

ΓΕΝΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ 2 – ΑΠΟ ΤΟ ΝΕΡΟ ΣΤΟ ΑΤΟΜΟ

2.1 Το νερό στη ζωή μας

Το νερό είναι:

- **Θεμελιώδης παράγοντας για τη δημιουργία και για τη διατήρηση της ζωής στον πλανήτη μας.**
- **Το πιο διαδεδομένο υγρό στη φύση.** Περίπου το 70% της επιφάνειας της Γης καλύπτεται από νερό. Οι επιστήμονες θεωρούν ότι το νερό έπαιξε καθοριστικό ρόλο για την εμφάνιση της ζωής στον πλανήτη μας. Χωρίς το νερό δεν μπορεί να υπάρξει ζωή.
- **Το κύριο συστατικό των ζωντανών οργανισμών.** Όλα τα ζώα και τα φυτά αποτελούνται από νερό σε ποσοστό μέχρι και 95%. Είναι απαραίτητο για τους οργανισμούς, διότι συμμετέχει στις βιολογικές λειτουργίες τους.
- **Το κύριο συστατικό των τροφών και πολλών υλικών.** Νερό υπάρχει στα τρόφιμα (πίνακας 1) και σε πολλά υλικά καθημερινής χρήσης (οδοντόκρεμα, υγρά απορρυπαντικά κτλ.).

Χρήσεις του νερού

α. **Αστική**, όταν το νερό καταναλώνεται στα σπίτια (οικιακή χρήση) ή στην πόλη (π.χ. πότισμα κήπων, πάρκων κτλ.).

β. **Βιομηχανική**, όταν το νερό χρησιμοποιείται:

- ως ψυκτικό υγρό (σε βιομηχανίες παρασκευής τροφίμων, ποτών, φαρμάκων, πυρηνικούς αντιδραστήρες κτλ.),
- για το πλύσιμο μηχανημάτων, σκευών (άδειων μπουκαλιών συσκευασίας) και πρώτων υλών (φρούτων και λαχανικών),
- ως συστατικό πολλών προϊόντων (τροφίμων, καλλυντικών, χρωμάτων),
- για την παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας.

γ. **Γεωργική**, όταν το νερό χρησιμοποιείται για άρδευση των καλλιεργειών, κυρίως κατά τους θερινούς μήνες.

2.2 Το νερό ως διαλύτης – Μείγματα

2.2.1 Μείγματα Γενικά, κάθε σύστημα το οποίο προκύπτει από την ανάμειξη δύο ή περισσότερων ουσιών ονομάζεται **μείγμα**

Τα μείγματα των οποίων τα συστατικά είναι διακριτά ονομάζονται **ετερογενή**.

Τα μείγματα των οποίων τα συστατικά δεν είναι διακριτά με γυμνό μάτι ή κοινό μικροσκόπιο ονομάζονται **ομογενή**. Τα ομογενή μείγματα ονομάζονται και **διαλύματα**.

Μπορούμε να αναμειγνύσουμε τα συστατικά των μειγμάτων σε διάφορες αναλογίες.

Τα συστατικά ενός μείγματος διατηρούν πολλές από τις ιδιότητές τους.

3. Να χαρακτηρίσεις ως σωστές (Σ) ή ως λανθασμένες (Λ) τις παρακάτω προτάσεις:

Το μαγειρικό αλάτι διαλύεται στο νερό.

Το μείγμα νερό – λάδι είναι ομογενές.

Το μελάνι είναι ένα ετερογενές μείγμα.

Η ζάχαρη είναι αδιάλυτη στο νερό.

2.2.2 Διαλύματα

Τα ομογενή **μείγματα** ονομάζονται και διαλύματα. Ως ομογενή μείγματα, έχουν σε όλη τη **μάζα** τους τις ίδιες ιδιότητες.

Κάθε διάλυμα αποτελείται από δύο ή περισσότερα συστατικά. Ένα από τα συστατικά αυτά ονομάζεται **διαλύτης**, ενώ τα υπόλοιπα ονομάζονται **διαλυμένες ουσίες**. **Διαλύτη** θεωρούμε το

συστατικό που έχει την ίδια φυσική κατάσταση με το διάλυμα. Στα υγρά διαλύματα ο διαλύτης βρίσκεται συνήθως σε μεγαλύτερη αναλογία.

