

### 3<sup>ος</sup> Μαθητικός Διαγωνισμός

#### Ικανότητες Διερεύνησης στις Φυσικές Επιστήμες

#### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΣΤΗ ΧΗΜΕΙΑ

##### Ερωτήσεις αντικειμενικού τύπου

**1. Μια ομάδα μαθητών εκτελεί μία σειρά πειραμάτων απλής αντικατάστασης με τα μέταλλα μαγνήσιο (Mg), ψευδάργυρος (Zn) και σίδηρος (Fe), σε δοκιμαστικούς σωλήνες. Ποιο από τα παρακάτω αποτελεί μέτρηση;**

- α) Σε όλες τις περιπτώσεις υπάρχει έκλυση φυσαλίδων αερίου.
- β) Η αντίδραση με τον Zn ολοκληρώνεται μετά από χρόνο 187 sec.
- γ) Προσθέτουμε 3 έως 4 mL διαλύματος HCl σε κάθε δοκιμαστικό σωλήνα.
- δ) Ο σίδηρος έχει πυκνότητα 7,87 g/mL και ο ψευδάργυρος 7,14 g/mL, στους 25 °C.

**2. Μια ομάδα μαθητών μελετά την αντίδραση ενός μετάλλου M με αραιό οξύ και παίρνει τα ακόλουθα αποτελέσματα.**

Πείραμα Α	Πείραμα Β	Πείραμα Γ
1,0 g μετάλλου M (σύρμα)	1,0 g μετάλλου M (σκόνη)	1,0 g μετάλλου M (σύρμα)
θερμοκρασία = 25 °C	θερμοκρασία = 25 °C	θερμοκρασία = 35 °C
όγκος αερίου = 40 mL (μετά από χρόνο 2 min)	όγκος αερίου = 85 mL (μετά από χρόνο 2 min)	όγκος αερίου = 70 mL (μετά από χρόνο 2 min)

Ποια είναι η εξαρτημένη μεταβλητή στα πειράματα αυτά:

- α) Η θερμοκρασία.
- β) Ο όγκος του παραγόμενου αερίου.
- γ) Η μορφή του μετάλλου (σύρμα ή σκόνη).
- δ) Ο χρόνος αντίδρασης.

**3. Μια ομάδα μαθητών μελετά την αντίδραση ενός μετάλλου M με αραιό οξύ και παίρνει τα ακόλουθα αποτελέσματα.**

Πείραμα Α	Πείραμα Β	Πείραμα Γ
1,0 g μετάλλου M (σύρμα)	1,0 g μετάλλου M (σκόνη)	1,0 g μετάλλου M (σύρμα)
θερμοκρασία = 25 °C	θερμοκρασία = 25 °C	θερμοκρασία = 35 °C
όγκος αερίου = 40 mL (μετά από χρόνο 2 min)	όγκος αερίου = 85 mL (μετά από χρόνο 2 min)	όγκος αερίου = 70 mL (μετά από χρόνο 2 min)

Ποιο από τα ακόλουθα συμπεράσματα υποστηρίζεται καλύτερα από τα δεδομένα;

- α) Το πείραμα Γ δείχνει ότι η υψηλότερη θερμοκρασία μειώνει την ταχύτητα της αντίδρασης, επειδή παράγεται μικρότερος όγκος αερίου από ότι στο πείραμα Β.

β) Η αύξηση της θερμοκρασίας και η αύξηση της επιφάνειας του μετάλλου φαίνεται να επηρεάζουν την ταχύτητα της αντίδρασης.

γ) Τα δεδομένα δείχνουν ότι ο όγκος του παραγόμενου αερίου εξαρτάται μόνο από τη μορφή (σύρμα ή σκόνη) του μετάλλου και όχι από τη θερμοκρασία.

**4. Μια ομάδα μαθητών τοποθετεί ποσότητα ζάχαρης σε καθένα από τρία ποτήρια που περιέχουν 200 mL νερού συγκεκριμένης θερμοκρασίας, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.**

Ποτήρι	Ποσότητα ζάχαρης	Όγκος νερού	Θερμοκρασία νερού
1	10 g	200 mL	20 °C
2	10 g	200 mL	40 °C
3	10 g	200 mL	60 °C

**Οι μαθητές αναδεύουν ομοιόμορφα και τα τρία ποτήρια και μετρούν τον χρόνο που χρειάζεται για να διαλυθεί η ζάχαρη. Ποια από τις παρακάτω υποθέσεις ελέγχουν οι μαθητές με το παραπάνω πείραμα;**

α) Η ποσότητα της ζάχαρης επηρεάζει την ταχύτητα διάλυσης.

