

ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ ΠΡΟΟΔΟΥ ΣΤΗ ΓΕΝΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ

1. Ο άργυρος έχει δύο φυσικά ισότοπα. Το ένα έχει μάζα 106,91 amu και το άλλο 108,90 amu. Υπολογίστε την κλασματική αφθονία των δύο ισωτόπων.

Πώς συμβολίζονται τα δύο ισότοπα;

Δίνεται ότι ο ατομικός αριθμός του αργύρου είναι 47.

2. Ο ψευδάργυρος λαμβάνεται από την αντίδραση οξειδίου του ψευδαργύρου με μονοξείδιο του άνθρακα σε υψηλή θερμοκρασία. Το μονοξείδιο του άνθρακα λαμβάνεται από την αντίδραση άνθρακα με οξυγόνο.

(α) Διατυπώστε ισοσταθμισμένες χημικές εξισώσεις για τις δύο αυτές αντιδράσεις.

(β) Υπολογίστε τη μέγιστη ποσότητα ψευδαργύρου που μπορεί να παραχθεί από 75,0 g οξειδίου του ψευδαργύρου και 50,0 g άνθρακα.

(γ) Ποιο είναι το περιοριστικό αντιδρών και πόσα γραμμάρια θα περισσέψουν από το πλεονάζον αντιδρών;

3. Όταν φως που έχει συχνότητα $2,00 \times 10^{16}$ Hz προσπέσει σε επιφάνεια μετάλλου, αποσπώνται ηλεκτρόνια με κινητική ενέργεια $7,50 \times 10^{-18}$ J.

Υπολογίστε:

(α) Τη συχνότητα ν_0 που αντιστοιχεί στην ελάχιστη ενέργεια E_0 για απόσπαση ενός ηλεκτρονίου από το μέταλλο.

(β) Το μήκος κύματος των εκπεμπόμενων ηλεκτρονίων.

Υπόδειξη: Για τον υπολογισμό του μήκους κύματος των εκπεμπόμενων ηλεκτρονίων, εφαρμόστε την εξίσωση του de Broglie.

4. Προβλέψτε τις γεωμετρίες των παρακάτω διαλογονικών ιόντων:

(α) ClF_2^- , (β) ClF_4^- , (γ) ClF_4^+ , (δ) ClF_6^+

Ποιος είναι ο τύπος υβριδισμού του χλωρίου σε κάθε περίπτωση;

5. (α) Ποια από τις χημικές οντότητες B_2 , B_2^+ και B_2^- είναι σταθερότερη;

(β) Ποια έλκεται περισσότερο από εξωτερικό μαγνητικό πεδίο;

Δεδομένα:

Ατομικά βάρη (σε amu): Ag 107,87 Zn 65,39 O 16,00 C 12,01

Σταθερά του Planck $h = 6,624 \times 10^{-34}$ J s

Μάζα ηλεκτρονίου $m_e = 9,109 \times 10^{-31}$ kg

Γράφετε ευανάγνωστα και καθαρά! Όλες οι απαντήσεις να είναι επαρκώς αιτιολογημένες!!!

Απαντήσεις χωρίς αιτιολόγηση δεν λαμβάνονται υπ' όψιν.

Δώστε προσοχή στα σημαντικά ψηφία των αριθμητικών αποτελεσμάτων!

Ελέγξτε πόσο λογικό είναι το αποτέλεσμα που βρήκατε ☺ Καλή επιτυχία.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

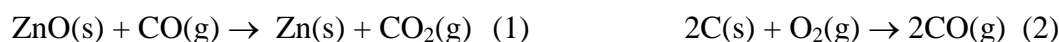
1. Επειδή ο μαζικός αριθμός είναι ο πλησιέστερος ακέραιος προς την ατομική μάζα ενός ισότοπου, τα δύο ισότοπα θα έχουν μαζικούς αριθμούς 107 και 109, αντίστοιχα. Έτσι, το ισότοπο άργυρος-107 θα συμβολίζεται ως $^{107}_{47}\text{Ag}$ και το ισότοπο άργυρος-109 ως $^{109}_{47}\text{Ag}$.

