

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА
МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**



«Машинасозлик технологияси» факультети

«Кимё» фанидан

МУСТАҚИЛ ИШ

МАВЗУ: Экстракция. Сирт фаол моддалар. Абсорция

БАЖАРДИ: МТМИЧА 1кр Н. Абдуманнопова

ТЕКШИРДИ: К.Сайдалиев

АНДИЖОН

EKSTRAKSIYA.SIRT FAOL MODDALAR.ABSORBSIYA.ABSORBSION MUVOZANAT.GETEROGEN DISPERS SISTEMALAR

Режа

- 1. Absorbsiyaning moddiy balansi**
- 2.Absorberlarning tuzilishi,absorbsion muvozanat.**
- 3. Geterogen dispers sistemalar**

Absorbsiyaning moddiy balansi

Fazalar sarfini qurilmaning balandligi bo'yicha o'zgarmas deb va yutilayotgan gazning miqdorini nisbiy mol konsentratsiyasida qabul qilamiz. Moddiy balans tenglamasini chiqarish uchun absorbsiya jarayonidagi asosiy kattaliklarni

quyidagicha belgilaymiz: G — inert gazning sarfi, kmol/s; Y_b va Y_0 — gaz aralashmasidagi absorbtivning dastlabki va oxirgi konsentratsiyasi, kmol/kmol inert gazga nisbatan; L — absorbentning sarfi, kmol/s; x_b va x_0 — absorbentning konsentratsiyasi, kmol/kmol. Bu holda moddiy balansning tenglamasi quyidagicha bo'ladi:

$$G(Y_b - Y_0) = L(x_0 - x_b) \quad (25.3)$$

Bu tenglamadan absorbentning sarfi:

$$L = G \frac{Y - Y_0}{x_0 x_b} \quad (25.4)$$

Uning solishtirma sarfi esa kmol/kmol inert gazga nisbatan:

$$l = \frac{L}{G} = \frac{Y_b - Y_0}{x_0 x_b} \quad (25.5)$$

Bu tenglamani quyidagicha yozish mumkin:

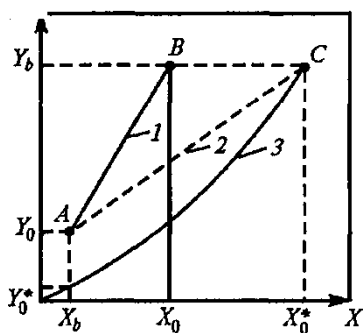
$$Y_b - Y_0 = l(x_0 - x_b) \quad (25.6)$$

Agar gaz fazasidagi tegishli komponent to'la yutilgan paytda $Y_0 = 0$, yutilgan komponentning miqdori esa GY_b ni tashkil etadi. Haqiqiy yutilgan modda miqdorini to'la yutilish paytidagi modda miqdoriga nisbati ajratib olish darajasi deb ataladi:

$$\varphi = \frac{G(Y_b - Y_0)}{GY_b} = \frac{Y_b - Y_0}{Y_b} \quad (25.7)$$

Ish chizig'ini chizish uchun fazalarning absorberga kirishdagi (Y_b, x_b) va undan chiqishdagi tarkiblarini (Y_0, x_0) bilish kerak. Biroq odatda gaz va suyuqlikning dastlabki tarkiblari (Y_b, x_b) va ajratib olish darajasi φ berilgan bo'ladi. So'ngra Y_0 ning qiymati aniqlanadi. Shunday qilib A nuqtasining o'rni belgilanadi (25.2-rasm). Ish chizig'i AK ning holati, ya'ni K nuqta muvozanat chizig'ida joylashgan paytda, absorbentning sarfi minimal qiymatga ega bo'ladi:

$$\frac{L_{\min}}{G} = \frac{Y_b - Y_0}{x_0^* - x_b} \quad (25.8)$$



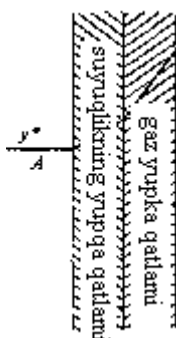
25.2-rasm. Absorbsiya jarayonining ish va muvozanat chiziqlari:

1 — absorbentning sarfi Z , bo'lgandagi ish chizig'i;

2 — absorbentningsarfi $L_{\min}$ bo'lgandagi ish chizig'i; 3 — muvozanat chizig'i $Y^*=f(x)$.

Absorbentning sarfi minimal bo'lganda ish chizig'ining muvozanat chiziq bilan kesishgan nuqtasi K da jarayonning harakatlantiruvchi kuchi nolga teng bo'ladi.