β) Η θερμοκρασία του νερού επηρεάζει την ταχύτητα διάλυσης της ζάχαρης.

γ) Ο όγκος του νερού επηρεάζει την ταχύτητα διάλυσης της ζάχαρης.

δ) Η ανάδευση επηρεάζει την ταχύτητα διάλυσης της ζάχαρης.

**5. Η παρασκευάστρια του σχολείου, η κυρία Ντίνα, αγόρασε για το εργαστήριο Φυσικών Επιστημών ένα λευκό στερεό Α. Το αποθήκευσε πρόχειρα σε ποτήρι ζέσεως μέσα σε ντουλάπι, γιατί σκόπευε να το χρησιμοποιήσει άμεσα. Τελικά, άλλαξε γνώμη και δεν το χρησιμοποίησε. Μετά από αρκετές ημέρες παρατήρησε ότι το στερεό είχε γίνει μπλε. Σκέφτηκε ότι ίσως είχε απορροφήσει υδρατμούς από το περιβάλλον και αυτό επηρέασε το χρώμα του. Για να ελέγξει την ιδέα της, θέρμανε το στερεό και παρατήρησε ότι αυτό έγινε πάλι λευκό.**

**Ποια από τις παρακάτω ταξινομήσεις αποδίδει σωστότερα την πειραματική διερεύνηση της κυρίας Ντίνας;**

α) Παρατήρηση (το στερεό Α έγινε μπλε) → Υπόθεση (το στερεό απορρόφησε υδρατμούς) → Συμπέρασμα (πράγματι το στερεό απορρόφησε υδρατμούς)

β) Παρατήρηση (το στερεό Α έγινε μπλε) → Υπόθεση (το στερεό απορρόφησε υδρατμούς) → Συμπέρασμα (το στερεό είναι πιθανό να απορρόφησε υδρατμούς).

γ) Παρατήρηση (το στερεό άλλαξε χρώμα μετά από τη θέρμανση) → Υπόθεση (η θέρμανση αλλάζει το χρώμα πολλών στερεών) → Συμπέρασμα (πράγματι η θέρμανση άλλαξε το χρώμα του στερεού Α).

δ) Παρατήρηση (το στερεό Α άλλαξε χρώμα) → Υπόθεση (τα στερεά απορροφούν υγρασία από το περιβάλλον) → Συμπέρασμα (η υγρασία απομακρύνεται με τη θέρμανση).

**6. Μια στερεή ουσία Χ είναι γνωστό ότι δεν άγει το ηλεκτρικό ρεύμα. Ο Στέλιος διαλύει ένα δείγμα της στο νερό και διαπιστώνει ότι το διάλυμα είναι αγωγίμο.**

**Ποιο συμπέρασμα είναι πιο τεκμηριωμένο;**

- α) Η ουσία Χ είναι μέταλλο.
- β) Στο νερό σχηματίστηκαν κινούμενα φορτισμένα σωματίδια.
- γ) Στο νερό σχηματίστηκαν κινούμενα ηλεκτρόνια.
- δ) Η ουσία Χ έλιωσε μέσα στο νερό και ως υγρό άγει το ηλεκτρικό ρεύμα.

**7. Ένας ερευνητής ισχυρίζεται ότι βρήκε έναν «νέο» καταλύτη που αυξάνει την ταχύτητα μιας βιομηχανικά σημαντικής αντίδρασης κατά πολύ μεγάλο ποσοστό. Δημοσιεύει τα αποτελέσματα σε δικό του ιστότοπο. Ποιο είναι το πιο σημαντικό κριτήριο αξιολόγησης των συμπερασμάτων που παρουσιάζει;**

- α) Αν ο ερευνητής έχει διδακτορικό τίτλο και αρκετές δημοσιεύσεις.
- β) Αν επανέλαβαν το πείραμα ανεξάρτητες ομάδες και πήραν ανάλογα αποτελέσματα.
- γ) Αν ο ιστότοπος του ερευνητή έχει πάρα πολλές επισκέψεις.
- δ) Τι λένε οι συνάδελφοι του ερευνητή για την ποιότητα των εργασιών που κάνει.

