

**KİMYANIN TƏDRİSİ METODİKASI
МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ХИМИИ
METHODS OF TEACHING CHEMISTRY**

UOT 372.854

Mütəllim Məhərrəm oğlu Abbasov
pedaqogika elmləri doktoru

Sara Mütəllim qızı Abbaszadə
kimya elmləri doktoru
Neft-kimya Prosesləri İnstitutunun aparıcı elmi işçisi

Mətanət Sərxan qızı Nuriyeva
fəlsəfə doktoru proqramı üzrə dissertant
Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universitetinin müəllimi

**“KİMYƏVİ REAKSIYALARIN SÜRƏTİ VƏ SÜRƏTƏ TƏSİR EDƏN AMİLLƏR”
MÖVZUSUNUN TƏDRİSİNDƏ MƏSƏLƏ HƏLLİNİN ROLU**

Муталлим Маггеррам оглы Аббасов
доктор педагогических наук

Сара Муталлим гызы Аббасзаде
доктор химических наук
ведущий научный сотрудник
Института Нефтехимических Процессов

Матанат Сархан гызы Нуриева
диссертант по программе доктора философии
преподаватель Азербайджанского Государственного Педагогического Университета

**РОЛЬ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ В ХОДЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ТЕМЫ «СКОРОСТЬ
ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ И ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА СКОРОСТЬ»**

Mutallim Maharram Abbasov
doctor of pedagogical science

Sara Mutallim Abbaszada
doctor of chemical sciences
leading scientific worker at Oil and Chemical Processes Institute

Matanat Sarkhan Nuriyeva
doctorial student in the program of doctor of philosophy,
teacher at Azerbaijan State Pedagogical University,

**ROLE OF THE SOLVING OF THE PROBLEM IN THE TEACHING OF TOPIC
OF THE RATE OF CHEMICAL REACTIONS AND FACTORS AFFECTING
THE SPEED**

Xülasə. Məqalədə kimyəvi kinetikaya aid mövzuların mahiyyətinin dərk edilməsi istiqamətində mövzu ilə əlaqədar anlayış, qanun, sxem və riyazi hesablamaları əks etdirən qrafiklərin istifadə edilməsi ön plana çəkilmişdir. Məqalədə, həmçinin şagirdlərdə mövzu ilə əlaqədar prosedural və konseptual biliklərin inkişaf etdirilməsi məqsədilə müxtəlif məsələ nümunələri və onların həlli üsullarından bəhs olunur.

Açar sözlər: kimyəvi reaksiyanın sürəti, kinetika, katalizator, kataliz, qatılıq, sürət sabiti

Резюме. Использование графиков, отображающих понятие, закон, схему и математическое вычисление, связанные с темой, и направленных на познание сути тем, касающихся химической кинетики, выдвинуты в этой статье на первый план. В статье также рассказывается о различных примерах задач и способах их решения с целью развития у учащихся процедуральных и концептуальных знаний, связанных с темой.

Ключевые слова: скорость химической реакции, кинетика, катализатор, катализ, плотность, константа скорости

Summary. This article has been devoted to the concept, law, scheme and using from the tables reflecting the mathematical calculations in connection with topic in the scope of understanding of the merit of topics concerning the chemical kinetics. Moreover, various problem samples and method of their solving in purpose of developing the procedural and conceptual knowledge in connection with topic in students have been studied in this article.