Absorbsiya tezligi. Absorbsiya jarayonining sxemasi 25.3-rasmda ko'rsatilgan. Suyuq faza A oqimning asosiy massasi (yoki markazi) va yupqa chegara qatlamdan iborat bo'ladi. Gaz fazasi B esa suyuq chegara qatlamga tegib turgan yupqa chegara qatlamiga ega.



25.3-rasm. Absorbsiya jarayonining sxemasi.

Ushbu chegara qatlamlarda yutilayotgan komponent faqat diffuziya ta'sirida tarqaladi. Shunday qilib, modda o'tkazishga to'sqinlik qiladigan hamma qarshiliklar yupqa chegara qatlamlarda yig'ilgan bo'ladi.

Suyuq chegara qatlamdagi modda o'tkazishga bo'lgan qarshilikni $\frac{1}{\beta_c}$ gaz chegara qatlamdagi qarshilikni esa $\frac{1}{\beta_e}$ bilan belgilab, quyidagi tenglamalarga erishamiz:

$$K_y = \frac{1}{\frac{1}{\beta_z} + \frac{m}{\beta_c}} \quad (25.9)$$

$$K_x = \frac{1}{\frac{1}{\beta_c} + \frac{1}{m\beta_z}} \quad (25.10)$$

Bu yerda β_z — gaz fazasidagi modda berish koeffitsienti; β_c — suyuq fazadagi modda berish koeffitsienti; m — muvozanat chizig'i qiyalik burchagining tangensi (yoki proporsionallik koeffitsienti).

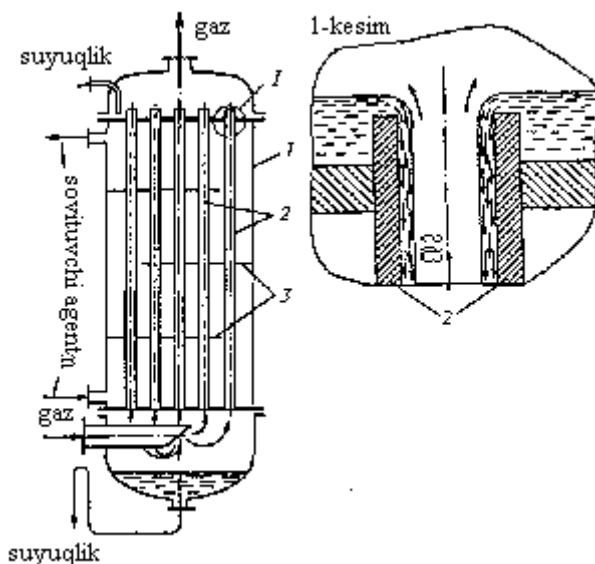
Modda berish koeffitsientlarining qiymatlari suyuqlik va gaz fazalari o'rtasida kontakt hosil qilish usuliga, gaz va suyuqlikning fizik xossalriga va ularning harakat tezliklariga bog'liq. Modda berish koeffitsientlarining miqdori kriterial va empirik tenglamalar yordamida topiladi.

Absorberlarning tuzilishi

Absorbsiya jarayoni fazalarni ajratuvchi yuzada ro'y beradi. Shu sababdan absorberlarda iloji boricha gaz va suyuqlik o'rtasidagi kontakt (to'qnashuv) yuzasini ko'paytirish zarur. Fazalarning to'qnashuv yuzasini hosil qilish usuliga ko'ra, absorberlar shartli ravishda quyidagi turlarga bo'linadi:

1) plyonkali; 2) nasadkali; 3) tarelkali; 4) suyuqlikni sochib beruvchi.

Plyonkali absorberlar. Bunday absorberlarning tuzilishi ixcham, samaradorligi yuqori bo'lgani uchun ko'proq ishlatiladi. Ushbu absorberlarda fazalarning kontakti qattiq (odatda vertikal) yuza bo'yicha oqayotgan suyuqlikning yupqa qatlamida yuz beradi. 25.4-rasmda quvurli plyonkali absorberning sxemasi ko'rsatilgan. Bu qurilmaning tuzilishi qobiq-quvurli issiqlik almashinish qurilmasiga o'xshash. Absorbent qurilmaning yuqorigi qismidagi quvur to'siqlari orqali quvurlarga maxsus taqsimlagich yordamida bir me'yorda taqsimlanib, quvurning balandligi bo'ylab ichki yuzasidan suyuqlikning yupqa qatlami holida pastga harakat qiladi. Gaz esa



