

## 2ο Μάθημα : Ταξινόμηση των χημικών αντιδράσεων

### 1. Στόχοι του μαθήματος

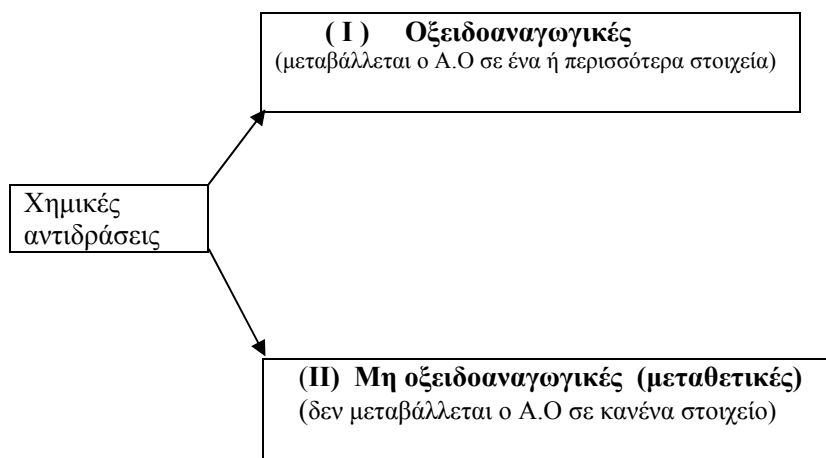
Οι μαθητές : i) Να γνωρίσουν ότι οι χημικές αντιδράσεις με διάφορα **κριτήρια** ταξινομούνται σε κατηγορίες.

ii) Να είναι σε θέση , αν τους δοθεί μια χημική εξίσωση ή αν τους περιγραφεί μια χημική αντίδραση, να την εντάξουν στη σωστή κατηγορία.

### 2. Διδακτικές ενέργειες- πορεία μαθήματος.

α. Για την καλύτερη μελέτη του τεράστιου αριθμού των χημικών αντιδράσεων , αυτές ταξινομούνται σε διάφορες κατηγορίες με βάση διάφορα **κριτήρια ταξινόμησης**.

• Αν σαν κριτήριο λάβουμε το **αν μεταβάλλεται ή όχι ο αριθμός οξείδωσης** σε ένα ή περισσότερα στοιχεία που συμμετέχουν στην αντίδραση τότε:



Γράφουμε στον πίνακα μερικά παραδείγματα ή δείχνουμε σχετική διαφάνεια και σχολιάζουμε τις ταξινομήσεις.