Σε μια ορισμένη ποσότητα διαλύτη δεν μπορούμε να διαλύσουμε απεριόριστη ποσότητα διαλυμένης ουσίας. Η μέγιστη ποσότητα της ουσίας που μπορεί να διαλυθεί σε ορισμένη ποσότητα διαλύτη εξαρτάται από το διαλύτη, από την **ουσία**, από τη **θερμοκρασία** κ.ά.

Μέχρι τώρα μελετήσαμε μόνο υγρά διαλύματα. Υπάρχουν όμως και **αέρια** και **στερεά διαλύματα** (ομογενή μείγματα).

Ένα αέριο διάλυμα είναι ο αέρας που αναπνέουμε (περιέχει κυρίως άζωτο και **οξυγόνο**).

Στερεά διαλύματα είναι μερικά κράματα των μετάλλων. Τα κέρματα και τα κοσμήματα κατασκευάζονται συνήθως από κράματα και σπάνια από καθαρό μέταλλο.

Οι όροι «διαλύτης» και «διαλυμένη ουσία» χρησιμοποιούνται συνήθως σε υγρά διαλύματα.

2.3.1 Περιεκτικότητα διαλύματος στα εκατό βάρος προς βάρος (% w/w)

Η περιεκτικότητα διαλύματος στα εκατό βάρος προς βάρος εκφράζει τη μάζα σε g της διαλυμένης ουσίας που περιέχεται ανά 100 g διαλύματος. Συμβολίζεται με: % w/w.

Για να προσδιορίσουμε την περιεκτικότητα διαλύματος % w/w, πρέπει να γνωρίζουμε:

- τη μάζα της διαλυμένης ουσίας και
- τη μάζα του διαλύματος που την περιέχει.

1. Τι σημαίνει η έκφραση: «υδατικό διάλυμα χλωριούχου νατρίου 3% w/w»;
2. Σε 250 g χυμό περιέχονται 20 g ζάχαρη. Πόση είναι η περιεκτικότητα % w/w του χυμού σε ζάχαρη;

2.3.2 Περιεκτικότητα διαλύματος στα εκατό βάρος προς όγκο (% w/v)

Η περιεκτικότητα ενός διαλύματος στα εκατό βάρος προς όγκο εκφράζει τα g της διαλυμένης ουσίας που περιέχονται ανά 100 mL διαλύματος. Συμβολίζεται με: % w/v.

Για να προσδιορίσουμε την περιεκτικότητα % w/v, πρέπει να γνωρίζουμε:

- τη μάζα της διαλυμένης ουσίας και
- τον όγκο του διαλύματος που την περιέχει

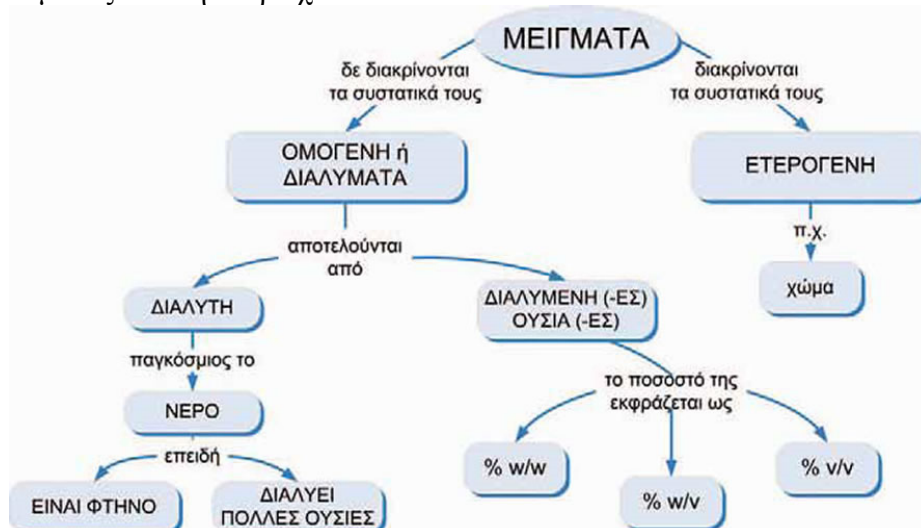
1. Σε 1 L γάλα περιέχονται 35 g λιπαρά. Ποια είναι η % w/v περιεκτικότητα του γάλακτος σε λιπαρά;

2.3.3 Περιεκτικότητα διαλύματος στα εκατό όγκο προς όγκο (% v/v)

Η περιεκτικότητα ενός διαλύματος στα εκατό όγκο προς όγκο εκφράζει τα mL της διαλυμένης ουσίας που περιέχονται ανά 100 mL διαλύματος. Συμβολίζεται με: % v/v.

