

LABORATORIYAISHI-6

MAVZU: KIMYOVIY REAKSIYA TEZLIGIGA TA'SIR ETUVCHI OMILLAR. KIMYOVIY MUVOZANATNI SILJISHINI O'RGANISH

Ishning asosiy maqsadi:

Talabalarga kimyoviy reaksiya tezligini, kimyoviy muvozanatni siljishini hamda gidrolizni borishini va uning turlarini amalda ko'rsatib berish. Talabalarni tajribalarni to'liq vato'g'ri bajarishi, ko'zatishlardan to'g'ri xulosa chiqarishi, jihozlarni to'g'ri qo'llay olish malaka va ko'nikmalarini hosil qilish.

Zarur asbob va jihozlar: Sekundometr. Termostat (250—400 ml kimyoviy stakan), 100°C li termometr. SHtativ (probirka saqlaydigan). Probirkalar 5 va 10 millilitrli pipetkalar. Cho'p. Millimetrli qog'oz.

Kimyoviy reaktivlar: 1 n. natriy tiosulfat, 2 n. sulfat kislota; 0,01 n. kaliy rodanid, temir (III) xlorid. Konsentrlangan kaliy rodanid, konsentrlangan temir (III) xlorid, 10 % li vodorod peroksid, Marganets(IV) oksid. Temir (III) oksid. Kaliy xlorid kristali.

ISHNING NAZARIY ASOSI

Kimyoviy kinetika. Kimyoviy reaksiya tezligi va unga tasir etuvchi omillar.

Kinetika – kimyoviy jarayonlarning tezligi, mexanizmlari va unga tasir etuvchi omillarni o'rganadi.

Kimyoviy reaksiya tezligi – kimyoviy reaksiyada ishtirok etayotgan moddalar konsentratsiyasini vaqt birligi ichida o'zgarishi kimyoviy reaksiya tezligi deyiladi.

Masalan; kimyoviy reaksiyaga kirishayotgan moddaning dastlabki konsentratsiyasi 1 mol/l ga teng. Reaksiya 10 sekund davom etgandan so'ng ushbu moddani konsentratsiyasi 0,4 mol/l ga teng bo'lsa, reaksiya tezligini aniqlash uchun quyidagi formuladan foydalanib topamiz.

Bu yerda;

$$v = \frac{C_1 - C_2}{t_1 - t_2} \text{ yoki } \frac{\Delta C}{\Delta t}$$

C_1 – moddani dastlabki konsentratsiyasi
 C_2 – reaksiyadan keyingi konsentratsiyasi
 t_1 va t_2 dastlabki va reaksiyadan keyingi vaqt

$$v = \frac{1 - 0,4}{10 \text{ sek}} = \frac{0,6}{10} = 0,06 \text{ mol/l*sek}$$

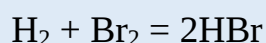
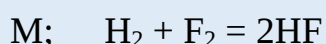
Demak shu reaksiyani tezligi 0,06 mol/l ga teng ekan.

Kimyoviy reaksiya tezligiga tasir etuvchi omillar – kimyoviy reaksiya tezligiga quyidagi omillar tasir etadi.

- reaksiyaga kirishayotgan moddalar tabiatiga
- reaksiyada ishtirok etuvchi moddalarning konsentratsiyasiga
- temperaturaga
- gazlarda bo'ladigan reaksiyada – bosimga
- qattiq moddalarning reaksiyalarida – maydalanganlik darajasiga
- radioaktiv nur tasiriga.

1. Reaksiya tezligining kimyoviy reaksiyaga kirishuvchi moddalar tabiatiga bog'liqligi.

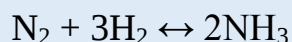
Tasirlashayotgan moddalar qancha bir-biriga moyil bo'lsa va yangi kimyoviy moddalar hosil bo'lishi bilan tugaydigan to'qnashishlar foizi qancha ko'p bo'lsa, reaksiya tezligi katta bo'ladi.



Birinchi reaksiya 200 °C da ham portlash bilan borsa, ikkinchisi esa qizdirilganda ham sekin boradi. Bunga sabab vodorodning ftorga nisbatan kimyoviy moyilligi bromga qaraganda kattaligida (ftorning NEM bromnikiga nisbatan yuqori).

