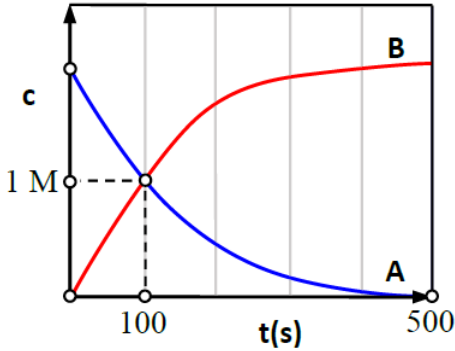


## Χημική Κινητική

1. Σε δοχείο όγκου  $V = 2 \text{ L}$  εισάγουμε ποσότητα ένωσης  $A_{(g)}$  η οποία από  $t = 0$  διασπάται σύμφωνα με την αντίδραση:  $A_{(g)} \rightarrow B_{(g)} + 2\Gamma_{(g)}$

Για την αντίδραση αυτή και για τα σώματα  $A_{(g)}$  και  $B_{(g)}$  λαμβάνουμε τις καμπύλες αντίδρασης που εμφανίζονται στο γράφημα.



**α)** Αν τη χρονική στιγμή  $t = 100 \text{ s}$ , ισχύει:  $[A] = [B] = 1 \text{ M}$ , να υπολογιστούν: **i.** Η αρχική ποσότητα του σώματος  $A_{(g)}$ , σε mol. **ii.** Η μέση ταχύτητα της αντίδρασης από 0 σε 100 s. **iii.** Η συγκέντρωση του  $\Gamma_{(g)}$  για  $t = 100 \text{ s}$ .

**β)** Θεωρούμε ότι η αντίδραση ολοκληρώνεται τη χρονική στιγμή  $t_v = 500 \text{ s}$ . Τη χρονική αυτή στιγμή να προσδιοριστούν **i.** η ταχύτητα της αντίδρασης και **ii.** οι τελικές συγκεντρώσεις όλων των σωμάτων.

2. Σε κενό δοχείο σταθερού όγκου  $82 \text{ L}$  εισάγεται ποσότητα  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_{3(s)}$ , υπό σταθερή θερμοκρασία  $T = 400 \text{ K}$ , που διασπάται σύμφωνα με την εξίσωση:



Η πίεση στο δοχείο έχει αρχική τιμή  $P_0 = 0$  και σταθεροποιείται στην τιμή  $P = 1 \text{ atm}$  από τη χρονική στιγμή  $t = 25 \text{ s}$  και μετά. Να υπολογιστεί η τιμή της μέσης ταχύτητα της αντίδρασης από την έναρξη της μέχρι το τέλος της. Δίνεται  $R = 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm}/(\text{mol} \cdot \text{K})$ .

3. Σε δοχείο σταθερού όγκου  $10 \text{ L}$  και σε σταθερή θερμοκρασία εισάγονται  $x \text{ mol N}_2$  και  $y \text{ mol H}_2$  οπότε πραγματοποιείται η χημική αντίδραση:  $\text{N}_{2(g)} + 3\text{H}_{2(g)} \rightarrow 2\text{NH}_{3(g)}$ ,  $\Delta H = -90 \text{ kJ}$

Μετά από  $2 \text{ min}$  από την έναρξη της αντίδρασης το αέριο μείγμα στο δοχείο περιέχει ισομοριακές ποσότητες από τα τρία συστατικά του, ενώ ελευθερώνει ποσό θερμότητας  $180 \text{ kJ}$ . Να υπολογίσετε:

**α)** τις αρχικές ποσότητες  $x$  και  $y$ ,

**β)** τη μέση ταχύτητα της αντίδρασης και τη μέση ταχύτητα παραγωγής της  $\text{NH}_3$  στο χρονικό διάστημα των δυο πρώτων min,

**γ)** την % μεταβολή της πίεσης στο δοχείο στο χρονικό διάστημα των δυο πρώτων min.

4. Σε κενό δοχείο σταθερού όγκου  $10 \text{ L}$  εισάγονται  $0,5 \text{ mol}$  στερεού  $A$  και θερμαίνονται σε σταθερή θερμοκρασία  $\theta \text{ }^\circ\text{C}$ , οπότε πραγματοποιείται η αντίδραση:  $A_{(s)} \rightarrow B_{(g)} + 2\Gamma_{(g)}$

Η αντίδραση ολοκληρώνεται σε χρόνο  $10 \text{ min}$ .