**8. Μια εταιρεία διαφημίζει ένα νέο σπρέι που «προστατεύει πλήρως τα μέταλλα από τη σκουριά». Μια ομάδα μαθητών και μαθητριών σχεδιάζει το ακόλουθο πείραμα για να ελέγξει τον ισχυρισμό: Πήραν 2 καρφιά του ίδιου τύπου και μεγέθους. Το ένα το ψέκασαν με το σπρέι, ενώ το άλλο όχι. Τα τοποθέτησαν σε υγρό περιβάλλον για 5 ημέρες. Κατέγραψαν τις ακόλουθες παρατηρήσεις:**

- Το καρφί χωρίς σπρέι εμφάνισε σκουριά.
- Το καρφί με σπρέι δεν εμφάνισε σκουριά.

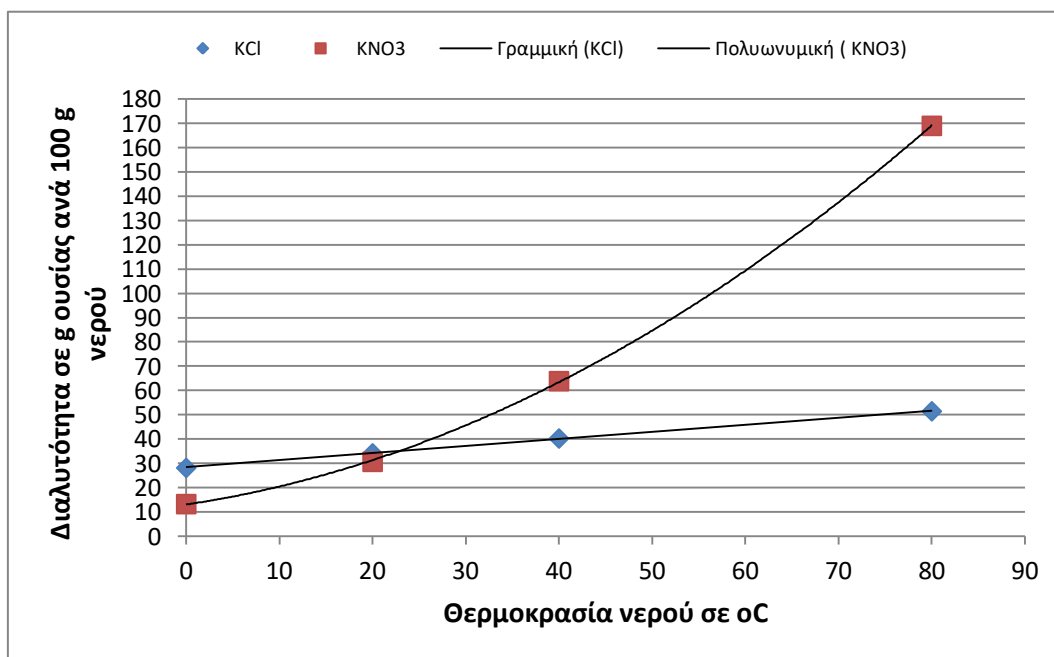
**Ποιο από τα παρακάτω συμπεράσματα είναι το επιστημονικά ορθότερο με βάση αυτό το πείραμα;**

- α) Το σπρέι της εταιρείας προστατεύει αποτελεσματικά κάθε είδους μεταλλικό αντικείμενο από τη σκουριά.
- β) Το πείραμα είναι μια θετική ένδειξη, αλλά απαιτούνται περισσότερες επαναλήψεις και μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.
- γ) Το πείραμα αποδεικνύει σαφώς ότι το σπρέι εμποδίζει τη χημική αντίδραση του καρφιού με το νερό, αλλά ίσως παίζει ρόλο και η θερμοκρασία.
- δ) Η ομάδα δεν μπορεί να βγάλει κανένα συμπέρασμα, γιατί 5 ημέρες είναι πολύ μικρό διάστημα για να φανεί η πραγματική δράση του σπρέι.

