

«Մասնակացային դպրոց» կրթական հիմնադրամ

ՀԵՏԱԶՈՏԱԿԱՆ

ԱՇԽԱՏԱՆՔ

Խումբ՝

Բնագետներ

Թեմա՝

Դիֆուզիան կենսաբանական երևույթներում

Հետազոտող՝

Ալեոա Հայրապետյան

ՀՀ Կոտայքի մարզի Ակունքի միջնակարգ դպրոցի ֆիզիկայի  
ուսուցչուհի

Ղեկավար՝

Գայանե Սիմոնյան

ԵՐԵՎԱՆ 2022

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ -----

-----3

ԳՐԱԿԱՆ

ԱԿՆԱՐԿ -----

----- 5

ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅԱՆ

ՄԵԹՈՂԵՆԵՐ -----

----- 7

ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆ -----

-----18

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ

ՑԱՆԿ -----

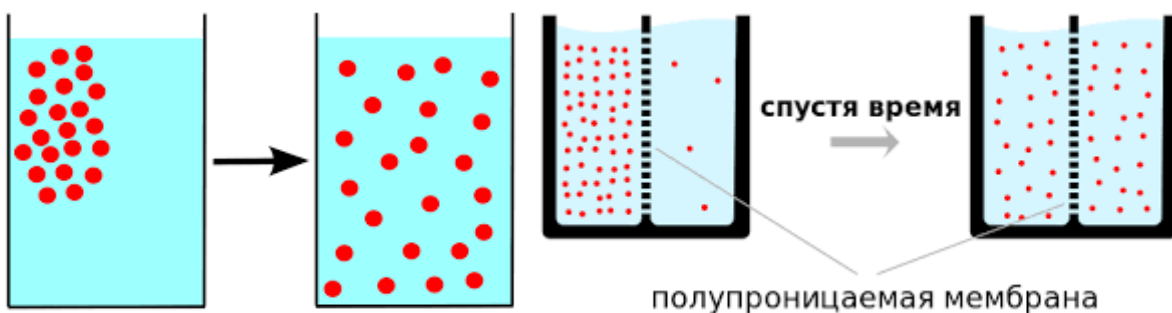
-----20

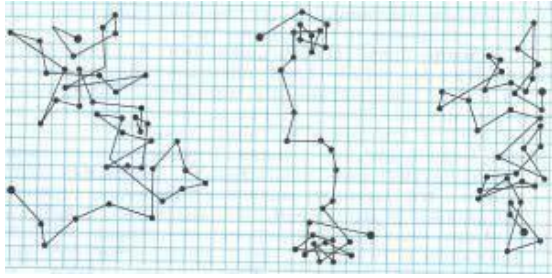
## ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ

Ժամանակակից մանկավարժությունը հիմնված է առակերտակենտրոն ուսուցման վրա: Հետևաբար դասը կազմակերպելիս ընտրում են այնպիսի մեթոդներ, որոնք կնպաստեն դասի առակերտակենտրոն լինելուն, միաժամանակ կհամապատասխանեն առարկայական գիտելիքների մակարդակին, սովորողների կարողություններին, հմտություններին: Կրթության նպատակն է, որ ակնկալվող արդյունքը լինի իրական և կոնկրետ կրթական: Դասը սովորողի համար պետք է դարձնել հետաքրքիր, իսկ նրա ստացած գիտելիքները լինեն պիտանի և կիրառելի: Պետք է զարգացնել և լայնացնել առակերտի իմացական հետաքրքրությունը, առարկայական գիտելիքների շրջանակները: Ժամանակակից հասարակության մեջ կրթված անձը ոչ միայն պետք է զինված լինի գիտելիքներով, այլև ունակ լինի ստացած գիտելիքները կիրառել ցանկացած իրավիճակներում, կարողանա ինֆուրայն և ֆննադատաբար մտածել, կապեր հաստատի սոցիալական տարբեր խմբերի հետ: Առակերտների մոտ պետք է ձևավորել հետևյալ բաղադրիչները.

