

№3 зертханалық жұмыс

ХИМИЯЛЫҚ КИНЕТИКА ЖӘНЕ ХИМИЯЛЫҚ ТЕПЕ-ТЕҢДІК

МАҚСАТЫ: Концентрацияның, температураның және катализатордың химиялық реакцияға әсерін біле отырып, әртүрлі факторлардың химиялық тепе-теңдікке әсерін бақылау.

МІНДЕТІ: Кинетиканың негізгі ұғымдарын білу; химиялық әсердің аяқталғанын байқай отырып, оның жылдамдығын, жылдамдық тұрақтысын анықтап, жылдамдықтың реагент концентрациясына тәуелділігіне график салу, тепе-теңдіктің өзгеру бағытын (оңға не солға) анықтау, Ле-Шателье принципімен қорытынды жасай білу.

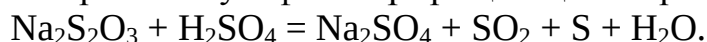
ҚҰРАЛДАР: 50 мл-лік 2 бюретка; сынауықтар; 10 мл өлшемдік цилиндрлар; қажетті реактивтер: $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, H_2SO_4 , H_2O (дист), FeCl_3 , KCNS , KCl

ТЕХНИКАЛЫҚ ҚАУІПСІЗДІК ЕРЕЖЕСІ: Бірінші реакция барысында кішідисперстік күкірт түзілгенде өте мұқият болу қажет, себебі ол адам денсаулығына зиянды. Сол үшін пайда болған заттарды тез арада ыдысқа жинау керек.

ЖҰМЫСТЫҢ МАЗМҰНЫ ЖӘНЕ ОРЫНДАЛУ РЕТІ:

ТӘЖІРИБЕ 1 Реакция жылдамдығының концентрацияға тәуелділігі

Натрий тиосульфаты күкірт қышқылы ерітіндісінде:



Ерітінділердің концентрацияларын мұғалім көрсетеді.

1. Бюреткадағы $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ерітіндісін және суды 5 нөмірленген сынауықтарға 1-ші кестеде көрсетілгендей берілген концентрациямен құямыз.

Келесі 5 сынауыққа күкірт қышқылын 5 мл көлемінде $\text{C}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0.1$ моль/л -мен құямыз.

Дайындалған $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ және H_2SO_4 ерітінділерін жұптастырып сәйкесінше құйып, әр сынауықтағы тұнбаның түзілу уақытын бақылаймыз. Нәтижені төмендегі 3.1 кестеге толтырамыз:

3.1-Кесте – Реакция жылдамдығының концентрацияға тәуелділігі

Көлем, мл			C ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) моль/л	Лайлану уақыты, t, c	$\nu_{\text{ср.}} = \frac{1}{t} \cdot \frac{1}{C^{-1}}$	K
$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (a)	H_2O (б)	H_2SO_4 (в)				
1	4	5	0,01			
2	3	5	0,02			
3	2	5	0,03			
4	1	5	0,04			

5	0	5	0,05			
---	---	---	------	--	--	--

Бұл тәжірибеде реакцияның жылдамдығы өлшенбейді, онда реакцияға дейінгі және реакциядан кейінгі уақыт аралығындағы нәтиже алынады. Бірақ бұл уақыт аралығы реакция жылдамдығына V пропорционал, сондықтан $1/t$ өлшемін шарттық жылдамдық ($V_{\text{шарт.}}$) деп атаймыз. Натрий тиосульфаты еру жылдамдығының концентрациясына қатынасына график саламыз. Реакцияның математикалық жылдамдығы мына теңдеумен өрнектелген: $V=kC_a \cdot C_b$, мұндағы $C(a)$ және $C(b)$ - $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ және H_2SO_4 концентрациялары; K - пропорционалдық коэффициенті, реакцияның жылдамдық тұрақтысы деп аталады. $C(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,5 \text{ моль/л}$ болса, V және K (1-ші кесте) берілген теңдікпен табамыз.

Бұл тәжірибеден қандай қорытынды шығаруға болады?

ТӘЖІРИБЕ 2 Реакция жылдамдығының температураға тәуелділігі

Үш нөмірленген сынауыққа 5 мл $C(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,1 \text{ моль/л}$ -ін, ал басқа үшеуіне 5мл $C(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1 \text{ моль/л}$ -ін құямыз. Сынауықтарды суы бар стақандарға салып, 10-15 минуттан кейін стақандағы судың температурасын өлшейміз де, сынауыққа осы жұпты H_2SO_4 , $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ бір-біріне құйып, лайланғанға дейінгі уақытты өлшейміз.