Key words: speed of chemical reaction, kinetics, catalyzer, catalysis, density, rate constant

Kimyəvi kinetikaya aid mövzuların tədrisində məsələ həllinin düzgün mənimsədilməsi şagirdlərdə mövzu ilə bağlı prosedural biliyin formalaşmasını təmin etməklə yanaşı, həmçinin biliklərin möhkəmləndirilməsində, yeni biliklərin qavranılmasında və təfəkkürün inkişaf etdirilməsində mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Kimyəvi kinetikanın tədrisi prosesində daha effektiv nəticə əldə etmək üçün ilk öncə kimyəvi reaksiyaların kinetikasının nəzəri əsaslarını araşdırmalıyıq. Kimyəvi reaksiyanın kinetikasi dedikdə, reaksiya sürətinin öyrənilməsi, reaksiya sürətinin müxtəlif amillərdən (temperatur, təzyiq, katalizator, qatılıq və s.) asılı olaraq necə dəyişməsinin öyrənilməsi və beləliklə də reaksiya mexanizminin öyrənilməsi nəzərdə tutulur.

Qatılığın reaksiya sürətinə təsiri

Məsələ 1.

Reaksiya		
$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$		
$\vartheta_{reak}(N_2)$	$\vartheta_{reak}(O_2)$	$\vartheta_{reak}(NH_3)$
X	0,24	Y
mol/ℓ · san	mol/ℓ · san	mol/ℓ · san

Cədvələ əsasən X və Y-i müəyyən edin.

Həlli:

$$\vartheta_{reak}(H_2) = 3\vartheta_{reak}(N_2); \quad \vartheta_{reak}(N_2) = x = \frac{0,24}{3} = 0,08 \text{ mol/ℓ} \cdot \text{san}$$

$$\vartheta_{reak}(NH_3) = 2\vartheta_{reak}(N_2) = 2 \cdot 0,08 = 0,16 \text{ mol/ℓ} \cdot \text{san};$$

Beləliklə: $x=0,08; y=0,16 \text{ mol/ℓ} \cdot \text{san}$

Məsələ 2.

Reaksiyalar	Sürət mol/ℓ · san	Reaksiyaya sərf olunan zaman (san.)	Reaksiya məhlullarının həcmi (n.s-də litrlə)
1	ϑ_1	X	33,6 ℓ H ₂
2	ϑ_3	X	4,48 ℓ N ₂
3	ϑ_2	X	11,2 ℓ O ₂

Reaksiya sürətləri arasındakı münasibətləri müəyyən edin.

Həlli:

Eyni zamanda hər üç reaksiyada (X san) ayrılan maddələrin mollarını müqayisə etsək, reaksiyaların sürətləri arasındakı münasibəti müəyyən etmək olar. Belə ki, hansı reaksiyada mol miqdarı daha çox alınarsa, o reaksiyanın sürəti böyük olur.

$$\vartheta_1(\text{H}_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{33,6}{22,4} = 1,5 \text{ mol}$$

$$\vartheta_2(\text{H}_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\vartheta_3(\text{O}_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{11,2}{22,4} = 0,5 \text{ mol}$$

$$\vartheta = \frac{\Delta\vartheta}{V \cdot \Delta\tau} \text{ düsturuna əsasən } \vartheta_1 > \vartheta_3 > \vartheta_2$$

Deməli,
Məsələ 3.

Qrafikə əsasən $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3$ reaksiyasının SO₂-yə görə orta sürətini hesablayın (mol/ℓ · san ilə).

Həlli:

$$\vartheta_{\text{reak}(\text{SO}_2)} = \frac{\Delta C}{\Delta\tau} = \frac{C_1 - C_2}{\Delta\tau} = \frac{2 - 0,5}{70 - 40} = \frac{1,5}{30} = 0,05 \text{ mol} / \ell \cdot \text{san}$$

$$\vartheta_{\text{reak}(\text{SO}_2)} = 2\vartheta_{\text{reak}(\text{O}_2)}$$

$$\vartheta_{\text{reak}(\text{O}_2)} = \frac{2\vartheta_{\text{reak}(\text{SO}_2)}}{2} = \frac{0,05}{2} = 0,025 \text{ mol} / \ell \cdot \text{san}$$

Məsələ 3.

Reaksiya		
$2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3$		
C ₁ (SO ₂)	C ₂ (SO ₂)	τ(san)
16 mol/ℓ	4 mol/ℓ	60

Reaksiyanın (O₂) orta sürətini hesablayın.