Έστω ότι η κλασματική αφθονία του αργύρου-107 είναι x . Τότε, η αφθονία του αργύρου-109 θα είναι $1 - x$ και από τον ορισμό του ατομικού βάρους λαμβάνουμε την εξίσωση:

$$106,91 x + 108,90 (1 - x) = 107,87 \Rightarrow 1,99 x = 1,03 \Rightarrow x = 1,03 / 1,99 = 0,518 \Rightarrow 1 - x = 0,482$$

Δηλαδή, η κλασματική αφθονία του $^{107}_{47}\text{Ag}$ είναι 0,518 ή 51,8% και του $^{109}_{47}\text{Ag}$ είναι 0,482 ή 48,2%

2. (α) Σύμφωνα με την εκφώνηση, οι ζητούμενες χημικές εξισώσεις των δύο αντιδράσεων είναι:



(β) Αρχικά, θα πρέπει να μετατρέψουμε τα γραμμάρια σε moles. Από τα ατομικά βάρη των Zn και O λαμβάνουμε το τυπικό βάρος του ZnO: $65,39 \text{ amu} + 16,00 \text{ amu} = 81,39 \text{ amu}$.

Άρα, 1 mol ZnO έχει μάζα 81,39 g και τα 75,0 g ZnO είναι

$$75,0 \text{ g} / 81,39 \text{ g mol}^{-1} = 0,921 \text{ mol}$$

Ομοίως, τα 50,0 g C είναι $50,0 \text{ g} / 12,01 \text{ g mol}^{-1} = 4,16 \text{ mol}$

Από την εξίσωση (1) προκύπτει ότι 1 mol ZnO αντιδρά με 1 mol CO και παράγεται 1 mol Zn.

Άρα, 0,921 mol ZnO θα αντιδράσουν με 0,921 mol C και θα παραχθούν 0,921 mol Zn.

Προφανώς, περιοριστικό αντιδρών είναι το ZnO και πλεονάζων ο άνθρακας.

Τα 0,921 mol Zn είναι: $0,921 \text{ mol} \times 65,39 \text{ g} / \text{mol} = 60,2 \text{ g Zn}$

(γ) Θα περισσέψουν $(4,16 - 0,921) \text{ mol} = 3,24 \text{ mol C}$ ή $3,24 \text{ mol} \times 12,01 \text{ g} / \text{mol} = 38,9 \text{ g C}$

3. (α) Η άσκηση αυτή είναι εφαρμογή του φωτοηλεκτρικού φαινομένου.

Η ενέργεια (E) ενός φωτονίου του προσπίπτοντος φωτός δαπανάται αρχικά για την υπερνίκηση της ενέργειας (E_o) που συγκρατεί το ηλεκτρόνιο στο μέταλλο και την απελευθέρωση του από αυτό, ενώ το πλεόνασμά της E μετατρέπεται σε κινητική ενέργεια ($E_{\text{κιν}}$) του ηλεκτρονίου. Δηλαδή ισχύει:

$$E = E_o + E_{\text{κιν}} \quad (1)$$

$$\text{Η προσφερόμενη ενέργεια } E \text{ είναι } E = h \nu \quad (2)$$

$$\text{και η } E_o \text{ είναι } E_o = h \nu_o \quad (3)$$

Η συχνότητα ν_o μπορεί να υπολογισθεί από τον συνδυασμό των εξισώσεων (1), (2) και (3):

$$E = E_o + E_{\text{κιν}} \Rightarrow E_o = E - E_{\text{κιν}} \Rightarrow h \nu_o = h \nu - E_{\text{κιν}} \Rightarrow \nu_o = \frac{h \nu - E_{\text{κιν}}}{h} \Rightarrow$$
$$\nu_o = \frac{(6,626 \times 10^{-34} \text{ Js}) \times (2,00 \times 10^{16} \text{ s}^{-1}) - 7,50 \times 10^{-18} \text{ J}}{6,626 \times 10^{-34} \text{ Js}} \Rightarrow \nu_o = 8,68 \times 10^{15} \text{ s}^{-1}$$

