

Οι μαθητές που συμμετέχουν			
Όνοματεπώνυμο	Τάξη	Όνοματεπώνυμο	Τάξη
Ανυφαντή Αντιγόνη	Γ	Γκρέκας Στέλιος	Β
Γιαννιώτη Βίβιαν	Γ	Κολομβάκης Στέλιος	Β
Δρίτσας Νίκος	Γ	Κουμουνδούρος Γιώργος	Β
Καραμπίκα Μαρίνα	Γ	Παπαδόπουλος Χάρης	Β
Ξένος Δημήτρης	Γ	Φραντζή Ελένη	Β

Επιμέλεια και διδασκαλία πειραμάτων: Λάης Σπύρος, Χημικός στο 6^ο ΓΕΛ Ν.Σμύρνης
Email: spiroslais@gmail.com

ΤΟ ΜΥΣΤΙΚΟ ΜΗΝΥΜΑ (part I)

Περιγραφή

Είστε συνάδελφος του καλοντυμένου κυρίου της φωτογραφίας και έχετε αναλάβει μια σημαντική αποστολή. Πρέπει να παραδώσετε στον συνεργάτη σας ένα μυστικό μήνυμα- μια κωδικοποιημένη λέξη- που μόνο αυτός θα διαβάσει, και που φυσικά δεν πρέπει να πέσει στα χέρια των αντιπάλων σας (και είναι πολλοί αυτοί). Ακολουθείστε προσεκτικά τα βήματα....



Όργανα-Συσκευές	Αντιδραστήρια- Υλικά
• Διηθητικό χαρτί	• 15g $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (s)
• Ρόδινη ξυλομπογιά	• 7,5g NaCl (s)
• Πινέλο	
• Πιστολάκι μαλλιών	
• Μπουκαλάκι σπρέυ με νερό	
• Πλαστικό μπουκαλάκι με λίγο Διάλυμα Α*	

*Διάλυμα Α : 15g $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ και 7,5g NaCl σε 200 mL νερό

Διαδικασία (Για την επιτυχία της «αποστολής» συνιστάται η συνοδεία μουσικής ταινιών J. Bond με προτίμηση το Skyfall της Adele.)

1. Με την ρόδινη ξυλομπογιά ζωγραφίστε ένα κομμάτι διηθητικό χαρτί ώστε να γίνει όλο ρόδινο.
2. Βυθίστε το πινέλο στο πλαστικό μπουκαλάκι με το Διάλυμα Α* και μετά γράψτε με το πινέλο τη μυστική λέξη στο διηθητικό χαρτί.
3. Περιμένετε μέχρι να στεγνώσει καλά ώστε να μην μπορεί κανείς να διαβάσει το μήνυμα.

Το μήνυμα δεν φαίνεται.

4. Τώρα πλέον μπορείτε να πάτε να το παραδώσετε στον συνεργάτη σας.
5. Ο συνεργάτης σας παίρνει το χαρτί, το ζεσταίνει με το πιστολάκι των μαλλιών και

διαβάζει το μήνυμα.

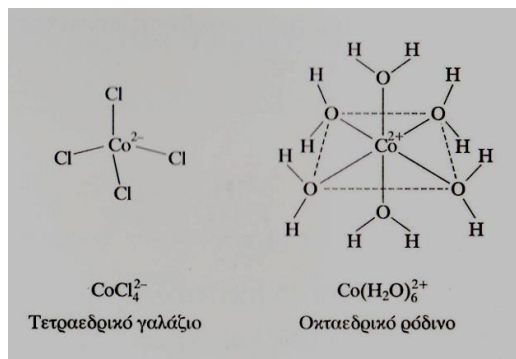
6. Για να αποφύγει οποιοδήποτε κίνδυνο, ψεκάζει το χαρτί με νερό χρησιμοποιώντας το μπουκαλάκι σπρέυ. Το μυστικό μήνυμα εξαφανίζεται και μπορεί να επανεμφανιστεί μόνο με θέρμανση .



Mission accomplished



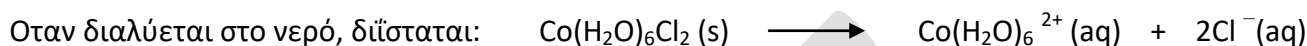
Θεωρία- Επεξήγηση



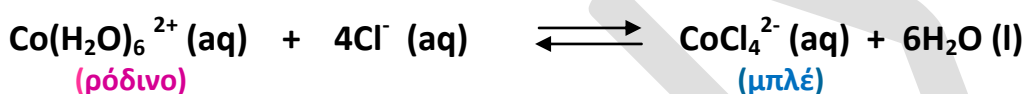
Το σύμπλοκο του Co(II) με τα 6 μόρια νερού: $\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6^{2+}$ έχει οκταεδρική δομή και ρόδινο χρώμα, ενώ το σύμπλοκο του Co(II) με τα 4 ιόντα χλωρίου : CoCl_4^{2-} έχει τετραεδρική δομή και γαλάζιο χρώμα.

Η μετατροπή της μιας δομής στην άλλη, απαιτεί ενέργεια, γι' αυτό και η θέση της ισορροπίας επηρεάζεται από τη θερμοκρασία .

