

Χημικές Αντιδράσεις

14-1. Τι ονομάζεται χημική αντίδραση;

Χημικές αντιδράσεις ή χημικά φαινόμενα ονομάζονται **οι μεταβολές** κατά τις οποίες από ορισμένες αρχικές ουσίες (αντιδρώντα) δημιουργούνται νέες (προϊόντα) με διαφορετικές φυσικές και χημικές ιδιότητες δηλαδή με **διαφορετική χημική σύσταση**.

14-2. Ποιες αντιδράσεις συμβαίνουν στο φυσικό και στο ανθρωπογενές περιβάλλον;

Χημικές αντιδράσεις γίνονται συνεχώς στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον με ή χωρίς την παρέμβαση του ανθρώπου. Στον άνθρωπο, που είναι ένα τεράστιο χημικό εργαστήριο με τρισεκατομμύρια κύτταρα, γίνονται αδιάκοπα χημικές αντιδράσεις με συνεχή αλληλεξάρτηση, που έχουν σαν αποτέλεσμα την ισορροπία του οργανισμού.

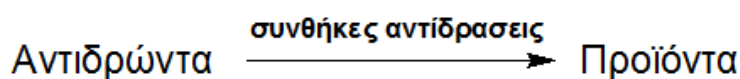
Στα φυτά, από την αντίδραση διοξειδίου του άνθρακα (CO_2) με νερό (H_2O), δημιουργείται η γλυκόζη ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) και με τη βοήθεια της ηλιακής ενέργειας. Αυτή είναι η αντίδραση της φωτοσύνθεσης, που επιτελείται στους χλωροπλάστες και αποτελεί τη βασική αναβολική λειτουργία των αυτότροφων οργανισμών.

Ωστόσο, χημικές αντιδράσεις γίνονται και στο μήλο που σαπίζει, στην μπανάνα που μαυρίζει, στο γάλα που ξινίζει, στο κρασί που γίνεται ξίδι. Χημικές αντιδράσεις γίνονται στα μάρμαρα που μετατρέπονται σε γύψο, κατά τη δημιουργία της τρύπας του όζοντος κλπ.

14-3. Πως συμβολίζονται οι χημικές αντιδράσεις

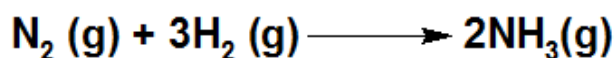
Κάθε χημική αντίδραση συμβολίζεται με **μία χημική εξίσωση**. Στη χημική αυτή εξίσωση διακρίνουμε δύο μέλη, που συνδέονται μεταξύ τους με ένα βέλος ($\rightarrow$).

1. Στο **πρώτο μέλος** γράφουμε τα σώματα που έχουμε αρχικά, πριν ξεκινήσει η αντίδραση, **που ονομάζονται αντιδρώντα**.
2. Στο **δεύτερο μέλος** γράφουμε τα σώματα που σχηματίζονται κατά την αντίδραση και ονομάζονται **προϊόντα**.
3. Σε κάθε μέλος βάζουμε **κατάλληλους συντελεστές**, ώστε **τα άτομα κάθε στοιχείου να είναι ισάριθμα στα δύο μέλη της χημικής εξίσωσης**. Η διαδικασία λέγεται **ισοστάθμιση** της χημικής αντίδρασης.
4. Τη **φυσική κατάσταση** των χημικών σωμάτων που μετέχουν σ' αυτήν. Συγκεκριμένα με **s** συμβολίζουμε τα στερεά (solid = στερεό), με **l** τα υγρά (liquid = υγρό) και με **g** τα αέρια (gas = αέριο).