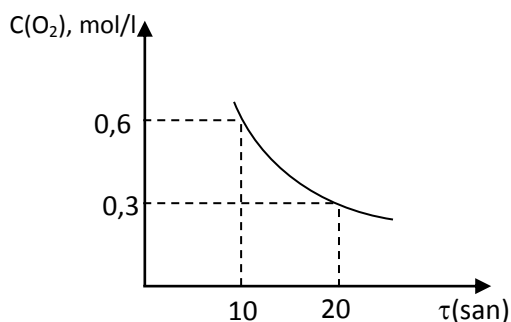
$$\vartheta_{\text{reak}(\text{SO}_2)} = \frac{C_1 - C_2}{\Delta\tau} = \frac{16 - 4}{60} = \frac{12 \text{ mol} / \ell}{60} = 0,2 \text{ mol} / \ell \cdot \text{san}$$

Həlli:

Reaksiya tənliyində O₂-nin əmsalının SO₂-nin əmsalından 2 dəfə az olduğunu nəzərə almaqla reaksiyanın sürətinin də O₂-yə görə 2 dəfə az olduğunu müəyyən etmiş oluruq.

$$\text{Belə ki, } \vartheta_{\text{reak}(\text{SO}_2)} = 2\vartheta_{\text{reak}(\text{O}_2)}$$

$$2\vartheta_{\text{reak}(\text{O}_2)} = \frac{\vartheta_{\text{reak}(\text{SO}_2)}}{2} = \frac{0,2}{2} = 0,1 \text{ mol} / \ell \cdot \text{san}$$



Məsələ 4.



əsasən NaO₂-nin qatılığını hesablayın.

Həlli:

$$\Delta\tau = 20 - 10 = 10 \text{ san}$$

$$\Delta C(\text{O}_2) = 0,6 - 0,2 = 0,4 \text{ mol} / \ell$$

Beləliklə, 10 saniyədə 0,3 mol/ℓ O₂ sərf olunur, ondan 2 dəfə çox NO₂ olmalıdır, çünki reaksiya tənliyində NO₂-nin əmsalı 1-ə bərabərdir. C(NO₂)=2C(O₂)=2·0,3=0,6 mol/ℓ.

Məsələ 5.

N₂ + 3H₂ → 2NH₃ reaksiyasında N₂-nin ilkin qatılığı C₁(N₂)=0,6 $\frac{\text{mol}}{\ell}$ -dir. 20 saniyədən sonra

N₂-nin qatılığı, yəni C₂(N₂)=0,2 $\frac{\text{mol}}{\ell}$ -dir. Bu reaksiyanın sürətini H₂-yə görə hesablayın.

Həlli: 20 saniyə ərzində N₂-nin qatılığının dəyişməsi

$$\Delta C_{(\text{N}_2)} = 0,2 - 0,6 = -0,4 \frac{\text{mol}}{\ell} \text{ olur. Bu zaman}$$

$$\Delta C_{(\text{H}_2)} = 3 \cdot \Delta C_{(\text{N}_2)} = 3 \cdot 0,6 = 1,8 \frac{\text{mol}}{\ell} \text{ olur.}$$

H₂-yə görə həmin reaksiyanın sürəti

$$\vartheta_{(\text{H}_2)} = \frac{\Delta C_{(\text{H}_2)}}{\tau} = \frac{1,8}{20} = 0,09 \frac{\text{mol}}{\ell \cdot \text{san}} \text{ olur.}$$

Məsələ 6.

Reaksiyaya girən maddələr	Reaksiya aparılan qabın həcmi (litr ilə)	Reaksiyaya sərf olunan zaman (dəqiqə ilə)	$\vartheta_{\text{reak}} \frac{\text{mol}}{\ell \cdot \text{san}}$
$\frac{\text{Cu}_3\text{COOH}}{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}}$	3	10	0,01

Əmələ gələn efirin kütləsini qramla hesablayın.