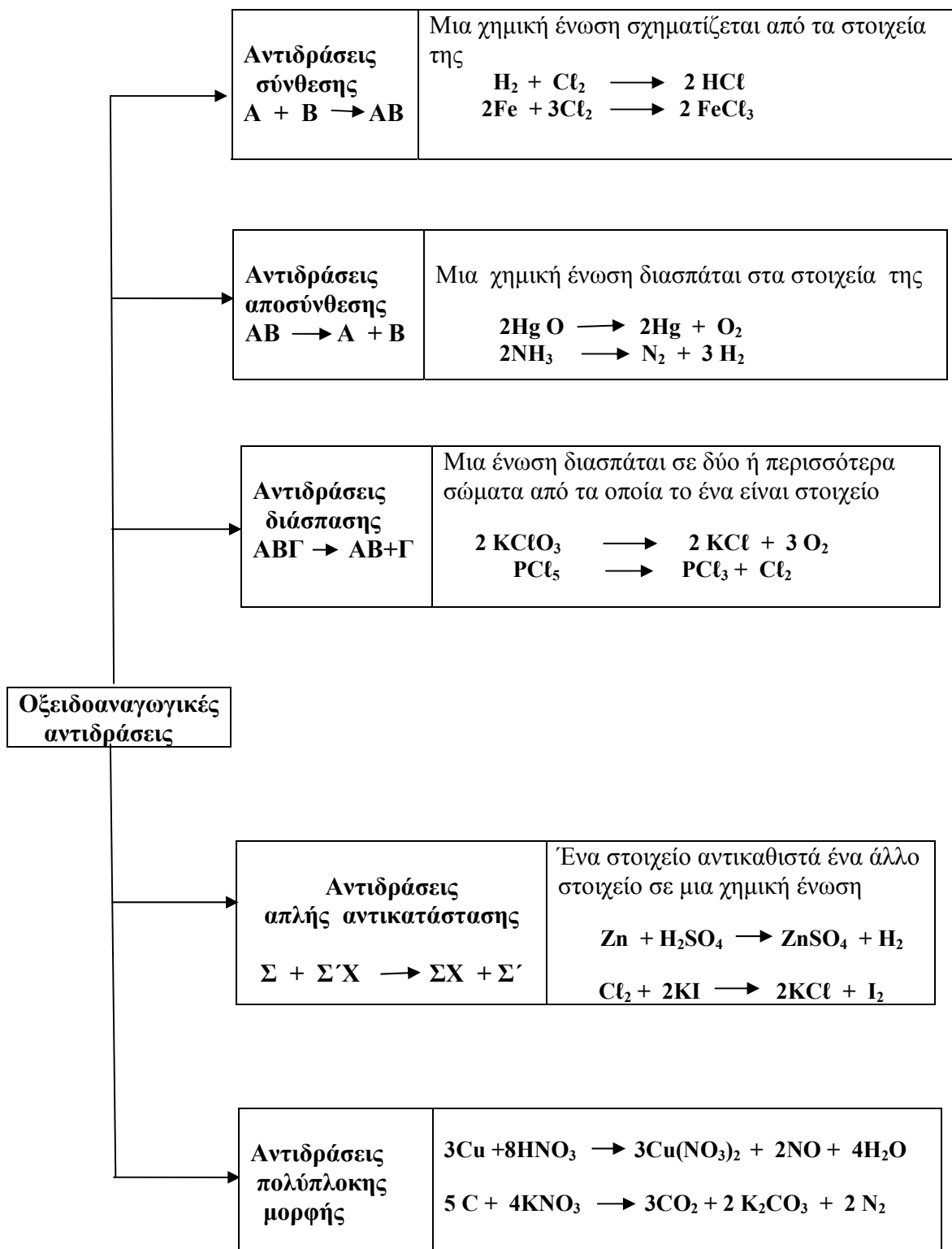
β. Είδη αντιδράσεων οξειδοαναγωγής

-**Κριτήριο: Ανάλογο με το αποτέλεσμα που πραγματοποιείται**, οι οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις διακρίνονται σε :

- Αντιδράσεις σύνθεσης
- Αντιδράσεις αποσύνθεσης
- Αντιδράσεις διάσπασης
- Αντιδράσεις απλής αντικατάστασης
- Αντιδράσεις πολύπλοκης μορφής .

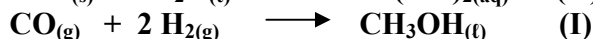
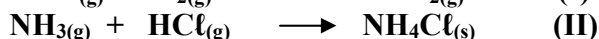
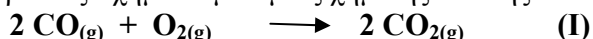
-Δείχνουμε σχετική **διαφάνεια** όπου αναλύεται η ταξινόμηση αυτή, όπου εμφανίζονται και αρκετά παραδείγματα (τα οποία εξυπηρετούν την ταξινόμηση και μόνο).

-Αν δεν υπάρχει έτοιμη διαφάνεια συζητάμε και σχολιάζουμε με τους μαθητές τη σχετική σελίδα του βιβλίου.



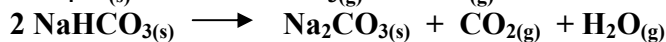
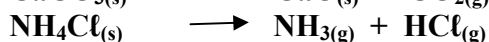
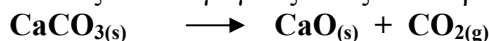
### Παρατηρήσεις

1) Αντιδράσεις **σύνθεσης** ή **σχηματισμού** ή **συνδυασμού** χαρακτηρίζονται επίσης και οι αντιδράσεις σχηματισμού μιας χημικής ένωσης από **απλούστερα σώματα**.



