των στοιχείων σε μια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα από κάτω προς τα πάνω:

Α. αυξάνεται. **Β.** παραμένει σταθερή.

Γ. μειώνεται.

5.2. Να γίνει η αντιστοίχιση μεταξύ των ατόμων και ιόντων της στήλης (Ι) με την ατομική ακτίνα της στήλης (ΙΙ).

Στήλη (Ι)		**Στήλη (ΙΙ)**	
Άτομο - Ιόν		Ατομική ακτίνα (nm)	
α.	Br	i.	0,216
β.	F	ii.	0,114
γ.	I^-	iii.	0,133
δ.	CI	iv.	0,064
ε.	I	v.	0,099

5.3. Να γίνει η αντιστοίχιση μεταξύ των ατόμων και ιόντων της στήλης (Ι) με την ατομική ακτίνα της στήλης (ΙΙ).

Στήλη (Ι)		**Στήλη (ΙΙ)**	
Άτομο - Ιόν		Ατομική ακτίνα (nm)	
α.	$_{3}Li$	i.	0,231
β.	$_{19}K$	ii.	0,262
γ.	$_{11}Na$	iii.	0,152
δ.	$_{55}Cs$	iv.	0,186
ε.	$_{3}Li^+$	v.	0,060

5.4. **α.** Να διατάξετε τα παρακάτω στοιχεία $_{12}Mg$ $_{14}Si$ $_{17}CI$ κατά σειρά αύξουσα ατομικής ακτίνας,

5.5. Να συγκρίνετε τις ατομικές ακτίνες:

α. Li - Li^+, **β.** Br – Br^-.

5.6. Να ταξινομήσετε τα παρακάτω κατά σειρά φθίνουσας ακτίνας:

α. Co, Co^{2+}, Co^{3+} **β.** $_{17}CI$, CI^- , $_{35}Br^-$

5.7. **α.** Να ταξινομήσετε τις επόμενες ομάδες κατά αύξουσα τιμή ακτίνας:

i. $_{12}Mg$, $_{13}AI$, $_{20}Ca$ **ii.** $_{16}S$, $_{17}CI$, S^{2-}

iii. Fe, Fe^{2+}, Fe^{3+}.

β. Ποια από τις ακόλουθες ομάδες είναι γραμμένη κατά αύξουσα τιμή ακτίνας;

Α. $_{87}Fr$, $_{3}Li$, $_{11}Na$ **Β.** AI^+, AI^{2+}, AI^{3+}

Γ. $_{6}C$,80,$_{9}F$ **Δ.** $_{4}Be$, $_{12}Mg$, $_{56}Ba$ **Ε.** N^{3-}, N^{2-}, N.

5.8. α. Δίνονται οι ακτίνες r_1 = 0,095 nm και r_2 = 0,186 nm. Ποια ακτίνα αντιστοιχεί στο άτομο και ποια στο κατιόν του νατρίου;

β. Το άτομο του χλωρίου έχει ακτίνα 0,099 nm και το ανιόν του χλωρίου έχει ακτίνα 0,181 nm. Είναι σωστή ή λανθασμένη η πρόταση αυτή;

Να αιτιολογήσετε όλες τις απαντήσεις σας.

5.9. Να συγκρίνετε τις ακτίνες: α. των κατιόντων K^+ και Ca^{2+},

β. των ανιόντων O^{2-}, F^- και S^{2-}.

5.10. Ποιο από τα παρακάτω ιόντα έχει μεγαλύτερο μέγεθος και γιατί;

α. $_{7}N^{3-}$ ή $_{9}F$-, β. $_{12}Mg^{2+}$ ή $_{20}Ca^{2+}$,

γ. Fe^{2+} ή Fe^{3+}

Ε1

5.11. Ποια από τις παρακάτω εξισώσεις είναι αυτή της οποίας η μεταβολή της ενθαλπίας ΔΗ είναι η ενέργεια πρώτου ιοντισμού του Ba;

Παναγιώτης Αθανασόπουλος
Χημικός – Διδάκτωρ Πανεπιστημίου Πατρών

Α. $Ba_{(s)} \rightarrow Ba^{+}, + e^{-}$ **Β.** $Ba_{(g)} \rightarrow Ba^{+}, + e^{-}$