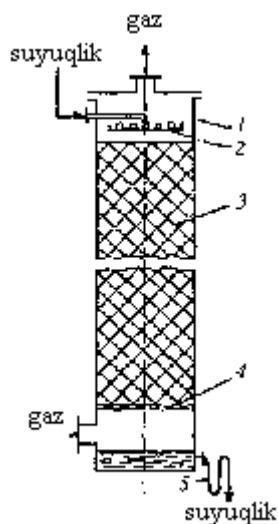
25.4-rasm. Quvurli plyonkali absorber: 1 — qobiq; 2 — quvurlar;

quvurning pastki qismidan yuqoriga, yupqa qatlam holida oqib kelayotgan suyuqlikka qarama-qarshi yo'nalishda harakat qiladi. Gazning tarkibidagi tegishli komponentni yutib olgan suyuqlik qurilmaning pastki qismidagi shtutser orqali ajratib olinadi. Gazning inert qismi (ya'ni yutilmay qolgan qismi) qurilmaning yuqorigi shtutseri orqali tashqariga chiqariladi. Absorbsiya jarayonida hosil bo'lgan issiqlikni ajratib olish uchun qobiq va quvurlar orasidagi bo'shliqqa suv yoki sovituvchi suyuqlik beriladi.

Quvurli absorberda gaz bilan suyuqlik o'rtasidagi kontakt yupqa qatlamda (plyonkada) yuz beradi; absorbsiya jarayoni paytida sovib turuvchi issiqlik almashinish yuzasining ustida suyuqlikning tez aralashishi yuz beradi. Shu sababdan bunday qurilmalardan yuqori issiqlik effektiga ega bo'lgan gaz aralashmalaridan kerakli komponentlarni ajratib olishda foydalaniladi.

Qarama-qarshi yo'nalishga ega bo'lgan plyonkali absorberlarda gazning mumkin bo'lgan eng katta tezligi yuqori qiymatga ega (3-6 m/s). Ushbu absorberlarning gidravlik qarshiligi juda kam. Shu sababli bunday absorberlardan gazning sarfi katta bo'lib, gidravlik qarshilikning qiymati kam bo'lishligi talab qilingan va ajratish darajasi esa yuqori bo'lmagan holatlarda ishlatish maqsadga muvofiqdir.

Nasadkali absorberlar. Bunday kolonnalar eng ko'p tarqalgan absorberlar qatoriga kiradi. Har xil shaklli va turli o'lchamga ega bo'lgan qattiq jismlar, ya'ni nasadkalar bilan to'ldirilgan vertikal kolonnalarning tuzilishi sodda va yuqori samaradorlikka ega bo'lgani uchun ular sanoatda keng ishlatiladi. Nasadkali kolonnalarda



25.5-rasm. Nasadkali absorber:

1 — qobiq; 2 — suyuqlik taqsimlagichi; 3 — nasadka qatlami; 4 — tayanch to'ri; 5 — gidravlik zatvor.

nasadkalar gaz va suyuqlik o'tadigan tayanch to'rlariga o'rnatiladi. Qurilmaning ichki bo'shlig'i nasadka bilan to'ldirilgan bo'ladi (25.5-rasm) yoki har birining balandligi 1,5—3m bo'lgan qatlamlar holatida joylashtiriladi. Gaz to'rning tagiga beriladi, so'ngra nasadka qatlamidan o'tadi. Suyuqlik esa kolonnaning yuqorigi qismidan maxsus taqsimlagichlar orqali sohib beriladi, u nasadka qatlamidan o'tayotganda pastdan berilayotgan gaz oqimi bilan uchrashadi. Kolonna samarali ishlash uchun suyuqlik bir tekisda, qurilmaning butun ko'ndalang kesimi bo'ylab bir xil sohib berilishi kerak. Bu qurilmaning kontakt yuzasi nasadkalar yordamida hosil qilinadi.

Odatda nasadkali absorberlarning diametri 4 m dan ortmaydi. Katta diametrli kolonnalarda gaz va suyuqlikni qurilmaning ko'ndalang kesimi bo'yicha bir me'yorda taqsimlash juda qiyin, shu sababdan katta diametrli absorberlar samaradorligi ancha kam bo'ladi. Biroq sanoatda diametri 12 m gacha bo'lgan absorberlar ham ishlatiladi.