Ορισμένες από αυτές είναι οξειδοαναγωγικές (I), ενώ άλλες είναι μη οξειδοαναγωγικές (II)

2) Υπάρχουν **αντιδράσεις διάσπασης** μιας ένωσης σε δύο ή περισσότερα σώματα που **δεν** είναι οξειδοαναγωγικές όπως στα παρακάτω παραδείγματα.



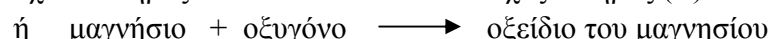
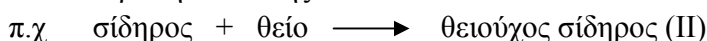
γ. Δείχνουμε **διαφάνειες** που περιγράφουν μερικές αντιδράσεις σύνθεσης (π.χ.  $\text{NaCl}$ ,  $\text{MgO}$ ), αποσύνθεσης ( $\text{HgO}$ ), διάσπασης ( $\text{KClO}_3$ ).

Σε αυτές μπορούμε (αν θέλουμε) να σχολιάσουμε τις αλλαγές που έγιναν:

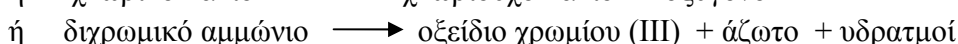
- όσον αφορά στις ιδιότητες αντιδρώντων-προϊόντων
- σε ατομικό επίπεδο (είδος δεσμού).

δ. Επιλέγουμε να εκτελέσουμε **πειράματα επίδειξης** (βλέπε πειραματικό οδηγό)

- Μια αντίδραση σύνθεσης



- Μια αντίδραση διάσπασης



ε. Δίνουμε **φύλλο εργασίας** για τον έλεγχο του μαθήματος. (Οι ερωτήσεις επιμερίζονται σε ομάδες μαθητών). Αν δεν έχουμε τον αναγκαίο χρόνο η συζήτηση της εργασίας μπορεί να ολοκληρωθεί στην **αρχή του επόμενου** μαθήματος.

