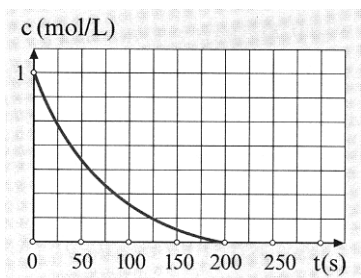


Παράγοντες που επηρεάζουν την ταχύτητα της αντίδρασης

10.1 Όταν η θερμοκρασία αυξάνεται κατά 10 °C, η ταχύτητα της αντίδρασης διπλασιάζεται. Πόσες φορές θα αυξηθεί η ταχύτητα της αντίδρασης, όταν η θερμοκρασία αυξηθεί:

- από τους 30 °C στους 80 °C;
- από τους 10 °C στους 50 °C;

10.2 Έστω η αντίδραση: $A_{(g)} + B_{(s)} \rightarrow 2\Gamma_{(g)}$



Στο διπλανό διάγραμμα φαίνεται μεταβολή της συγκέντρωσης ενός από τα σώματα της αντίδρασης συναρτήσει του χρόνου.

- α) Σε ποιο από τα σώματα αναφέρεται το διάγραμμα;
- β) Πώς θα μεταβληθεί το διάγραμμα αυτό:
 - i) αν ελαττώσουμε τη θερμοκρασία;
 - ii) αν προσθέσουμε καταλύτη;

10.3 Τι γνωρίζετε για την επίδραση της πίεσης στην ταχύτητα μιας αντίδρασης; Σε ποιες από τις παρακάτω αντιδράσεις η αύξηση της πίεσης με ελάττωση του όγκου του δοχείου επηρεάζει την ταχύτητα της αντίδρασης;

- $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2SO_{3(g)}$
- $CaCO_{3(s)} \rightarrow CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$
- $CH_3COOH_{(l)} + CH_3OH_{(l)} \rightarrow CH_3COOCH_3_{(l)} + H_2O_{(l)}$
- $CH_4_{(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow CH_3Cl_{(g)} + HCl_{(g)}$

10.4 α) Ποιες θεωρίες υπάρχουν για την ερμηνεία της δράσης των καταλυτών;
 β) Ποια θεωρία ερμηνεύει με ικανοποιητικό τρόπο την ετερογενή κατάλυση;
 γ) Σε ορισμένες καταλυτικές αντιδράσεις η παρουσία μιας ουσίας ελαττώνει την ταχύτητα της αντίδρασης. Είναι σωστό ότι η ουσία αυτή είναι «αρνητικός καταλύτης»;

10.5 Τι ονομάζεται ομογενής και τι ετερογενής κατάλυση; Ποιες από τις επόμενες καταλυτικές αντιδράσεις ανήκουν στην ομογενή κατάλυση;

- $C_2H_4_{(g)} + H_2_{(g)} \xrightarrow{Ni} C_2H_6_{(g)}$
- $2H_2_{(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow{Pt} 2H_2O_{(g)}$
- $2CO_{(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\text{υδρατμίαι}} 2CO_{2(g)}$
- $C_{12}H_{22}O_{11(aq)} + H_2O_{(l)} \xrightarrow{H^+_{(aq)}} C_6H_{12}O_{6(aq)} + C_6H_{12}O_{6(aq)}$
- $2H_2O_{2(aq)} \xrightarrow{MnO_2} 2H_2O_{(aq)} + O_{2(g)}$

10.6 Πώς επηρεάζει η παρουσία καταλύτη:

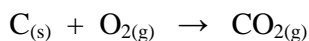
- α. Την ενθαλπία (ΔH) μιας αντίδρασης;

β. Τη θέση μιας χημικής ισορροπίας, δηλαδή την απόδοση μιας αμφίδρομης αντίδρασης;

10.7 Η ταχύτητα μιας αντίδρασης διπλασιάζεται όταν η θερμοκρασία αυξάνεται κατά 10 °C. Έστω μια αντίδραση με ταχύτητα $v = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$ στους 50 °C. Αν η θερμοκρασία αυξηθεί στους θ °C, η ταχύτητα της αντίδρασης γίνεται $v = 0,08 \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$. Να υπολογιστεί η θερμοκρασία θ °C.

10.8 Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση σε καθεμία από τις επόμενες ερωτήσεις.