(β) Κατά τον de Broglie, όπως το φως συμπεριφέρεται άλλοτε ως κύμα και άλλοτε ως σωματίδιο (φωτόνιο), έτσι και ένα σωματίδιο μπορεί να εμφανίζει και ιδιότητες κύματος (υλικό κύμα). Σύμφωνα με τη θεωρήση αυτή, το ηλεκτρόνιο εκτός από υλικό σωματίδιο, είναι και κύμα, γεγονός το οποίο επιβεβαιώθηκε και πειραματικά.

Το μήκος κύματος λ ενός ηλεκτρονίου που κινείται με ταχύτητα v , δίνεται από την εξίσωση του de Broglie:

$$\lambda = \frac{h}{m_e v} \quad \text{όπου } h \text{ είναι η σταθερά του Planck, και } m_e \text{ η μάζα του ηλεκτρονίου.}$$

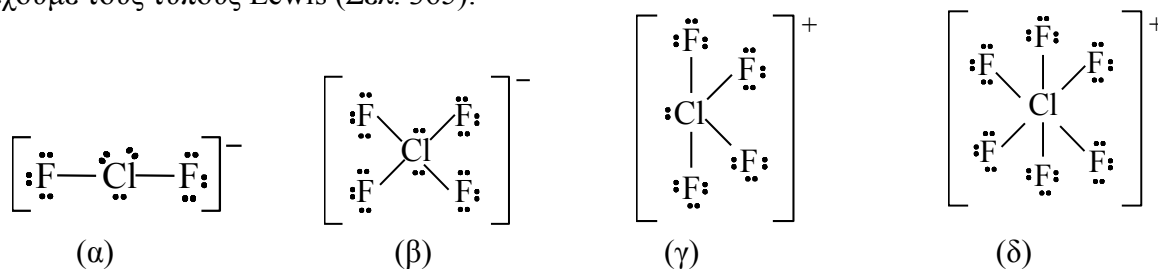
Για να βρούμε το μήκος κύματος του ηλεκτρονίου, πρέπει να υπολογίσουμε πρώτα την ταχύτητα του εκπεμπόμενου ηλεκτρονίου. Χρησιμοποιούμε την εξίσωση που δίνει την κινητική ενέργεια του ηλεκτρονίου: $E_{\text{κιν}} = 1/2 (m v^2)$

$$v = \sqrt{\frac{2E_{\text{κιν}}}{m_e}} = \sqrt{\frac{2 \times 7,50 \times 10^{-18} \text{ J}}{9,109 \times 10^{-31} \text{ kg}}} \Rightarrow v = 4,06 \times 10^6 \text{ m s}^{-1}$$

Αντικαθιστώντας αυτή την τιμή της ταχύτητας στην εξίσωση de Broglie, προκύπτει το ζητούμενο μήκος κύματος λ .

$$\lambda = \frac{h}{m_e v} \Rightarrow \lambda = \frac{6,626 \times 10^{-34} \text{ J s}}{9,109 \times 10^{-31} \text{ kg} \times 4,06 \times 10^6 \text{ m s}^{-1}} \Rightarrow \lambda = 1,79 \times 10^{-10} \text{ m} = 179 \text{ pm}$$

