

## ΧΗΜΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ

Χημικοί τύποι καλούνται οι παραστάσεις με τις οποίες συμβολίζουμε τις χημικές ενώσεις.

Χρησιμοποιούμε διαφορετικά είδη χημικών τύπων, οι οποίοι ανταποκρίνονται προς τις διαφορές τους, παριστάμεν πάντοτε: (α) μια χημική ένωση, (β) τη ποσότητα ουσίας της, δηλαδή από ποιά στοιχείο αποτελείται. (γ) τη ποσοτική της σύνθεση, δηλαδή τη σχέση των βαρών με τα άτομα τα οποία είναι ανάλογα για το σχηματισμό της (ελατομαία ημεμετική κωδικός).

Το είδος των χημικών τύπων είναι τα ακόλουθα:

(α) Κριμπεριού τύπος.

(β) Μοριακός τύπος

(γ) Συντακτικός τύπος

(δ) Σταθεροχημικός τύπος

(ε) Ηλεκτρονικός τύπος

Από τα πιο πάνω είδη χημικών τύπων το παλαιό κεφάλαιο θα αναφερθεί μηνό ε ηλεκτρονικός τύπος.

Ηλεκτρονικός τύπος χημικής ένωσης καλείται εκείνος που δείχνει το τρόπο συνδέσεως των ατόμων στο μόριο της ένωσης και τη κατανομή των ηλεκτρονίων της εξωτερικής στιβάδας των ατόμων και συμπεριέχει στο μόριο.

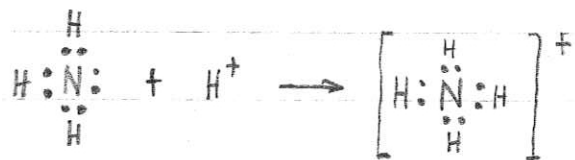
Με τους ηλεκτρονικούς τύπους αποκαλύπτεται η φύση του δεσμού μεταξύ των συνδεδεμένων ατόμων και αυτό επιτρέπει και εφαρμογή ευρύτερα σχετικά με τις χημικές αντιδράσεις των μορίων.

Το είδος της ομοιοτιμίας των δεσμών μεταξύ δύο ατόμων εξαρτάται από τη σχετική θέση αυτών ως προς τα εξωτερικά ηλεκτρόνια και η θέση αυτή εξαρτάται από τη θέση των στοιχείων στον Περιοδικό Πίνακα. Ανάλογα λοιπόν με τη χημική δράση καθένας από τα συνδεδεμένα άτομα στο εξωτερικό ηλεκτρονικό σύστημα των άλλων, μπορεί να λάβει χώρα: είτε λευκοχρονική ή ερυθρή ηλεκτρονική μετακίνηση από την απεικονισμένη συνδεδεμένη άτομα ή ευκρίνιση ενός ή περισσοτέρων ηλεκτρονίων από το ένα άτομο στο άλλο. Η πρώτη περίπτωση της αμοιβαίας ευμετατόσεως ηλεκτρονίων φέρει χαρακτηριστικά ομοιοσπολικών δεσμών, ενώ η δεύτερη της ευκρίνισως καλείται ετεροπολική ή ιοντική δράση.



Σε ορισμένη περίπτωση το κοινό ζεύγος των ηλεκτρονίων παρέχεται με την ένση από το ανδρό-  
μοια άτομο και συμπληρώνει άμοιβαίως από αυτά.