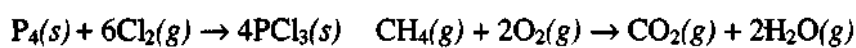


Παράδειγμα:

Η χημική εξίσωση που παριστάνει τη χημική αντίδραση της μετατροπής του αζώτου N_2 και του οξυγόνου O_2 σε αμμωνία περιγράφεται με την παρακάτω χημική εξίσωση:



Στο πρώτο μέλος γράφουμε τα μόρια των αντιδρώντων, δηλαδή, το άζωτο και το υδρογόνο, ενώ στο δεύτερο μέλος της εξίσωσης γράφουμε τα προϊόντα της αντίδρασης, δηλαδή την αμμωνία και ισοσταθμίζουμε την αντίδραση.

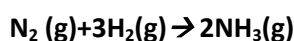
Άλλα παραδείγματα χημικών εξισώσεων:**14-4. Γιατί η παρακάτω αντίδραση $N_2 + H_2 \rightarrow NH_3$ δεν είναι σωστά γραμμένη;**

Η παραπάνω χημική εξίσωση δεν είναι σωστά γραμμένη, γιατί δεν είναι ισοσταθμισμένη

Επίσης δεν αναγράφεται η φυσική κατάσταση των αντιδρώντων και των προϊόντων.

Για να τη διορθώσουμε:

1. Βάζουμε **συντελεστή δύο** μπροστά από την **αμμωνία**, ώστε να **ισοσταθμίσουμε τα άτομα αζώτου**, οπότε η χημική εξίσωση γράφεται: $N_2 + H_2 \rightarrow 2NH_3$
2. Βάζουμε **συντελεστή τρία** μπροστά από το **μόριο του υδρογόνου**, ώστε να **ισοσταθμίσουμε στα δύο μέλη της χημικής εξίσωσης (αντιδρώντα και προϊόντα) τον αριθμό ατόμων υδρογόνου**. Έτσι, η χημική εξίσωση παίρνει τη μορφή: $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$
3. Αναγράφουμε τη φυσική κατάσταση των αντιδρώντων και προϊόντων:



Η αντίδραση τώρα είναι σωστά γραμμένη, καθώς έχει γίνει ισοστάθμιση των ατόμων στα δύο μέλη της εξίσωσης.

14-5. sos. Να διατυπώσετε το νόμο του Lavoisier.

Σε κάθε χημική αντίδραση η μάζα των αντιδρώντων είναι ίση με τη μάζα των προϊόντων.

14-6. Με ποια διαδικασία εφαρμόζουμε το νόμο του Lavoisier στις χημικές εξισώσεις;

Με την **ισοστάθμιση μάζας**. Βάζουμε κατάλληλους συντελεστές στα δύο μέλη της εξίσωσης, ώστε να ικανοποιηθεί η παραπάνω απαίτηση.

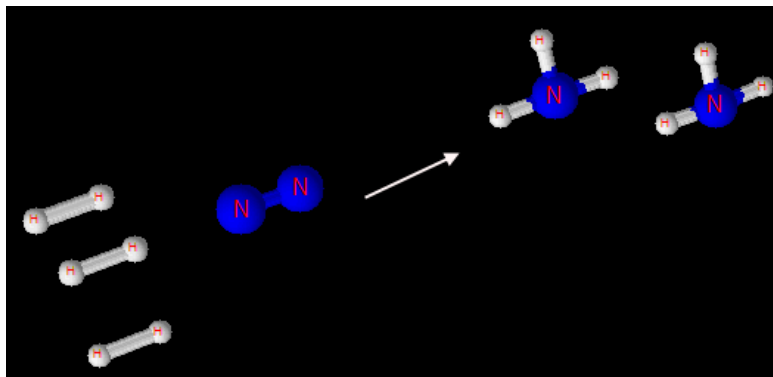
14-7. Πως παριστάνεται η χημική αντίδραση με προσομοιώματα μορίων;

Το κάθε άτομο προσομοιώνεται με μία έγχρωμη σφαίρα διαφορετικού μεγέθους.

Τα μόρια προσομοιώνονται με συνδυασμό τέτοιων σφαιρών που αντιστοιχούν στα άτομα που αποτελούν το μόριο της κάθε ένωσης.