α) Ποιος από τους παρακάτω παράγοντες δεν επηρεάζει την ταχύτητα της αντίδρασης:



- Η επιφάνεια επαφής του C.
- Η συγκέντρωση του O₂.
- Η θερμοκρασία.
- Ο όγκος του δοχείου.
- Η συγκέντρωση του CO₂.

β) Η αύξηση της θερμοκρασίας αυξάνει την ταχύτητα μιας αντίδρασης επειδή:

- ελαττώνει την ενέργεια ενεργοποίησης
- αυξάνει σημαντικά τον συνολικό αριθμό των συγκρούσεων,
- οι δεσμοί μέσα στα μόρια γίνονται ασθενέστεροι,
- αυξάνει το ποσοστό των μορίων που δίνουν αποτελεσματικές συγκρούσεις

γ) Η ταχύτητα της αντίδρασης: $\text{Fe}_{(s)} + \text{H}_2\text{SO}_{4(aq)} \rightarrow \text{FeSO}_{4(aq)} + \text{H}_2(g)$

δεν επηρεάζεται από:

- τη θερμοκρασία,
- την πίεση,
- τη συγκέντρωση του H₂SO₄,
- τον βαθμό κατάτμησης του Fe.

δ) Η αρχική ταχύτητα της αντίδρασης: $\text{A}_{(g)} \rightarrow \text{B}_{(g)} + \text{Γ}_{(g)}$

σε θερμοκρασία 40 °C είναι v . Σε θερμοκρασία 80 °C και για την ίδια συγκέντρωση του A η ταχύτητα θα είναι:

- 2 v
- 4 v
- 16 v
- 80 v

ε) Ποια από τις επόμενες αντιδράσεις έχει μεγαλύτερη ταχύτητα, αν πραγματοποιούνται όλες στις ίδιες συνθήκες;

- $\text{N}_{2(g)} + 3\text{H}_{2(g)} \rightarrow 2\text{NH}_{3(g)}$
- $\text{Ag}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)} \rightarrow \text{AgCl}_{(s)}$
- $\text{CH}_2 = \text{CH}_{2(g)} + \text{H}_{2(g)} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_{3(g)}$

στ) Για τις περισσότερες αντιδράσεις, στη συνηθισμένη θερμοκρασία, όταν αυξάνεται η θερμοκρασία κατά 10 °C, η ταχύτητα διπλασιάζεται. Αν μια αντίδραση σε θερμοκρασία 20 °C ολοκληρώνεται σε 400 s, σε θερμοκρασία 70 °C θα ολοκληρώνεται σε:

- 80 s
- 12,5 s
- 40 s
- 200 s

ζ) Ποιο από τα παρακάτω μεγέθη επηρεάζει η παρουσία ενός καταλύτη;

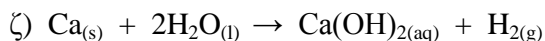
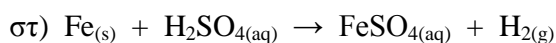
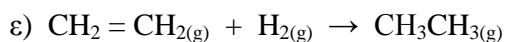
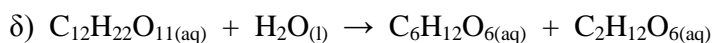
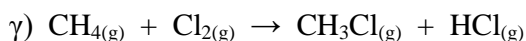
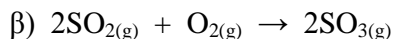
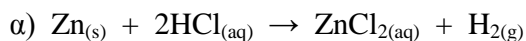
- Ενθαλπία αντίδρασης.

- ii) Μάζα του προϊόντος.
- iii) Ενέργεια ενεργοποίησης.

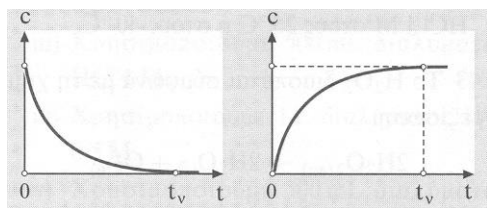
η) Στην ομογενή κατάλυση:

- i) όλα τα σώματα που μετέχουν στην αντίδραση βρίσκονται στην ίδια φυσική κατάσταση,
- ii) ο καταλύτης και το καταλυόμενο σύστημα βρίσκονται στην ίδια φάση,
- iii) τα αντιδρώντα, τα προϊόντα και ο καταλύτης βρίσκονται στην ίδια φυσική κατάσταση.