4. Αρχικά, σχεδιάζουμε τους τύπους Lewis των δεδομένων ιόντων, λαμβάνοντας υπ' όψιν ότι τα Cl και F είναι αλογόνα (7 ηλεκτρόνια σθένους), καθώς και τα φορτία των ιόντων. Κεντρικό άτομο σε όλα θα είναι το Cl, ως λιγότερο ηλεκτραρνητικό από το F. Όλοι οι δεσμοί Cl-F θα είναι απλοί και όλα τα άτομα F, ως περιφερειακά, θα περιβάλλονται από 8 ηλεκτρόνια, ενώ τα τυχόν επιπλέον ηλεκτρόνια θα αποτελούν μονήρη ηλεκτρονικά ζεύγη γύρω από το Cl. (Το Cl είναι στοιχείο της 3ης Περιόδου και επιτρέπεται να περιβάλλεται από περισσότερα των 8 ηλεκτρόνια σθένους.) Έτσι, έχουμε τους τύπους Lewis (Σελ. 365):



Ακολουθώντας τώρα τα βήματα για την πρόβλεψη της μοριακής γεωμετρίας βάσει του μοντέλου VSEPR (Σελ. 397, Σχήματα 10.4 και 10.9), έχουμε:

(α) Γενικός τύπος: $AB_2E_3 \Rightarrow$ Γεωμετρία γραμμική
 $2 + 3 = 5$ ηλεκτρονικά ζεύγη γύρω από το κεντρικό άτομο \Rightarrow υβριδισμός sp^3d (Πίνακας 10.2)

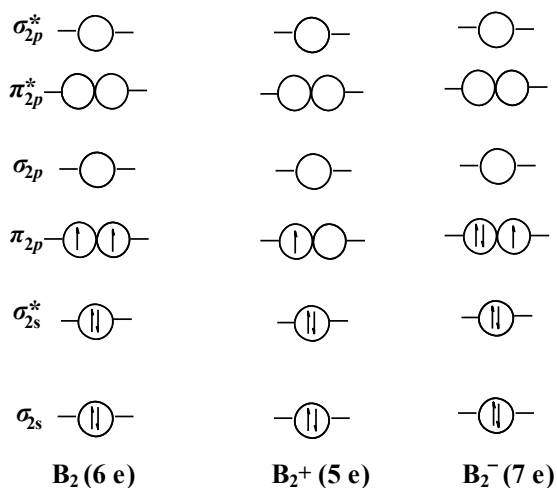
(β) Γενικός τύπος: $AB_4E_2 \Rightarrow$ Γεωμετρία επίπεδη τετραγωνική
 $4 + 2 = 6$ ηλεκτρονικά ζεύγη γύρω από το κεντρικό άτομο \Rightarrow υβριδισμός sp^3d^2

(γ) Γενικός τύπος: $AB_4E \Rightarrow$ Γεωμετρία παραμορφωμένη τετραεδρική
 $4 + 1 = 5$ ηλεκτρονικά ζεύγη γύρω από το κεντρικό άτομο \Rightarrow υβριδισμός sp^3d

(δ) Γενικός τύπος: $AB_6 \Rightarrow$ Γεωμετρία οκταεδρική
 6 ηλεκτρονικά ζεύγη γύρω από το κεντρικό άτομο \Rightarrow υβριδισμός sp^3d^2

5. (α) Εδώ απαιτείται εφαρμογή της θεωρίας των μοριακών τροχιακών. Θα εργασθούμε με βάση το Σχήμα 10.35 και το Παράδειγμα 10.7.

Το B ανήκει στην Ομάδα IIIA και έχει 3 ηλεκτρόνια σθένους, δηλαδή το μόριο B_2 έχει 6 ηλεκτρόνια σθένους, το B_2^+ έχει 5 και B_2^- έχει 7. Έτσι, τα διαγράμματα μοριακών τροχιακών για τις τρεις αυτές χημικές οντότητες θα είναι:



Υπολογίζουμε την τάξη δεσμού καθεμιάς χημικής οντότητας:

Στο B_2 η τάξη δεσμού είναι $(4 - 2) / 2 = 1$

Στο B_2^+ η τάξη δεσμού είναι $(3 - 2) / 2 = 0,5$

Στο B_2^- η τάξη δεσμού είναι $(5 - 2) / 2 = 1,5$

Σταθερότερη θα είναι η χημική οντότητα με τη μεγαλύτερη τάξη δεσμού, δηλαδή το ανιόν B_2^- .