Γ. $Ba_{(g)} \rightarrow Ba^{+} + 2e^{-}$ **Δ.** $Ba_{(s)} + e^{-} \rightarrow Ba^{+},$

Ε. $Ba_{(g)} + e- \rightarrow Ba^{+},.$

5.12. Ποια από τις παρακάτω εξισώσεις δίνει την αντίδραση δεύτερου ιοντισμού στοιχείου Α;

Α. $A_{(s)} \rightarrow A^{+}_{(g)} + e^{-}$ **Β.** $A_{(g)} \rightarrow A^{+}_{(g)} + e^{-}$

Γ. $A^{+}_{(g)} \rightarrow A^{2+}_{(g)} + e^{-}$ **Δ.** $A^{-} \rightarrow A_{(g)} + e^{-}$.

5.13. Η ενέργεια πρώτου ιοντισμού του Κ είναι μικρότερη από αυτή του Na. Μια εξήγηση για το γεγονός αυτό είναι:

Α. Το δραστικό πυρηνικό φορτίο του Κ είναι πολύ μικρότερο από αυτό του Na.

Β. Το δραστικό πυρηνικό φορτίο του Κ είναι πολύ μεγαλύτερο από αυτό του Na.

Γ. Η ατομική ακτίνα του Κ είναι μεγαλύτερη από του Na.

Δ. Η ατομική ακτίνα του Κ είναι μικρότερη από του Na.

Ε. Ο αριθμός των πρωτονίων του πυρήνα του Κ είναι μεγαλύτερος του αριθμού των πρωτονίων του πυρήνα του Na.

5.14. Από τα παρακάτω, το άτομο με τη μεγαλύτερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού είναι αυτό με την ηλεκτρονιακή δομή:

Α. $[Ne]3s^2 3p^2$ Β.$[Ne]3s^2 3p^3$

Γ. $[Ne]3s^2 3p^4$

Δ.$1s^2 2s^2 2p^4$ **Ε.** $[Ar]3d^{10} 4s^2 4p^3$.

5.15. Η ενέργεια πρώτου ιοντισμού (E_{i1}) για το άτομο του οξυγόνου είναι ίση με 1320 kJ/mol. Η ενέργεια που πρέπει να προσφέρουμε σε ένα άτομο οξυγόνου σε αέρια κατάσταση προκειμένου να ιοντιστεί είναι:

Α. $2{,}2 \cdot 10^{21}$ kJ **Β.** 1320 kJ

Γ. $1320 \bullet \frac{16}{6 \cdot 10^{23}}$ kJ **Δ.** $\frac{6 \cdot 10^{23}}{1320}$ KJ

5.16. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες;

α. Η ενέργεια ιοντισμού του Κ είναι μικρότερη από την ενέργεια ιοντισμού του Fr.

β. Η ενέργεια πρώτου ιοντισμού του Na είναι μικρότερη από την ενέργεια πρώτου ιοντισμού στοιχείου που έχει τρία πρωτόνια παραπάνω στον πυρήνα του.

γ. Το τελευταίο άτομο κάθε περιόδου έχει μεγαλύτερη τάση να αποβάλει ηλεκτρόνια από τα υπόλοιπα στοιχεία της ίδιας περιόδου.

5.17. Να γίνει η αντιστοίχιση μεταξύ των ατόμων της στήλης (Ι) με την ενέργεια πρώτου ιοντισμού Ei_1 της στήλης (ΙΙ).

Στήλη (Ι)		**Στήλη (ΙΙ)**	
Άτομο		Ενέργεια ιοντισμού Ei_1 (kJ/mol)	
α.	$_{12}Mg$	i.	738
β.	$_{11}Na$	ii.	1520
γ.	$_{17}CI$	iii.	1251
δ.	$_{18}Ar$	iv.	786
ε.	$_{14}Si$	v.	496

5.18. Να αντιστοιχίσετε τις αντιδράσεις που αναφέρονται στη στήλη (Ι) με τις μεταβολές ενθαλπίας της στήλης (ΙΙ).