2. Reaksiya tezligining konsentratsiyaga bog'liqligi. A va B moddalar o'zaro kimyoviy reaksiyaga kirishish uchun ularning molekulalari bir-biri bilan to'qnashishi kerak. To'qnashuvlar qancha ko'p bo'lsa, reaksiya shuncha tez ketadi. Reaksiyaga kirishuvchi moddalarning konsentratsiyasi qancha yuqori bo'lsa, to'qnashuvlar soni ko'p bo'ladi. Kimyoviy reaksiya tezligiga konsentratsiyani tasirini **1867-yil norvegiyalik olimlar; K.Mguldberg va P.Vagelar** tomonidan kimyoviy kinetikaning asosiy qonuni **massalar tasiri qonuni** kashf etildi. Bu qonunga ko'ra: **kimyoviy reaksiya tezligi reaksiyaga kirishayotgan moddalar konsentratsiyalari ko'paytmasiga proporsional va reaksiya tenglamasidagi modda formulasi oldidagi**

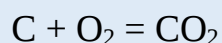
koefitsent konsentratsiya darajasiga bog'liq. Masalan; NH_3 ni hosil bo'lish reaksiyasi uchun to'g'ri va teskari reaksiya tezliklari quyidagicha ifodalanadi.



$$V_1 = k [\text{N}_2] [\text{H}_2]^3; V_2 = [\text{NH}_3]^2$$

Bu formulalarda $[\text{N}_2]$ $[\text{H}_2]$ va $[\text{NH}_3]$ lar tegishli N_2 va NH_3 larning molyar konsentratsiyalari; k_1 va k_2 lar proporsionallik koefitsentlari bo'lib, **reaksiyaning tezlik doimiysi** deb ataladi. tezlik doimiysi reaksiyada qatnashuvchi moddalar tabiatiga, temperaturaga, katalizatorning bor-yo'qligiga bog'liq, lekin konsentratsiyaga bog'liq bo'lmaydi.

Agar reaksiyaga kirishayotgan moddalardan biri qattiq holatda bo'lsa, masalan, uglerodning yonishi:



Bu reaksiya tezligi faqat kislorod konsentratsiyasiga bog'liq. $v = k[\text{O}_2]$

3. Reaksiya tezligiga temperaturaning ta'siri. Temperatura ortishi bilan reaksiya tezligi ortadi. Reaksiya tezligiga temperaturaning ta'sirini o'rganish natijasida **Vant-Goff** quyidagi qonunni kashf etdi: temperatura har 10°C ga oshganda reaksiyaning tezligi 2—4 marta ortib boradi. Demak, temperatura 10°C ga ko'tarilganda reaksiyaning tezligi kamida 1000 marta oshadi. Temperatura o'zgarganda, reaksiya tezligini quyidagi tenglama yordamida hisoblash mumkin:

$$V_{t_2} = V_{t_1} \cdot \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$$

bunda, V_{t_2} - reaksiyaning t_2° temperaturadagi tezligi,

V_{t_1} - reaksiyaning t_1° temperaturadagi tezligi,

γ — temperatura 10° ko'tarilganda reaksiyaning tezligi necha marta ortganligini ko'rsatuvchi son (ya'ni, reaksiya tezligining temperatura koeffitsiyenti).

Masalan: Agar reaksiyaning xarorat koeffitsiyenti 4 ga teng bo'lsa, xarorat 10° dan 50°C ga ko'tarilganda reaksiya tezligi necha marta ortadi?

$$V_{50} = V_{10} \cdot 4^{\frac{50-10}{10}} = 255 \text{ marta}$$

Temperatura ko'tarilganda molekulalarning o'zaro to'qnashuvlari soni ham ortadi. Masalan, temperatura 100° ga ortganda molekulalarning o'zaro to'qnashuvlari soni atigi 1,2 marta, reaksiyaning tezligi esa, eng kamida, 1000 marta ortadi. Bundan ma'lumki, qizdirish bilan reaksiyaning tezligi ortishini faqat molekulalar orasidagi to'qnashuvlar sonining ortishi bilan tushuntirib bo'lmaydi. Temperatura ortganda passiv (kam energiyali) molekulalar energiya olib aktivlashadi va sistemada aktiv molekulalarning soni ortadi. Sistemada aktiv molekulalar qancha ko'p bo'lsa, reaksiya shuncha tez boradi. Reaksiyaga kirishayotgan moddalarning molekulalarini (zarrachalarini) aktiv molekulalariga aylantirish uchun ularga berish kerak bo'lgan energiya aktivlash energiyasi deyiladi. Agar aktivlash energiyasi kam bo'lsa, reaksiya borayotganda ma'lum vaqt oralig'ida energetik g'ovni ko'p sonli zarrachalar yengib o'tadi va reaksiyaning tezligi yuqori bo'ladi. Lekin aktivlashgan energiya katta bo'lsa, reaksiya ekin ketadi.

Ishni bajarish tartibi:

1- tajriba. Natriy tiosulfat konsentratsiyasining reaksiya tezligiga ta'sirini aniqlash.