**α)** Να εξηγήσετε πώς μεταβάλλεται η ολική πίεση στο δοχείο στη διάρκεια της αντίδρασης.

**β)** Να εξηγήσετε γιατί κατά τη διάρκεια της αντίδρασης η ταχύτητα παραμένει σταθερή.

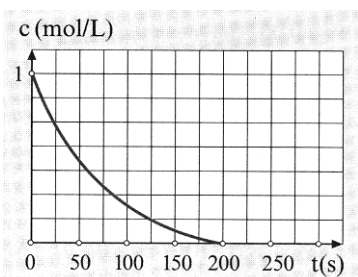
**γ)** Να σχεδιάσετε την καμπύλη αντίδρασης για τα προϊόντα  $B$  και  $\Gamma$  και να υπολογίσετε τη μέση ταχύτητα της αντίδρασης στο χρονικό διάστημα  $0-10 \text{ min}$ .

**δ)** Να υπολογίσετε τις συγκεντρώσεις των προϊόντων  $B$  και  $\Gamma$  τη χρονική στιγμή  $t=4 \text{ min}$ .

(απ.:  $\gamma$ ) σταθερή  $v = 5 \cdot 10^{-3} \text{ M min}^{-1}$ ,  $\delta$ )  $[B]=0,02 \text{ M}$ ,  $[\Gamma]=0,04 \text{ M}$ )

## Παράγοντες που επηρεάζουν την ταχύτητα της αντίδρασης

5. 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;

6. Πώς επηρεάζει η παρουσία καταλύτη:

- α. Την ενθαλπία ( $\Delta H$ ) μιας αντίδρασης;
- β. Τη θέση μιας χημικής ισορροπίας, δηλαδή την απόδοση μιας αμφίδρομης αντίδρασης;

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

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

- α) Διάλυμα  $\text{HCl}$  1 M αντιδρά με  $\text{Mg}$  ή  $\text{Fe}$ .
- β)  $\text{Zn}$  αντιδρά με διάλυμα  $\text{HCl}$  1 M ή με διάλυμα  $\text{HCl}$  0,1 M.
- γ) Διάλυμα  $\text{HCl}$  1 M αντιδρά με 1 g σκόνης  $\text{Zn}$  ή με 1 g ταινίας  $\text{Zn}$ .
- δ) Ένα σιδερένιο καρφί αντιδρά με διάλυμα  $\text{HCl}$  1 M στους  $25^\circ\text{C}$  ή στους  $40^\circ\text{C}$ .

9. Έστω η αντίδραση:



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

- α) Αύξηση των mol του  $\text{CO}_2$ .
- β) Αύξηση της θερμοκρασίας.
- γ) Η ποσότητα του  $\text{C}$  να είναι με τη μορφή μεγαλύτερων κόκκων.
- δ) Ελάττωση του όγκου του δοχείου.
- ε) Προσθήκη  $\text{CO}_{(g)}$ .

10. 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  $10^\circ\text{C}$  διπλασιάζει την ταχύτητα μιας αντίδρασης, συμπεραίνουμε ότι η αύξηση της θερμοκρασίας κατά  $100^\circ\text{C}$  εικοσαπλασιάζει 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.

**11.** Περίσσεια σκόνης  $\text{MgCO}_3$  προστίθεται σε 50 mL διαλύματος  $\text{HCl}$  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  $\text{CO}_2$  που θα σχηματιστεί.

α) Προστίθεται ίση ποσότητα  $\text{MgCO}_3$  με τη μορφή μεγαλύτερων κόκκων σκόνης.

β) Χρησιμοποιούνται 50 mL  $\text{HCl}$  2 M αντί για 50 mL  $\text{HCl}$  1 M.

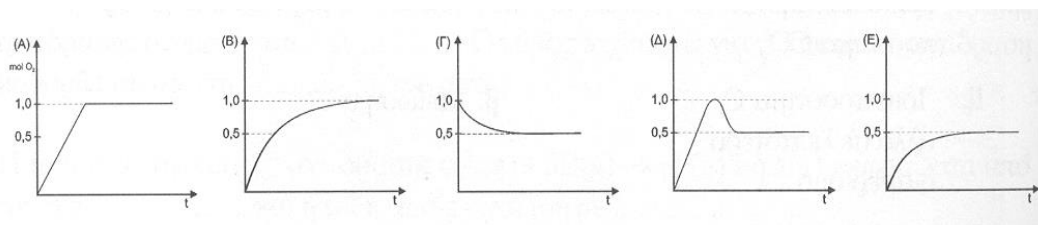
γ) Χρησιμοποιούνται 25 mL  $\text{HCl}$  2 M αντί για 50 mL  $\text{HCl}$  1 M.