(β) Από ένα εξωτερικό μαγνητικό πεδίο, περισσότερο έλκεται η χημική οντότητα που διαθέτει τα περισσότερα ασύζευκτα ηλεκτρόνια. Αυτή είναι το ουδέτερο μόριο B_2 , με 2 ασύζευκτα ηλεκτρόνια.

1. Ο άργυρος έχει δύο φυσικά ισότοπα. Το ένα έχει μάζα 106,91 amu και το άλλο 108,90 amu. Υπολογίστε την κλασματική αφθονία των δύο ισωτόπων.
Πώς συμβολίζονται τα δύο ισότοπα;
Δίνεται ότι ο ατομικός αριθμός του αργύρου είναι 47.

Επειδή ο μαζικός αριθμός είναι ο πλησιέστερος ακέραιος προς την ατομική μάζα ενός ισωτόπου, τα δύο ισότοπα θα έχουν μαζικούς αριθμούς 107 και 109, αντίστοιχα. Έτσι, το ισότοπο άργυρος-107 θα συμβολίζεται ως $^{107}_{47}\text{Ag}$ και το ισότοπο άργυρος-109 ως $^{109}_{47}\text{Ag}$.

Έστω ότι η κλασματική αφθονία του αργύρου-107 είναι x . Τότε, η αφθονία του αργύρου-109 θα είναι $1 - x$ και από τον ορισμό του ατομικού βάρους λαμβάνουμε την εξίσωση:

$$106,91x + 108,90(1 - x) = 107,87 \Rightarrow 1,99x = 1,03 \Rightarrow x = 1,03 / 1,99 = 0,518 \Rightarrow 1 - x = 0,482$$

Δηλαδή, η κλασματική αφθονία του $^{107}_{47}\text{Ag}$ είναι 0,518 ή 51,8% και του $^{109}_{47}\text{Ag}$ είναι 0,482 ή 48,2%

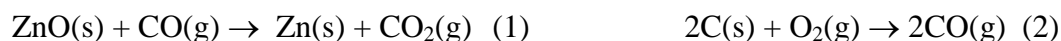
2. Ο ψευδάργυρος λαμβάνεται από την αντίδραση οξειδίου του ψευδαργύρου με μονοξείδιο του άνθρακα σε υψηλή θερμοκρασία. Το μονοξείδιο του άνθρακα λαμβάνεται από την αντίδραση άνθρακα με οξυγόνο.

(α) Διατυπώστε ισοσταθμισμένες χημικές εξισώσεις για τις δύο αυτές αντιδράσεις.

(β) Υπολογίστε τη μέγιστη ποσότητα ψευδαργύρου που μπορεί να παραχθεί από 75,0 g οξειδίου του ψευδαργύρου και 50,0 g άνθρακα.

(γ) Ποιο είναι το περιοριστικό αντιδρών και πόσα γραμμάρια θα περισσέψουν από το πλεονάζον αντιδρών;

(α) Σύμφωνα με την εκφώνηση, οι ζητούμενες χημικές εξισώσεις των δύο αντιδράσεων είναι:



(β) Αρχικά, θα πρέπει να μετατρέψουμε τα γραμμάρια σε moles. Από τα ατομικά βάρη των Zn και O λαμβάνουμε το τυπικό βάρος του ZnO: 65,39 amu + 16,00 amu = 81,39 amu.

Άρα, 1 mol ZnO έχει μάζα 81,39 g και τα 75,0 g ZnO είναι

$$75,0 \text{ g} / 81,39 \text{ g mol}^{-1} = 0,921 \text{ mol}$$

Ομοίως, τα 50,0 g C είναι $50,0 \text{ g} / 12,01 \text{ g mol}^{-1} = 4,16 \text{ mol}$

Από την εξίσωση (1) προκύπτει ότι 1 mol ZnO αντιδρά με 1 mol CO και παράγεται 1 mol Zn.