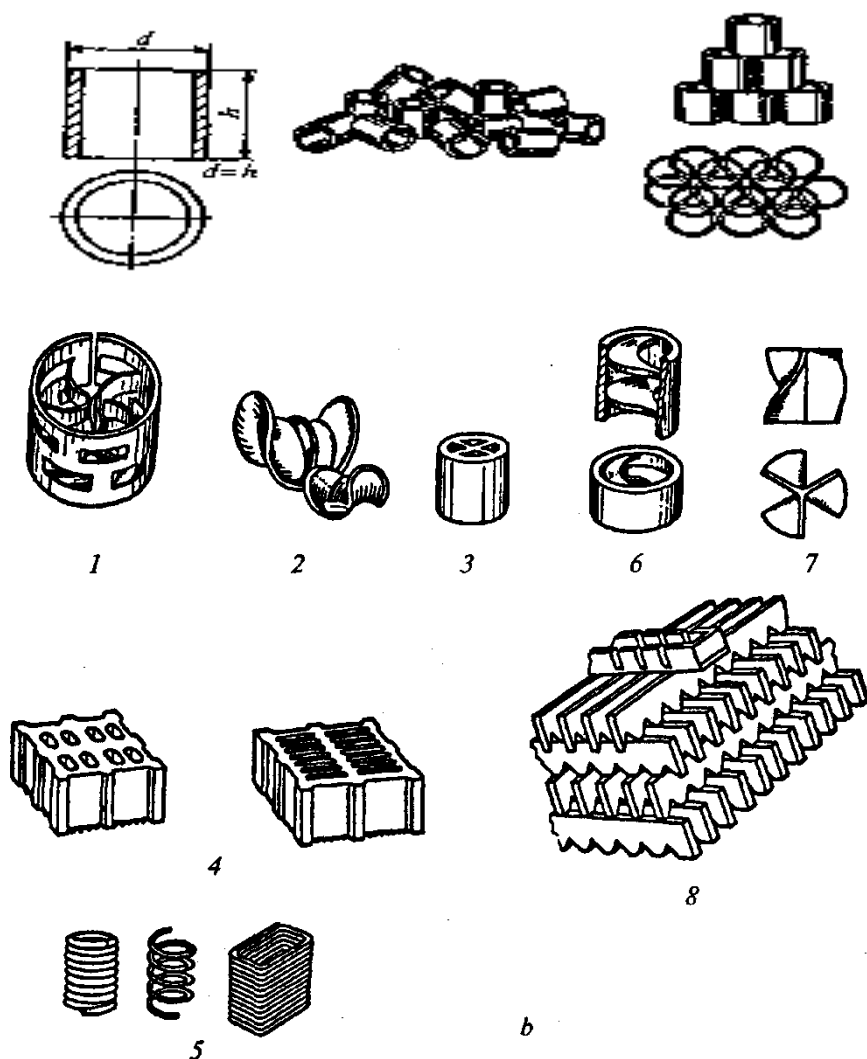
Nasadkalar sifatida Rashig halqalari, keramik buyumlar, koks, maydalangan kvars, polimer, halqalar, metallardan tayyorlangan to'rlar, sharlar, propellerlar, egarsimon elementlar va boshqalar ishlatiladi (25.6-rasm). Nasadkalar samarali ishlashi uchun quyidagi talablar bajarilishi kerak:

- 1) Nasadkalar hajm birligida katta yuzaga ega bo'lishligi;*
- 2) Sochilib beruvchi suyuqlik bilan yaxshi aralashishi;*
- 3) Gaz oqimiga nisbatan kam gidravlik qarshilik ko'rsatishi;*

- 4) Sochiluvchan suyuqlikni bir xil tarqatishi;
- 5) Kolonnada harakat qilayotgan suyuqlik va gazlarning ta'siriga nisbatan kimyoviy mustahkam bo'lishi;
- 6) Solishtirma og'irligi kam bo'lishi;
- 7) Mexanik jihatdan mustahkam;
- 8) Arzon bo'lishi lozim.

Lekin amalda bunday talablarni qondiradigan nasadkalar uchramaydi, masalan, solishtirma yuzaning katta bo'lishi, qurilma gidravlik qarshiligining ortib ketishiga olib keladi. Shuning uchun sanoatda absorbsiya jarayonining asosiy talablarini qanoatlantiradigan nasadkalar ishlatiladi. Sanoatda Rashig halqalari eng ko'p qo'llaniladi.

Nasadkali absorberlar bir qator afzalliklarga ega: tuzilishi sodda va agressiv suyuqliklar bilan ishlash imkoniyati mavjud.



25.6-rasm. Nasadkalarining turlari:

a — Rashig halqali nasadka; 1 — alohida olingan halqa; 2 — to'kib qo'yilgan halqalar; 3 — terib qo'yilgan halqalar; b — fasonli nasadka; 1 — Pal halqalari; 2 — halqa; 3 — kressimon to'siqli halqalar; 4 — keramik bloklar; 5 — simdan o'ralgan nasadkalar; 6 — ichki spiralli halqalar; 7 — propellerli nasadka; 8 — yog'ochdan tayyorlangan xordali nasadka.

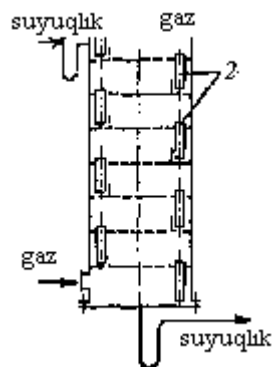
Bunday qurilmalardan modda o'tkazishdagi diffuzion qarshilikning qiymati suyuq yoki gaz fazada katta bo'lgan paytda ham foydalanish mumkin.