Στήλη (Ι)	**Στήλη (ΙΙ)**
Αντίδραση ιοντισμού	ΔΗ (kJ/mol)
α. $Al_{(g)} \rightarrow Al^{2+}_{(g)} + 2e^{-}$	i. 2180
β. $Al_{(g)} \rightarrow Al^{+}_{(g)} + e^{-}$	ii. 5130

γ. $Al_{(g)} \rightarrow Al^{2+}_{(g)} + e^-$ · · iii. 1600

δ. $Al_{(g)} \rightarrow Al^{3+}_{(g)} + 3e^-$ · · iv. 580

5.19. Να διατάξετε τα παρακάτω στοιχεία: $_4Be$, $_{20}Ca$, $_{86}Ra$ κατά σειρά αυξανόμενης ενέργειας πρώτου ιοντισμού (E_{i1}).

5.20. α. Δίνονται τα στοιχεία $_{33}As$ και $_{83}Bi$.
β. Δίνονται τα στοιχεία $_{35}Sr$ και $_{41}Nb$.
Ποιο έχει τη μεγαλύτερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού; Να αιτιολογήσετε την απάντηση σας.

5.21. α. Δίνονται τα στοιχεία $_{19}K$, $_{35}Br$, $_{20}Ca$ και $_{52}Ge$, τα οποία ανήκουν στην ίδια περίοδο του Περιοδικού Πίνακα. Να αιτιολογήσετε τη μεταβολή της τιμής της ενέργειας πρώτου ιοντισμού (E_{i1}) για τα παραπάνω στοιχεία. Στη συνέχεια να τα κατατάξετε κατά σειρά φθίνουσας τιμής της E_{i1}.
β. Τα μέταλλα των αλκαλικών γαιών $_{38}Sr$, $_4Be$ και $_{20}Ca$ κατατάσσονται κατά σειρά φθίνουσας τιμής ενέργειας πρώτου ιοντισμού (En) ως εξής:
Α. Be, Ca, Sr Β. Ca, Be, Sr
Γ. Sr, Ca, Be Δ. Be, Sr, Ca.
Να αιτιολογήσετε την απάντηση σας.
γ. Να κατατάξετε τα στοιχεία $_{14}Si$, $_{18}Ar$, $_{29}Cu$ και $_{55}Cs$ κατά σειρά αύξουσας ενέργειας πρώτου ιοντισμού (E_{i1}).

5.22. Δίνονται οι χημικές εξισώσεις:
$Li^+_{(g)} \rightarrow Li^{2+}_{(g)} + e^-$, $\Delta H_1 = +x_1$ kJ,
$Be^+_{(g)} \rightarrow Be^{2+}_{(g)} + e''$, $\Delta H_2 = +x_2$ kJ.
Να βρείτε τη σχέση μεταξύ των x_1 και x_2.
Να αιτιολογήσετε την απάντηση σας.

5.23. Δίνονται οι χημικές εξισώσεις: α.·
$M^+_{(g)} \rightarrow M^{2+} + e^-$, $\Delta H = +x$ kJ,
β. $M_{(g)} \rightarrow M^+ + e^-$, $\Delta H = +y$ kJ $M_{(g)}$
i. Τι εκφράζει κάθε εξίσωση;
ii. Ποια είναι η σχέση μεταξύ των x και y; Να αιτιολογηθεί η απάντηση σας.

5.24. Το στοιχείο Χ έχει ηλεκτρονιακή δομή:[Xe] $6s^2$
α. Σε ποια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα ανήκει το στοιχείο αυτό;
β. Η ενέργεια πρώτου ιοντισμού για το στοιχείο Χ θα είναι μικρή ή μεγάλη; Να αιτιολογήσετε την απάντηση σας.
γ. Να εξηγήσετε, γιατί ισχύει $E_{i1} < E_{i2} << E_{i3}$.

Ε1 και ηλεκτροθετικότητα - ηλεκτραρνητικότητα

5.25. Ποιες από τις επόμενες προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες;
α. Όσο αυξάνεται η ενέργεια πρώτου ιοντισμού (En) ενός στοιχείου τόσο μειώνεται η ηλεκτραρνητικότητα.
β. Η ηλεκτροθετικότητα μεταβάλλεται όπως και η τιμή της ενέργειας πρώτου ιοντισμού (E_{i1}).
γ. Η ηλεκτραρνητικότητα μεταβάλλεται όπως και η οξειδωτική ικανότητα των στοιχείων.
δ. Η ενέργεια πρώτου ιοντισμού ενός στοιχείου με Z = λ είναι πάντα μικρότερη από την ενέργεια πρώτου ιοντισμού στοιχείου με Z = λ + 2.