9. Ο Νίκος πειραματίζεται με τη διαλυτότητα του  $\text{KCl}$  και του  $\text{KNO}_3$  στο νερό σε διάφορες θερμοκρασίες και παίρνει τις εξής μετρήσεις:

Από τα δεδομένα αυτά φτιάχνει το ακόλουθο διάγραμμα.

Θερμοκρασία (σε $^{\circ}\text{C}$ )	Διαλυτότητα $\text{KCl}$ (σε $\text{g}/100 \text{g}$ νερού)	Διαλυτότητα $\text{KNO}_3$ (σε $\text{g}/100 \text{g}$ νερού)
0	28,2	13,3
20	34,2	31,6
40	40,3	63,9
80	51,5	169



Ποια από τις παρακάτω εκτιμήσεις είναι εσφαλμένη;

- Στο πείραμα, για κάθε άλας, η ανεξάρτητη μεταβλητή ήταν η θερμοκρασία και η εξαρτημένη μεταβλητή ήταν η διαλυτότητα του άλατος.
- Η διαλυτότητα του  $\text{KNO}_3$  στους  $60^{\circ}\text{C}$  θα είναι περίπου  $109 \text{ g}$  ανά  $100 \text{ g}$  νερού.
- Το  $\text{KNO}_3$  είναι πιο ευδιάλυτο από το  $\text{KCl}$  για όλες τις θερμοκρασίες.
- Η διαλυτότητα του  $\text{KCl}$  στους  $60^{\circ}\text{C}$  θα είναι περίπου  $45 \text{ g}$  ανά  $100 \text{ g}$  νερού.

10. Ένα μείγμα περιέχει: ρινίσματα σιδήρου, άμμο και αλάτι ( $\text{NaCl}$ ). Θέλουμε να το διαχωρίσουμε στα συστατικά του και να τα παραλάβουμε ξεχωριστά.

Ποια από τις παρακάτω σειρές ενεργειών είναι η πιο κατάλληλη;

- χρήση μαγνήτη  $\rightarrow$  προσθήκη νερού  $\rightarrow$  διήθηση  $\rightarrow$  εξάτμιση
- προσθήκη νερού  $\rightarrow$  εξάτμιση  $\rightarrow$  χρήση μαγνήτη  $\rightarrow$  διήθηση
- προσθήκη νερού  $\rightarrow$  χρήση μαγνήτη  $\rightarrow$  διήθηση  $\rightarrow$  εξάτμιση
- χρήση μαγνήτη  $\rightarrow$  προσθήκη νερού  $\rightarrow$  εξάτμιση  $\rightarrow$  διήθηση

**11. Μια ομάδα μαθητών θέλει να διερευνήσει αν ένα δείγμα νερού περιέχει ιόντα χλωρίου ( $\text{Cl}^-$ ) και ιόντα ασβεστίου ( $\text{Ca}^{2+}$ ). Η Μαρία ρώτησε την Τεχνητή Νοημοσύνη τι να κάνει και πήρε την εξής απάντηση:**

*Σε δύο δοκιμαστικούς σωλήνες τοποθετούμε από 5 mL δείγματος νερού.*

*Έλεγχος για  $\text{Cl}^-$ : Προσθέτουμε λίγες σταγόνες διαλύματος νιτρικού αργύρου ( $\text{AgNO}_3$ ).*

*Έλεγχος για  $\text{Ca}^{2+}$ : Προσθέτουμε λίγες σταγόνες διαλύματος ανθρακικού νατρίου ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ).*

*☛ Εάν δούμε λευκό ίζημα σε καθένα από τους σωλήνες συμπεραίνουμε ότι το νερό έχει τα παραπάνω ιόντα.*

**Τα άλλα μέλη της ομάδας της Μαρίας σχολίασαν το σχεδιασμό της διαδικασίας από την Τεχνητή Νοημοσύνη. Ποίο από τα παρακάτω σχόλια δεν ευσταθεί:**

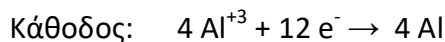
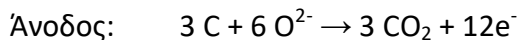
- α) Υπάρχουν άλλα ιόντα που μπορούν να δώσουν λευκό ίζημα με διάλυμα νιτρικού αργύρου ( $\text{AgNO}_3$ ).
- β) Θα ήταν χρήσιμο να υπάρχει και γνωστό θετικό δείγμα, ώστε να συγκριθεί το αποτέλεσμα της κάθε αντίδρασης.
- γ) Υπάρχουν άλλα ιόντα που επίσης δίνουν λευκό ίζημα με  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
- δ) Θα έπρεπε να μετρήσουμε και τη θερμοκρασία σε κάθε δοκιμαστικό σωλήνα.