### 3. Ενδεικτική κατανομή χρόνου για κάθε διδακτική ενέργεια

Διδακτική ενέργεια (α) : 5 min

(β) : 15 min

(γ) : 5 min

(δ) : 10 min

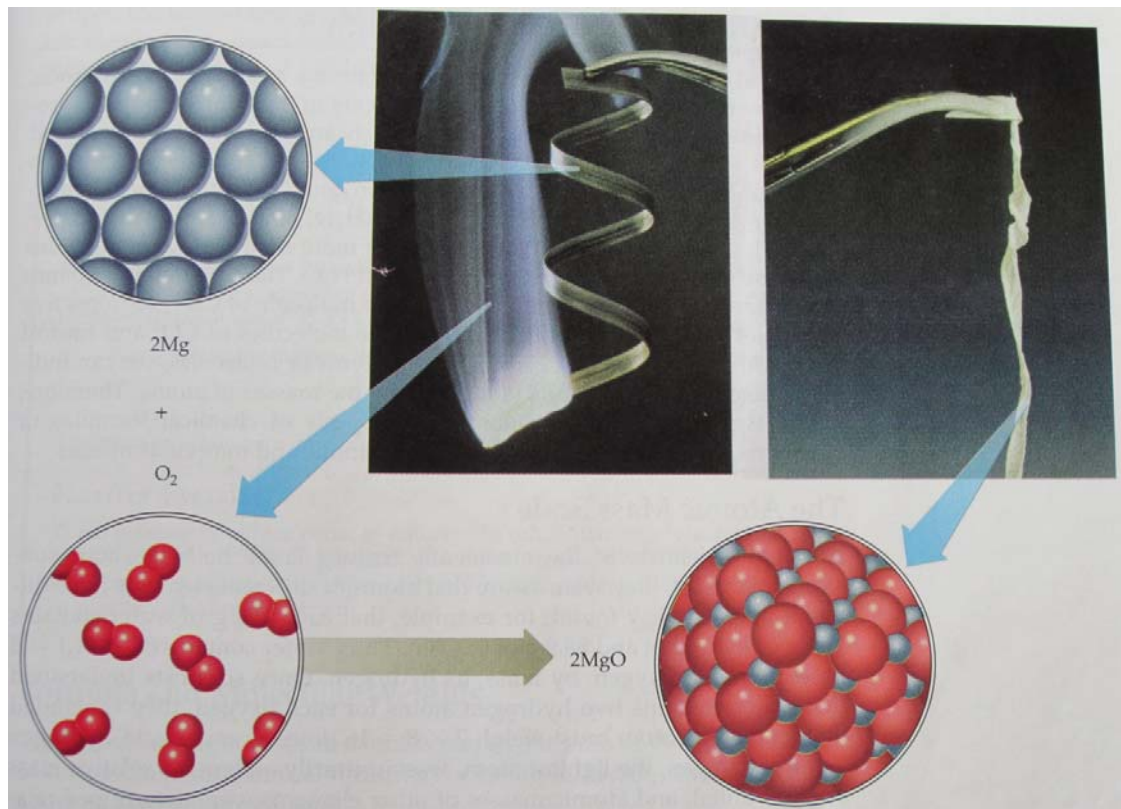
(ε) : 10 min

Σύνολο : 45 min

#### **4. Επιλογές διδακτικών μέσων**

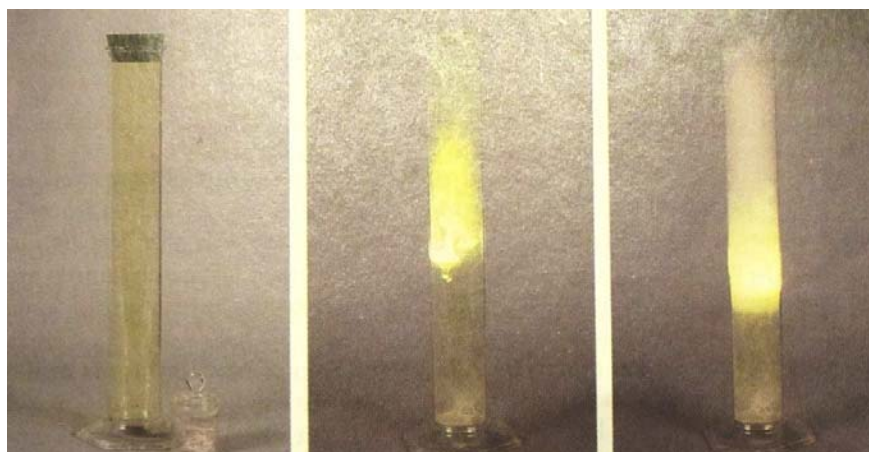
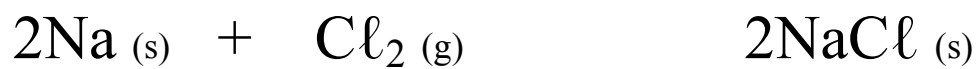
Ανακλαστικός προβολέας-Διαφάνειες ή βιντεοπροβολέας. Σωλήνες pyrex , στήριγμα δοκιμαστικών σωλήνων, ορθοστάτες, λαβίδες μεταλλικές, σπάτουλα, λύχνος υγραερίου, παρασχίδα ξύλου, αναπτήρας, πλακάκι.

**Ουσίες :** ταινία μαγνησίου, λεπτό σύρμα κουζίνας, σκόνη σιδήρου, θειάφι, χλωρικό κάλιο, πυρολουσίτης, δ/μα  $H_2O_2$  5-10% , διχρωμικό αμμώνιο , οινόπνευμα.



