



Εργαστήριο Χημείας Ενώσεων Συναρμογής

Ενότητα 1: Εισαγωγή
Περικλής Ακρίβος
Τμήμα Χημείας



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.





Χημεία Ενώσεων Συναρμογής

Εισαγωγή



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Περιεχόμενα ενότητας

1. Εισαγωγικές Έννοιες



Σκοποί ενότητας

- Τι είναι οι Σύμπλοκες Ενώσεις





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Εισαγωγικές Έννοιες

Χημεία Ενώσεων Συναρμογής

Ενώσεις Συναρμογής

- Είναι μια μεγάλη κατηγορία ενώσεων με τη γενική μορφή $[ML_n]^{m+}$.
- Το M (**κεντρικό μέταλλο**) μπορεί να είναι οποιοδήποτε μέταλλο, είτε των κυρίων ομάδων του πίνακα περιοδικότητας είτε του κεντρικού τομέα (D και δευτερευόντως F).
- Ως L (**ligand**, λέξη με λατινική προέλευση που σημαίνει «πιάνομαι», «συνδέομαι») μπορεί να είναι οποιοδήποτε χημικό είδος (άτομο, ουδέτερο μόριο, ιόν, ρίζα), η είναι ο αριθμός των L που βρίσκονται γύρω από το M και έχουν σχηματίσει δεσμό μ' αυτό.
- Τέλος m είναι γενικά το συνολικό φορτίο του συμπλόκου, που μπορεί να είναι θετικό ή μηδέν ή και αρνητικό.
- **Παραδείγματα:**
- $[CoCl_4]^{2-}$, $[Ni(PPh_3)_2Br_2]$, $[UO_2(acac)_2]^{2+}$.
- Ανιονικό, ουδέτερο, κατιονικό σύμπλοκο αντίστοιχα.
- Τα κεντρικά μέταλλα είναι κοβάλτιο, νικέλιο και ουράνιο αντίστοιχα.



Ligand

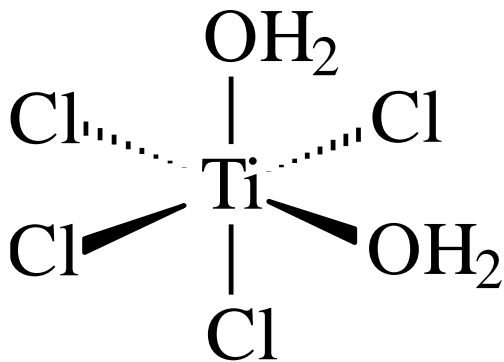
- Τα ligand μπορεί να είναι όλα ίδια (ομοληπτικό σύμπλοκο) ή διαφορετικά (ετεροληπτικό σύμπλοκο).

Παραδείγματα:

- Ομοληπτικά σύμπλοκα $[\text{Co}(\text{OH}_2)_6]^{3+}$, $[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$, $\text{Fe}(\text{CO})_5$
- Ετεροληπτικά σύμπλοκα $[\text{NiCl}_2(\text{OH}_2)_4]$, $[\text{Fe}(\text{OH}_2)_5\text{SCN}]^{2+}$
- Η γενική ιδέα και η απλούστερη περίπτωση είναι να σχηματίζεται ένας δεσμός μεταξύ του μετάλλου και καθενός από τα ligand. Το σύνολο των δεσμών αυτών ονομάζεται **αριθμός συναρμογής** του μετάλλου. Στις παραπάνω περιπτώσεις οι αριθμοί συναρμογής είναι, για το κοβάλτιο 6, για τον άργυρο 2, για τον σίδηρο 5, για το νικέλιο 6 και για τον σίδηρο 6, αντίστοιχα.



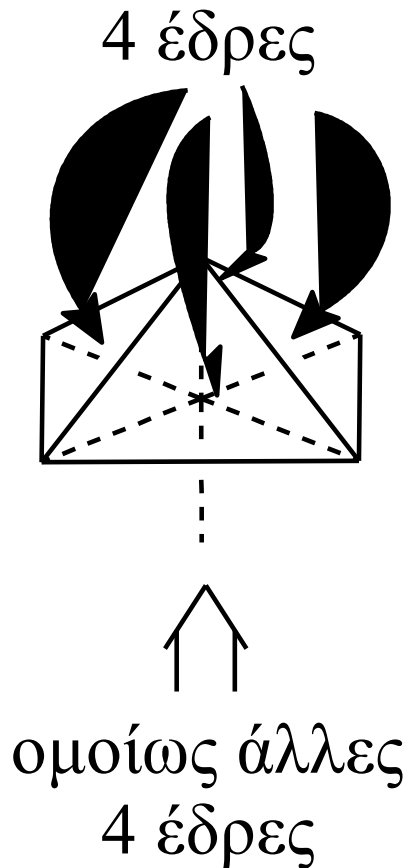
Παράδειγμα Ένωσης Με κεντρικό Μέταλλο το Τιτανιο