Το στερεό χλωριούχο κοβάλτιο έχει τον τύπο $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ή πιο σωστά $\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6\text{Cl}_2$.



Με την προσθήκη του NaCl και την αύξηση της συγκέντρωσης των ιόντων Cl^- μπορεί το διάλυμα να είναι ρόδινο, όμως η παρακάτω ισορροπία που επικρατεί είναι πλέον οριακά μετατοπισμένη προς τα αριστερά:



Ζεσταίνοντας, η παραπάνω ισορροπία μετακινείται προς τα δεξιά **(μπλέ)** σύμφωνα με την αρχή του Le Chatelier.

Ψεκάζοντας, η ποσότητα του νερού αυξάνει και έτσι η θέση της ισορροπίας, σύμφωνα πάλι με την αρχή του Le Chatelier, μετακινείται προς τα αριστερά **(ρόδινο)**, αφού το νερό είναι προϊόν στην ισορροπία .

Σε περίπτωση αποτυχίας μην εγκαταλείψετε την ιδέα να γίνετε μυστικός πράκτορας, αρκεί να αρχίσετε να μελετάται περισσότερο.... χημεία.



ΤΟ ΜΥΣΤΙΚΟ ΜΗΝΥΜΑ (part II)

Αν κάτι πήγε στραβά στην εφαρμογή του παραπάνω σχεδίου, μπορείτε να δοκιμάσετε έναν άλλο τρόπο ο οποίος είναι πιο απλός αλλά έχει το μειονέκτημα ότι αφού διαβαστεί το μήνυμα θα πρέπει μετά να καταστραφεί γιατί δεν μπορεί να ξανακρυφτεί.

Όργανα-Συσκευές	Αντιδραστήρια- Υλικά
• Διηθητικό χαρτί	• $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O} (\text{s})$
• Πινέλο	• $\text{NH}_4\text{SCN} (\text{s})$
• Μπουκαλάκι σπρέυ με διάλυμα FeCl_3 0,1 M	
• Πλαστικό μπουκαλάκι με διάλυμα NH_4SCN 1M	

Διαδικασία

1. Βυθίστε το πινέλο στο πλαστικό μπουκαλάκι με το διάλυμα του NH_4SCN 1M και μετά γράψτε με το πινέλο τη μυστική λέξη στο διηθητικό χαρτί.
2. Περιμένετε μέχρι να στεγνώσει ώστε να μην μπορεί κανείς να διαβάσει το μήνυμα.

Το μήνυμα δεν φαίνεται.

3. Τώρα πλέον μπορείτε να πάτε να το παραδώσετε στον συνεργάτη σας στο συμφωνημένο μέρος.
4. Ο συνεργάτης σας παίρνει το χαρτί, το ψεκάζει με το σπρέυ που περιέχει το διάλυμα του FeCl_3 και

Το μήνυμα εμφανίζεται με κόκκινα γράμματα.

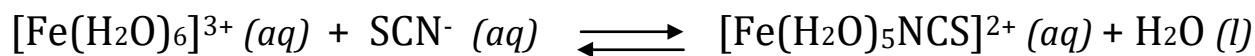
5. Για να αποφύγει οποιοδήποτε κίνδυνο, καταστρέφει στη συνέχεια το χαρτί χρησιμοποιώντας την γνωστή σε όλους αντίδραση της καύσης.

Θεωρία- Επεξήγηση

Στο διάλυμα του FeCl_3 υπάρχουν στην πραγματικότητα τα ιόντα $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ που είναι σύμπλοκα ιόντα (το ιόν Fe^{3+} σχηματίζει οκταεδρικό σύμπλοκο με 6 μόρια νερού) και τα ιόντα Cl^- .

Στο διάλυμα του NH_4SCN υπάρχουν τα ιόντα NH_4^+ και SCN^- .

Όταν τα 2 αυτά διαλύματα αναμιχθούν αποκαθίσταται η παρακάτω χημική ισορροπία

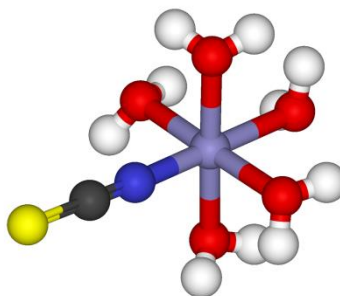


πορτοκαλί-καφέ

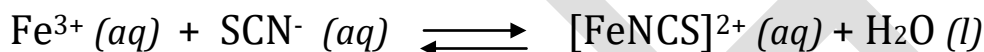
κόκκινο (του αίματος)

όπου ένα μόριο νερού υποκαθίσταται από ένα ιόν SCN^- .

Στο διπλανό σχήμα η δομή του συμπλόκου ιόντος $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_5\text{NCS}]^{2+}$



Η παραπάνω ισορροπία μπορεί να γραφεί και απλούστερα ως εξής:



Αυξάνοντας την συγκέντρωση του διαλύματος του NH_4SCN η ισορροπία μετατοπίζεται προς τα δεξιά (λόγω της αρχής του Le Chatelier) και έτσι επιτυγχάνουμε έντονο κόκκινο χρώμα.



Αν και σε αυτή την περίπτωση αποτύχετε, μπορείτε να σκεφτείτε πως απλά ήταν μια άσχημη μέρα