Όταν το μέταλλο Μαγνήσιο καίγεται, τα άτομα του  $\text{Mg}$  αντιδρούν με τα μόρια του  $\text{O}_2$  για να σχηματίσουν το ιοντικό ετεροέ  $\text{MgO}$





(α)

(β)

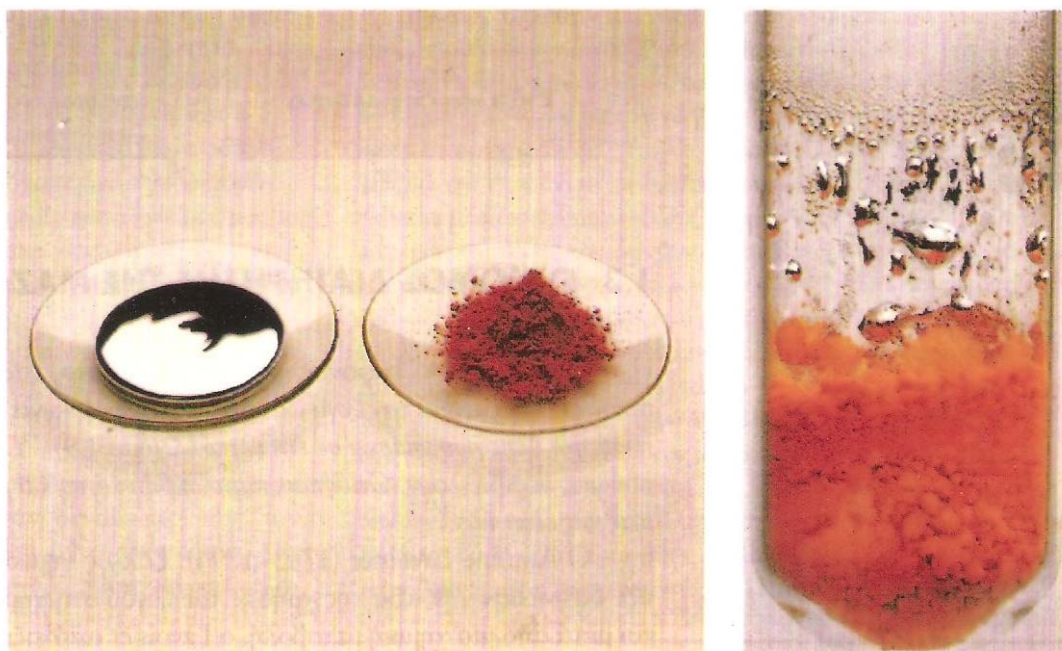
(γ)

(α) Ο κύλινδρος περιέχει αέριο  $\text{Cl}_2$  (πρασινokίτρινο)

(β) Ο σχηματισμός του  $\text{NaCl}$  ξεκινά καθώς το  $\text{Na}$  εισάγεται στον κύλινδρο

(γ) Η αντίδραση μερικά λεπτά αργότερα. Η αντίδραση είναι ισχυρά εξώθερμη, δίνοντας ταυτόχρονα εκτός από θερμότητα και κίτρινο φως





### Θέρμανση μεταλλικού υδραργύρου στον αέρα.

**Αριστερά:** Μεταλλικός υδράργυρος αντιδρά με οξυγόνο και δίνει οξείδιο του υδραργύρου (II).

Το χρώμα του οξειδίου ποικίλλει από κόκκινο σε κίτρινο, ανάλογα με το μέγεθος των σωματιδίων.