10.9 Με ποιους τρόπους μπορούμε να αυξήσουμε την ταχύτητα των παρακάτω αντιδράσεων;



10.10 Δίνονται οι καμπύλες μεταβολής των συγκεντρώσεων των συστατικών της χημικής αντίδρασης $\text{A} \rightarrow \text{B}$ συναρτήσει του χρόνου.



α) Ποια καμπύλη αντιστοιχεί σε κάθε συστατικό της αντίδρασης; Ποια θα είναι η ταχύτητα της αντίδρασης μετά χρονική στιγμή t_v ; Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας

β) Σε διάγραμμα $c-t$ να σχεδιαστούν ποιοτικά (χωρίς τη χρήση αριθμητικών δεδομένων) οι καμπύλες αντίδρασης για το αντιδρών συστατικό της αντίδρασης $\text{A} \rightarrow \text{B}$, όταν αυτή πραγματοποιείται στις θερμοκρασίες T_1 και T_2 , όπου $T_1 < T_2$. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

10.11 Σε ποια από τις παρακάτω αντιδράσεις σχηματίζεται το $\text{H}_{2(g)}$ με μεγαλύτερη ταχύτητα;

- α) Διάλυμα HCl 1 M αντιδρά με Mg ή Fe .
- β) Zn αντιδρά με διάλυμα HCl 1 M ή με διάλυμα HCl 0,1 M.
- γ) Διάλυμα HCl 1 M αντιδρά με 1 g σκόνης Zn ή με 1 g ταινίας Zn .
- δ) Ένα σιδερένιο καρφί αντιδρά με διάλυμα HCl 1 M στους 25°C ή στους 40°C .

10.12 Έστω η αντίδραση:



Ποια επίδραση θα έχουν στην αρχική ταχύτητα της αντίδρασης οι παρακάτω μεταβολές;

- α) Αύξηση των mol του CO_2 .
- β) Αύξηση της θερμοκρασίας.
- γ) Η ποσότητα του C να είναι με τη μορφή μεγαλύτερων κόκκων.
- δ) Ελάττωση του όγκου του δοχείου.
- ε) Προσθήκη $\text{CO}_{(g)}$.

10.13 Να εξηγήσετε ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες.

α) Η αύξηση της θερμοκρασίας αυξάνει την ταχύτητα της αντίδρασης μόνο όταν η αντίδραση είναι ενδόθερμη.

β) Όταν αυξάνεται η θερμοκρασία, αυξάνεται ο αριθμός των αποτελεσματικών συγκρούσεων.

γ) Επειδή η αύξηση της θερμοκρασίας κατά 10 °C διπλασιάζει την ταχύτητα μιας αντίδρασης, συμπεραίνουμε ότι η αύξηση της θερμοκρασίας κατά 100 °C εικοσπλασιάζει την ταχύτητα της αντίδρασης.

δ) Η αύξηση της θερμοκρασίας προκαλεί ελάττωση στην ενέργεια ενεργοποίησης.

ε) Η μεταβολή της πίεσης με ελάττωση του όγκου, επηρεάζει την ταχύτητα όλων των αντιδράσεων στις οποίες μετέχουν αέρια.

στ) Η ταχύτητα μιας αντίδρασης επηρεάζεται αν μεταβληθούν οι συγκεντρώσεις των αντιδρώντων ή των προϊόντων.

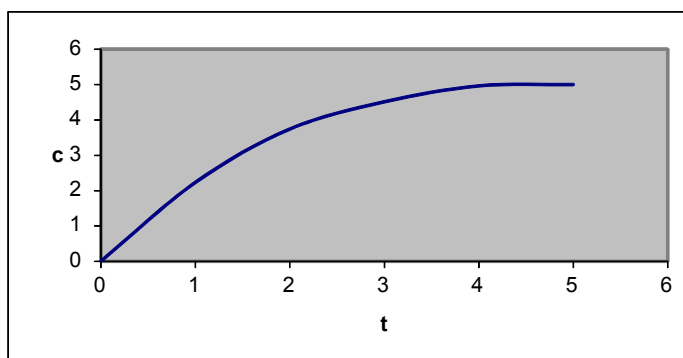
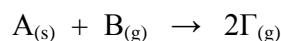
ζ) Για την αντίδραση: $\text{CaCO}_{3(s)} \rightarrow \text{CaO}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)}$

η αύξηση της πίεσης αυξάνει την ταχύτητα της αντίδρασης.