**12. Κατά τη διεξαγωγή πειράματος, μια μαθήτρια παρατηρεί ότι όταν αναμειγνύει διάλυμα νιτρικού αργύρου ( $\text{AgNO}_3$ ) με διάλυμα χλωριούχου νατρίου ( $\text{NaCl}$ ) σχηματίζεται λευκό ίζημα, ενώ όταν αναμειγνύει διάλυμα νιτρικού ασβεστίου ( $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ) με διάλυμα χλωριούχου νατρίου ( $\text{NaCl}$ ) δεν σχηματίζεται κάποιο ίζημα. Από τα δεδομένα αυτά συμπεραίνει ότι:**

- α) Το λευκό ίζημα στην πρώτη ανάμιξη είναι  $\text{AgCl}$ .
- β) Το λευκό ίζημα στην πρώτη ανάμιξη είναι  $\text{NaNO}_3$ .
- γ) Τα δεδομένα δεν επαρκούν για να προσδιορίσουμε ποιο είναι το λευκό ίζημα της πρώτης ανάμιξης.
- δ) Τα προϊόντα της δεύτερης αντίδρασης είναι  $\text{CaCl}_2$  και  $\text{NaNO}_3$ .

### Ερωτήσεις σύντομης απάντησης

1. Σε μία περιοχή λειτουργεί εργοστάσιο παραγωγής αλουμινίου. Από το ορυκτό «βωξίτης» μετά από επεξεργασία λαμβάνεται η Αλουμίνα ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), και από αυτήν με ηλεκτρόλυση το καθαρό Αλουμίνιο (αργίλιο), σύμφωνα με τις αντιδράσεις.



Για τη μετατροπή απαιτείται ηλεκτρική ενέργεια και χρησιμοποιείται θαλασσινό νερό για ψύξη.

Επειδή υπάρχουν διαμαρτυρίες κατοίκων για την λειτουργία του εργοστασίου στην περιοχή, η εταιρεία δημοσιοποιεί το εξής ενημερωτικό κείμενο που υπογράφουν επιστήμονες που εργάζονται για την εταιρεία.

#### **Η λειτουργία του εργοστασίου δεν προκαλεί περιβαλλοντική επιβάρυνση**

Πραγματοποιήσαμε μελέτη για παρουσία χημικών αποβλήτων στον γειτονικό κόλπο και δεν υπήρχαν τοξικά χημικά που να συνδέονται με τη λειτουργία του εργοστασίου.

Το μόνο σημείο που το εργοστάσιο επηρεάζει το νερό του κόλπου είναι ότι μέσω σωληνώσεων χρησιμοποιεί νερό από τον κόλπο ως μέσο ψύξης και το επιστρέφει λίγο θερμότερο από πριν.

Γ. Ένας περιβαλλοντικός οργανισμός δημοσιοποιεί την εξής ανακοίνωση που υπογράφουν επιστήμονες που συνεργάζονται με τον οργανισμό.

#### **Η λειτουργία του εργοστασίου προκαλεί σημαντική περιβαλλοντική επιβάρυνση**

Το εργοστάσιο παράγει χημικά απόβλητα τα οποία ρυπαίνουν το έδαφος, τον αέρα και τον γειτονικό κόλπο.

Επιπλέον, η χρήση του νερού του κόλπου ακόμη και ως μέσο ψύξης προκαλεί θερμική ρύπανση, η οποία επηρεάζει αρνητικά τα ψάρια και τα υδρόβια φυτά του κόλπου, καθώς και την αλιεία στην περιοχή».

α) Το  $\text{CO}_2$  είναι ένα αέριο παραπροϊόν της διαδικασίας παραγωγής αλουμινίου. Να αναφέρετε με ποιο περιβαλλοντικό πρόβλημα συνδέεται η απελευθέρωση του  $\text{CO}_2$  στην ατμόσφαιρα;

(μονάδες 4)

β) Να αναφέρετε δύο λόγους για τους οποίους οι θέσεις που παρουσιάζουν οι επιστήμονες της εταιρείας δεν επαρκούν από μόνες τους για να στηρίξουν το συμπέρασμα ότι «η λειτουργία του εργοστασίου δεν προκαλεί περιβαλλοντική επιβάρυνση».