Həlli:

$$\nu_{\text{reak}} = \frac{\Delta \nu}{v \cdot \Delta \tau} \quad \nu = \vartheta_{\text{reak}} \cdot v \cdot \Delta \tau = 0,01 \cdot 4 \cdot 10 = 0,3 \text{ mol}$$

$$m_{(\text{Cu}_3\text{COOCH}_3)} = \nu \cdot M = 0,3 \cdot 88 = 26,4 \text{ q}$$

Məsələ 7.

Reaksiyalar	Başlanğıc maddələrin qatılığının dəyişməsi	Sürət dəyişməsi
I $N_{2(q)} + 3H_{2(q)} + 2NH_{3(q)}$	2 dəfə azaldıqda	x
II $H_{2(q)} + J_{2(a)} + 2HJ_{3(q)}$	2 dəfə azaldıqda	y

x və y-i müəyyən edin.

$$v_1 = k \cdot \frac{C_{N_2}}{2} \cdot \left(\frac{C_{H_2}^3}{2} \right) = \frac{k \cdot C_{N_2} \cdot C_{H_2}^3}{2 \cdot 2^3}$$

Həlli: a)

Deməli x=16 dəfə azalır

$$b) v_2 = k \cdot 2 \cdot C_{H_2} \cdot 2 \cdot C_{J_2} = 4kC_{H_2} \cdot C_{J_2}$$

y=4 dəfə artır.

Temperaturun reaksiya sürətinə təsiri

Kimyəvi reaksiyaların temperaturla düz mütənasibdir. Temperaturun reaksiya sürətindən düz mütənasib asılılığı Hollandiya alimi X. Vant Hoff tərəfindən kəşf edilmiş və Vant Hoff qanunu adlanır. Qanunun riyazi ifadəsi isə aşağıdakı kimi qeyd olunur:

$$v_{t_2} = v_{t_1} \cdot \gamma^{0,1(t_2-t_1)} \quad \text{və ya} \quad v_{t_2} = v_{t_1} \cdot \gamma^{\frac{\Delta t}{10}}$$

Məsələ 8.

Qrafikə əsasən,

$\gamma = 2$ olarsa, t_1 -i hesablayın.

Həlli:

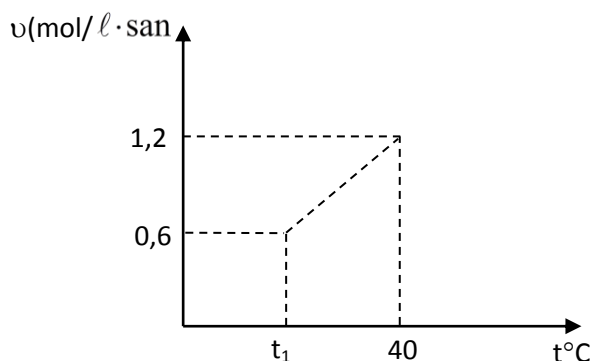
$$\frac{v_{t_2}}{v_{t_1}} = \gamma^{0,1(t_2-t_1)}$$

$$\frac{1,2}{0,6} = 2^{0,1(40-t_1)}$$

$$\frac{1,2}{0,6} = 2^{0,1(40-t_1)}$$

$$40-t_1=10$$

$$t_1= 30 \text{ san.}$$



Məsələ 9.

γ	t_1 °C	t_2 °C	τ_1 (san)	τ_2 (san)
2	85	75	17	X

X-i hesablayın.

Həlli: Qeyd olunan cədvəldən aydın olur ki, temperatur azalır. Qaydaya əsasən bilirik ki, temperatur azalırsa sürət də azalır. Bu halda reaksiyanın sürəti $2^{\frac{85-75}{10}} = 2$ dəfə azalır, sürət 2 dəfə azalır, zaman 2 dəfə artır.