10.14 Η ταχύτητα μιας αντίδρασης διπλασιάζεται όταν η θερμοκρασία αυξάνεται κατά 10 °C. Η ταχύτητα έναρξης μιας αντίδρασης στους 20 °C είναι v . Αν οι αρχικές συγκεντρώσεις των αντιδρώντων είναι ίδιες, ποια θα είναι η ταχύτητα έναρξης της αντίδρασης στους:

α) 50 °C; β) 120 °C;

10.15 Στο επόμενο σχήμα δίνεται το διάγραμμα της συγκέντρωσης με τον χρόνο ενός από τα σώματα της αντίδρασης;



α) Σε ποιο από τα σώματα αντιστοιχεί το διάγραμμα; Να εξηγήσετε γιατί δεν είναι σταθερή η κλίση του διαγράμματος.

β) Ποια μεταβολή θα παρουσιάσει το διάγραμμα όταν:

i) προστεθεί καταλύτης;

ii) ελαττωθεί η θερμοκρασία;

iii) το σώμα A είναι με τη μορφή μεγαλύτερων κόκκων;

10.16 Περίσσεια σκόνης MgCO_3 προστίθεται σε 50 mL διαλύματος HCl 1 M, οπότε πραγματοποιείται η αντίδραση:



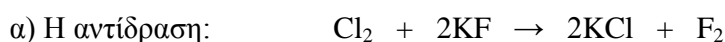
Να προβλέψετε ποια επίδραση θα έχουν οι ακόλουθες μεταβολές στην αρχική ταχύτητα της αντίδρασης και στον συνολικό όγκο του CO_2 που θα σχηματιστεί.

- α) Προστίθεται ίση ποσότητα MgCO_3 με τη μορφή μεγαλύτερων κόκκων σκόνης.
- β) Χρησιμοποιούνται 50 mL HCl 2 M αντί για 50 mL HCl 1 M.
- γ) Χρησιμοποιούνται 25 mL HCl 2 M αντί για 50 mL HCl 1 M.
- δ) Ίσος όγκος H_2O προστίθεται στο οξύ πριν από την προσθήκη του MgCO_3 .
- ε) Χρησιμοποιούνται 100 mL HCl 1 M αντί για 50 mL HCl 1 M.
- στ) 1 g NaOH διαλύεται στο οξύ πριν προστεθεί το MgCO_3 .

10.17 Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις, που αναφέρονται στη δράση ενός καταλύτη, είναι σωστές;

- α) Παρουσιάζει εξειδίκευση.
- β) Δεν μεταβάλλεται ούτε κατά τη χημική του σύσταση ούτε κατά τη μάζα του.
- γ) Μεταβάλλει το μηχανισμό της αντίδρασης.
- δ) Ελαττώνει την ενέργεια ενεργοποίησης.
- ε) Αυξάνει την κινητική ενέργεια των μορίων των αντιδρώντων.
- στ) Αυξάνει την απόδοση των αμφίδρομων αντιδράσεων.
- ζ) Έχει την ίδια φυσική κατάσταση με τα αντιδρώντα σώματα.
- η) Δεν επηρεάζει το ποσό θερμότητας που εκλύεται ή απορροφάται.
- θ) Η ποσότητά του είναι ανάλογη με την ποσότητα των αντιδρώντων.

10.18 Να εξηγήσετε ποιες από τις ακόλουθες προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες.



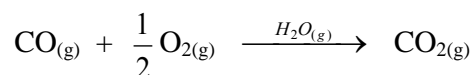
δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί. Παρουσία όμως μικρής ποσότητας καταλύτη πραγματοποιείται με σημαντική ταχύτητα.

β) Για την αντίδραση 10 g N_2 με H_2 απαιτείται 1 g Fe ως καταλύτης, άρα για την αντίδραση 20 g N_2 απαιτούνται 2 g Fe .

γ) Ένας ανόργανος καταλύτης, όπως ο Pt , καταλύει μία μόνο αντίδραση.

δ) Όταν μια αντίδραση πραγματοποιείται στη βιομηχανία παρουσία καταλύτη, παράγονται φθηνότερα προϊόντα.