- probirkaga natriy tiosulfat eritmasidan 5—6 tomchi olib, ustiga 2 n. sulfat kislota eritmasidan 4—5 tomchi tomizing. Natriy tiosulfat bilan sulfat kislotaning o'zaro ta'siridan oltingugurt ajralib chiqishi natijasida eritmaning loyqalanishini kuzating. Reaksiya quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:
- ❖ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 + \text{S} \downarrow$
- ❖ Reaksiyaboshlanishidantoeritmaningsezilarlidarajadaloyqalanishigachao'tganvaqt reaksiyaningtezligigabog'liq;
- ❖ 2. uchtaquruq probirkaolib, birinchisiga 1 n. Natriytiosulfateritmasidan 2,5 ml, 3. ikkinchisiga 5 ml, uchinchisigaesa 7,5 mlo'lchabquying. Probirkalardagieritmalarhajminitenglashtirishuchunbirinchiprobirkagadistillan-gansuvdan 5 ml, ikkinchisigaesa 2,5 mlqo'shing (probirkalarni aralashtirib yubormang).
- ❖ 4. Uchtaboshqaprobirkaga 2 n. suyultirilgansulfatkislotadan 5 mldanquying. So'ngra natriy tiosulfatli birinchi probirkaga, o'lchangan 5 ml sulfat kislota eritmasini quyib, chayqating va kislota quyilgandan keyin loyqa hosil bo'lishi vaqtini aniqlab, olingan natijalarni quyidagi jadvalga yozing:

Probirka raqami	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ haj mi, ml	H_2O hajmi, ml	H_2SO_4 hajmi , ml	Loyqa hosil bo'lish vaqti (soniy a)	Reaksi ya tezligi $v = \frac{100}{t}$
1	2,5	5,0	5,0		
2	5,0	2,5	5,0		
3	7,5	0	5,0		

Absessa o‘qiga natriy tiosulfat konsentratsiyasini, ordinata o‘qiga esa reaksiya tezligining(v) qiymatlarini qo‘yib grafik chizing.

Bu tajribaga asoslanib, reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasi ikki va uch marta ortishi reaksiya tezligiga qanday ta’sir qilishi haqida xulosa qiling.

2- tajriba. Reaksiya tezligiga haroratning ta’sirini kuzatish.

- Uchta probirkani nomerlab, har biriga 5 ml dan suyultirilgan 1 n. natriy tiosulfat eritmasidan quying.
- Boshqa uchta nomerlangan probirkaning har biriga 5 ml dan 2 n. sulfat kislotasi eritmasidan quying, bitta natriy tiosulfat va bitta kislotasi eritmasi solingan probirkalarni adashmaydigan qilib juftlang.
- ❖ Masalan: 1 va 1^{``</sup>, 2 va 2<sup>``} va hokazo.
 - 250—400 ml hajmli kimyoviy stakanning yarmigacha vodoprovod suvidan quying, uning haroratini aniqlang.
 - Birinchi juft (1 va 1^{``}) probirkani unga tushiring. Probirkalardagi eritmalar harorati suv haroratiga tenglashganiga ishonch hosil qilib (7—10 daqiqa), sulfat kislotani natriy tiosulfat eritmasiga quying va loyqa hosil bo‘lishi vaqtini aniqlang.
 - Ikkinchi juft probirkalarni suvli stakanga tushiring. Termometr bilan haroratni o‘lchang.
 - Suvning harorati dastlabki haroratdan 10°C ortguncha qizdiring.
 - So‘ngra probirkadagi eritmalarini bir-biriga qo‘shing. Loyqa hosil bo‘lish vaqtini aniqlang.
 - Uchinchi juft probirkalarni suvli stakanga tushirib, suv haroratini dastlabki haroratga nisbatan 20°C ortguncha qizdirib, yuqoridagi tajribani takrorlang.
- Tajriba natijalarini quyidagi jadvalga yozing.

Eritma harorati °C	Probirka raqami	$Na_2S_2O_3$ hajmi, ml	H_2SO_4 hajmi, ml	Loyqa hosil bo‘lish vaqti (soniya)	Reaksiya tezligi $v = 100/t$
$t_1 =$	1:1	5,0	5,0		
$t_2 =$	2:2	5,0	5,0		
$t_3 =$	3:3	5,0	5,0		

9. Jadvaldan foydalanib, absessa o‘qiga harorat, ordinata o‘qiga reaksiya tezligi ko‘rsatkichini qo‘yib, reaksiya tezligining haroratga bog‘liqlik grafigini chizing.

10. harorat har 10°Cga ortganda reaksiya tezligi necha marta ortishini (harorat koeffitsientini) aniqlang.

3- tajriba. Reaksiya tezligiga katalizatorning ta'sirini aniqlash.

