

# БИОЛОГИЯЛЫҚ МЕМБРАНАЛАР АРҚЫЛЫ ЗАТ ТАСЫМАЛДАУ.

- Биологиялық мембраналар арқылы зат тасымалдаудың екі түрі бар: енжар (пассивті) және белсенді (активті) тасымалдау.
- Енжар (пассивті) тасымалдауда жасушадағы заттың таралымы (концентрациясы) көп орыннан ( $C_1$ ), таралымы аз орынға ( $C_2$ ) қарай, ал электролиттерде электр өрісінің потенциалының мәні жоғары ( $\phi_1$ ) орыннан потенциалы төменгі ( $\phi_2$ ) орынға қарай бір бағытта жүреді.

Басқаша айтқанда, енжар тасымалдау – электрохимиялық потенциалының мәні жоғарғы ( $\mu_1$ ) орыннан мәні төменгі орынға ( $\mu_2$ ) қарай, ал белсенді тасымалдау мәні төменгі орыннан жоғарғы орынға қарай өтеді. Мембранадағы кез- келген К-затының химиялық потенциалы ( $\mu_K$ ) деп бір моль затты тасымалдауға шығындалған энергия мөлшерін айтады:

$$\mu_e = \mu_0 + RT \ln C_K$$

Мұндағы  $\mu_0$  – тасымалданатын заттың тұрақтысы,  $R$  – универсал газ тұрақтысы,  $T$  – абсолют температура,  $S_k$  – заттың таралымы. Заттының электрохимиялық потенциалы ( $\mu_k$ ) деп электр өрісіндегі 1 моль затты тасымалдаудағы қажет энергия мөлшерін айтады

# МЕМБРАНА АРҚЫЛЫ ЕНЖАР (ПАССИВТІ) ЗАТ ТАСЫМАЛДАУ.

Жасушаның екі жағындағы зат таралымының өзгерісі (градиенті) диффузия құбылысымен түсіндіріледі. Диффузия деп молекулалардың хаостық жылулық қозғалысының әсерінен заттың таралымы көп орыннан таралымы аз орынына қарай өздігінен өтуін айтады.

Диффузия процесінің Фик заңы бойынша  
диффузия жылдамдығы сол заттың  
таралымының өзгерісіне (градиентіне)  
және диффузия өтетін  $S$  ауданына тура  
пропорционал:

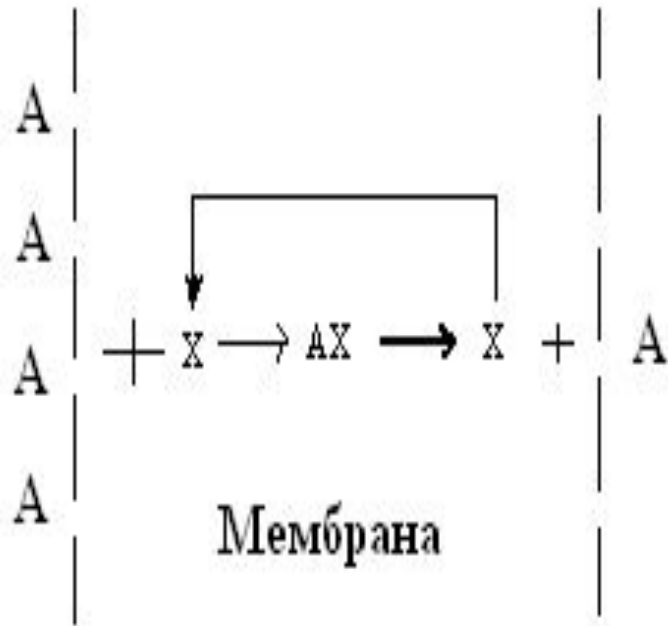
$$\frac{dm}{dt} = -A S \frac{dc}{dx}$$

А.Эйнштейн диффузия коэффициентінің  
температураға тәуелділігін анықтады, ол  
мынаған тең:

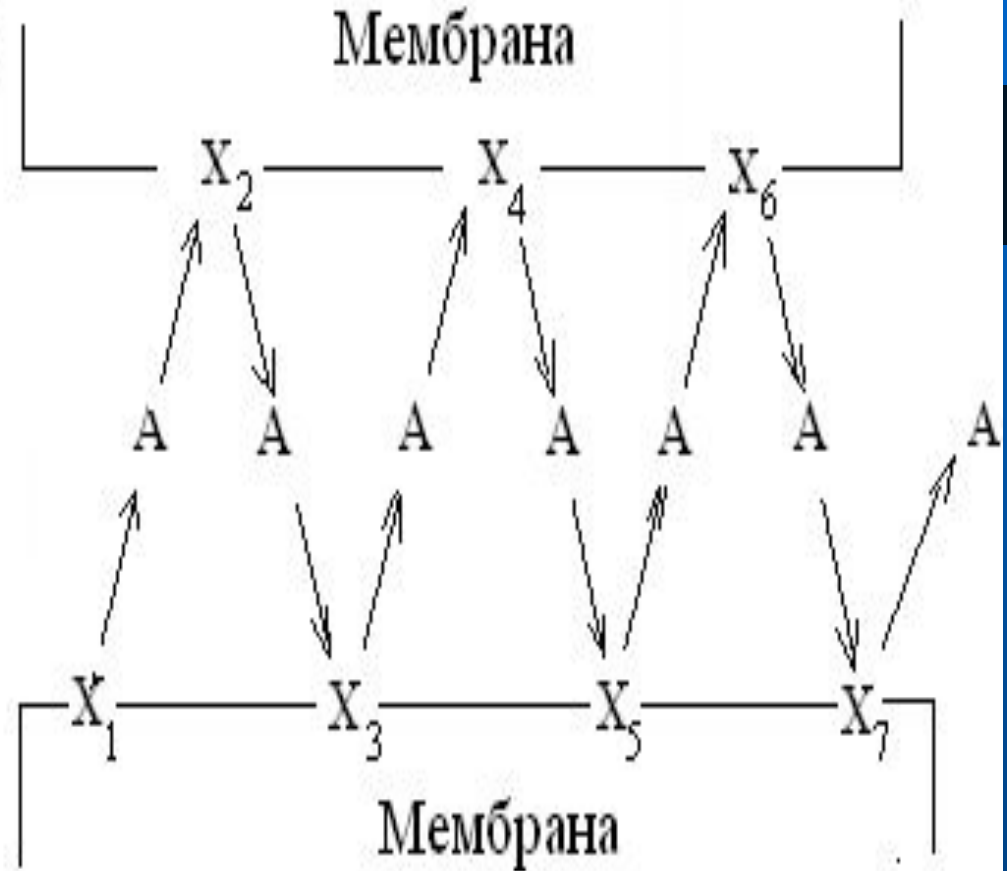
$$D = U_m \cdot RT$$

Егер диффузияланатын заттың молекулалары басқа молекулалармен кешен жасамай қозғалса, ондай диффузияны қарапайым диффузия дейді. Одан басқа жеңілденген және алмасу диффузиясы бар. Жеңілденген диффузия тасымалдағыш молекулалардың қатынасуымен болады. Тасымалдағыш заттың  $X$  молекуласы тасымалданатын заттың  $A$  молекуласымен қосылып бір кешен  $AH$  құрайды.  $AH$  кешені жасушаға қарай диффузияланады (15 а-сурет). Жасушада  $A$  молекулалары босайды, ал  $X$ -қосалқы заттың молекуласы бастапқы орнына қайта оралып, басқа молекуламен қосылады.