Παράδειγμα:

Η χημική αντίδραση $3\text{H}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$, παριστάνεται με προσομοιώματα:



14-8. Πότε πραγματοποιείται μία χημική αντίδραση σύμφωνα με τη θεωρία των συγκρούσεων;

Σύμφωνα με τη θεωρία των συγκρούσεων, τα μόρια (ή γενικότερα οι δομικές μονάδες της ύλης) των αντιδρώντων παράγουν τα προϊόντα μόνο όταν **συγκρουστούν κατάλληλα**.

Με τον όρο «να συγκρουστούν κατάλληλα» εννοούμε ότι πρέπει να έχουν την **κατάλληλη ταχύτητα** και ένα **ορισμένο προσανατολισμό**.

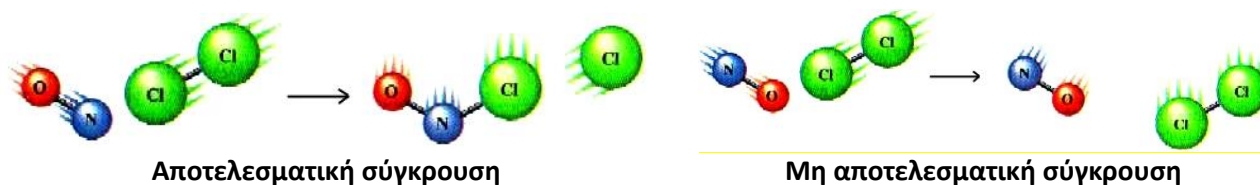
Αποτέλεσμα αυτής της σύγκρουσης είναι ότι «σπάνε» οι **αρχικοί δεσμοί (των αντιδρώντων)** και δημιουργούνται νέοι (των προϊόντων).

Κάθε τέτοια σύγκρουση μεταξύ των αντιδρώντων που οδηγεί σε παραγωγή των προϊόντων λέγεται **αποτελεσματική σύγκρουση**.

Έχει εκτιμηθεί ότι μόνο **ένα πολύ μικρό ποσοστό** των συγκρούσεων των αντιδρώντων είναι αποτελεσματικές συγκρούσεις.

Παράδειγμα

Για να γίνει η αντίδραση: $\text{NO} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{NOCl} + \text{Cl}$ θα πρέπει τα αντιδρώντα μόρια να έχουν το σωστό προσανατολισμό και την κατάλληλη ταχύτητα (ενέργεια).



14-9. SOS Πόσο γρήγορα γίνεται μία χημική αντίδραση; (Τι ονομάζεται ταχύτητα της αντίδρασης;)

Ταχύτητα μιας αντίδρασης ορίζεται η μεταβολή της συγκέντρωσης ενός από τα αντιδρώντα ή τα προϊόντα, στη μονάδα του χρόνου.

Παρατηρήσεις:

Η **ταχύτητα** με την οποία τα διάφορα χημικά φαινόμενα εξελίσσονται **ποικίλλει**. Έτσι, έχουμε **αργές** αντιδράσεις όπως του σκούριασμα του σιδήρου και **γρήγορες αντιδράσεις** όπως η έκρηξη της πυρίτιδας και η καύση του Mg με το O₂.

Επίσης υπάρχουν και αντιδράσεις που η **ταχύτητά τους εξαρτάται** από τις **συνθήκες** που επικρατούν στην αντίδραση.

Η αντίδραση: $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ στη συνηθισμένη θερμοκρασία που ζούμε **προχωρεί τόσο αργά, ώστε πρακτικά δε γίνεται**. Αν όμως τη «βοηθήσουμε» με ένα **σπινθήρα**, τότε **γίνεται έκρηξη**, δηλαδή η αντίδραση γίνεται με πολύ μεγάλη ταχύτητα.