Bunday qurilmalar kamchiliklardan ham xoli emas. Nasadkali kolonnalarda gazlarning yutilishida ajralib chiqadigan issiqlikni yo'qotish qiyin, bundan tashqari suyuqliklarning sochilish miqdori kam bo'lganda nasadkalar yomon ho'llanadi. Bu qurilmalarda hosil bo'ladigan issiqlikni kamaytirish, nasadkalarni yaxshi ho'llash uchun absorbentlarni nasos orqali resirkulyatsiya qilish (ya'ni absorbertning ma'lum qismini qaytadan kolonnaga berish) usuli qo'llaniladi. Bu vaqtda absorbsiya qurilmasining tuzilishi murakkablashadi va resirkulyatsiya uchun quvur ishlatilishi natijasida uning qiymati ortib ketadi. Nasadkali kolonnalarda ifloslangan yoki loyqalangan suyuqliklarni ishlatib bo'lmaydi.

Tarelkali absorberlar. *Bunday absorberlar vertikal kolonnadan iborat bo'lib, ichki qismiga uning balandligi bo'ylab bir xil oraliqda bir nechta gorizontaal to'siqlar, ya'ni tarelkalar o'rnatiladi. Tarelkalar orqali gaz va suyuqlik bir-biri bilan o'zaro to'qnashib, ularning harakati boshqariladi. Gazlarning suyuqlikdan o'tishi va natijada tomchi hamda ko'piklarning hosil bo'lishi barbotaj deyiladi.*

Sanoatda konstruktiv tuzilishi turlicha bo'lgan tarelkalar ishlatiladi. Suyuqlikning bir tarelkadan ikkinchi tarelkaga quyilishiga qarab tarelkali absorberlar: quyilish qurilmali va quyilish qurilmasiz bo'ladi.

Quyilish qurilmali tarelkali kolonnalarda suyuqlik bir tarelkadan ikkinchi tarelkaga quyiluvchi quvur yoki maxsus qurilma orqali o'tadi. Bunda quvurning pastki qismi tarelkadagi stakanga tushirilgan bo'lib, gidravlik zatvor vazifasini bajaradi, ya'ni bir tarelkadan ikkinchi tarelkaga faqat suyuqlikni o'tkazib, gazni o'tkazmaydi. 25.7-rasmda quyilish qurilmasi bor



25.7-rasm. Quyilish moslamasi bo'lgan tarelkali absorber: 1 — g'alvirsimon tarelka; 2 — quyilish quvuri.

tarelkali absorberning sxemasi ko'rsatilgan. Bunda suyuqlik kolonnaning yuqorigi qismidagi tarelkaga berilib, bu suyuqlik ushbu tarelkadan boshqa tarelkalarga maxsus qurilma orqali o'tadi va kolonnaning pastki qismidan chiqib ketadi. Gaz esa kolonnaning pastki qismidagi tarelkaning teshikchalaridan pufakchalar holida taqsimlanib, tarelkalardagi suyuqlik qatlamida ko'pik hosil qilib yuqoriga harakat qiladi. Tarelkada hosil bo'lgan gaz ko'piklari modda va issiqlik almashinish jarayonining asosiy zonasini tashkil qiladi. Tozalangan gaz esa kolonnaning yuqorigi qismidan chiqadi. Quyilish quvurlari shunday joylashtirilganki, bunda qo'shni tarelkadagi suyuqlik qarama-qarshi yo'nalishda harakat qiladi.

Quyilish qurilmali absorberlarda elaksimon, qalpoqchali, klapanli, kapsulali, plastinali va boshqa turdagi tarelkalar o'rnatiladi.

Turli xildagi quyilish qurilmasi bo'lgan tarelkalarning samarali ishlashi gidrodinamik harakat rejimiga bog'liq. Gazlarning tezligi va suyuqlikning tarelkalarda taqsimlanishiga qarab tarelkali absorberlar uch yo'sinda: pufakli, ko'pikli, ingichka oqimli gidrodinamik rejimda ishlaydi.

25.8-rasmda elaksimon tarelkali absorberning ishlash sxemasi ko'rsatilgan. Bu turdagi qurilmalarda vertikal silindrsimon qobiq bo'lib, uning ichiga gorizontall tarelkalar o'rnatiladi. Tarelkalarning butun yuza qismi 2-8 mm li teshikchalardan iborat bo'ladi

Gaz hamda bug`-gaz aralashmalaridagi bir yoki bir necha komponentlarning suyuqlikda tanlab yutilish jarayoni absorbsiya deb ataladi. Yutilayotgan gaz absorbtiv, yutuvchi suyuqlik absorbent deyiladi. Absorbtiv bilan absorbentning o`zaro ta`siriga ko`ra absorbsiya jarayoni ikki hil bo`ladi: fizik absorbsiya va kimyoviy absorbsiya (xemosorbsiya). Fizik absorbsiyada yutilayotgan gaz bilan absorbent o`zaro bir-biri bilan kimyoviy birikmaydi. Agar yutilayotgan gaz absorbent bilan o`zaro birikib, kimyoviy birikma hosil qilsa, xemosorbsiya deyiladi. Absorbsiya jarayonida gazning yutilmay qolgan qismi inert gaz deb ataladi.

