

## II. 2.2 Cinetică chimică - Fișă de lucru

1. În figura nr. 1 este prezentat modul în care se poate măsura volumul de gaz care se degajă în reacția dintre magneziu și acidul clorhidric dintr-o soluție, în condițiile de temperatură și de presiune din laboratorul de chimie:

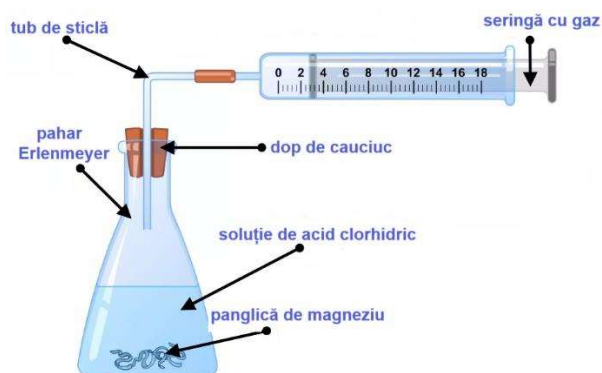


figura nr. 1

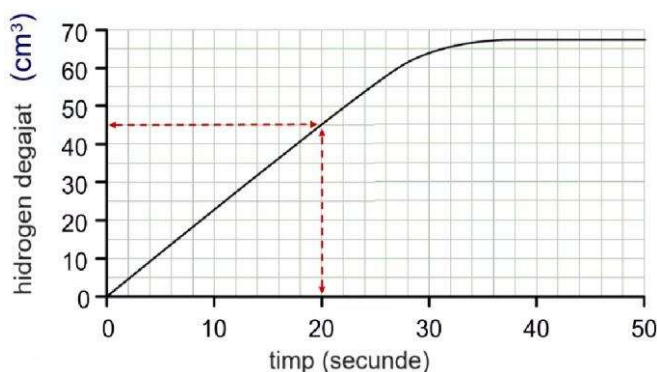
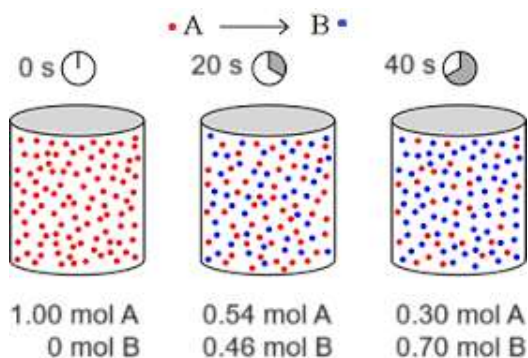


figura nr. 2

Analizați graficul din figura nr. 2 și răspundeți cerințelor.

- Determinați volumul de hidrogen degajat după 20 s de la începutul reacției.
  - Determinați timpul necesar formării unui volum de 10 cm<sup>3</sup> de hidrogen.
  - Precizați tipul reacției care are loc, având în vedere viteza cu care se desfășoară.
  - Calculați viteza de reacție în momentul obținerii a 50 de cm<sup>3</sup> de hidrogen.
  - După câte secunde încetează degajarea de hidrogen?
2. În figura nr. 3 este reprezentată desfășurarea unei reacții de tipul  $A \rightarrow B$ :



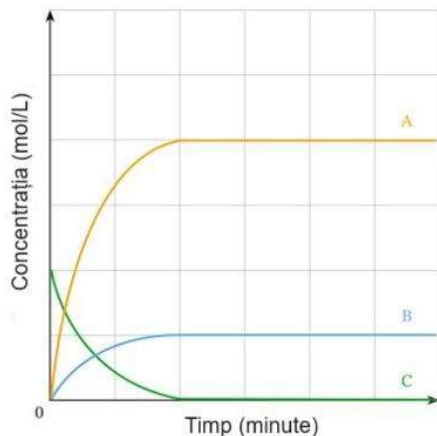
- Calculați viteza medie de consum a reactantului A după 40 s de desfășurare a reacției chimice.

- b. Determinați viteza medie de formare a produsului de reacție B, după un interval de timp de 20 s de la începutul reacției.
- c. Determinați raportul dintre viteza medie de consum a lui A și viteza medie de formare a lui B, într-un interval de timp de 20 s de la începerea reacției.