Οι δύο όγκοι μπορεί να μετρηθούν και σε λίτρα (L). Για να προσδιορίσουμε την περιεκτικότητα ενός διαλύματος % v/v, πρέπει να γνωρίζουμε:

- τον όγκο της διαλυμένης ουσίας και
- τον όγκο του διαλύματος που την περιέχει.



2.4 Ρύπανση του νερού

Ρύπανση και υδάτινοι αποδέκτες

Τα υγρά απόβλητα από κατοικίες, βιομηχανίες, βιοτεχνίες, αγρούς ονομάζονται **λύματα**. Όταν τα λύματα καταλήγουν χωρίς επεξεργασία στους **υδάτινους αποδέκτες** (ποτάμια, λίμνες, θάλασσες), μεταφέρουν σ' αυτούς ουσίες που προκαλούν **ρύπανση**. Οι ουσίες αυτές ονομάζονται **ρύποι**.

Η ρύπανση του νερού συνεπάγεται:

1. Μείωση της διαύγειάς του.
2. Μείωση του διαλυμένου οξυγόνου.
3. Μείωση της ποικιλότητας της χλωρίδας και της πανίδας. Πολλοί οργανισμοί δεν μπορούν να ζήσουν σε συνθήκες ρύπανσης, οπότε οι πληθυσμοί τους σταδιακά μειώνονται και στο τέλος εξαφανίζονται.
4. Αισθητική υποβάθμιση ή και πλήρη καταστροφή των υδάτινων τοπίων (ακτών, λιμνών, ποταμών, ρεμάτων).

Η φροντίδα για τα υδάτινα οικοσυστήματα

Για τον περιορισμό της ρύπανσης είναι ανάγκη να λαμβάνονται ορισμένα μέτρα, πριν τα λύματα καταλήξουν στον υδάτινο αποδέκτη. Τέτοια μέτρα είναι:

Ο περιορισμός δραστηριοτήτων που προκαλούν ρύπους.

Η επεξεργασία των λυμάτων, πριν τα διοχετεύσουμε στο υδάτινο οικοσύστημα, δηλαδή ο **βιολογικός καθαρισμός τους**.

Προβλήματα από την Ρύπανση του νερού.

Ευτροφισμός : Η υπερβολική ανάπτυξη των φυτών που καταναλώνουν το οξυγόνο του νερού και έτσι τα ψάρια πεθαίνουν από ασφυξία.

Βιοσυσώρευση : Τα βαριά μέταλλα και άλλες τοξικές ουσίες που υπάρχουν στο νερό και προκαλούν βλάβες στον άνθρωπο.

2.5 Διαχωρισμός μειγμάτων

Ο Διαχωρισμός μειγμάτων στα συστατικά τους γίνεται με τις εξής τεχνικές.

1. Εξάτμιση διαλύματος
2. Απόσταξη αλατόνευρου
3. Χρωματογραφία
4. Φυγοκέντρωση.

2.6 Διάσπαση του νερού – Χημικές ενώσεις και χημικά στοιχεία

2.6.1 Ηλεκτρολυτική διάσπαση του νερού

Συμπεράσματα από την ηλεκτρόλυση του νερού

1. Το νερό είναι **σύνθετη ουσία**, αφού μπορεί να διασπαστεί σε δύο πιο απλές ουσίες: το υδρογόνο και το οξυγόνο.
2. Ο όγκος του υδρογόνου είναι διπλάσιος από τον όγκο του οξυγόνου.

Αν ζυγίσουμε τα δύο αέρια, θα βρούμε ότι η μάζα του οξυγόνου είναι **οκταπλάσια** από τη μάζα του υδρογόνου.

Το νερό έχει **σταθερή σύσταση**: $\frac{\text{μάζα υδρογόνου}}{\text{μάζα οξυγόνου}} = \frac{1}{8}$

Χημικά στοιχεία και χημικές ενώσεις

Κάθε ουσία (όπως το νερό) η οποία έχει σταθερή σύσταση και διασπάται σε απλούστερες ουσίες ονομάζεται **χημική ένωση**. Τις ουσίες που δε διασπώνται σε απλούστερες τις ονομάζουμε **χημικά στοιχεία**. Το υδρογόνο και το οξυγόνο, τα οποία δεν μπορούν να διασπαστούν σε άλλες πιο απλές ουσίες, είναι χημικά στοιχεία. Από τα χημικά στοιχεία παρασκευάζονται οι χημικές ενώσεις.