14-10. SOS Από ποιους παράγοντες εξαρτάται η ταχύτητα μιας αντίδρασης;

Ο **ρυθμός των ενεργών συγκρούσεων** καθορίζει την ταχύτητα μιας αντίδρασης.

Η ταχύτητα μιας αντίδρασης μπορεί να αυξηθεί με τους παρακάτω τρόπους:

1. **Με αύξηση της ποσότητας (συγκέντρωσης) των αντιδρώντων.**
2. **Με αύξηση της θερμοκρασίας.**
3. **Με την παρουσία καταλυτών.** Ο καταλύτης αυξάνει την ταχύτητα της αντίδρασης, χωρίς να καταναλώνεται. Οι αντιδράσεις στους ζωντανούς οργανισμούς καταλύονται από τα ένζυμα ή βιοκαταλύτες.
4. **Με την αύξηση της επιφάνειας επαφής των στερεών σωμάτων που μετέχουν στην αντίδραση.** Π.χ. ο άνθρακας σε μεγάλα κομμάτια καίγεται αργά, ενώ σε μορφή σκόνης σχεδόν ακαριαία.

14-11. SOS: Ποιες αντιδράσεις ονομάζονται εξώθερμες και ποιες ενδόθερμες;

- **Εξώθερμη** ονομάζεται μία χημική αντίδραση που ελευθερώνει θερμότητα στο περιβάλλον.
- **Ενδόθερμη** είναι η αντίδραση που απορροφά θερμότητα από το περιβάλλον.

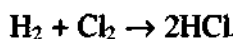
14-12. Τι συμβαίνει με την ενέργεια των χημικών δεσμών όταν αυτοί σπάζουν και δημιουργούνται καινούργιοι;

Για να «σπάσει» ένας δεσμός, **χρειάζεται ενέργεια**, ενώ όταν **δημιουργείται ένας δεσμός εκλύεται ενέργεια**.

Όταν οι αρχικοί δεσμοί «σπάζουν» και **δημιουργούνται** καινούργιοι σχηματίζονται τα προϊόντα της αντίδρασης.

Παράδειγμα:

Στην αντίδραση:



«σπάζουν» οι δεσμοί H-H και Cl-Cl και δημιουργείται ο δεσμός H-Cl.

Παρατηρήσεις!!

Για να σπάσουν οι χημικοί δεσμοί **απαιτείται ενέργεια**, ενώ όταν σχηματίζονται οι νέοι χημικοί δεσμοί **αποβάλλεται ενέργεια**.

Αυτό το «πάρε - δώσε» ενέργειας κρίνει τελικά κατά πόσο η αντίδραση συνολικά ελευθερώνει (=εξώθερμη) ή απορροφά ενέργεια σε μορφή θερμότητας (ενδόθερμη).

14-13. Ποιες αντιδράσεις λέγονται μονόδρομες;

Μονόδρομες ή πλήρεις ονομάζονται οι αντιδράσεις κατά τις οποίες όλες οι ποσότητες των αντιδρώντων αντιδρούν στοιχειομετρικά και μετατρέπονται σε προϊόντα της αντίδρασης, δηλαδή είναι πλήρεις και έχουν απόδοση 100%.

14-14. Ποιες αντιδράσεις λέγονται αμφίδρομες;

Αμφίδρομες αντιδράσεις Πολλές χημικές αντιδράσεις δεν είναι πλήρεις, δηλαδή μέρος μόνο των αντιδρώντων μετατρέπονται σε προϊόντα και λέγονται αμφίδρομες αντιδράσεις. Η απόδοσή τους είναι μικρότερη από 100%.

14-15. SOS Ερώτηση: Τι ονομάζεται απόδοση αντίδρασης;

Η απόδοση μιας αντίδρασης καθορίζει τη σχέση μεταξύ της ποσότητας ενός προϊόντος που παίρνουμε πρακτικά και της ποσότητας που θα παίρναμε θεωρητικά, αν η αντίδραση ήταν πλήρης (μονόδρομη).