3. **Figura nr. 4** descrie din punct de vedere cinetic reacția chimică de descompunere a pentaoxidului de azot:



În grafic este reprezentată variația concentrației reactantului și a produșilor de reacție într-un interval de timp:

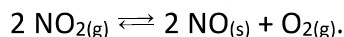


- a. Notați corespondența dintre substanțele notate în grafic cu literele A, B și C și substanțele corespunzătoare ecuației reacției date.
  - b. Calculați raportul dintre viteza medie de consum a reactantului și viteza medie de formare a substanței simple.
  - c. Scrieți expresia legii de viteză pentru reacția de descompunere a pentaoxidului de azot.
4. Pentru reacția de tipul  $\text{A} + \text{B} \longrightarrow \text{produși}$ , concentrația lui A este  $0,01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ , iar concentrația lui B este  $0,05 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ . Viteza de reacție este  $5 \cdot 10^{-5} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ . Calculează constanta de viteză pentru această reacție.
5. Pentru reacția:  $3\text{Cl}_2 + 2\text{NH}_3 \longrightarrow 6\text{HCl} + \text{N}_2$  viteza de formare a azotului este  $3 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ . Determinați viteza de consum a clorului și viteza de formare a acidului clorhidric.
6. Într-o reacție de tipul  $\text{A} + 2\text{B} \longrightarrow \text{produși}$ , se constată că la dublarea concentrației lui B, în condițiile în care concentrația reactantului A rămâne constantă, nu se modifică viteza de reacție. Calculați ordinul parțial de reacție în raport cu reactantul B.
7. Deduceți unitățile de măsură pentru constantele de viteză corespunzătoare următoarelor reacții elementare (ordinul parțial de reacție este egal cu coeficientul stoichiometric):
- a.  $\text{A} \longrightarrow \text{produși}$ ;
  - b.  $\text{A} + 2\text{B} \longrightarrow \text{produși}$ .
8. Determinați valoarea constantei de viteză pentru o reacție de ordinul  $\text{A} + \text{B} \longrightarrow \text{produși}$ , știind că la concentrația reactantului de  $0,2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  viteza de reacție este  $5 \cdot 10^{-7} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ .
9. Acidul iodhidric se obține prin sinteză din elemente. Ecuația reacției care are loc este:  $\text{H}_{2(\text{g})} + \text{I}_{2(\text{g})} \rightleftharpoons 2\text{HI}_{(\text{g})}$ . Calculați viteza de formare a acidului iodhidric, știind că viteza de consum a iodului este  $2,6 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ .
10. Pentru reacția  $\text{A} + \text{B} \longrightarrow \text{Produși}$ , se constată următoarele:
- viteza se dublează când concentrația lui A rămâne constantă și concentrația lui B se dublează;
  - viteza reacției crește de 16 ori când concentrațiile ambelor substanțe (A și B) se dublează.
- a. Determinați expresia matematică a ecuației vitezei de reacție.
  - b. Calculați unitatea de măsură a constantei de viteză,  $k$ , pentru această reacție.

11. Pentru o reacție chimică de forma:  $A \rightarrow \text{Produs}$ , s-a constatat că pentru o creștere de 5 ori a concentrației reactantului A corespunde o creștere a vitezei de reacție tot de 5 ori. Determinați expresia matematică a legii de viteză.

12. Pentru reacția chimică de tipul:  $2A + B \rightarrow C$ , viteza de formare a compusului C este  $0,3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ . Calculați viteza cu care se consumă reactantul (A).

13. Dioxidul de azot se descompune în monoxid de azot și oxigen. Ecuația reacției chimice care are loc este:



Calculați viteza medie de formare a monoxidului de azot ( $\text{NO}_{(g)}$ ) având în vedere datele din tabel:

| Timp (s) | $[\text{NO}_2] \text{ (mol} \cdot \text{L}^{-1})$ | $[\text{NO}] \text{ (mol} \cdot \text{L}^{-1})$ | $[\text{O}_2] \text{ (mol} \cdot \text{L}^{-1})$ |
|----------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 0        | 0,01000                                           | 0,000                                           | 0,000                                            |
| 50       | 0,00079                                           | 0,0021                                          | 0,0011                                           |

14. Pentru o reacție chimică de tipul:  $A + B \rightarrow \text{Produs}$ , se cunosc datele experimentale :

| $[A] \text{ (mol} \cdot \text{L}^{-1})$ | $[B] \text{ (mol} \cdot \text{L}^{-1})$ | $v \text{ (mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1})$ |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| $3 \cdot 10^{-4}$                       | $4 \cdot 10^{-4}$                       | $6 \cdot 10^{-5}$                                         |
| $6 \cdot 10^{-4}$                       | $8 \cdot 10^{-4}$                       | $9,6 \cdot 10^{-4}$                                       |
| $12 \cdot 10^{-4}$                      | $8 \cdot 10^{-4}$                       | $1,92 \cdot 10^{-3}$                                      |

a. Determinați expresia matematică a legii de viteză.

b. Calculați valoarea constantei de viteză.

15. Apa oxigenată se descompune conform ecuației reacției chimice:  $2\text{H}_2\text{O}_{2(l)} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{O}_{2(g)}$ .