Beləliklə, X=2·17=34 san.

Homogen reaksiyaların sürətinə qaz halında olan reagentlərin təzyiqinin təsiri

Qaydaya əsasən deyə bilərik ki, homogen reaksiyanın sürəti reaksiyaya daxil olan qazların təzyiqindən düz mütənasib asılı olur ki, bu zaman reaksiyanın kinetik tənliyində qatılıq əvəzinə qazların parsial təzyiqinin yanmasıdır.

Məsələ 10.

$2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$ reaksiyasında reagentlərin parsial təzyiqini 2 dəfə artırıqda reaksiyanın sürəti necə dəyişir?

Təzyiqin reaksiya sürətinə təsiri düsturuna əsasən

$$\mathfrak{V} = k \cdot P_{\text{NO}}^2 \cdot P_{\text{O}_2}$$

$$\mathfrak{V}_{1K} \cdot (2P_{\text{NO}}^2) \cdot 2P_{\text{O}_2} = 8 \cdot kP_{\text{NO}}^2 \cdot P_{\text{O}_2}$$

$$\frac{\mathfrak{V}_1}{\mathfrak{V}} = \frac{8k \cdot P_{\text{NO}}^2 \cdot P_{\text{O}_2}}{P_{\text{NO}}^2 \cdot P_{\text{O}_2}}$$

Reaksiyanın sürətinin reaksiyaya daxil olan qabın həcmindən asılılığına dair məsələlərin həlli üsulları

Məsələ 11.

Reaksiya	Reaksiya gedən qabın həcm dəyişməsi	Reaksiya sürətinin dəyişməsi
$2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3$	2 dəfə azalır	X

X-i hesablayın.

Həlli:

Əgər reaksiyaya girən qazın həcmi 2 dəfə azaltsaq, bu zaman qatılığı 2 dəfə artırmış olarıq.

$$\mathfrak{V}_{\text{reak}} = k \cdot C_{\text{SO}_2}^2 \cdot C_{\text{O}_2}$$

$$\mathfrak{V} = k \cdot 2C_{\text{SO}_2}^2 \cdot (2C_{\text{O}_2}) = 8k \cdot C_{\text{SO}_2}^2 \cdot C_{\text{O}_2}$$

Deməli, reaksiyanın sürəti 8 dəfə artar.

Katalizatorun kimyəvi reaksiyanın sürətinə təsiri

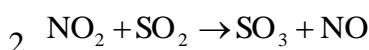
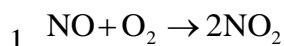
Katalizator – reaksiyanın sürətini dəyişdirən, lakin prosesin sonunda dəyişməz qalan maddədir. İnhibitor və ya mənfi katalizator – reaksiyanın sürətini azaldan maddədir.

Katalitik zəhər – katalizatorun aktivliyinin azaldan maddədir.

Katalitik reaksiya – katalizatorun iştirakı ilə gedən reaksiyalardır.

Kataliz – katalitik reaksiya zamanı baş verən hadisəyə deyilir. .

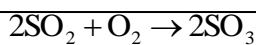
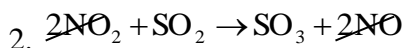
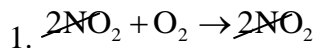
Məsələ 12.