(μονάδες 10)

γ) Να αναφέρετε δύο λόγους, όχι ίδιους με αυτούς που αναφέρατε στην ερώτηση β, για τους οποίους οι θέσεις που παρουσιάζουν οι επιστήμονες του περιβαλλοντικού οργανισμού δεν επαρκούν από μόνες τους για να στηρίξουν το συμπέρασμα ότι «η λειτουργία του εργοστασίου προκαλεί σημαντική περιβαλλοντική επιβάρυνση».

(μονάδες 12)

ΠΡΟΣΟΧΗ! Πρέπει να εστιάσετε στην επιστημονική επάρκεια των ανακοινώσεων και όχι να εκφράσετε τη συμφωνία ή τη διαφωνία σας με τις θέσεις της κάθε πλευράς.

2. Μια φαρμακευτική εταιρεία ανέπτυξε μια νέα χημική ένωση Α, που θεωρεί ότι έχει θεραπευτική δράση απέναντι στο τοπικό εξάνθημα. Στη συνέχεια, τη χρησιμοποίησε για να φτιάξει μια νέα κρέμα για τη θεραπεία του τοπικού εξανθήματος. Για να ελέγξει την αποτελεσματικότητα της κρέμας, πραγματοποίησε μια κλινική δοκιμή με δύο ομάδες εθελοντών.

- Η **Ομάδα Έρευνας** χρησιμοποίησε τη νέα κρέμα, η οποία περιείχε τη δραστική ουσία Α .
- Η **Ομάδα Ελέγχου** χρησιμοποίησε μια κρέμα που είχε τα ίδια συστατικά, όμως δεν περιείχε την ουσία Α.

Τα αποτελέσματα της έρευνας μετά από 3 μέρες χρήσης, σύμφωνα με τις απόψεις όλων των εθελοντών, παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

	Υπήρξε βελτίωση	Υπήρξε χειροτέρευση	Καμία μεταβολή	Σύνολο Εθελοντών
Ομάδα Έρευνας (κρέμα με την ουσία Α)	200	75	25	300
Ομάδα Ελέγχου (κρέμα χωρίς την ουσία Α)	110	25	15	150

α) Εκτιμάς ότι η συγκεκριμένη κρέμα έχει θεραπευτική αξία; (Ναι-Όχι)

(μονάδες 4)

β) Να τεκμηριώσετε την απάντησή σας χρησιμοποιώντας τα αριθμητικά δεδομένα της έρευνας.

(μονάδες 12)

γ) Η ομάδα έρευνας και η ομάδα ελέγχου πρέπει να είναι συγκρίσιμες. Να αναφέρετε δύο τρόπους με τους οποίους θα εξασφαλίζατε ότι οι δύο αυτές ομάδες θα είναι συγκρίσιμες.

(μονάδες 10)

<b>Πίνακας Ιζημάτων</b>		
<b>Χημικός Τύπος</b>	<b>Ονομασία Ιζήματος</b>	<b>Χρώμα</b>
AgCl	Χλωριούχος άργυρος	Λευκό
AgBr	Βρωμιούχος άργυρος	Υποκίτρινο
AgI	Ιωδιούχος άργυρος	Κίτρινο
BaSO <sub>4</sub>	Θειικό βάριο	Λευκό
CaCO <sub>3</sub>	Ανθρακικό ασβέστιο	Λευκό
PbI <sub>2</sub>	Ιωδιούχος μόλυβδος	Κίτρινο
CuS	Θειούχος χαλκός (II)	Μαύρο
FeS	Θειούχος σίδηρος (II)	Μαύρο
PbS	Θειούχος μόλυβδος	Μαύρο
Cu(OH) <sub>2</sub>	Υδροξείδιο του χαλκού (II)	Γαλάζιο
Fe(OH) <sub>3</sub>	Υδροξείδιο του σιδήρου (III)	Καστανέρυθρο
Fe(OH) <sub>2</sub>	Υδροξείδιο του σιδήρου (II)	Πρασινωπό
Al(OH) <sub>3</sub>	Υδροξείδιο του Αργιλίου	Λευκό