**Δεξιά:** Με θέρμανση του οξειδίου του υδραργύρου (II), αυτό διασπάται σε υδράργυρο και αέριο οξυγόνο

Ιδιότητες	Υδράργυρος	Οξυγόνο	Οξείδιο Υδραργύρου (II)
Φυσική κατάσταση	Υγρή (ℓ)	Αέρια (g)	Στερεή (s)
Σημείο βρασμού (°C)	357°C	-183°C	–
Χρώμα	Αργυρόλευκο	Άχρωμο	Πορτοκαλέρυθρο
Θέρμανση στον αέρα	Στους 300°C δίνει πορτοκαλέρυθρο HgO	–	Στους 400°C διασπάται σε υδράργυρο και οξυγόνο
Ηλεκτρική αγωγιμότητα	Ναι	Όχι	Όχι



## 2<sup>η</sup> Εργασία

1. α. Γράψτε τις χημικές εξισώσεις σύνθεσης των ενώσεων: i) FeS ii) MgO iii) Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.  
β. Να βρείτε τους αριθμούς οξείδωσης των στοιχείων στα αντιδρώντα και στα προϊόντα.  
γ. Οι αντιδράσεις αυτές είναι οξειδοαναγωγής ή όχι; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας  
δ. Αν κατά τη σύνθεση του FeS, η ατομικότητα του S είναι οκτώ, πώς θα γράφατε τότε την εξίσωση σύνθεσης του FeS;

Απ:

2. Κατά τη θερμική διάσπαση του KClO<sub>3</sub>, η ουσία χάνει το O<sub>2</sub> που περιέχει, το οποίο εκλύεται ως αέριο.

α. Να γράψετε τη χημική εξίσωση της διάσπασης αυτής.

β. Πώς μπορούμε να διαπιστώσουμε ότι το αέριο αυτό είναι το οξυγόνο;

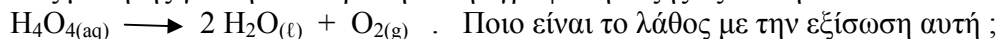
γ. Γιατί στο σωλήνα της αντίδρασης προσθέσαμε μαζί με το KClO<sub>3</sub> και λίγο MnO<sub>2</sub>;

δ. Γιατί η διάσπαση του KClO<sub>3</sub> είναι αντίδραση οξειδοαναγωγής, ενώ η διάσπαση:  
 $\text{CaCO}_3 \longrightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$ , δεν είναι αντίδραση οξειδοαναγωγής;

Απ:

3. Σε σωλήνα που περιέχει διάλυμα H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, αν προσθέσουμε μικρή ποσότητα MnO<sub>2</sub>, προκαλείται αφρισμός, λόγω του παραγόμενου οξυγόνου.

α. Ένας μαθητής για την αντίδραση αυτή έγραψε την εξής εξίσωση:



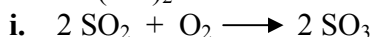
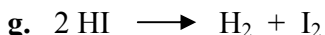
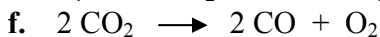
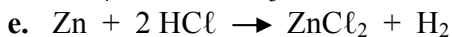
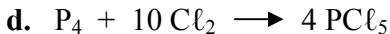
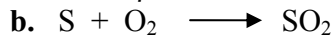
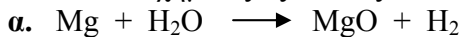
β. Ποιός είναι ο ρόλος του MnO<sub>2</sub> στην αντίδραση αυτή;

γ. Ο αριθμός οξείδωσης του οξυγόνου στην αντίδραση, αυξάνεται ή μειώνεται;

δ. Με βάση τη διαπίστωση ότι τα τοιχώματα του σωλήνα της αντίδρασης στο τέλος είναι ζεστά, πώς θα χαρακτηρίζατε την αντίδραση;

Απ:

4. Δίνονται οι χημικές εξισώσεις των παρακάτω αντιδράσεων:



i) Να ταξινομήσετε τις αντιδράσεις αυτές σε αντιδράσεις σύνθεσης, αποσύνθεσης, διάσπασης, απλής αντικατάστασης ή πολύπλοκης μορφής.