Τα περισσότερα χημικά στοιχεία είναι **μέταλλα** όπως ο σίδηρος, ο χαλκός κλπ

Επίσης, υπάρχουν χημικά στοιχεία που είναι **αμέταλλα**, όπως είναι το οξυγόνο, το υδρογόνο κλπ

2.6.2 Φυσικές σταθερές των χημικών ουσιών

Το νερό, που είναι μία μόνο ουσία, έχει ορισμένο σημείο ζέσεως, το οποίο κατά τη διάρκεια του βρασμού παραμένει σταθερό. Αντίθετα το αλατόνερο, που είναι μείγμα, δεν έχει σταθερό σημείο ζέσεως, αλλά αυτό εξαρτάται από την περιεκτικότητά του, που μεταβάλλεται κατά τη διάρκεια του βρασμού. Το ίδιο συμβαίνει και με τα σημεία τήξεως. Γενικά, οι χημικές ουσίες έχουν σταθερά σημεία ζέσεως και τήξεως, ενώ τα μείγματα όχι.

Διαφορές μειγμάτων και χημικών ουσιών

	Μείγμα	Χημική ένωση	Χημικό στοιχείο
Ανάλυση	Διαχωρίζεται στα συστατικά του με απόσταξη, διήθηση κτλ.	Διασπάται σε στοιχεία.	Δε διασπάται περαιτέρω.
Ιδιότητες	Τα συστατικά του διατηρούν πολλές από τις ιδιότητές τους.	Είναι τελείως διαφορετικές από αυτές των στοιχείων της.	Είναι καθορισμένες.
Ποσοτική σύσταση	Ποικίλλει ανάλογα με την παρασκευή του.	Είναι πάντα σταθερή.	Είναι πάντα σταθερή.
Φυσικές σταθερές	Εξαρτώνται από την ποσοτική σύστασή του.	Είναι πάντα ίδιες.	Είναι πάντα ίδιες.

2.7 Χημική αντίδραση

Τι είναι η χημική αντίδραση;

Γενικά, οι μεταβολές κατά τις οποίες από κάποιες αρχικές ουσίες προκύπτουν νέες ουσίες με διαφορετικές ιδιότητες από τις αρχικές ονομάζονται **χημικές αντιδράσεις**.

Παράδειγματα. Όταν διασπάται το νερό παράγονται υδρογόνο και οξυγόνο.

Όταν το μαγνήσιο αναφλέγεται, πραγματοποιείται μια αντίδραση ανάμεσα στο μαγνήσιο και το οξυγόνο της ατμόσφαιρας και σχηματίζεται οξείδιο του μαγνησίου.

Γενικά, σε κάθε χημική αντίδραση: **μάζα αντιδρώντων = μάζα προϊόντων**.

Εξώθερμες και ενδόθερμες αντιδράσεις

Κάθε αντίδραση κατά την οποία ελευθερώνεται θερμότητα (όπως στις προαναφερόμενες καύσεις) λέγεται **εξώθερμη αντίδραση**.

Κάθε αντίδραση κατά την οποία πρέπει να απορροφηθεί θερμότητα, για να πραγματοποιηθεί, ονομάζεται **ενδόθερμη αντίδραση**.

1. Ποια από τα παρακάτω φαινόμενα είναι χημική αντίδραση;

α. Όταν βράζει το νερό.

β. Όταν καίγεται οινόπνευμα.

γ. Όταν το γάλα γίνεται γιαούρτι.

δ. Όταν λιώνει ένα παγάκι.

ε. Όταν ο μούστος γίνεται κρασί.

2.8 Άτομα και μόρια

Σύμφωνα με τη **Ατομική Θεωρία**, η ύλη αποτελείται από **άτομα**, δηλαδή από **μικροσκοπικά σωματίδια που δεν τέμνονται σε μικρότερα**. Τα άτομα ενώνονται μεταξύ τους και σχηματίζουν **πιο σύνθετα σωματίδια: τα μόρια**.

Ο Τζον Ντάλτον υποστήριξε την ατομική θεωρία με πειραματικά δεδομένα. Γι' αυτό το λόγο θεωρείται ο πατέρας της ατομικής θεωρίας.