δ) Ίσος όγκος  $\text{H}_2\text{O}$  προστίθεται στο οξύ πριν από την προσθήκη του  $\text{MgCO}_3$ .

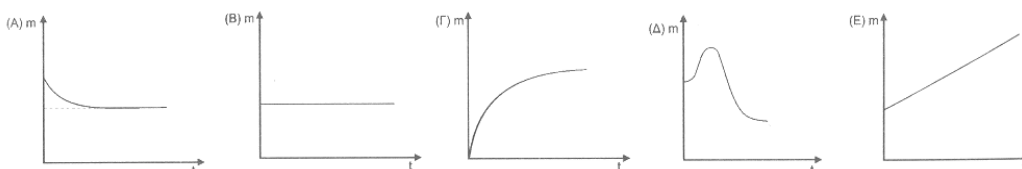
ε) Χρησιμοποιούνται 100 mL  $\text{HCl}$  1 M αντί για 50 mL  $\text{HCl}$  1 M.

στ) 1 g  $\text{NaOH}$  διαλύεται στο οξύ πριν προστεθεί το  $\text{MgCO}_3$ .

**12.** Το  $\text{MnO}_2$  καταλύει τη διάσπαση του υπεροξειδίου του υδρογόνου σε οξυγόνο και νερό. Ποια από τις ακόλουθες καμπύλες παριστάνει τη διάσπαση ενός mol  $\text{H}_2\text{O}_2$ ;

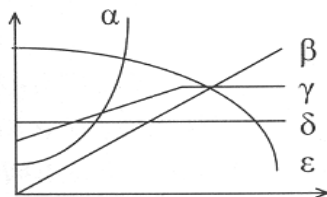


**13.** Αέρια  $\text{NH}_3$  περνάει μέσα από θερμαινόμενο σωλήνα, ο οποίος περιέχει  $\text{CuO}$ . Ποια από τις ακόλουθες καμπύλες παριστάνει τη μεταβολή της μάζας (m) του  $\text{CuO}$  σε συνάρτηση με το χρόνο (t);



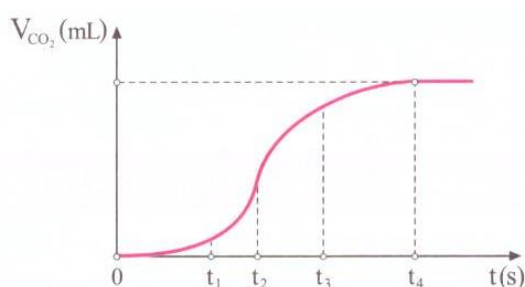
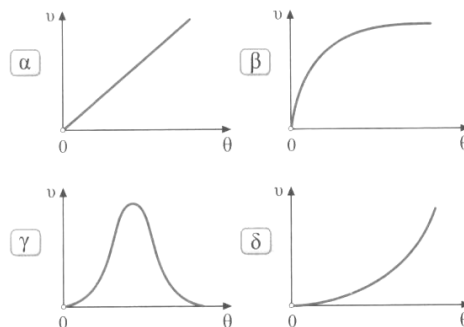
14. Δίνεται η απλή αντίδραση:  $A_{(g)} \rightarrow B_{(g)} + \Gamma_{(g)}$

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.

15. Ποιο από τα διαγράμματα δείχνει την ταχύτητα μιας ενζυματικά καταλυόμενης αντίδρασης σε συνάρτηση με την αύξηση της θερμοκρασίας;



16. Σε δοχείο πραγματοποιείται η χημική αντίδραση:  
 $(\text{COOH})_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$

Το επόμενο διάγραμμα παριστάνει τον όγκο του αερίου  $\text{CO}_2$  που ελευθερώνεται, σε ορισμένες συνθήκες, σε συνάρτηση με τον χρόνο.

- Να εξηγήσετε τη μορφή του διαγράμματος. Ποια χρονική στιγμή η ταχύτητα της αντίδρασης είναι μέγιστη;
- Να σχεδιάσετε το ίδιο διάγραμμα  $V_{\text{CO}_2} = f(t)$ , αν προσθέσουμε αρχικά στο διάλυμα ιόντα  $\text{Mn}^{2+}$ .