5.26. α. Η ενέργεια πρώτου ιοντισμού του Na είναι μικρότερη από την ενέργεια πρώτου ιοντισμού στοιχείου που έχει τρία πρωτόνια παραπάνω στον πυρήνα του.

β. Το τελευταίο άτομο κάθε περιόδου έχει μεγαλύτερη τάση να αποβάλει ηλεκτρόνια από τα υπόλοιπα στοιχεία της ίδιας περιόδου.

5.27. α. Σε ποιες θέσεις του Περιοδικού Πίνακα βρίσκονται τα δραστικά μέταλλα; Να αναφέρετε τα ονόματα και τη θέση δύο μετάλλων στον Περιοδικό Πίνακα.

β. Να αναφέρετε τη θέση τριών αμετάλλων στον Περιοδικό Πίνακα των στοιχείων.

γ. Τι είναι τα μεταλλοειδή και σε ποιες θέσεις βρίσκονται στον Περιοδικό Πίνακα;

5.28. Να ταξινομήσετε τα στοιχεία $_{12}$Mg, $_{16}$S και $_{35}$CI κατά σειρά:

γ. αύξουσας ηλεκτραρνητικότητας.

5.29. Ποιο από τα άτομα $_{20}$Ca, 33AS, $_{3}$sBr, και $_{37}$Rb: είναι το λιγότερο ηλεκτραρνητικό;

Ε1 και συνδυαστικές

5.30. Να γίνει η αντιστοίχιση μεταξύ των ηλεκτρονιακών δομών των στοιχείων της στήλης (I) και των χαρακτηριστικών που αναφέρονται στη στήλη (II).

Στήλη (I)	**Στήλη (II)**
α. $1s^2\ 2s^2\ 2p^5$.	.i. Ei_1:520 kJ/mol
β. [He] $2s^2\ 2p^2$·	·ii. Μικρή ατομική ακτίνα και μεγάλη ηλεκτραρνητικότητα.
γ. [Ne] $3s^2$ ·	·iii. Ενδιάμεσο χαρακτήρα μεταξύ μετάλλων και αμετάλλων
δ. [He] $2s^1$ ·	·iv. E_n:420 kJ/mol

5.31. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες;

α. Η αύξηση του ατομικού αριθμού των στοιχείων προκαλεί αύξηση της ατομικής ακτίνας.

β. Η αύξηση του ατομικού αριθμού των στοιχείων σε μια περίοδο έχει ως αποτέλεσμα την αναλογική αύξηση της ατομικής ακτίνας.

γ. Ένα στοιχείο έχει μεγαλύτερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού από το προηγούμενο του στοιχείο στον Περιοδικό Πίνακα.

5.32. Για τα στοιχεία:
i. μέταλλο των αλκαλικών γαιών με τη μικρότερη ενέργεια ιοντισμού,
ii. δραστικό στοιχείο της τρίτης περιόδου με τη μικρότερη ατομική ακτίνα,
iii. στοιχείο της ομάδας του οξυγόνου με τη μικρότερη ενέργεια ιοντισμού,
iv. στοιχείο της δεύτερης περιόδου με τη μεγαλύτερη ατομική ακτίνα,
να προσδιορίσετε:
α. τη θέση στον Περιοδικό Πίνακα,
β. τον ατομικό αριθμό,
γ. την ηλεκτρονιακή δομή,
δ. την ηλεκτρονιακή δομή συναρτήσει ευγενούς αερίου,
ε. τα μονήρη ηλεκτρόνια.

5.33. Δραστικό στοιχείο Χ ανήκει στη δεύτερη περίοδο και έχει τη μικρότερη ατομική ακτίνα. Να βρεθούν:

α. η θέση του στοιχείου στον Περιοδικό Πίνακα, **β.** ο ατομικός αριθμός του στοιχείου Χ. **γ.** οι ηλεκτρονιακές δομές των υπολοίπων στοιχείων της ίδιας ομάδας, **δ.** οι ατομικοί αριθμοί δύο στοιχείων της ίδιας περιόδου με μικρότερη ενέργεια ιοντισμού