- Εδώ έχουμε μια ένωση με **κεντρικό μέταλλο** το τιτάνιο. Οι **δότες** είναι **έξι**, δύο μόρια νερού και τέσσερα ιόντα χλωρίου. Προφανώς, αν θεωρηθεί ότι το κάθε ιόν χλωρίου έχει φορτίο -1 προκύπτει ότι η **βαθμίδα οξείδωσης** του μετάλλου είναι **+4**. Ο **αριθμός συναρμογής** της ένωσης αυτής είναι **6**



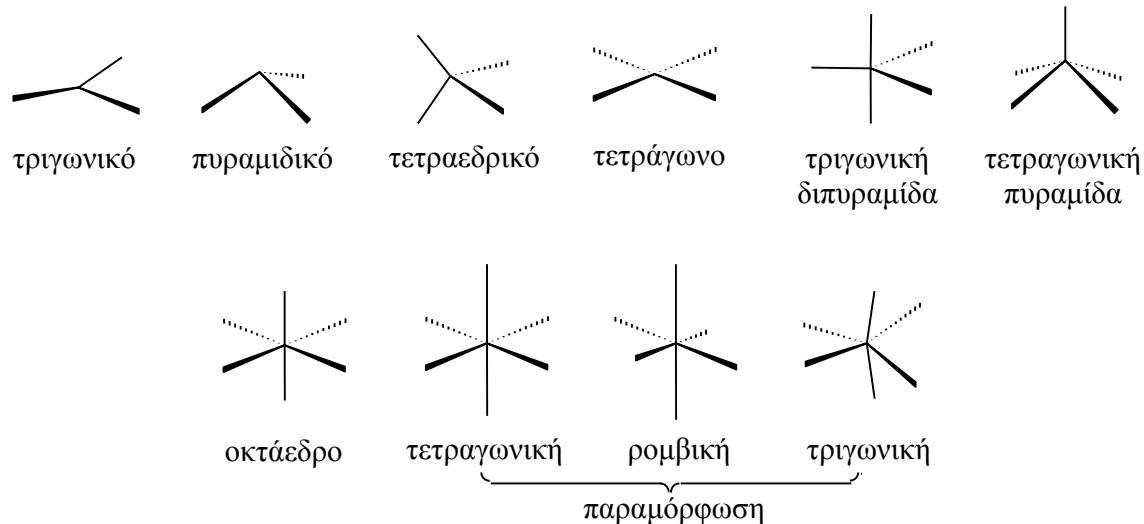
Οκτάεδρο Σύμπλοκο Συναρμογής



- Στο ίδιο σχήμα με το προηγούμενο, αφαιρώντας τα άτομα και κρατώντας τα βασικά στοιχεία συμμετρίας (σημεία, άξονες, επίπεδα) παρατηρούμε ότι σχηματίζεται ένα στερεό σώμα με οκτώ έδρες, τέσσερις επάνω και τέσσερις κάτω από το επίπεδο που ορίζουν το κεντρικό μέταλλο και οι τέσσερις δότες που βρίσκονται στο «οριζόντιο» επίπεδο.
- Το σχήμα του συμπλόκου αυτού ονομάζεται, ως εκ τούτου, **οκτάεδρο**



Σχηματική παράσταση των πιο συνηθών αριθμών συναρμογής



Το μεταλλικό ιόν εντοπίζεται στο κέντρο του κάθε σχήματος ενώ τα άτομα-δότες στις άκρες των ευθειών που εκκινούν από το μεταλλικό ιόν.

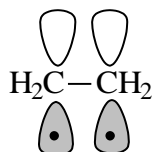
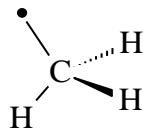
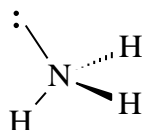
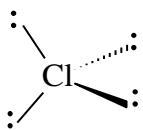


Συνήθεις Αριθμοί Συναρμογής

- Συνηθέστατος είναι ο αριθμός συναρμογής 6 ενώ ο δεύτερος πιο κοινός είναι ο 4. Αριθμοί συναρμογής 5 και 3 απαντώνται κυρίως σε περιπτώσεις κατά τις οποίες ένας ή περισσότεροι δότες είναι ογκώδεις οπότε καλύπτουν τον χώρο γύρω από το μεταλλικό κέντρο και δεν επιτρέπουν στον 6ο ή τον 4ο δότη αντίστοιχα να προσεγγίσει και να πραγματοποιήσει συναρμογή.