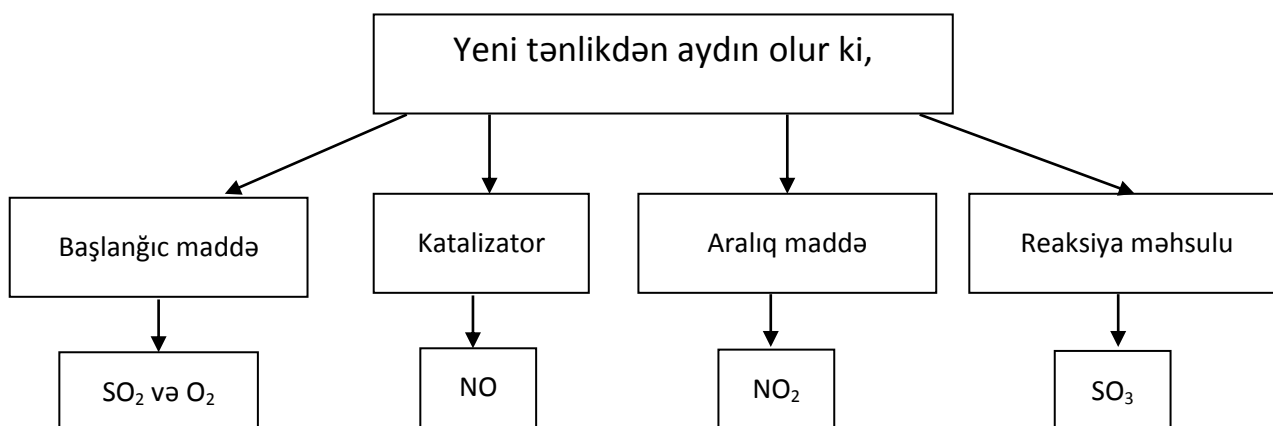
Verilmiş reaksiya mərhələlərinə əsasən aşağıdakıları müəyyən edin:

1. Başlanğıc maddələr;
2. Katalizator;
3. Aralıq məhlulu;
4. Reaksiya məhlulu.

Həlli: İlk öncə, qeyd edilmiş reaksiya mərhələlərini tərəf-tərəfə toplayaq. Bu halda II mərhələnin hər iki tərəfi 2-yə vurulur:



Yeni tənlik



Problemin aktuallığı. İstər ali təhsil müəssisələrində, istərsə də ümumtəhsil məktəblərində kimyəvi kinetikanın nəzəri əsaslarının mənimsənilməsi prosesində bir sıra çətinliklər meydana çıxır. Kimyəvi kinetikanın düzgün mənimsənilməsi təhsilçilərdə təkcə faktoloji biliklərin deyil, həmçinin onlarda prosedural və konseptual biliklərin dinamik inkişafını tələb edir.

Problemin elmi yeniliyi. Mövzu ilə əlaqədar məsələ nümunələrinin hazırlanması və yeni tövsiyələrin verilməsidir.

Problemin praktik əhəmiyyəti. Kimyəvi reaksiyanın sürəti və ona təsir edən amillər mövzusunda uyğun məsələ nümunələrinin və onların həlli üsullarının hazırlanması ilə bağlı verilən tövsiyələrdən metodika sahəsində tədqiqat aparana faydalana bilirlər.

Ədəbiyyat:

1. Abbasov, M.M. Kimyadan vəsait. I hissə / M.M. Abbasov. -Bakı: Abituriyent jurnalının xüsusi buraxılışı. -2013. -s.138-149
2. Nuriyeva M.S. Kimyəvi reaksiyanın sürəti, kimyəvi kinetika və kimyəvi tarazlığa aid qısa hesabatın hazırlanması // -Bakı: Azərbaycan Respublikası Təhsil İnstitutunun Elmi əsərləri, -2021. № 2, -s.121-125
3. Kimyadan vəsait. I hissə. M.M. Abbasov. V.S. Əliyeva. R.M. Mustafayeva [və b.] -Bakı: Abituriyent jurnalının xüsusi buraxılışı, -2020.- s.98-119
4. 8-ci siniflər üçün Kimya dərslisi. V.M. Abbasov., M.M. Abbasov., R.Y. Əliyev [və b.] -Bakı: Aspoliqarf, - 2005, -s.109-119

E-mail: metanet.nuriyeva91@gmail.com

Rəyçilər: kim.ü.fəls.dok., dos. R.M. Ağayeva,

kim.ü.fəls.dok., dos. G.G. Şəfaqətova

Redaksiyaya daxil olub: 30.11.2022.