Судың температурасын 20° -қа жоғарылату үшін: стақанға аз мөлшерде ыстық су құямыз.

Тағы да ерітінділерді осы температурада 5-7 минут ұстаймыз. Сынауықтардағы мына екі жұпты: H_2SO_4 , $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ бір-біріне құйып, лайланғанға дейінгі уақытты белгілейміз. Соңғы тәжірибені біріншіден 40° -қа жоғарылатып жүргіземіз. Нәтижені 3.2 кестеге толтырамыз.

3.2-Кесте – Реакция жылдамдығының температураға тәуелділігі

t°, C	Лайланғанға дейінгі уақыт, t, c	$\nu_{\text{ш.}} = \frac{1}{t}, \text{C}^{-1}$

Реакция жылдамдығының температураға қатынасына график саламыз.

ТӘЖІРИБЕ 3 Химиялық реакцияның тепе-теңдігіне түрлі факторлардың әсері

Концентрацияның әсері. Тәжірибе үшін темір (III) роданидінің түзілу теңдеуін алайық: $\text{FeCl}_3 + 3\text{KCNS} = \text{Fe}(\text{CNS})_3 + 3\text{KCl}$.

Темір роданиді қызыл түсті, FeCl_3 – сары түсті, ал KCl және KCNS – түссіз.

$\text{Fe}(\text{CNS})_3$ концентрациясын өзгерткенде ерітінді түсі өзгереді, бұл- теңдеу тепе-теңдігінің өзгергендігінің белгісі. 2 мл суы бар кішкене стақанға 1–2 тамшы FeCl_3 және KCNS (немесе NH_4CNS) қаныққан ерітінділерін қосамыз. Алынған ерітінділерді 4 сынауыққа бөліп құямыз. Бірінші

сынауыққа бірнеше тамшы концентрлі FeCl_3 ерітіндісін қосамыз, екіншісіне бірнеше тамшы концентрлі KCNS (немесе NH_4CNS) ерітіндісін, үшіншісіне кішкене кристалдық KCl (немесе NH_4Cl), төртіншісін сол қалпында салыстыру үшін қалдырамыз. Алғашқы үш сынауықтағы түстің өзгеруін әректесуші масса әсер заңымен түсіндіруге болады. Нәтижелерді 3-ші кестеге толтырамыз.

3.3-Кесте – Тепе-теңдіктің ығысуына концентрацияның әсері

Қосылған ерітінді	Түстің өзгеруі	Тепе-теңдіктің ығысуының бағыты

ЕСЕПТЕУ МАЗМҰНЫ

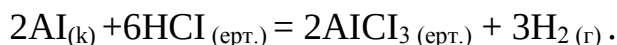
1. Реакция жылдамдығының оның концентрациясына тәуелділігіне кесте құрып, график салу.

2. Реакция жылдамдығының оның t^0 тәуелділігіне кесте құрып, график салу.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ ЖӘНЕ ТАПСЫРМАЛАР

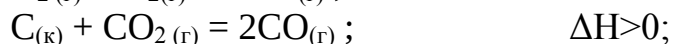
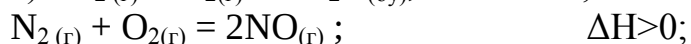
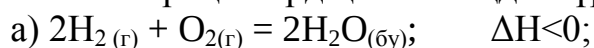
1. $2\text{SO}_{2(\text{r})} + \text{O}_{2(\text{r})} = 2\text{SO}_{3(\text{r})}$ теңдеуіндегі әрекеттесуші массалар заңындағы мәнін жаз. Егер қысымды 2 есе арттырсақ, реакция жылдамдығы неше есе артады?

2. Мына гетерогендік реакцияның әрекеттесуші массалар заңындағы мәнін жаз:



3. Егер реакция жылдамдығы 128 есе артса, онда реакциялық қоспаның температурасы неше градусқа өзгереді (Реакцияның температуралық коэффициенті 2-ге тең)?

4. Мына процестердің тепе-теңдік тұрақтысының мәнін жаз:



Егер температура мен қысымды арттырса, онда әр реакцияның тепе-теңдігі қай бағытқа ығысады?