1. գիտելիք
2. հմտություն
3. դիմաբուժում
4. արժեքային համակարգ

Որպես հետազոտական աշխատանք, ընտրել են «Դիֆուզիան կենսաբանական երևույթներում»: Ընտրել են ֆոկուս խմբերով աշխատելու մեթոդը: Աշխատել են 11-րդ դասարանի առակերտների հետ, քանի որ նրանք այժմ ուսումնասիրում մոլեկուլային կինետիկ տեսությունը:





Diffusion

Պինդ



Հեղուկ



Գազ



ԳՐԱԿԱՆ ԱԿՆԱՐԿ

ԴԻՖՈՒԶԻԱ

Դիֆուզիա (լատ.՝ *diffusio*—տարածում, ընդարձակում), շփվող նյութերի փոխադարձ ներթափանցումը մասնիկների ջերմային շարժման հետևանքով: Հատուկ է գազերին, հեղուկներին և պինդ մարմիններին: Դիֆուզիան ընթանում է կոնցենտրացիայի նվազման ուղղությամբ: Մասնիկների տեղափոխությունը կոնցենտրացիաների տարբերության ազդեցությամբ կոչվում է դիֆուզիոն հոսք, որ չափվում է դիֆուզիայի ուղղությամբ ուղղահայաց մակերեսով անցնող դիֆուզվող մասնիկների քանակով:

Գազերում տեղի ունեցող բախումների հետևանքով դիֆուզվող մասնիկներից յուրաքանչյուրն անընդհատ փոխում է շարժման ուղղությունը և արագությունը ու թողնում զիգագաձև հետագիծ: Անկանոն շարժման պատճառով մասնիկի տեղափոխությունն ավելի փոքր է, քան բեկյալով անցած հանապարհը: Մասնիկների դիֆուզիոն ներթափանցման արագությունը փոքր է ազատ շարժման արագությունից (օրինակ, հոտի դիֆուզիոն տարածման արագությունը շատ ավելի փոքր է մոլեկուլների շարժման արագությունից):

Հեղուկներում, մոլեկուլների ջերմային շարժման բնույթին համապատասխան, դիֆուզիան ընթանում է մոլեկուլների ցատկով՝ հավասարակշռության մի վիճակից մյուսը: Յուրաքանչյուր ցատկին անհրաժեշտ է ներգիան պետք է բավարար լինի հարևան մոլեկուլների ձգողությունը հաղթահարելու և էներգետիկ տեսակետից նոր, հարմար դիրք գրավելու համար: Ցատկի հեռավորությունը միջին հաշվով չի գերազանցում միջմոլեկուլային հեռավորությունը: Հեղուկի մասնիկների դիֆուզիոն շարժման համար կիրառելի է Ա. Էյնստեյնի մյուս՝  $D_{\text{ուկ}}$  առնչությունը  $k$ -ն Բոլցմանի հաստատունն է  $T$ -ն՝ բացարձակ ջերմաստիճանը,  $u$ -ն՝ դիֆուզվող մասնիկների շարժունությունը, այսինքն՝ մասնիկի շարժման արագության ( $C$ ) և շարժիչ ուժի ( $F$ ) համեմատականության գործակիցը ( $C=UF$ ):

Պինդ մարմիններում դիֆուզիայի ընթացքը պայմանավորող հիմնական մեխանիզմները երեքն են բյուրեղային ցանցում հարևան ատոմների տեղերի փոխանակում, հանգույցում գտնվող ատոմի տեղափոխությունը միջհանգույցային տարածություն, հանգույցներում գտնվող ատոմների տեղափոխությունը չգբաղված հանգույցներ (թափուր տեղեր): Պինդ մարմիններում դիֆուզիայի փորձառական ուսումնասիրության ժամանակ նյութերը դրվում են հուսալի կոնտակտի մեջ և երկար ժամանակ պահվում այս կամ այն ջերմաստիճանում: Այնուհետև դիֆուզիայի ուղղությանն ուղղահայաց հաջորդաբար կտրում են բարակ շերտեր և ուսումնասիրում դիֆուզվող նյութի խտությունը: Պինդ մարմիններում դիֆուզիայի գործակցի համար խիստ բնութագրական է կտրուկ (Եֆսպոնենտային) կախումը ջերմաստիճանից: Այսպես, ջերմաստիճանը  $20^\circ$ -ից մինչև  $300^\circ\text{C}$  բարձրացնելիս պինդի մեջ ցինկի դիֆուզիայի գործակիցը աճում է  $10^{14}$  անգամ: Բայց քանի որ պինդ