Άρα, 0,921 mol ZnO θα αντιδράσουν με 0,921 mol C και θα παραχθούν 0,921 mol Zn.

Προφανώς, περιοριστικό αντιδρών είναι το ZnO και πλεονάζον ο άνθρακας.

Τα 0,921 mol Zn είναι: $0,921 \text{ mol} \times 65,39 \text{ g} / \text{mol} = 60,2 \text{ g Zn}$

(γ) Θα περισσέψουν $(4,16 - 0,921) \text{ mol} = 3,24 \text{ mol C}$ ή $3,24 \text{ mol} \times 12,01 \text{ g} / \text{mol} = 38,9 \text{ g C}$

3. Όταν φως που έχει συχνότητα $2,00 \times 10^{16} \text{ Hz}$ προσπέσει σε επιφάνεια μετάλλου, αποσπώνται ηλεκτρόνια με κινητική ενέργεια $7,50 \times 10^{-18} \text{ J}$.

Υπολογίστε:

(α) Τη συχνότητα ν_0 που αντιστοιχεί στην ελάχιστη ενέργεια E_0 για απόσπαση ενός ηλεκτρονίου από το μέταλλο.

(β) Το μήκος κύματος των εκπεμπόμενων ηλεκτρονίων.

Υπόδειξη: Για τον υπολογισμό του μήκους κύματος των εκπεμπόμενων ηλεκτρονίων, εφαρμόστε την εξίσωση του de Broglie.

(α) Η άσκηση αυτή είναι εφαρμογή του φωτοηλεκτρικού φαινομένου.

Η ενέργεια (E) ενός φωτονίου του προσπίπτοντος φωτός δαπανάται αρχικά για την υπερνίκηση της ενέργειας (E_o) που συγκρατεί το ηλεκτρόνιο στο μέταλλο και την απελευθέρωση του από αυτό, ενώ το πλεόνασμά της E μετατρέπεται σε κινητική ενέργεια ($E_{κιν}$) του ηλεκτρονίου. Δηλαδή ισχύει:

$$E = E_o + E_{κιν} \quad (1)$$

$$\text{Η προσφερόμενη ενέργεια } E \text{ είναι } E = h \nu \quad (2)$$

$$\text{και η } E_o \text{ είναι } E_o = h \nu_o \quad (3)$$

Η συχνότητα ν_o μπορεί να υπολογισθεί από τον συνδυασμό των εξισώσεων (1), (2) και (3):

$$E = E_o + E_{κιν} \Rightarrow E_o = E - E_{κιν} \Rightarrow h \nu_o = h \nu - E_{κιν} \Rightarrow \nu_o = \frac{h \nu - E_{κιν}}{h} \Rightarrow$$

$$\nu_o = \frac{(6,626 \times 10^{-34} \text{ J s}) \times (2,00 \times 10^{16} \text{ s}^{-1}) - 7,50 \times 10^{-18} \text{ J}}{6,626 \times 10^{-34} \text{ J s}} \Rightarrow \nu_o = 8,68 \times 10^{15} \text{ s}^{-1}$$

(β) Κατά τον de Broglie, όπως το φως συμπεριφέρεται άλλοτε ως κύμα και άλλοτε ως σωματίδιο (φωτόνιο), έτσι και ένα σωματίδιο μπορεί να εμφανίζει και ιδιότητες κύματος (υλικό κύμα). Σύμφωνα με τη θεώρηση αυτή, το ηλεκτρόνιο εκτός από υλικό σωματίδιο, είναι και κύμα, γεγονός το οποίο επιβεβαιώθηκε και πειραματικά.