Pentru această reacție se cunosc următoarele date experimentale:

| Concentrația $\text{H}_2\text{O}_2 \text{ (mol} \cdot \text{L}^{-1})$ | 2 | 1,45 | 1,05 |
|-----------------------------------------------------------------------|---|------|------|
| Timp (min)                                                            | 0 | 5    | 10   |

a. Determinați viteza medie de descompunere a apei oxigenate în intervalul de timp 0-10 min, exprimată în mol pe litru pe minut.

b. Calculați viteza medie de obținere a oxigenului.

16. Pentru reacția descrisă de ecuația chimică  $2\text{N}_2\text{O}_{5(g)} \rightarrow 4\text{NO}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)}$  se cunosc următoarele date experimentale:

| t (min)                                                    | 0 | 1     | 2     | 3     |
|------------------------------------------------------------|---|-------|-------|-------|
| $[\text{N}_2\text{O}_5] \text{ (mol} \cdot \text{L}^{-1})$ | 1 | 0,705 | 0,497 | 0,349 |

a. Determinați viteza medie de consum a pentaoxidului de diazot în intervalul 1-3 min.

b. Determinați viteza medie de formare a oxigenului în intervalul 1-3 min.

17. Pentru o reacție chimică de forma  $A + B \rightarrow \text{Produs}$  s-au obținut următoarele valori experimentale:

| $v \text{ (mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1})$ | $[A] \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ | $[B] \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 0,01                                                      | 0,2                                   | 0,1                                   |
| 0,02                                                      | 0,4                                   | 0,1                                   |
| 0,08                                                      | 0,2                                   | 0,2                                   |

a. Determinați expresia matematică a legii de viteză.

b. Calculați valoarea constantei de viteză.

18. Pentru reacția de tipul  $A + B \longrightarrow$  Produși s-au determinat datele experimentale:

| $v \text{ (mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1})$ | $[A] \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ | $[B] \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 12                                                        | 0,1                                   | 0,1                                   |
| 24                                                        | 0,1                                   | 0,2                                   |
| 48                                                        | 0,2                                   | 0,1                                   |

- Determinați expresia matematică a legii de viteză pentru reacția  $A + B \rightarrow$  Produși. 5 puncte
- Calculați valoarea constantei de viteză,  $k$ .

19. Pentru reacția  $2\text{N}_2\text{O}_5 \rightarrow 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$  s-au determinat datele experimentale:

| timp (min)                                                 | 0    | 184  | 319  |
|------------------------------------------------------------|------|------|------|
| $[\text{N}_2\text{O}_5] \text{ (mol} \cdot \text{L}^{-1})$ | 2,33 | 2,08 | 1,91 |

- Calculați viteza medie de consum a  $\text{N}_2\text{O}_5$  în intervalul 0-184 minute.
- Calculați viteza medie de formare a  $\text{O}_{2(g)}$  în intervalul 0-184 minute.
- Determinați unitatea de măsură a constantei de viteză,  $k$ .

20. Viteza unei reacții chimice,  $A + B \rightarrow$  Produși, a fost măsurată pentru diferite concentrații ale reactanților A și B, după cum urmează:

| $[A] \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ | $[B] \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ | $v \text{ (mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1})$ |
|---------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 0,1                                   | 0,1                                   | $4 \cdot 10^{-5}$                                         |
| 0,1                                   | 0,2                                   | $4 \cdot 10^{-5}$                                         |
| 0,2                                   | 0,1                                   | $8 \cdot 10^{-5}$                                         |

- Determinați expresia matematică a legii vitezei de reacție.
- Calculați valoarea numerică a constantei de viteză,  $k$ .
- Calculați viteza de reacție dacă  $[A] = 0,05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  și  $[B] = 0,2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .

21. Notați relația matematică dintre viteza de descompunere a ozonului și viteza de formare a oxigenului, din reacția chimică:  $2\text{O}_{3(g)} \longrightarrow 3\text{O}_{2(g)}$ .

22. Reacția chimică de tipul  $A \longrightarrow$  Produși, decurge după o cinetică de ordinul (I). Calculați viteza de reacție, știind că se consumă 3,2 kmol de reactant aflat într-un vas cu volumul de  $2 \text{ m}^3$ . Constanta de viteză are valoarea  $2,7 \cdot 10^{-3} \text{ min}^{-1}$ .

23. Pentru o reacție de tipul  $2A \longrightarrow$  Produși s-a constatat că scăderea concentrației reactantului (A) de la concentrația de  $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  la  $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  este însoțită de o scădere a vitezei de reacție de la  $0,466 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$  la  $0,1165 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ . Determinați ordinul de reacție.

24. Pentru reacția de forma  $A \longrightarrow P$ , concentrația reactantului A scade de la  $0,6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  la  $0,3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  în 2 min. Calculați viteza medie de reacție în funcție de reactantul A.

25. Zincul reacționează cu acidul clorhidric din 200 mL de soluție. Masa amestecului scade cu 0,6 g după 2 min. Se consideră că volumul soluției rămâne constant. Determinați viteza cu care se consumă acidul clorhidric din soluție.