Τελικά ποιος μπορεί να προσφέρει και πόσα ηλεκτρόνια σε ένα μέταλλο;

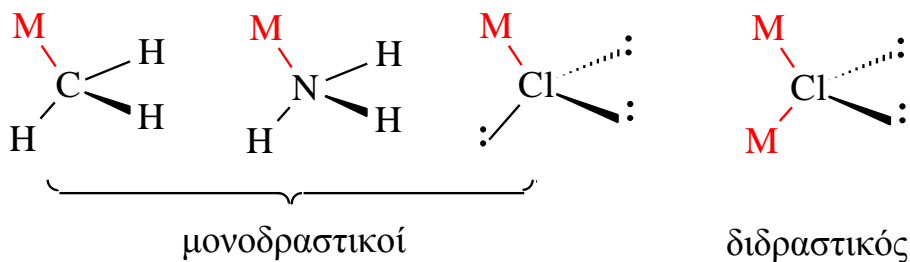


- Οποιοδήποτε άτομο που βρίσκεται μόνο του, ή σε ένα μόριο ή ιόν ή ρίζα και έχει ένα τουλάχιστον ηλεκτρόνιο σε αδεσμικό τροχιακό.
- Έχουμε λοιπόν πιθανή συναρμογή μέσω ενός υβριδισμένου τροχιακού που φέρει 1 ή 2 ηλεκτρόνια ή μέσω ενός π- τροχιακού που φέρει 2 ηλεκτρόνια.

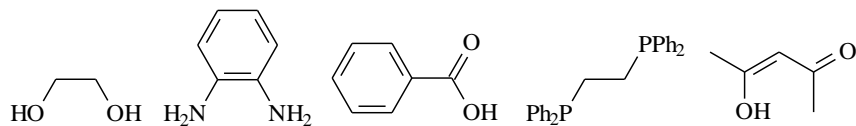


Περίπτωση του ιόντος Cl^{-1}

- Η περίπτωση του ιόντος Cl^{-1} είναι ιδιαίτερη. Αυτό μπορεί πολύ εύκολα να σχηματίσει δύο δεσμούς προς δύο γειτονικά μεταλλικά κέντρα παίζοντας τον ρόλο της **γέφυρας** μεταξύ τους. Είναι ένας δότης (ligand) **διδραστικός**. Οι άλλοι δότες του παραδείγματος είναι μονοδραστικοί.



Χηλικός Δότης και Χηλική Ένωση

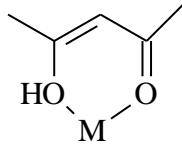
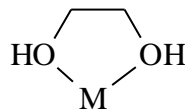
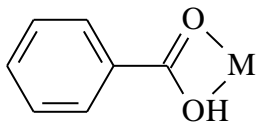


- Ένας διδραστικός (ή πολυδραστικός) δότης μπορεί να μην είναι γέφυρα μεταξύ δύο γειτονικών μεταλλικών κέντρων αλλά να συναρμόζεται μέσω δύο διαφορετικών περιοχών του με το ίδιο κέντρο, σχηματίζοντας έναν χηλικό δακτύλιο (χηλή, η οπλή των ζώων που έχουν τέτοιο άκρο). Ο δότης αυτός χαρακτηρίζεται ως **χηλικός** και η ένωση αντίστοιχα ως **χηλική ένωση**.



Χηλικοί Δακτύλιοι

- Τετραμελής, πενταμελής και εξαμελής χηλικός δακτύλιος. Ο **πενταμελής είναι μακράν ο σταθερότερος, ακολουθούμενος από τον εξαμελή.**



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Όνομα μέλους ή μελών ΔΕΠ. «Τίτλος Μαθήματος. Τίτλος ενότητας». Έκδοση: 1.0. Θεσσαλονίκη 2014.
Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:
http://opencourses.auth.gr/eclass_courses.



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>





Τέλος ενότητας

Επεξεργασία: <Άννα Μάντη>
Θεσσαλονίκη, <Δεκέμβριος 2014>



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Σημειώματα

Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση **X.YZ**.

Έχουν προηγηθεί οι κάτωθι εκδόσεις:

- Έκδοση **X1.Y1Z1** διαθέσιμη εδώ. (Συνδέστε στο «εδώ» τον υπερσύνδεσμο).
- Έκδοση **X2.Y2Z2** διαθέσιμη εδώ. (Συνδέστε στο «εδώ» τον υπερσύνδεσμο).
- Έκδοση **X3.Y3Z3** διαθέσιμη εδώ. (Συνδέστε στο «εδώ» τον υπερσύνδεσμο).



Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