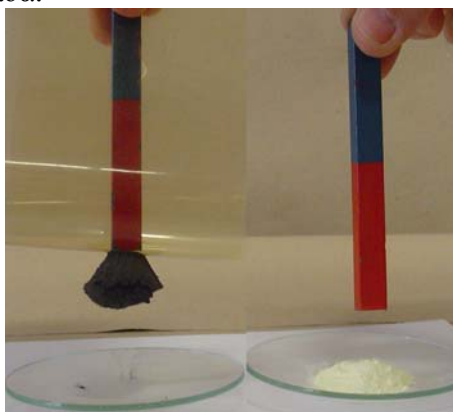
ii) Ποιές από αυτές είναι αντιδράσεις οξειδοαναγωγής και ποιές όχι;

Απ:

## Πειραματικός οδηγός 2<sup>ου</sup> μαθήματος

### 2.1 Σύνθεση θειούχου σιδήρου

Ζυγίζουμε 7g σκόνης Fe και 4g σκόνης S και τα τοποθετούμε σε δύο γυαλιά ωρολογίου. Πλησιάζουμε ένα μαγνήτη που είναι καλυμμένος με διαφανές πλαστικό πάνω από τις ουσίες, για να δείξουμε ότι ο σίδηρος μαγνητίζεται ενώ το θειάφι όχι. Τα δύο στοιχεία ανακατεύονται καλά με μια σπάτουλα, πάνω σε ένα λευκό χαρτί, όπου και επιβεβαιώνουμε με τον μαγνήτη ότι ο σίδηρος εξακολουθεί να μαγνητίζεται. Αδειάζουμε το μείγμα σε δοκιμαστικό σωλήνα, τον οποίο συγκρατούμε με μια ξύλινη λαβίδα.

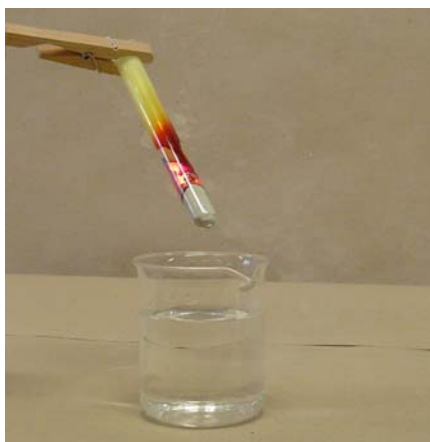


Πλησιάζουμε τη φλόγα του λύχνου στο πάνω μέρος του μείγματος και θερμαίνουμε, μέχρι στο σημείο αυτό, να αρχίσει να ερυθροπυρώνεται το μείγμα. (**προσοχή:** το στόμιο του σωλήνα να μην είναι στραμμένο προς το μέρος των μαθητών ή του πειραματιστή.)

Απομακρύνουμε το σωλήνα από τη φλόγα και παρατηρούμε ότι η αντίδραση διαδίδεται σε όλο το μείγμα το οποίο ερυθροπυρώνεται.

Μετά το τέλος της αντίδρασης βυθίζουμε τον σωλήνα σε ποτήρι ζέσεως που έχει νερό, οπότε αφού σπάσει ο σωλήνας παραλαμβάνουμε το στερεό θειούχο σίδηρο με μια λαβίδα.

Ελέγχουμε με τον μαγνήτη αν το προϊόν έχει μαγνητικές ιδιότητες.



## 2.2 Σύνθεση οξειδίου του μαγνησίου

Παίρνουμε μια λεπτή ταινία μαγνησίου<sup>1</sup> τη μία άκρη της οποίας κρατάμε με μεταλλική λαβίδα, ενώ στην άλλη άκρη πλησιάζουμε τη φλόγα από αναπτήρα.

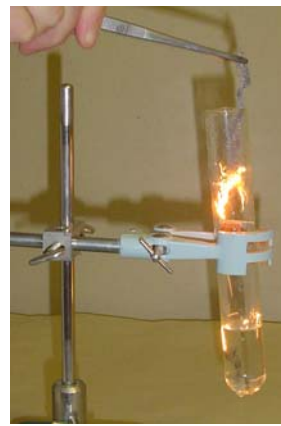
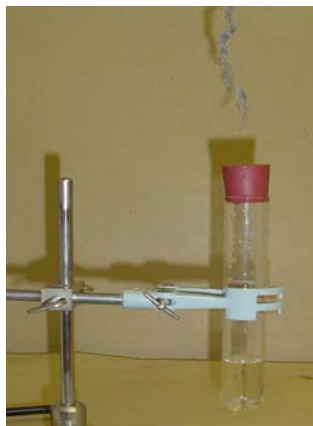
Όταν η άκρη αναφλέγεται, εκπέμποντας ένα έντονο λευκό φως, απομακρύνουμε τη φλόγα, ενώ η καύση διαδίδεται σε όλη την ταινία.