Χημικά στοιχεία – Χημικές ενώσεις

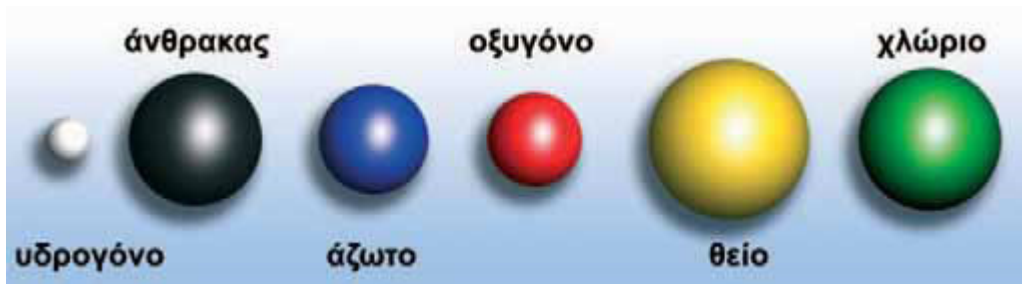
Όταν ενώνονται όμοια άτομα, δημιουργούνται μόρια χημικών στοιχείων. Όταν ενώνονται διαφορετικά άτομα, δημιουργούνται μόρια χημικών ενώσεων.

Χημικά στοιχεία	Χημικές ενώσεις
Τα μόριά τους αποτελούνται από όμοια άτομα.	Τα μόριά τους αποτελούνται από διαφορετικά άτομα.

Αναπαράσταση ατόμων και μορίων

Σύμφωνα με τη θεωρία του Ντάλτον, τα άτομα μοιάζουν με μικρές σφαίρες. Στο επίπεδο τα παριστάνουμε με απλούς κύκλους. Τα σφαιρίδια και οι κύκλοι ονομάζονται **προσομοιώματα ατόμων**.

Ενώ τα άτομα είναι πολύ μικρά και δεν έχουν χρώμα, τα προσομοιώματά τους τα φτιάχνουμε πολύ μεγαλύτερα και χρωματιστά, για να τα διακρίνουμε.



2.9 Υποατομικά σωματίδια – Ιόντα

Δομή του ατόμου

Η επιστημονική κοινότητα της εποχής αποδέχτηκε ότι το άτομο είναι ένα σύστημα, που αποτελείται από τα εξής «υποατομικά σωματίδια»:

1. Τα **πρωτόνια (p)**. Κάθε πρωτόνιο είναι ένα θετικά φορτισμένο σωματίδιο με μία μονάδα θετικού ηλεκτρικού φορτίου (στοιχειώδες θετικό φορτίο).
2. Τα **νετρόνια (n)**. Κάθε νετρόνιο είναι ένα ηλεκτρικά ουδέτερο σωματίδιο. Η μάζα του είναι σχεδόν όση και η μάζα του πρωτονίου
3. Τα **ηλεκτρόνια (e)**. Κάθε ηλεκτρόνιο είναι ένα αρνητικά φορτισμένο σωματίδιο με φορτίο αντίθετο του πρωτονίου (μία μονάδα αρνητικού ηλεκτρικού φορτίου: στοιχειώδες αρνητικό φορτίο). Το ηλεκτρόνιο έχει 1.836 φορές μικρότερη μάζα από το πρωτόνιο ή το νετρόνιο.

Πώς όμως αυτά τα σωματίδια δομούν το άτομο; Όλη σχεδόν η μάζα του ατόμου είναι συγκεντρωμένη στο κέντρο του, που ονομάζεται **πυρήνας**. Ο πυρήνας καταλαμβάνει ένα ελάχιστο τμήμα του ατόμου. Αποτελείται από πρωτόνια και νετρόνια. Λόγω των πρωτονίων που περιέχει, ο πυρήνας είναι θετικά φορτισμένος.

Ατομικός και μαζικός αριθμός

Ο αριθμός των πρωτονίων που περιέχουν τα άτομα ενός στοιχείου στον πυρήνα τους ονομάζεται **ατομικός αριθμός**. Ο ατομικός αριθμός συμβολίζεται με **Z** και αποτελεί την ταυτότητα κάθε στοιχείου.