Το μήκος κύματος λ ενός ηλεκτρονίου που κινείται με ταχύτητα v , δίνεται από την εξίσωση του de Broglie:

$$\lambda = \frac{h}{m_e v} \quad \text{όπου } h \text{ είναι η σταθερά του Planck, και } m_e \text{ η μάζα του ηλεκτρονίου.}$$

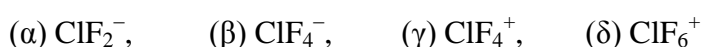
Για να βρούμε το μήκος κύματος του ηλεκτρονίου, πρέπει να υπολογίσουμε πρώτα την ταχύτητα του εκπεμπόμενου ηλεκτρονίου. Χρησιμοποιούμε την εξίσωση που δίνει την κινητική ενέργεια του ηλεκτρονίου: $E_{κιν} = 1/2 (m v^2)$

$$v = \sqrt{\frac{2E_{κιν}}{m_e}} = \sqrt{\frac{2 \times 7,50 \times 10^{-18} \text{ J}}{9,109 \times 10^{-31} \text{ kg}}} \Rightarrow v = 4,06 \times 10^6 \text{ m s}^{-1}$$

Αντικαθιστώντας αυτή την τιμή της ταχύτητας στην εξίσωση de Broglie, προκύπτει το ζητούμενο μήκος κύματος λ .

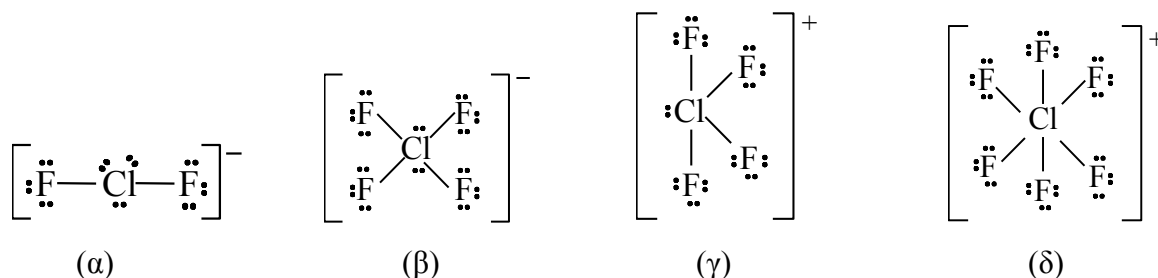
$$\lambda = \frac{h}{m_e v} \Rightarrow \lambda = \frac{6,626 \times 10^{-34} \text{ J s}}{9,109 \times 10^{-31} \text{ kg} \times 4,06 \times 10^6 \text{ m s}^{-1}} \Rightarrow \lambda = 1,79 \times 10^{-10} \text{ m} = 179 \text{ pm}$$

4. Προβλέψτε τις γεωμετρίες των παρακάτω διαλογονικών ιόντων:



Ποιος είναι ο τύπος υβριδισμού του χλωρίου σε κάθε περίπτωση;

Αρχικά, σχεδιάζουμε τους τύπους Lewis των δεδομένων ιόντων, λαμβάνοντας υπ' όψιν ότι τα Cl και F είναι αλογόνα (7 ηλεκτρόνια σθένους), καθώς και τα φορτία των ιόντων. Κεντρικό άτομο σε όλα θα είναι το Cl, ως λιγότερο ηλεκτραρνητικό από το F. Όλοι οι δεσμοί Cl-F θα είναι απλοί και όλα τα άτομα F, ως περιφερειακά, θα περιβάλλονται από 8 ηλεκτρόνια, ενώ τα τυχόν επιπλέον ηλεκτρόνια θα αποτελούν μονήρη ηλεκτρονικά ζεύγη γύρω από το Cl. (Το Cl είναι στοιχείο της 3ης Περιόδου και επιτρέπεται να περιβάλλεται από περισσότερα των 8 ηλεκτρόνια σθένους.) Έτσι, έχουμε τους τύπους Lewis (Σελ. 365):



Ακολουθώντας τώρα τα βήματα για την πρόβλεψη της μοριακής γεωμετρίας βάσει του μοντέλου VSEPR (Σελ. 397, Σχήματα 10.4 και 10.9), έχουμε:

(α) Γενικός τύπος: $\text{AB}_2\text{E}_3 \Rightarrow$ Γεωμετρία γραμμική
 $2 + 3 = 5$ ηλεκτρονικά ζεύγη γύρω από το κεντρικό άτομο \Rightarrow υβριδισμός sp^3d (Πίνακας 10.2)

(β) Γενικός τύπος: $\text{AB}_4\text{E}_2 \Rightarrow$ Γεωμετρία επίπεδη τετραγωνική
 $4 + 2 = 6$ ηλεκτρονικά ζεύγη γύρω από το κεντρικό άτομο \Rightarrow υβριδισμός sp^3d^2

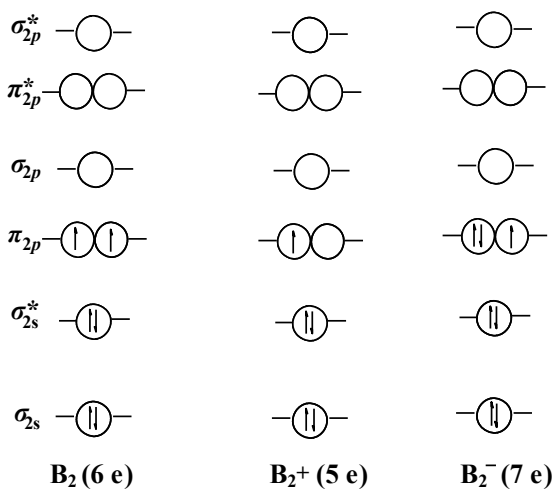
(γ) Γενικός τύπος: $\text{AB}_4\text{E} \Rightarrow$ Γεωμετρία παραμορφωμένη τετραεδρική
 $4 + 1 = 5$ ηλεκτρονικά ζεύγη γύρω από το κεντρικό άτομο \Rightarrow υβριδισμός sp^3d

(δ) Γενικός τύπος: $\text{AB}_6 \Rightarrow$ Γεωμετρία οκταεδρική
 6 ηλεκτρονικά ζεύγη γύρω από το κεντρικό άτομο \Rightarrow υβριδισμός sp^3d^2

5. (α) Ποια από τις χημικές οντότητες B_2 , B_2^+ και B_2^- είναι σταθερότερη;
 (β) Ποια έλκεται περισσότερο από εξωτερικό μαγνητικό πεδίο;

(α) Εδώ απαιτείται εφαρμογή της θεωρίας των μοριακών τροχιακών. Θα εργασθούμε με βάση το Σχήμα 10.35 και το Παράδειγμα 10.7.

Το B ανήκει στην Ομάδα IIIA και έχει 3 ηλεκτρόνια σθένους, δηλαδή το μόριο B_2 έχει 6 ηλεκτρόνια σθένους, το B_2^+ έχει 5 και B_2^- έχει 7. Έτσι, τα διαγράμματα μοριακών τροχιακών για τις τρεις αυτές χημικές οντότητες θα είναι:



Υπολογίζουμε την τάξη δεσμού καθεμιάς χημικής οντότητας:

Στο B_2 η τάξη δεσμού είναι $(4 - 2) / 2 = 1$

Στο B_2^+ η τάξη δεσμού είναι $(3 - 2) / 2 = 0,5$

Στο B_2^- η τάξη δεσμού είναι $(5 - 2) / 2 = 1,5$

Σταθερότερη θα είναι η χημική οντότητα με τη μεγαλύτερη τάξη δεσμού, δηλαδή το ανιόν B_2^- .

(β) Από ένα εξωτερικό μαγνητικό πεδίο, περισσότερο έλκεται η χημική οντότητα που διαθέτει τα περισσότερα ασύζευκτα ηλεκτρόνια. Αυτή είναι το ουδέτερο μόριο B_2 , με 2 ασύζευκτα ηλεκτρόνια.