Τελικά προκύπτει μια λεπτή λευκή σκόνη από οξείδιο του μαγνησίου.

## 2.3 Διάσπαση χλωρικού καλίου – καύση σύρματος σιδήρου

Στήνουμε τη πειραματική διάταξη που φαίνεται στην εικόνα. Στον παχύτοιχο σωλήνα Pyrex βάζουμε μια σπαθίδα  $KClO_3$  και λίγο πυρολουσίτη ( $MnO_2$ ) και αναμειγνύουμε το μείγμα με μια γυάλινη ράβδο.

Το χλωρικό κάλιο αφού λιώσει, διασπάται και το οξυγόνο που παράγεται, συλλέγεται στο σωλήνα που είναι γεμάτος νερό, το οποίο και εκτοπίζει. Λίγο πριν αδειάσει από νερό ο σωλήνας, σταματάμε την θέρμανση και παίρνουμε το σωλήνα που έχει το  $O_2$  και λίγο νερό και αφού τον κλείσουμε με φελλό, τον στερεώνουμε με μια λαβίδα σε ένα ορθοστάτη.



Παίρνουμε μια λεπτή ταινία από το ψιλό σύρμα κουζίνας και αφού το κρατήσουμε με μια μεταλλική λαβίδα, το ελεύθερο άκρο το πυρώνουμε στη φλόγα του λύχνου. Μόλις το άκρο αυτό πυρωθεί, το βάζουμε μέσα στο σωλήνα που έχει το  $O_2$  οπότε ο Fe καίγεται με έντονο σπινθηρισμό. Το διάπυρο τήγμα πέφτει στον πάτο του σωλήνα, ο οποίος προστατεύεται από το νερό που περιέχει.

-Αν δεν θέλουμε την καύση του σύρματος σιδήρου, μπορούμε να κάνουμε πύρωση σε ένα παχύτοιχο σωλήνα Pyrex, **μόνο του μίγματος ( $KClO_3 - MnO_2$ )** και το εκλυόμενο  $O_2$  να το ανιχνεύσουμε με προσοχή, με μισοσβησμένη παρασχίδα ξύλου, η οποία αναφλέγεται όταν την πλησιάσουμε κοντά στην επιφάνεια του χλωρικού καλίου.

<sup>1</sup> Μαγνήσιο μπορούμε εύκολα να βρούμε στο εμπόριο, από τους ράβδους ανοδίου, που χρησιμοποιούνται στα συστήματα των καλοριφέρ ή στους θερμοσίφωνες.



#### 2.4 Διάσπαση υπεροξειδίου του υδρογόνου

Σε ένα σωλήνα που υπάρχει σε στήριγμα, βάζουμε 4-5 mL  $\text{H}_2\text{O}_2$  (aq) περιεκτικότητας 5- 10 % w/v. Με μια μικρή σπάτουλα προσθέτουμε μικρή ποσότητα  $\text{MnO}_2$ .

Παρατηρούμε ότι το  $\text{H}_2\text{O}_2$  διασπάται και προκαλείται σχετικός αφρισμός, λόγω του παραγόμενου οξυγόνου.

Εισάγουμε μισοσβησμένη παρασχίδα ξύλου μέσα στο σωλήνα και διαπιστώνουμε ότι αυτή αναφλέγεται.

Πιάνουμε το κάτω μέρος του σωλήνα προσεκτικά με τα δάκτυλά μας για να δούμε πώς μεταβλήθηκε η θερμοκρασία στη διάρκεια της αντίδρασης.