π.χ. Κατά την αντίδραση της αμμωνίας ( $\text{NH}_3$ ) με ένα πρωτόνιο (ένα άτομο υδρογόνου το οποίο έχει  
αποβάλει το ηλεκτρόνιο του), το ζεύγος ζεύγος ηλεκτρονίων του ατόμου της αζώτου χρησιμοποιεί-  
ται για το σχηματισμό ενός καινούριου ομοιοπολικού δεσμού:



Ο ομοιοπολικός δεσμός στην περίπτωση αυτή καλείται υδροπολικός δεσμός, (coordinate  
covalent)

Αν και ο δεσμός αυτός σχηματίζεται διαφορετικά από τον "ομοιοπολικό" ομοιοπολικό δεσμό, δεν μπο-  
ρούμε να κάνουμε καμία διάκριση μεταξύ τους. Όλοι οι δεσμοί N-H είναι ομοιοπο-

λικοί. Στο σύμπλοκο  $[\text{NH}_4^+]$  ο αριθμός των ομοιοπολικών δεσμών δεν αντιστοιχεί με τον αριθμό των  
ηλεκτρονίων δένου του N. Το N ανήκει στην 5<sup>η</sup> ομάδα του π.π. και σχηματίζει τρεις  
ομοιοπολικούς δεσμούς. Στο σύμπλοκο  $[\text{NH}_4^+]$  έχουμε τέσσερις ομοιοπολικούς δεσμούς.

Απάντηση στην διαφορά αυτή μας δίνει ο υπολογισμός του τυπικού φορτίου, (formal charge,  
κεντρικό άτομο ούνο υπό εξέταση σύμπλοκο).

Το τυπικό φορτίο ατόμου σε ένα μόριο υπολογίζεται με τον τύπο κάτω θύλο.

Ο αριθμός των ηλεκτρονίων δένου ατόμου που ανήκει στη σύμφερεια A του π.π. ισούται με τον αριθμό  
της ομάδας. Αν όλα τα ηλεκτρόνια δένου απομακρυνθούν από το άτομο, το άτομο θα έχει  
φορτίο θετικό με θετικό φορτίο ίσο προς:

$$+ (\text{αριθμός ομάδας})$$

Το φορτίο αυτό θα ήταν και το "τυπικό φορτίο" του ατόμου επί περίπτωση συμμετρικής  
του σε ομοιοπολικό δεσμό. Στα μόρια όμως το άτομο έχει ηλεκτρόνια δένου που συμ-  
μετέχουν και σε ομοιοπολικούς δεσμούς ή σχηματίζουν ζεύγη που δίνονται κοινά. Στην πρι-  
τη περίπτωση το άτομο θα λάβει φορτίο (-1) για κάθε δεσμό (σχηματίζουμε δηλ. το κοινό ζεύγος των  
επ' ουρανίσκου δένου διαιροῦνται εξ ίσων σε δύο άτομα και το καθένα πάρει από  
ένα ε) ή στην δεύτερη περίπτωση το άτομο θα λάβει φορτίο (-1) για κάθε ηλεκτρόνιο που  
δεν συμμετέχει στο δεσμό. Το συνολικό τυπικό φορτίο από τη δύο διαγραφές είναι

$$- \{ (\text{Αριθμός δεσμών}) + (\text{αριθμός μη υονιών } e) \}$$

Το "τυπικό φορτίο" τῶν ἰσίων πού κτράφουμε θά εἶναι τὸ ἀλγεβρικό ἄθροισμα τῶν "θετικῶν" καὶ "αρνητικῶν" φορτίων πῶ ἀνέμω "δυναδὴ ἢ οκείση".

$$(\text{ἀριθμὸς θετικῶν}) - (\text{ἀριθμὸς δεσμῶν}) - (\text{ἀριθμὸς μη υονιῶν } e)$$

Ἐφαρμογὴ: 1) Ὑπολογισμὸς τοῦ τυπικοῦ φορτίου καθενὸς ἰσίου ἐνὸν συμπότυμω  $[NH_4^+]$

- Ἐφετάω τὸ ἰσίο N: Ἀνέμω σὺν 5<sup>α</sup> θεάδα πῶ πη καὶ σὺν συμπότυμω  $[NH_4^+]$  οκκεατίζη 4 θεάδο πολυμὴ δεσμοῦ. Διὸ ἴδιο συμπότυμω δεῖ εἶναι μὴ υονιὰ γένη ἔκκευθονίω. Ἀρα τὸ τυπικό φορτίο τῶ N θά εἶναι:  $(5 - 4 - 0) = +1$ .