Fizik absorbsiya ko`pincha qaytar jarayondir, ya`ni suyuqlikka yutilgan gazni ajratib olish mumkin bo`ladi, bu hodisa *desorbsiya* deyiladi. Absorbsiya bilan desorbsiya jarayonlarini uzluksiz olib borish natijasida yutilgan gazni toza holda ajratib olish va yutuvchi absorbentni bir necha marta qayta ishlatish imkoni tug`iladi. Odatda absorbtiv va absorbent arzon va ikkilamchi mahsulot bo`lgani uchun, ular absorbsiya jarayonidan keyin ko`pincha, (masalan, gazlarni tozalaganda) qayta ishlatilmaydi.

Sanoatda absorbsiya jarayoni turli maqsadlarda qo`llaniladi:

- 1) gaz aralashmalaridan qimmatbaho komponentlarni ajratib olishda;
- 2) gaz aralashmalarini zaharli moddalardan tozalash uchun;
- 3) gazlarni quritish;
- 4) tayyor mahsulotlar (masalan, xlorid va sulfat kislotalari, ammiakli suv) olishda va hokazo.

Har bir aniq sharoit uchun tegishli absorbent tanlab olinadi; bunda yutilishi lozim bo`lgan komponentning absorbentdagi eruvchanligi hisobga olinadi. Tajriba yo`li bilan absorbsiya jarayonida har doim issiqlikning ajralib chiqishi aniqlagan. Gazlarning suyuq absorbentlardagi eruvchanligi quyidagi omillarga bog`liq bo`ladi: 1) gaz va suyuq fazalarning fizikaviy va kimyoviy xossalari; 2) harorat; 3) gazning aralashmadagi bosimi.

Absorbsiya jarayonini o`tkazishga mo`ljallangan qurilmalar absorberlar deb yuritiladi.

Absorbsiya jarayonida suyuqlik tarkibidagi gazning miqdori suyuqlik va gazning xususiyatiga, bosim, harorat va gaz fazasining tarkibiga bog`liq. Suyuqlik bilan biror gaz aralashmasining o`zaro ta`siri natijasida taqsimlanuvchi komponent A tashuvchi komponent B yordamida suyuqlikda erigan bo`lsa, fazalar qoidasiga muvofiq komponentlarning soni va erkinlik darajasi uchga teng bo`ladi. Demak, gaz-suyuqlik sistemasida ikkala fazaning harorati, bosimi va konsentratsiyasi

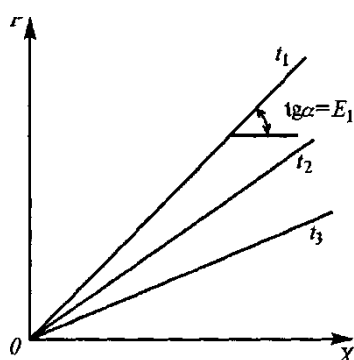
o'zgarishi mumkin. Shuning uchun o'zgarmas harorat va umumiy bosimda muvozanat holatidagi gazning parsial bosimi (yoki uning konsentratsiyasi) bilan suyuq faza tarkibining o'zaro bog'lanishi bir xil bo'ladi. Bu bog'lanish Genri qonuni bilan ifodalanib, erigan gazning parsial bosimi eritmadagi uning mol qismiga proporsionaldir:

$$P_A^* = E \cdot x_A \quad (25.1)$$

Suyuqlikdagi gazning eruvchanligi (yutilgan komponent A) ma'lum haroratda uning suyuqlik yuzasidagi parsial bosimiga proporsionaldir:

$$x^* = \frac{1}{E} \cdot P \quad (25.2)$$

bu yerda, P_A^* — muvozanat holatidagi eritmada konsentratsiyasi x_A bo'lgan yutilayotgan gazning parsial bosimi; x^* — eritmadagi gazning konsentratsiyasi (mol hisobida), bu gaz bilan suyuqlik fazalari muvozanatlashganda yutilayotgan komponentning parsial bosimi P_A ga teng; E — proporsionallik yoki Genri koeffitsienti.



25.1-rasm. Gazning suyuqlikda erishiga haroratning ta'siri.