Ο συνολικός αριθμός των πρωτονίων και των νετρονίων του πυρήνα δείχνει τη μάζα του ατόμου, γι' αυτό λέγεται **μαζικός αριθμός**. Ο μαζικός αριθμός συμβολίζεται με **A**.

Γενικά: Για κάθε άτομο ισχύει $A = Z + N$, όπου $N = 0$ αριθμός νετρονίων του πυρήνα.

Ιόντα

Κάτω από ορισμένες συνθήκες τα άτομα παίρνουν ή χάνουν ηλεκτρόνια και μετατρέπονται σε φορτισμένα σωματίδια, που ονομάζονται **ιόντα**. Όταν ένα άτομο πάρει ηλεκτρόνια, μετατρέπεται σε αρνητικό ιόν, που ονομάζεται **ανιόν**, ενώ, όταν χάσει ηλεκτρόνια, μετατρέπεται σε θετικό ιόν, που ονομάζεται **κατιόν**.

Οι δομικές μονάδες των ουσιών είναι τα μόρια και τα ιόντα, όπως φαίνεται και στον παρακάτω πίνακα.

Ουσίες	Δομικές μονάδες
Υδρογόνο, <u>οξυγόνο</u> , νερό, μεθάνιο, ήλιο	μόρια
Χλωριούχο νάτριο (αλάτι), ασβέστης, γύψος	ιόντα

2.10 Σύμβολα χημικών στοιχείων και χημικών ενώσεων Σελίδα 68 Συμβολισμοί και Προσομοιώματα

Γενικά, τα σύμβολα των μορίων ονομάζονται **μοριακοί τύποι** και δείχνουν:

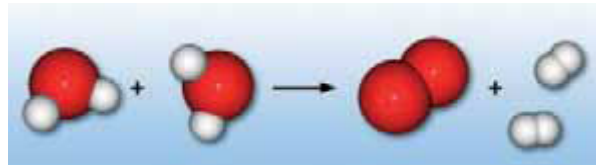
- την **ποιοτική σύσταση** της ένωσης, δηλαδή από ποια στοιχεία αποτελείται η ένωση, και
- τον αριθμό των ατόμων κάθε στοιχείου **στο μόριο της χημικής ένωσης ή στο μόριο του χημικού στοιχείου**.

2.11 Χημική εξίσωση

Τρόποι αναπαράστασης μιας χημικής αντίδρασης

Τη **χημική αντίδραση** μπορούμε να την περιγράψουμε είτε με λέξεις είτε με **προσομοιώματα μορίων** ή με **μοριακούς τύπους**.

Το νερό διασπάται σε οξυγόνο και υδρογόνο



Η χημική εξίσωση δείχνει τα **αντιδρώντα** (τις ουσίες που υπήρχαν πριν γίνει η χημική αντίδραση) και τα **προϊόντα** (τις ουσίες που προκύπτουν από την αντίδραση). Τα αντιδρώντα και τα προϊόντα χωρίζονται με ένα βέλος.

Βήμα 1ο. Βρίσκουμε ποια είναι τα αντιδρώντα και ποια είναι τα προϊόντα.

Αντιδρώντα: υδρογόνο, χλώριο

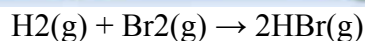
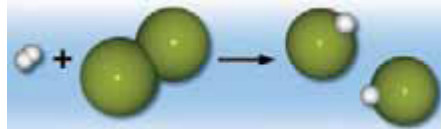
Προϊόντα: υδροχλώριο

Βήμα 2ο. Γράφουμε στο 1ο μέλος τους μοριακούς τύπους των αντιδρώντων και στο 2ο μέλος τους μοριακούς τύπους των προϊόντων. Συνδέουμε τα 2 μέλη με ένα βέλος. $H_2 + Cl_2 \rightarrow HCl$

Βήμα 3ο. Για κάθε στοιχείο εξισώνουμε τα άτομα στα αντιδρώντα και στα προϊόντα, πολλαπλασιάζοντας με κατάλληλους συντελεστές τους μοριακούς τύπους. Οι αριθμοί αυτοί λέγονται στοιχειομετρικοί συντελεστές (ο συντελεστής 1 παραλείπεται). $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$

Βήμα 4ο. Σημειώνουμε τη φυσική κατάσταση των διάφορων ουσιών. $H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$

Υδρογόνο και βρόμιο δίνουν υδροβρόμιο



Άνθρακας (κάρβουνο) και οξυγόνο δίνουν διοξείδιο του άνθρακα.