- Ἐφετάω τὸ ἰσίο H: Ἀνέμω σὺν 1<sup>α</sup> θεάδα τῶ η καὶ σὺν συμπότυμω  $[NH_4^+]$  οκκεατίζη 1 θεάδο πολυμὴ δεσμοῦ. Διὸ ἴδιο συμπότυμω δεῖ εἶναι μὴ υονιὰ γένη ἔκκευθονίω.

Ἀρα τὸ τυπικό φορτίο τῶ H θά εἶναι:  $(1 - 1 - 0) = 0$ .

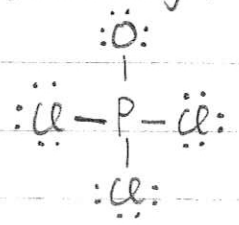
Ἡ ἀπάντησὴ λοιπὸν πῶ συμπότυμω  $[NH_4^+]$  θά εἶναι:



Ἡ ἀπάντησὴ λοιπὸν κέ τὴ χρῆσὴ τῶ "τυπικό φορτίο" εἶναι ἡ ἔκκευθονίω.

Διὸ συμπότυμω  $NH_3$  τὸ N ἔκκευθονίω 5 ἔκκευθονίω πένονη καὶ οκκεατίζη πένονη θεάδο πολυμὴ δεσμοῦ. Διὸ συμπότυμω  $[NH_4^+]$  τὸ ἰσίο N ἔκκευθονίω 4 ἔκκευθονίω τεσσάρη θεάδο πολυμὴ δεσμοῦ.

2) Ὑπολογισμὸς τῶ τυπικοῦ φορτίου καθενὸς ἰσίου ἐνὸν συμπότυμω  $POCl_3$  (φωσφορυλοχλωρίδιο)

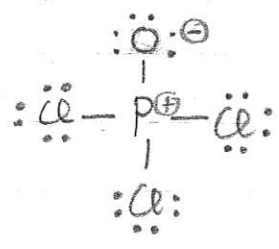


(α) "τυπικό φορτίο" γιὰ τὸ ἰσίο τῶ ὀξυγόνο =  $6 - 1 - 6 = -1$

(β) " " " " " φωσφόρο =  $5 - 4 - 0 = +1$

(γ) " " " " " κλωρίο =  $7 - 1 - 6 = 0$

Η ηλεκτρονική δομή των αμφοτεριών θα είναι:



ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ: Τα τυπικά φορτία σε ένα συνδεδεμένο μόριο θα πρέπει να μας δίνουν ηλεκτρικό άθροισμα μηδέν. Μι άλλοιο συλλογισμό: τα τυπικά φορτία σε ένα ιόν θα πρέπει να μας δίνουν ηλεκτρικό άθροισμα το φορτίο του ιόντος.

Τα μεταλλικά άτομα σε ένα ηλεκτρονικό τύπο κατά Lewis, δίνει θα πρέπει να έχουν φορτία με ίδιο πρόσημο. Γιατί η άπωση μεταξύ και δύο όμοια φορτισμένων ατόμων συνεπάγεται και σπασίμο των δεσμών στο συμπεριμένο βυρμό.

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΤΥΠΩΝ ΚΑΤΑ LEWIS.

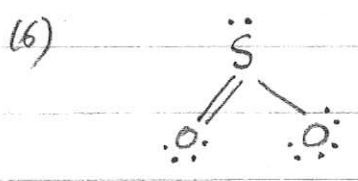
Για το σχεδιασμό ακολουθούμε ορισμένα στάδια.