Ideal suyuqliklar uchun har xil haroratda konsentratsiyasining bosim bilan o'zaro bog'lanishi $P - x$ diagrammada to'g'ri chiziq ko'rinishida, Genri koeffitsientiga teng bo'lgan og'ma chiziqlar orqali tasvirlanadi. 25.1-rasmga ko'ra harorat ortishi bilan Genri koeffitsientining miqdori (bir xil sharoitda) ortadi, (25.2) tenglamaga muvofiq esa gazning suyuqlikdagi eruvchanligi kamayadi

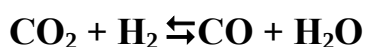
Geterogen dispers sistemalar

Geterogen reaksiyalarning muvozanat tenglamasiga faqat gaz yoki suyuq fazadagi moddalar kontsentrasiyalari kiradi.

Muvozanat konstantasining qiymati reaksiyaga kirishuvchi moddalar tabiati va haroratga bog'liq. Katalizatorlar to'g'ri va teskari reaksiyalar tezligini bir xilda oshirganligi uchun muvozanat konstantasi ta'sir etmaydi. Muvozanat konstantasi qanchalik katta bo'lsa, reaksiyaning unumi shunchalik ko'p bo'ladi. Shu sababli reaksiyalarning muvozanat konstantasini bilish kimyo va kimyoviy texnologiya uchun muhim ahamiyatga ega.

Muvozanatni siljitish omillari. Agar reaksiya sharoiti o'zgartirilsa, sistema muvozanat holatidan chiqadi, ya'ni to'g'ri va teskari jarayonlarda bir xil o'zgarish bo'lmaydi. Muvozanatning buzilishiga reaksiyaga kirishuvchi moddalardan birining kontsentrasiyasini o'zgarishi, bosim va haroratning o'zgarishi sabab bo'ladi. Har bir omil ta'sirini alohida ko'rib chihamiz:

Kontsentrasiyaning ta'siri. Muvozanatda ishtirok etayotgan moddalardan birining kontsentrasiyasi oshirilsa, muvozanat shu moddani kamayishi tomonga siljiydi; agar moddalardan birining kontsentrasiyasi kamaytirilsa, muvozanat shu moddaning hosil bo'lishi tomonga siljiydi. Masalan:



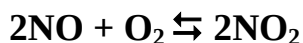
tenglama bilan ifodalanadigan muvozanatdagi sistemaga SO₂ qo'shimcha qo'shilsa, sistema SO₂ kontsentrasiyasini kamaytirishga intiladi, ya'ni muvozanat o'ng tomonga siljiydi. Aksincha, agar SO₂ ning miqdorini kamaytirsak, sistema uni ko'paytirishga intiladi, ya'ni muvozanat chap tomonga siljiydi.

Haroratning ta'siri. Harorat ko'tarilganda muvozanat endotermik reaksiya tomon, harorat pasaysa, muvozanat ekzotermik reaksiya yo'nalishi tomonga siljiydi. Masalan, ammiak sintezida to'g'ri reaksiya ekzotermik va teskari reaksiya endotermik hisoblanadi:

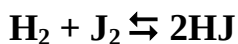


Berilgan reaksiyada kimyoviy muvozanat harorat oshirilganda ammiakning parchalanishi tomonga, harorat pasaytirilganda esa ammiak hosil bo'lishi tomonga siljiydi.

Bosimning ta'siri. Gaz moddalar ishtirok etadigan va umuman hajmi o'zgaradigan muvozanatdagi sistemalarda kimyoviy muvozanat bosim o'zgarishi bilan siljiydi. Muvozanatdagi:

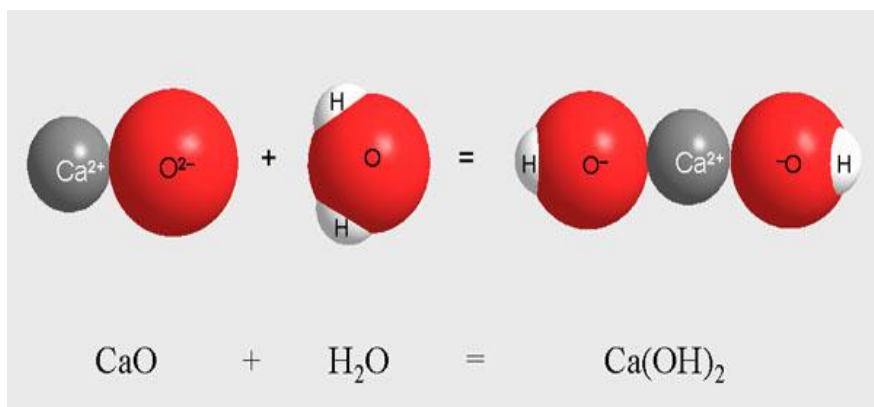
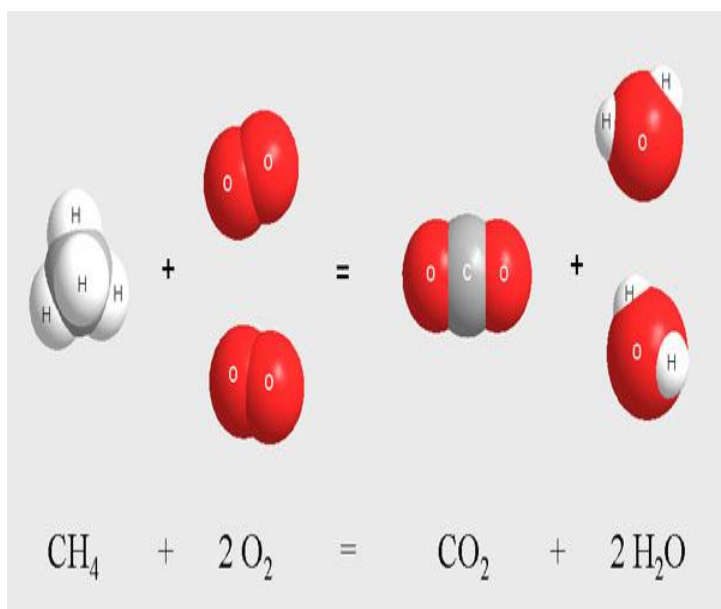


Sistemada bosim orttirilsa, muvozanat o'ng tomonga, ya'ni kam sondagi gaz molekulalari hosil bo'lish tomoniga sil-jiydi; bosim kamaytirilsa, aksincha, muvozanat chap tomonga siljiydi. Agar reaksiya paytida gaz molekulalarning soni o'zgarmay qolsa, bunday sistemalarning muvozanati bosim ta'sirida o'zgarmay qoladi. Masalan:



Sistemaning muvozanatiga bosim ta'sir etmaydi. Kimyoviy muvozanatni siljishini 1884 yilda frantsuz olimi Le-Shatele tomonidan yaratilgan printsip asosida tushuntiriladi va bu printsip quyidagicha ta'riflanadi.

Agar muvozanatda turgan sistemaga qandaydir tashqi ta'sir ko'rsatilsa, kimyoviy muvozanat shu ta'sir kuchini kamaytirish tomonga siljiydi.



Eritmalardagi zarrachalar o'lchami va turiga qarab ularni dispers sistema deb qaraladi.

Ikki va undan ortiq moddalardan iborat bo'lgan hamda ulardan biri ikkinchisi hajmida bir maydoda taqsimlangan sistema *dispers sistema* deyiladi.

Tabiatda eng ko'p tarqalgan dispers sistemalarda dispersion muhit suyuqlik, dispers faza esa qattiq modda bo'ladi. Dispers sistemaga misol qilib, changli havoni olish mumkin. Unda dispersion muhit havodir, dispersion faza mayda muallaq holdagi tuproq zarrachalaridir.

Dispers sistemalar bir necha sinfga bo'linadi:

1. Dag'al dispers sistemalar. Dispers fazo zarrachalarining o'lchami $1 - 10^{-1}$ mkm (mkm — mikrometr, $1 \text{ mkm} = 10^{-6} \text{ m}$) bo'ladi. Dag'al dispers sistemalariga suspenziya va emulsiyalar kiradi.

Suspenziyalar suyuqlikda bir tekis tarqalgan dispersion faza (qattiq modda)dan iborat sistemadir. Suspenziyaga misol qilib loyqa suvni ko'rsatish mumkin.

Emulsiyalar biri ikkinchisidan taqsimlangan ikki suyuqlikdan iborat sistemadir. Sigir suti (yog'lar oqsilning gidrolizida tarqalgan) emulsiyaga misol bo'ladi.

2. Kolloid dispers sistemalar (kolloid so'zi grekcha koll – «yelim», eidos – «o'xshash» so'zlaridan kelib chiqqan bo'lib yelimsimonlar ma'nosini beradi). Kolloid eritmalarida dispers fazoning zarrachalar o'lchami $10^{-1} - 10^{-3}$ mkm. Bunday zarrachalar dispers sistema uzoq vaqt tindirilsa ham cho'kmaga tushmaydi, filtr qog'ozi teshiklaridan o'tib ketadi, oddiy mikroskopda ko'rinmaydi.

3. Chin eritmalar. Chin eritmalar molekulyar-dispers sistemalar va ion-dispers sistemalariga bo'linadi.

Molekulyar-dispers sistemalarida modda erish jarayonida ayrim molekulalarga ajraladi. Bunday sistemalariga shakar, spirt, aseton kabi moddalarning eritmaları kiradi.