а)



б)



**Жеңілденген диффузия қозғалыстағы тасымалдағыш молекулалардың әсерінен ғана емес, сол сияқты «жылжымайтын» молекулалардың әсерінен де болады. Тасымалдағыштар мембрананың ішінде саңлау жасай жайылады. Тасымалданатын заттың молекуласы (А) бір буыннан екінші буынға қарай сатылай қозғалады (15б сурет).**

**Жеңілденген диффузияның бір түрі – алмасу диффузиясы. Алмасу диффузиясында қосалқы зат диффузияланатын затпен қосылып мембрананың екінші бетіне қарай өтеді.**



**Қорыта айтқанда, жеңілденген диффузияның қарапайым диффузиядан мынандай айырмашылығы бар:**

- а) тасымалдағыштың көмегімен заттарды тасымалдау жылдам өтеді;**
- б) жеңілденген диффузияның қаныққыштық қасиеті бар: мембрананың бір бетіндегі заттың таралымы қанша көп болғанымен екінші бетіне сол заттың молекулалары белгілі бір шамада ғана өте алады;**
- с) жеңілденген диффузияда тасымалданатын заттар арасында бәсекелік болады: бір заттың молекулалары басқа заттың молекулаларына қарағанда көп тасымалданады;**
- д) жеңілденген диффузияны тоқтатын заттар бар, олар тасымалдаушының молекулаларымен берік кешен құрайды.**

# БЕЛСЕНДІ (АКТИВТІ) ЗАТ ТАСЫМАЛДАУ

Белсенді (активті) тасымалдау деп заттың электрохимиялық потенциалы аз орнынан оның көп орнына қарай тасымалдануын айтады. Мембранада белсенді зат тасымалдау өздігінен жүре алмайды. Ол аденозин-трифосфат (АТФ) қышқылының гидролиздену процесімен қатар жүреді, яғни бұл тасымал АТФ-те жинақталған энергияны шығындау есебінен болады.

Биологиялық мембранада иондық насос бар екені дәлелденді. Ол АТФ гидролизінің бос энергиясы есебінен жұмыс атқарады.

Қазіргі уақытта мембрана арқылы иондарды белсенді тасымалдайтын иондық электрогендік насостың үш түрі бар екені дәлелденді. Олар:

I –  $K^{+}$ - $Na^{+}$ -АТФ-аза (цитоплазматикалық мембранада)

II –  $Ca^{2+}$ -АТФ-аза (саркоплазматикалық ретикулум мембранасында,  $Ca^{2+}$ - насос)

III –  $H^{+}$ -АТФ-аза немесе протондық помпа (энергия тасымалдайтын митохондрий, хлоропласт және бактерия мембранасында).

Сүзу (филтрация) деп кез келген бөлгіштің саңылауынан гидростатикалық қысымның әсерінен өтетін сұйықтың қозғалысын айтады.

Сүзу жылдамдығын  $\left(\frac{dV}{dt}\right)$  Пуазейль формуласымен анықтайды:

$$\frac{dV}{dt} = \frac{\pi r^2 (P_1 - P_2)}{8\eta l}$$

Мұндағы  $V$ -сүзілген сұйықтың көлемі,  $t$ -уақыт,  $r$ -саңылаудың радиусы,  $l$ -саңылаудың ұзындығы,  $P_1 - P_2$  –саңылаудың ұштарындағы қысымдардың айырмасы,  $\eta$ -сұйықтың тұтқырлығы.

**ОСМОС.** Жасушалық мембрана кейбір заттарды, мысалы суды жақсы өткізсе, кейбір заттарды нашар өткізеді. Осындай мембрананы жартылай өткізетін мембрана дейді. Жартылай өткізетін мембранадан су, негізінен, осмос арқылы өтеді.

Осмос деп жартылай өткізетін мембрана арқылы еріген заттың аз орнынан таралымы көп орнына қарай қозғалған су молекулаларын айтады. Осы қозғалысқа келтретін күшті осмостық қысым дейді. Осмостық қысым ертіндісінің және температурасына тәуелді. Оны Вант-Гоффың теңдеуімен түсіндіруге болады.

$$P = iRCT$$

Мұндағы R-универсал газ тұрақтысы, C-ерітіндінің таралымы, *i*-изотониялық коэффициент, T-абсолют температура.