Υπολογίζεται από την αριθμητική σχέση:

$$a\% = \frac{n_{\text{πραγματικά}}}{n_{\text{θεωρητικά}}} \times 100$$

14-16. SOS Ερώτηση: Από ποιους παράγοντες εξαρτάται η απόδοση μιας αντίδρασης και με ποιο τρόπο;**1. Την ποσότητα (συγκέντρωση) των αντιδρώντων.**

Η αύξηση της συγκέντρωσης των αντιδρώντων **αυξάνει** την απόδοση της χημικής αντίδρασης

2. Τη θερμοκρασία.

Η αύξηση της θερμοκρασίας **αυξάνει** την απόδοση της χημικής αντίδρασης.

3. Την πίεση, εφ' όσον στην αντίδραση μετέχουν αέρια.

Η αύξηση της πίεσης **αυξάνει** την απόδοση της χημικής αντίδρασης.

14-17. Τι ορίζεται ως φάση σ' ένα μείγμα;

Φάση είναι το ομογενές τμήμα της ύλης που διαχωρίζεται από τα άλλα συστατικά του χημικού συστήματος με σαφή όρια.

Παρατήρηση: Οι αντιδράσεις στις οποίες τα αντιδρώντα και ο καταλύτης είναι στην ίδια φάση, λέγονται ομογενής, αλλιώς ετερογενής.

Ερωτήσεις

Χημικές αντιδράσεις – συμβολισμός – συντελεστές

ΣΧΟΛΙΚΟ:

- 14-18.** Τι είναι χημική αντίδραση;
- 14-19.** Να περιγράψετε τέσσερις χημικές αντιδράσεις που γίνονται στην καθημερινή μας ζωή.
- 14-20.** Να συμπληρώσετε τις προτάσεις:
α. Κάθε χημική αντίδραση συμβολίζεται με μία
β. Στη χημική εξίσωση διακρίνουμε που συνδέονται μεταξύ τους με
γ. Στο πρώτο μέλος υπάρχουν τα

Θεωρίες αντιδράσεων

ΣΧΟΛΙΚΟ:

- 14-21.** Να δώσετε μία σύντομη περιγραφή του τρόπου με τον οποίο μπορεί να πραγματοποιηθεί μία χημική αντίδραση.

Ταχύτητα αντίδρασης

- 14-22.** Τι μας δείχνει η ταχύτητα μιας αντίδρασης;
- 14-23.** Να αναφέρετε τρεις τρόπους με τους οποίους μπορούμε να αυξήσουμε την απόδοση μιας αντίδρασης.
- 14-24.** Αποτελεσματικές είναι οι κρούσεις
- 14-25.** Να δικαιολογήσετε τις παρακάτω προτάσεις:
1. Το μήλο σαπίζει πιο γρήγορα έξω από το ψυγείο.
2. Το υπεροξείδιο του υδρογόνου (H_2O_2) διασπάται σε υδρογόνο και οξυγόνο παρουσία της χημικής ουσίας καταλάση.
3. Το ψυγείο ενός αυτοκινήτου σκουριάζει πιο εύκολα από ότι μία ηλεκτρική συσκευή.

Ενέργεια αντίδρασης – ενδόθερμες και εξώθερμες αντιδράσεις

- 14-26.** Πότε μία αντίδραση χαρακτηρίζεται εξώθερμη και πότε ενδόθερμη;

Απόδοση αντίδρασης

- 14-27.** Η απόδοση μιας αντίδρασης δείχνει

Νόμος Lavoisier

- 14-28.** Να διατυπώσετε το νόμο διατήρησης της μάζας.

Είδη αντιδράσεων και φυσική κατάσταση

- 14-29.** Τι είναι ομογενής αντίδραση;
- 14-30.** Στη χημική εξίσωση διακρίνουμε που συνδέονται μεταξύ τους με
- 14-31.** Αμφίδρομη λέγεται η αντίδραση