- (1) Βρίσκω πόσα ηλεκτρόνια απαιτούνται από κάθε άτομο για να αποκτήσει τη δομή κλειστή αέριου. Ο αριθμός αυτός δίνεται από τη σχέση:  
 $2 \cdot (\text{αριθμός ατόμων H}) + 8 \cdot (\text{αριθμός σπιν του υπολοίπου στοιχείου})$
- (2) Βρίσκω τον αριθμό των ηλεκτρονίων σθένος σπιν του ατόμου.
- (3) Η διαφορά των σταδίων (1)-(2) μας δίνει τον αριθμό των ηλεκτρονίων που θα διαμοιραστώ μεταξύ των ατόμων.
- (4) Το μισό του αριθμού των σταδίων (3) μας δίνει τον αριθμό των ομοιοπολικών δεσμών επί του οποίου.
- (5) Ο αριθμός των ηλεκτρονίων που θα ευμεταβληθούν στην ομοιοπολική δομή είναι:  
 $(\text{αριθμός ηλεκτρονίων των σταδίων 2}) - (\text{αριθμός ηλεκτρονίων των σταδίων 3})$
- (6) Διευκρινίζω το "τυπικό φορτίο" κάθε ατόμου επί ηλεκτρονικού τύπου.

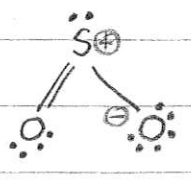
Εφαρμογή

1) Να σχεδιαστεί ο ηλεκτρονικός τύπος κατά Lewis του μεθάνου  $\text{SO}_2$ . Το μόριο  $\text{SO}_2$  είναι κεντρικό και τα δύο άτομα των οξυγόνων συνδέονται με το κεντρικό άτομο.

- (1)  $2 \cdot 0 + 8 \cdot 3 = 24 \bar{e}$
- (2)  $S \Rightarrow 6 \bar{e}$   
 $O \Rightarrow 2 \cdot 6 = 12 \bar{e}$  }  $\Rightarrow 18 \bar{e}$ .
- (3)  $24 \bar{e} - 18 \bar{e} = 6 \bar{e}$
- (4)  $\frac{6}{2} = 3$  μοριακοί δεσμοί
- (5)  $18 \bar{e} - 6 \bar{e} = 12 \bar{e}$

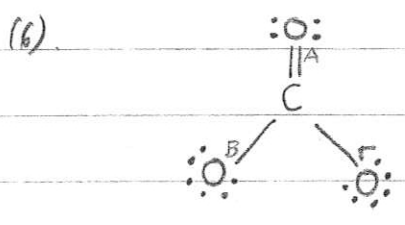


Για το άτομο του θείου το τυπικό φορτίο θα είναι:  $6 - 3 - 2 = +1$ .  
 Για το άτομο της οξυγόνου δεξιάς το τυπικό φορτίο θα είναι:  $6 - 2 - 4 = 0$ .  
 Για το άτομο της οξυγόνου αριστεράς το τυπικό φορτίο θα είναι:  $6 - 1 - 6 = -1$ .  
 Ο τύπος λοιπόν κατά Lewis θα έχει τη μορφή:



2) Να σχεδιαστεί ο τύπος κατά Lewis ενώσεων  $CO_3^{2-}$ . Δεδομένα είναι το άτομο του άνθρακα είναι το κεντρικό άτομο, ενώ όπως συνδέονται τα τρία άτομα οξυγόνου.

- (1)  $2 \cdot 0 + 8 \cdot 4 = 32 \bar{e}$
- (2)  $C \Rightarrow 4 \bar{e}$   
 $O \Rightarrow 3 \cdot 6 \bar{e} = 18 \bar{e}$   
 φορτία  $\Rightarrow 2 \bar{e}$  }  $\Rightarrow 24 \bar{e}$ .
- (3)  $32 \bar{e} - 24 \bar{e} = 8 \bar{e}$
- (4)  $\frac{8}{2} = 4$  μοριακοί δεσμοί
- (5)  $24 \bar{e} - 8 \bar{e} = 16 \bar{e}$



Για το άτομο του άνθρακα το τυπικό φορτίο θα είναι:  $4 - 4 - 0 = 0$ .