- Uchta toza probirkadan birinchisiga 1-2 ml 10 % li vodorod peroksid eritmasidan quyib, uning odatdagi sharoitda kuchsiz parchalanishini kuzating.
- Ikkinchi probirkaga 1—2 ml 10 % li H_2O_2 eritmasidan va ozroq (4—5 dona) marganets(IV) oksiddan solib aralashtiring.
- Qancha vaqtdan keyin vodorod peroksidning parchalanishini kuzating. Qaysi probirkada reaksiya tez boradi? Reaksiya tenglamasini yozing.

Kimyoviy muvozanatning siljishi

4-tajriba.

Probirkaning yarim hajmigacha distillangan suv quyding va unga bir tomchidan temir(III)xlod bilan kaliy rodanid yoki amoniy rodanidning kontsentrallangan eritmalaridan qo'shing. Hosil bo'lgan rangli eritmani to'rtta probirkaga bo'ling va ulardan birini tajriba natijalarini solishtirish uchun etalon sifatida olib qo'ying.

So'ngra birinchi probirkaga 3-4 tomchi $FeCl_3$ ikkinchisiga 2-3 tomchi KSCN yoki NH_4SCN eritmasidan tomizing, uchinchisiga esa ozgina KCl yoki NaCl kristallidan soling va probirkalarni yaxshilab chayqating. Hosil bo'lgan eritmalar rangini etalon sifatida olib qo'yilgan probirkadagi eritma rangi bilan solishtiring.

Reaksiya tenglamasini va reaksiyaning muvozanat konstantasini ifodasini yozing. Eritmalar rangining o'zgarishi bilan muvozanatning qaysi tomonga siljishini aniqlang va natijalarni hisobotga yozing.

Kimyoviy muvozanatning siljishi tajriba hisoboti

Qaytar reaksiyaning
tenglamasi _____

Eritma rangi _____

Eritmaga rang beradigan moddaning formulasi _____

Muvozanat konstantasi $K_m =$ _____

Jadval-3

	Qo'shilgan moddaning formulasi	Eritmaning rang o'zgarishi	$\text{Fe}(\text{SCN})_3$ Konsentratsiyasi- ning o'zgarishi	Muvozanat siljishi
	FeCl_3			
	KSCN			
	KCl			

Konsentratsiya o'zgarishi muvozanat siljishiga ta'sirini
asoslang

Nazorat savollari.

1. Quyidagi reaksiyalar tezligining matematik ifodasini yozing:

- a) $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$ g) $2\text{Al} + 3\text{Cl}_2 = 2\text{AlCl}_3$
b) $\text{CaO} + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3$ d) $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_2\text{SO}_4$
v) $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$ e) $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 = 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$

2. $2\text{A} + \text{B} = \text{C}$ reaksiyaning tezlik konstantasi $0,5 \cdot 10^{-3}$ ga teng. $[\text{A}] = 0,6 \text{ mol/l}$ va $[\text{B}] = 0,8 \text{ mol/l}$ bo'lgandagi reaksiya tezligini hisoblang. J: $1,44 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l sek}$

3. $\text{A} + 2\text{B} = \text{C}$ reaksiyaning tezligi $[\text{A}] = 0,5 \text{ mol/l}$ va $[\text{B}] = 0,6 \text{ mol/l}$ bo'lganda $0,018 \text{ mol/l sek}$ ga teng. Reaksiyaning tezlik konstantasini hisoblang. J: 0,1

4. Quyidagi reaksiya $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2$ uchun olingan moddalarning dastlabki konsentratsiyasi $[\text{CO}] = 0,6 \text{ mol/l}$, $[\text{H}_2\text{O}] = 0,4 \text{ mol/l}$, CO ning konsentratsiyasi $2,4 \text{ mol/l}$ ga, suvniki esa $0,8 \text{ mol/l}$ ga ortganda to'g'ri reaksiyaning tezligi necha marta ortadi? J: 8 marta.

5. $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ reaksiyada qatnashuvchi moddalarning 3 marta kamaytirilsa, reaksiya tezligi qanday o'zgaradi?

6. Agar temperatura koeffitsienti 2 ga teng bo'lib, temperatura 40°C dan 70°C gacha ko'tarilsa, reaksiya tezligi necha marta ortadi? J: 8 marta.

7. Harorat 40°C dan 70°C gacha ko'tarilganda reaksiya tezligi 54 marta ortishi ma'lum. Shu reaksiya tezligining harorat koeffitsientini hisoblang. J: 4

8. Harorat koeffitsienti 2,5 ga teng bo'lsa, harorat 25°C dan 45°C ga oshirilganda reaksiya tezligi necha marta ortadi? J: 6,25 marta

9. Harorat 50°C ga ko'tarilganda reaksiya tezligi 1200 marta ortishi ma'lum. Shu reaksiya tezligining harorat koeffitsientini hisoblang. J: 4,18