ε) Η καταλυτική δράση των υδρατμών στην αντίδραση:



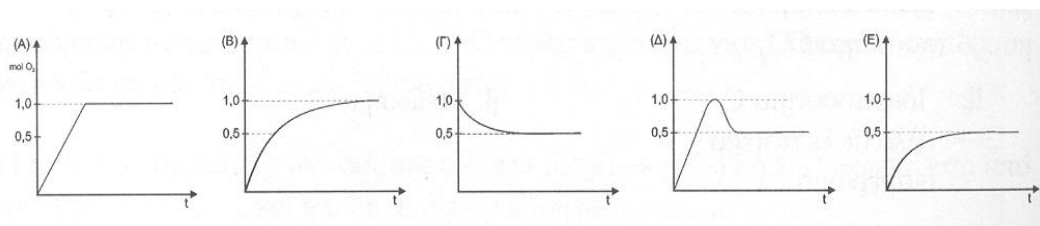
ερμηνεύεται με τη θεωρία της προσρόφησης.

στ) Τα ένζυμα καταλύουν βιοχημικές αντιδράσεις και η δράση τους επηρεάζεται από τη θερμοκρασία και την τιμή pH.

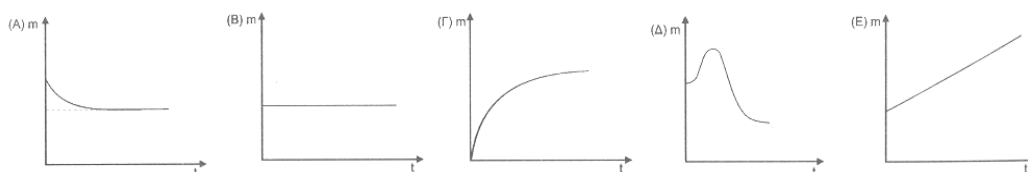
ζ) Αρνητικοί καταλύτες ονομάζονται οι ουσίες που ελαττώνουν την ταχύτητα των αντιδράσεων.

η) Αυτοκατάλυση είναι η περίπτωση της κατάλυσης στην οποία ένα από τα προϊόντα ή τα αντιδρώντα δρα ως καταλύτης.

10.19 Το MnO_2 καταλύει τη διάσπαση του υπεροξειδίου του υδρογόνου σε οξυγόνο και νερό. Ποια από τις ακόλουθες καμπύλες παριστάνει τη διάσπαση ενός mol H_2O_2 ;



10.20 Αέρια NH_3 περνάει μέσα από θερμαινόμενο σωλήνα, ο οποίος περιέχει CuO . Ποια από τις ακόλουθες καμπύλες παριστάνει τη μεταβολή της μάζας (m) του CuO σε συ-νάρτηση με το χρόνο (t);



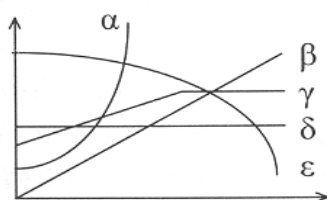
10.21 Σε δοχείο σταθερού όγκου εισάγονται ισομοριακές ποσότητες των σωμάτων A και B, οπότε πραγματοποιείται η αντίδραση: $\text{A}_{(g)} + 2\text{B}_{(g)} \rightarrow 3\text{Γ}_{(g)}$

Να παραστήσετε γραφικά:

- Τις μοριακές κατ' όγκο συγκεντρώσεις των τριών σωμάτων έναντι του χρόνου, στο ίδιο σύστημα συντεταγμένων.
- Την αναπτυσσόμενη πίεση στο δοχείο έναντι του χρόνου.

10.22 Δίνεται η απλή αντίδραση: $\text{A}_{(g)} \rightarrow \text{B}_{(g)} + \text{Γ}_{(g)}$

Θεωρώντας την κάθε καμπύλη από μια φορά, να εκτιμήσετε ποια είναι η καταλληλότερη για να παραστήσει:



- Τη μάζα του καταλύτη σε σχέση με το χρόνο, εφόσον η αντίδραση γίνει παρουσία καταλύτη.
- Την αρχική ταχύτητα της αντίδρασης σε σχέση με την αρχική συγκέντρωση του αντιδρώντος.
- Την αρχική ταχύτητα της αντίδρασης σε σχέση με τη χρησιμοποιούμενη θερμοκρασία.
- Τη συνολικά ασκούμενη πίεση υπό σταθερή θερμοκρασία και όγκο του δοχείου όπου διασπάται ορισμένη ποσότητα της A σε σχέση με το χρόνο.