4) Να σχεδιαστεί ο κίνος κατά Lewis τῆς  $H_2SO_4$ . Τό ἄτομο τῆς S εἶναι τό κεντρικό ἄτομο πρό ὄχι τῶν ὠθεύοντων τῶν ἑξῆς ὀξυγόνα. Τά ἄτομα τῆς ἑξῆς ὠθεύονται ἀνά ἕνα μέ τό ἄτομο τῆς ὀξυγόνο.

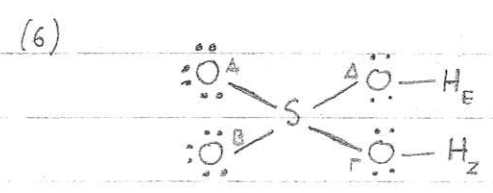
(1)  $2 \times 2 + 8 \times 5 = 44e$

(2)  $H \Rightarrow 2 \times 1 = 2e$   
 $S \Rightarrow 1 \times 6 = 6e$   
 $O \Rightarrow 4 \times 6 = 24e$  }  $32e$

(3)  $44e - 32e = 12e$

(4)  $\frac{12}{2} = 6$  ὁμοιοπληθεῖς δεσμοί

(5)  $32e - 12e = 20e$



$O_A = 6 - 1 - 6 = -1$

$O_B = 6 - 1 - 6 = -1$

$O_F = 6 - 2 - 4 = 0$

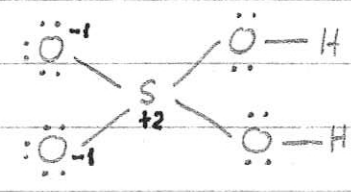
$O_D = 6 - 2 - 4 = 0$

$H_E = 1 - 1 - 0 = 0$

$H_Z = 1 - 1 - 0 = 0$

$S = 6 - 4 - 0 = +2$

ὁ κίνος λοιπὸν κατά Lewis εἶναι



5) Να σχεδιαστεί ὁ κίνος κατά Lewis τῆς  $N_2O$ . Τό μόριο εἶναι γραμμικό καί τό ὀξυγόνο ὠθεύεται μέ ἕνα μόνο ἄτομο ἄζωτου.

(1)  $2 \times 5 + 3 \times 8 = 24e$

(2)  $N \Rightarrow 2 \times 5 = 10e$   
 $O \Rightarrow 1 \times 6 = 6e$  }  $16e$

(3)  $24e - 16e = 8e$



(4)  $\frac{8}{2} = 4$  ομοιοπληθικοί άτομα

(5)  $16e^- - 8e^- = 8e^-$



$N_A = 5 - 3 - 2 = 0$

$N_B = 5 - 4 - 0 = +1$

$O_E = 6 - 1 - 6 = -1$

$N_\Gamma = 5 - 2 - 4 = -1$

$N_\Delta = 5 - 4 - 0 = +1$

$O_Z = 6 - 2 - 4 = 0$

Οι δυνατοί τύποι κατά Lewis είναι:  $\text{:N} \equiv \text{N} - \overset{-1}{\ddot{\text{O}}}\text{:}$  και  $\overset{-1}{\ddot{\text{N}}} = \overset{+1}{\text{N}} = \overset{0}{\ddot{\text{O}}}\text{:}$

6) Να σχεδιασθεί ο τύπος κατά Lewis της  $\text{O}_3$ . Το μόριο είναι υπεροξικό.

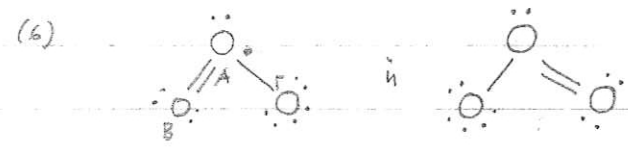
(1)  $8 \times 3 = 24e^-$

(2)  $3 \times 6 = 18e^-$

(3)  $24e^- - 18e^- = 6e^-$

(4)  $\frac{6}{2} = 3$  ομοιοπληθικά άτομα

(5)  $18e^- - 6e^- = 12e^-$

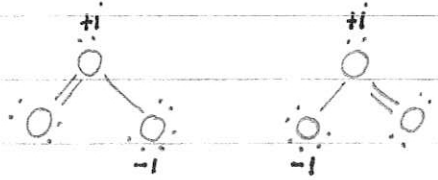


$O_A = 6 - 3 - 2 = +1$

$O_B = 6 - 2 - 4 = 0$

$O_\Gamma = 6 - 1 - 6 = -1$

Οι δυνατοί τύποι κατά Lewis είναι:



Τι εμφανίζει άμεσα στη περίπτωση όπου δίνουμε ακέραιο αριθμό ομοιοπολικών δεσμών; Στη περίπτωση αυτή το μέρος είναι παραμαγνητικό και το μονήρες (κεντρικό) τοποθετείται σε ένα οριζόντιο άξονα του μέρους.

Εφαρμογή

1) Να σχεδιαστεί ο τύπος κατά Lewis του NO. Το μέρος είναι μαγνητικό.

(1)  $2 \times 8 = 16e$

(2)  $N \Rightarrow 1 \times 5 = 5e$   
 $O \Rightarrow 1 \times 6 = 6e$  }  $11e$

(3)  $16e - 11e = 5e$

(4)  $\frac{5}{2} = 2,5$  ομοιοπολικοί δεσμοί.

(5)  $11e - 5e = 6e$  που δίνονται συμμετρικά στην δεσμοί.



$N_A = 5 - 2 - 3 = 0$

$N_r = 5 - 2 - 4 = -1$

$O_B = 6 - 2 - 4 = 0$

$O_\Delta = 6 - 2 - 3 = +1$

Οι άσπροι τύποι κατά Lewis είναι  $:\overset{\cdot}{N} = \overset{\cdot\cdot}{O}:$  και  $:\overset{\cdot\cdot}{N} = \overset{\cdot}{O}:$

2) Να σχεδιαστεί ο τύπος κατά Lewis του NO<sub>2</sub>. Το μέρος είναι μαγνητικό με δεσμούς N-O

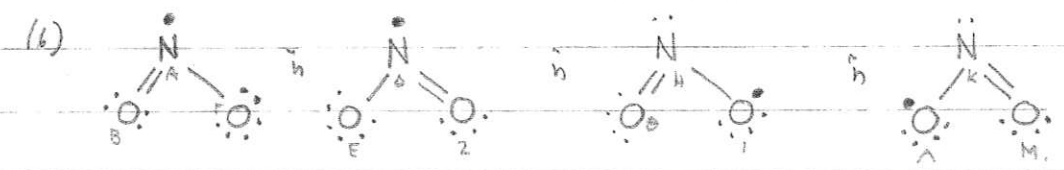
(1)  $3 \times 8 = 24e$

(2)  $N \rightarrow 5e$   
 $O \rightarrow 2 \times 6e = 12e$  }  $17e$

(3)  $24e - 17e = 7e$

(4)  $\frac{7}{2} = 3,5$  ομοιοπολικοί δεσμοί.

(5)  $17e - 7e = 10e$  που δίνονται συμμετρικά στην δεσμοί.



$N_A = 5 - 3 - 1 = +1$

$N_\Delta = 5 - 3 - 1 = +1$

$N_H = 5 - 3 - 2 = 0$

$N_K = 5 - 3 - 2 = 0$

$O_B = 6 - 2 - 4 = 0$

$O_E = 6 - 1 - 6 = -1$

$O_\Theta = 6 - 2 - 4 = 0$

$O_\chi = 6 - 1 - 5 = 0$

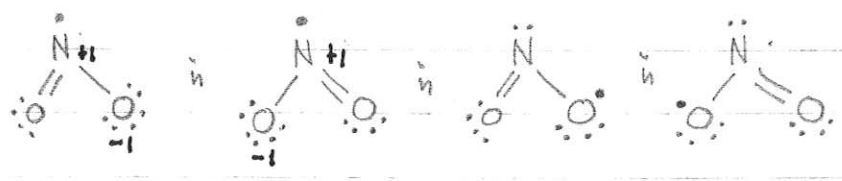
$O_F = 6 - 1 - 6 = -1$

$O_2 = 6 - 2 - 4 = 0$

$O_2 = 6 - 1 - 5 = 0$

$O_M = 6 - 2 - 4 = 0$

Οι άνωτοι είναι κατά Lewis είναι:



Εξαιρέσεις από το κανόνα της οκτάδας

Μερικά ιόντα υπάρχουν, αν και δεν έχουν άτομα με τη διαμόρφωση των 8ψ.άψ. Μερικά μόρια από αυτά είναι άρτια σπάρτα. Μερικά μόρια επίσης υπάρχουν, αν και σπάρταν ή τομα να η διαμόρφωση τους είναι διαφορετική από εκείνη του κανόνα της οκτάδας.

πχ Τα NO και NO<sub>2</sub> έχουν ανώμαλα πηχίττο αριθμό (μικροτερών σθένος). Το NO έχει 11ε και το NO<sub>2</sub> έχει 17ε. Είναι άρτια σπάρτα, να διαρίσουμε ένα νεχίττο αριθμό (μικροτερών σθένος) κάθε ένα άτομο στο μόριο να έχει τη διαμόρφωση των 8ψ.άψ. (μικροτερών σθένος) είναι πολύ δύσκολο και έχει μικρό χρόνο ζωής.

Πιο συνδισκία είναι το μόριο που έχει άρτο αριθμό (μικροτερών σθένος), αλλά σπάρταν ή άτομο που έχει σπάρτα σθένος με λιγότερα ή περισσότερα από αυτή μικροτέονα.

πχ στο BF<sub>3</sub> το βόριο έχει 6ψ (6) μικροτέονα - τρις (3) γένη (μικροτερών σθένος) από αυτό.

στο PCl<sub>5</sub> ο φωσφόρος έχει πέντε άτομα χλωρίν γύρω από αυτό και κατά ευρέτητα δέ σπάρτα να έχει δέκα (10) μικροτέονα - πέντε (5) γένη (μικροτερών σθένος) από αυτό.

στο ίδιο SF<sub>6</sub> ο θείο έχει έξη άτομα θείο γύρω από αυτό και κατά ευρέτητα δέ σπάρτα να έχει δώδεκα (12) μικροτέονα - έξη (6) γένη (μικροτερών σθένος) από αυτό

Από δι έδα με παραπάνω για τα στοιχεία της 2<sup>ης</sup> περιόδου (Li, Be, B, C, N, O, F, Ne) για το σχηματισμό δεσμών υπάρχουν μόνο τα τροχιακά 2s και 2p. Έτσι ο αριθμός των ομοιοπολικών δεσμών που σχηματίζουν τα άτομα των στοιχείων αυτών περιορίζεται σπάρτα σθένος (αριθμός ηλεκτρονίων σθένος) της οκτάδας, κατά το μεγαλύτερο ποσόν.

Τα στοιχεία της τρίτης, τέταρτης κ.λ.π. περιόδου έχουν περισσότερα τροχιακά για το σχηματισμό ομοιοπολικών δεσμών. Τα στοιχεία αυτά σχηματίζουν τρίσπάρτα, δέκα, ή έξη ή και μεγαλύτερον αριθμό ομοιοπολικών δεσμών. Άρα σπάρτα κατά Lewis ενώσπάρτα στοιχεία να σπάρταν στοιχεία της 3<sup>ης</sup>, 4<sup>ης</sup> κ.λ.π. περιόδου ο κανόνας της οκτάδας συνδισκία δεν συνδισκίαται.

Στην περίπτωση αυτή το κριτήριο για το σχηματισμό ομοιοπολικών δεσμών περιορίζεται σπάρτα δυνατότητα σχηματισμού μικροτερών γένη και όχι σπάρτα ικανότητα των ατόμων της οκτάδας.