մարմիններում մեծ էներգիայով մասնիկների թիվը քիչ է (եթե, իհարկե, ջերմաստիճանը շատ ցածր է հալման ջերմաստիճանից), ապա դիֆուզիան, ավելի դանդաղ է ընթանում, քան գազերում կամ հեղուկներում:

Կենսաբանական համակարգերում դիֆուզիան կարևոր դեր է կատարում բույսերի և կենդանիների հյուսվածքներում, բջիջների կենսագործունեության պրոցեսներում (օրինակ, թթվածնի դիֆուզիան թոփերից արյան մեջ և արյունից դեպի հյուսվածքները, մարսողական նյութերի ներծծումը աղիքներից և այլն): Բջջաթաղանթի միջով իոնների դիֆուզիան տարբեր արագությամբ ֆիզիկական գործոններից մեկն է, որն ազդում է օրգանիզմի բջիջներում տարբեր ընտրողական կուտակման վրա:

## ԴԻՖՈՒԶԻԱՆ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ԵՐԵՎՈՒՅԹՆԵՐՈՒՄ

Բերենք այսպիսի մի պարզ օրինակ: Մենք գիտենք, որ մեր դպրոցի շենքը մտնում մեր դպրոցի ուսուցիչները, աշակերտները, տեխ. աշխատողները, ծնողները: Չի թույլատրվում դպրոց բերել բռնկվող նյութեր և այլ անթույլատրելի պարագաներ: Եթե դպրոց մուտք են գործում օտար, անձանոթ մարդիկ, հարցնում ենք գալու նպատակը, ուղեկցում ենք տնօրենի մոտ և կրկին անցնում ենք մեր աշխատանքին: Յուրաքանչյուր աշակերտ գնում է իր դասարանը և այլն: Դասամիջոցին աշակերտները ֆայլում են արագ կամ դանդաղ, օգտվում են դպրոցի բաֆետից: Հերթապահները հետևում են որ իրար չհրեն, չխանգարեն, այսինքն ապահովում են անվտանգ աշխատանքային ընթացք դպրոցում: Անվտանգությունը շատ առումներով նման է բջջի պլազմային թաղանթին:

Բջջաթաղանթները ընտրողական թափանցելի են, այսինքն՝ կարգավորում են, թե որ նյութերը կարող են անցնել թաղանթով, ինչպես նաև որոշում են, թե որովա՞ծ ժամանակահատվածում յուրաքանչյուր նյութից ինչ քանակ կարող է մտնել կամ դուրս գալ թաղանթից: Ընտրողական թափանցելիությունը շատ կարևոր է բջիջների կողմից սննդանյութեր կլանելու, թափոնները հեռացնելու, ինչպես նաև կայուն ներքին միջավայր պահպանելու համար՝ անկախ արտաքին միջավայրից (պահպանել համեմատաբար):

Թաղանթով փոխադրման ամենապարզ ձևերը պատիվ են: Պատիվ փոխադրման ժամանակ բջիջը էներգիա չի ծախսում, և նյութը դիֆուզվում է թաղանթով իր կոնցենտրացիոն գրադիենտի նվազման ուղղությամբ: Կոնցենտրացիոն գրադիենտը պարզապես մի հատված է տարածության մեջ, որտեղ նյութի կոնցենտրացիան փոխվում է , և նյութերը ինֆնաբերաբար սկսում են շարժվել գրադիենտի նվազման ուղղությամբ՝ բարձր կոնցենտրացիոն հատվածից դեպի ցածր կոնցենտրացիոն հատվածը:

Բջիջներում որոշ մոլեկուլներ կարող են շարժվել կոնցենտրացիոն գրադիենտի նվազման ուղղությամբ՝ ուղղակիորեն անցնելով թաղանթի լիպիդների միջով, մինչդեռ մյուսները պետք է անցնեն թաղանթային սպիտակուցներով՝ հեշտացված դիֆուզիայի միջոցով: Այստեղ մենք ավելի մանրամասն կդիտարկենք թաղանթի թափանցելիությունը և պատիվ փոխադրման տարբեր ձևերը:

Հնտրոդական թափանցելիություն:

Պլազմային թաղանթի ֆոսֆոլիպիդները ամֆիպատիկ են, այսինքն՝ ունեն և՛ հիդրոֆիլ (ջուր սիրող), և՛ հիդրոֆոբ (ջրից վախեցող) հատվածներ: Պլազմային թաղանթի հիդրոֆոբ միջուկը որոշ նյութերի օգնում է անցնելու թաղանթով, բայց միևնույն ժամանակ արգելակում է մյուս նյութերի շարժումը:

Ֆոսֆոլիպիդի կառուցվածքը, որը ցույց է տալիս հիդրոֆոբ հարպարթվային պոչիկները և հիդրոֆիլ գլխիկները: Նաև ցույց է տրված երկշերտ թաղանթը՝ կազմված երկու շերտով դասավորված ֆոսֆոլիպիդներից, որոնց գլխիկները նայում են դեպի դուրս, իսկ պոչիկները հավաքված են մեջտեղում:

Բևեռային և լիցավորված մոլեկուլները թաղանթն անցնելու ավելի մեծ խնդիր ունեն: Բևեռային մոլեկուլները կարող են հեշտությամբ փոխադրել թաղանթի արտաֆին մասի հետ, որտեղ բացասական լիցավորված գլխիկներն են, բայց նրանց համար դժվար կլինի անցնել հիդրոֆոբ միջուկով: Ջրի մոլեկուլները, օրինակ, չեն կարող արագորեն անցնել թաղանթով (չնայած նրանց փոքր չափերի և ամբողջական լիցքի պակասի շնորհիվ կարող են դանդաղ անցնել):

Բացի այդ, չնայած փոքր խոնները իրենց ճիշտ չափի շնորհիվ կարող են անցնել թաղանթով, նրանց լիցքն արգելում է այդ գործընթացը: Սա նշանակում է, որ այնպիսի խոնները, ինչպիսիք են նատրիումը, կալիումը, կալցիումը և ֆլորիդը, չեն կարող պարզ դիֆուզիայի մեխանիզմը գործի դնելով՝ թաղանթը հատել նշանակալի չափով: Փոխարենը՝ դրանք պետք է փոխադրվեն մասնագիտացած սպիտակուցների միջոցով (որոնք կֆննարկենք ավելի ուշ): Ավելի մեծ լիցավորված և բևեռային մոլեկուլները, ինչպիսիք են շաքարները և ամինաթթուները, նույնպես սպիտակուցների կարիք ունեն՝ թաղանթը արդյունավետ հատելու համար:

Դիֆուզիայի գործընթացի ընթացքում նյութը հակված է շարժվելու բարձր կոնցենտրացիայով հատվածից դեպի ցածր կոնցենտրացիայով հատվածը, մինչև դրա կոնցենտրացիան հավասարվի տարածության մեջ:

Քննարկեցին հետևյալ օրինակը: Սենյակի մեջտեղում ամոնիակով լցված շիշ ենք բացում: Ամոնիակի

մուլտիպլիկացիոն սկզբունքն ամենախիտը կլինեն հենց այնտեղ, որտեղ բացվել էր շիշը, և շատ քիչ կլինեն կամ ընդհանրապես չեն լինի սենյակի անկյուններում: Աստիճանաբար ամոնիակի մուլտիպլիկացիոն կոնցենտրացիան կամ կտարածվեն այն վայրից, որտեղից արձակվել էին, և ի վերջո դու կկարողանաս զգալ ամոնիակի հոտը սենյակի բոլոր անկյուններում: Ի վերջո, եթե շիշը փակվի, և սենյակը փակ լինի, ամոնիակի մուլտիպլիկացիոն հավասարաչափ կբաշխվեն ամբողջ սենյակում:

Նույնը տեղի կունենա ցանկացած տեսակի մուլտիպլիկացիոն հետ. որպես խումբ՝ նրանք հակված են շարժվելու ամենաբարձր կոնցենտրացիայով հատվածից դեպի ավելի ցածր կոնցենտրացիայով հատվածը: Սա հասկանալու համար պատկերացրու մի հատված, որտեղ մուլտիպլիկացիոն առավել խիտ են (ինչպես, օրինակ՝ այնտեղ, որտեղ ամոնիակը բացվել էր), և մի հատված, որտեղ ավելի քիչ մուլտիպլիկացիոն կան (շրջապատող սենյակը): Քանի որ ամոնիակի շատ մուլտիպլիկացիոն կան խիտ հատվածում, շատ հավանական է, որ դրանք կշարժվեն դեպի ավելի նոսր հատվածը: Բայց քանի որ քիչ մուլտիպլիկացիոն կան այդ նոսր հատվածում, շատ անհավանական է, որ հակառակը տեղի ունենա:

Այսպիսով՝ ժամանակի ընթացքում մուլտիպլիկացիոն գումարային շարժը ուղղված կլինի բարձր կոնցենտրացիայով տարածքից դեպի ցածր կոնցենտրացիայով տարածք, մինչև կոնցենտրացիաները կհավասարվեն (այդ կետում հավասարապես հնարավոր է մուլտիպլիկացիոն շարժը երկու ուղղությամբ էլ): Այս գործընթացը էներգիայի որևէ պահանջ չունի: Փաստորեն, կոնցենտրացիոն գրադիենտն ինքնին պահեստավորված (պոտենցիալ) էներգիայի ձև է, և այս էներգիան սպառվում է, երբ կոնցենտրացիաները հավասարվում են:

Մուլտիպլիկացիոն կարող են դիֆուզիայով շարժվել բջջի ցիտոպլազմայով, և որոշ մուլտիպլիկացիոն կարող են նաև դիֆուզվել պլազմային թաղանթով: Լուծույթում կան տարածության մեջ յուրաքանչյուր նյութ ունի իր սեփական կոնցենտրացիոն գրադիենտը՝ անկախ մյուս նյութերի կոնցենտրացիոն գրադիենտներից, և դիֆուզիայի կենթարկվի այդ գրադիենտի համաձայն: Հաստատուն պահելով մյուս բոլոր գործոնները՝ ավելի ուժեղ կոնցենտրացիոն գրադիենտը (տարածքների միջև կոնցենտրացիոն գրադիենտի ավելի մեծ տարբերությունը) հանգեցնում է ավելի արագ դիֆուզիայի: Հետևաբար մեկ բջջում կարող են լինել դիֆուզիայի տարբեր արագություններ և տարբեր ուղղություններ տարբեր մուլտիպլիկացիոն համար: Օրինակ՝ թրվածիկը կարող է մտնել բջիջ դիֆուզիայով, մինչդեռ ածխաթթու գազը միևնույն ժամանակ կարող է դուրս գալ՝ ըստ իր կոնցենտրացիոն գրադիենտի:

**Գազափոխանակությունը թոփերում:**

Ներշնչվող օդը պարունակում է մոտ 79 % ազոտ, 21 % թթվածին և 0,03 % ածխաթթու գազ (ածխածնի երկօքսիդ): Նրանում կան նաև քիչ քանակությամբ գազաբաշխիչներ, իներտ գազեր:



Արտաբնական օդում թրվածիներ կազմում է 16 %, ածխածնի երկօքսիդի խտությունը աճում է մինչև 4 %, ավելանում է նաև ջրային գոլորշիների քանակը: Ազոտի և բուրբ մնացած գազերի պարունակությունը չի փոխվում:

Թոփաբուխիկների օդի և մագնոթների արյան միջև գազափոխանակությունը կատարվում է բացառապես գազերի դիֆուզիայի օրենքով, որին նպաստում է թրվածի և ածխաթթու գազի լարվածության տարբերությունը: Թոփաբուխիկներում թրվածի լարվածությունն ավելի մեծ է, քան երակային մագնոթների արյան մեջ, ուստի թոփաբուխիկներից թրվածիները թափանցում է արյան մեջ: Ածխաթթու գազի լարվածությունը մեծ է երակային մագնոթների արյան մեջ, որտեղից էլ այդ գազն անցնում է թոփաբուխիկների մեջ և արտաբնական հեռանում օրգանիզմից: Հետևաբար երակային արյունը վերածվում է զարկերակային արյան:

Թոփաբուխիկներից արյան մեջ թափանցած թրվածի միայն չնչին մասն է (2 %) լուծվում արյան պլազմայում: Մեծ մասը թափանցում է էրիթրոցիտների մեջ, կապվում հեմոգլոբինի հետ և առաջացնում օֆիհեմոգլոբին անկայուն նյութ: Հանգիստ ժամանակ թոփերից հեռացող մեկ լիտր զարկերակային արյունը պարունակում է մոտավորապես 200 մլ թրվածի, իսկ թոփեր մտնող մեկ լիտր երակային արյունը՝ մոտավորապես 120 մլ թրվածի: Տարբերությունը վկայում է, որ արյունից ամբողջ թրվածիներ չի անցնում հյուսվածքների մեջ:

**Գազափոխանակությունը հյուսվածքներում:**

Զարկերակային արյունն ավելի հարուստ է թրվածիով, քան հյուսվածքների բջիջները: Հետևապես հյուսվածքներում օֆիհեմոգլոբինը փայփայվում է, անջատված թրվածիներ դիֆուզիայի օրենքով թափանցում է բջիջների մեջ և օգտագործվում օֆիպոսման գործընթացներում:

Հյուսվածքներում մեծապես իրականացնող նյութափոխանակության ընթացքում որպես վերջնական արգասիք առաջանում է ածխաթթու գազ, որի պարունակությունը բջիջներում ավելի շատ է, քան զարկերակային արյան մեջ: Ուստի այն դիֆուզվում է արյան մեջ և միանում թրվածից ազատված հեմոգլոբինին, առաջացնելով կարբոհեմոգլոբին անկայուն միացություն: Ածխաթթու գազի մի մասն էլ մտնում է հեռու տարրալուծվող որոշ աղերի բաղադրության մեջ:

Այսպիսով, հյուսվածքներում զարկերակային արյունը վերածվում է երակայինի: Թոփերի մագնոթներում կարբոհեմոգլոբինը փայփայվում է, նրանից անջատվում է ածխաթթու գազը և անցնում

թոֆաբուսիկների մեջ: Միաժամանակ երակային արյան մեջ առաջացած անկայուն աղերը տարրալուծվում են, և անջատված ածխաթթու գազը նույնպես հեռանում է:

**Միջավայրի վնասակար ազդեցությունը:**

Միջավայրի վնասակար գազերը ընկնելով թոֆեր, հաճախ առաջացնում են կայուն միացություններ և պահվում հյուսվածքներում: Այդպիսի դեպքերում թունավորման վտանգը կախված է ոչ միայն վնասական նյութերի քանակից, այլև այդ միջավայրում մարդու մնալու տևողությունից: Մթնոլորտի օդում վնասակար նյութեր կարող են լինել արդյունաբերական գազային թափոնները, ավտոմեքենաների արտանետումները, կենցաղում օգտագործվող լաֆերը, ներկերը և այլ տեսակի ցնդող գազերը: Վնասակար գազերից է ածխածնի մոնօֆուիդը՝ CO-ն կամ շնու գազը, որը հեմոգլոբինի հետ առաջացնում է կայուն միացություն և օրգանիզմում զարգացնում է թթվածնային հաղց: Երկարատև թթվածնային հաղցը կարող է մահվան պատճառ դառնալ:

## **Ի՞նչ է ԴԻՖՈՒԶԻԱՆ ԲՋՋՈՒՄ**

Բջջում դիֆուզիան լուծված նյութի պասիվ տեղափոխումն է նրա կոնցենտրացիայի գրադիենտով: Կենսաբանության մեջ կոնցենտրացիայի գրադիենտը գոյություն ունի կիսաթափանցելի պլազմային թաղանթում, այնպես, որ լուծվող նյութերի կոնցենտրացիան մեմբրանի մի կողմում ավելի բարձր է, քան մյուս կողմում:

Դիֆուզիայի ընթացքում լուծվող նյութերի շարժման շարժիչ ուժը մեմբրանի վրա դրա կոնցենտրացիայի տարբերությունն է, որը կազմում է կոնցենտրացիայի գրադիենտ: Այն ուղղում է լուծվող նյութի շարժումը գրադիենտով, մինչև մեմբրանի վրայով լուծվող նյութերի զուտ հոսքը հավասարվի:

Բջջում դիֆուզիան այն գործընթացն է, երբ լուծույթները բարձր կոնցենտրացիայի շրջանից շարժվում են դեպի ցածր կոնցենտրացիայի շրջան, մինչև հավասարակշռություն ձեռք բերվի՝ առանց դրա վրա էներգիա կամ ATP ծախսելու: Լուծված նյութերը շարժվում են պլազմային թաղանթով կամ պարզ դիֆուզիոնով կամ հեռացված դիֆուզիայի միջոցով՝ իջնելով կոնցենտրացիայի գրադիենտով:

Դիֆուզիան թույլ է տալիս տարբեր տեսակի մոլեկուլների ներթափանցել և գոյություն ունենալ բջիջներ իրենց պլազմային թաղանթով՝ ըստ բջիջների կարիֆների կամ բջիջների մատրիցում տեղի ունեցող նյութափոխանակության և կարգավորիչ ռեակցիաների:

Դիֆուզիան տարբեր կերպ է ազդում բջիջի վրա: Այն կարող է ազդել բջջի մատրիցայում լուծվող նյութերի կոնցենտրացիայի վրա, փոխել բջջի ծավալը և չափը, եթե այն ենթարկվի օսմոսի և առաջացնի կոնֆուրմացիոն փոփոխություններ բջջի մեմբրանի սպիտակուցներում:

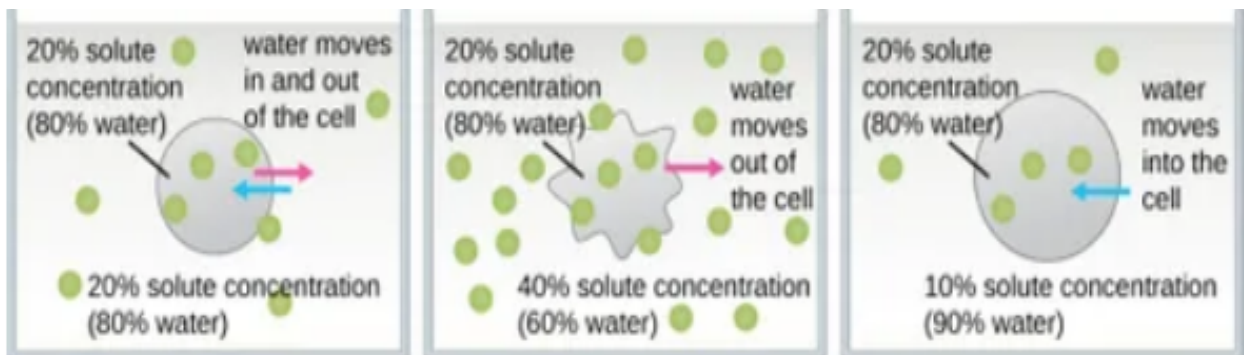
## ԻՆՉՊԵՍ Է ԴԻՖՈՒԶԻԱՆ ԱԶԴՈՒՄ ԲԶԻՋՆԵՐԻ ՎՐԱ

Դիֆուզիան կարող է ազդել բջջի չափի վրա, եթե բջիջը ենթարկվի դիֆուզիայի հատուկ տեսակի, որը կոչվում է օսմոզ: Օսմոզում ջուրը, որը բևեռային լուծիչ է, անցնում է պլազմային թաղանթով ջրի մեջ լուծված լուծույթների փոխարեն: Որպես արդյունք, Այս ջրի մոլեկուլների կլանումը և արտազատումը ի պատասխան թաղանթում լուծվող նյութերի տարբեր կոնցենտրացիայի, հանգեցնում է համապատասխանաբար բջջի ծավալի և չափի ավելացման և նվազման:

## ԻՆՉՊԵՍ Է ԴԻՖՈՒԶԻԱՆ ԱԶԴՈՒՄ ԲԶԻՋՆԵՐԻ ՉԱՓԻ ՎՐԱ

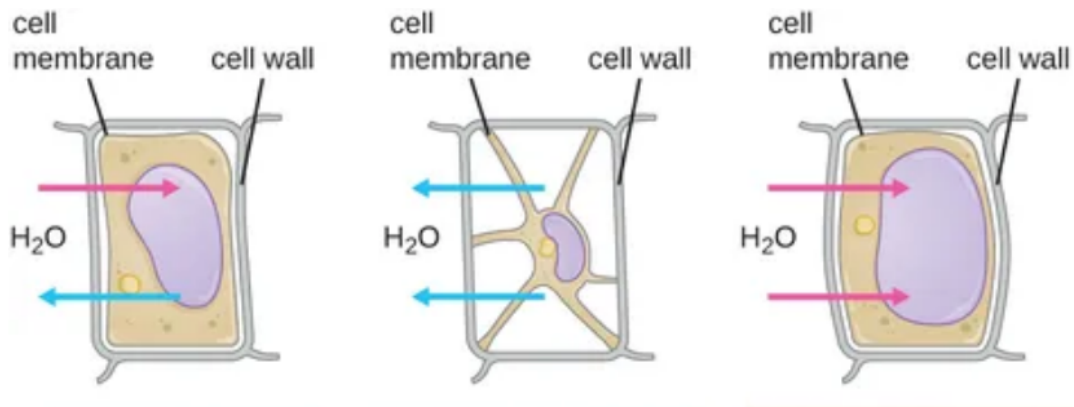
Օսմոզը, որը բջջում դիֆուզիայի հատուկ տեսակ է, ազդում է բջջի ծավալի վրա՝ կախված լուծույթի տեսակից, որտեղ բջիջը տեղադրված է կամ շրջապատված է լուծվող նյութի և լուծիչների փոխանակման պատճառով, որը տեղի է ունենում մինչև հավասարակշռության հասնելը: Հետո նորից, դրա ազդեցությունը մի փոքր տարբերվում է կենդանական և բուսական բջիջներում: Այս էֆեկտներն իրենց բնույթով շրջելի են, և բջիջները կարող են վերադառնալ իրենց սկզբնական չափերին մի քանի րոպեի ընթացքում՝ հավասարակշռություն հաստատելով լուծվող նյութերի կոնցենտրացիայի միջև ինչպես բջջի ներսում, այնպես էլ դրսում:

Երբ լուծված նյութերի տարբեր կոնցենտրացիաների երկու լուծույթներ բաժանվում են կիսաթափանցիկ թաղանթով, հիպերտոնիկ կամ հիպոտոնոսիկ լուծույթում ջրի մոլեկուլները կիսաթափանցիկ թաղանթով շարժվում են դեպի հիպոտոնիկ կամ հիպոտոնոսիկ լուծույթ: Հիպերտոնիկ լուծույթներն ունեն լուծված նյութի համեմատաբար ավելի բարձր կոնցենտրացիան՝ համեմատած բջջի հետ, մինչդեռ հիպոտոնիկ լուծույթներն ունեն լուծված նյութերի համեմատաբար ավելի ցածր կոնցենտրացիան, քան բջջում: Իզոտոնոսիկ լուծույթները, մյուս կողմից, ունեն նույն լուծույթի կոնցենտրացիան, ինչ բջջում:



Երբ տեղադրվում է այնպիսի լուծույթի մեջ, որը հիպոտոնիկ է՝ համեմատած ներբջջային լուծված նյութի կոնցենտրացիայի հետ, բջիջը հակված է էնդոսմոզով ջուր ստանալ: Կենդանական բջիջները կարող են

ներծծվել ջուրը և մեծացնել ծավալը, մինչև այն պայթի մինչդեռ, բույսի բջիջում բջջային պատը օգնում է պահպանել մշտական ծավալը: Բջիջները սովորաբար վերադառնում են հավասարակշռության վիճակի՝ նվազեցնելով իրենց ներքին ճնշումը, որը ձեռք է բերվում լուծվող նյութերը կորցնելով: Պլազմոլիզացված բջիջը նույնպես կարող է հետ բերել իր սկզբնական ծավալին՝ այն դնելով հիպոտոնիկ լուծույթի մեջ:



Հիպերտոնիկ լուծույթի մեջ դնելիս բջիջը հակված է կորցնելու ամբողջ ջուրը շրջակա լուծույթի համար գործընթացով էկզոսմոզ, քանի որ լուծված նյութի ներբջջային կոնցենտրացիան համեմատության մեջ հիպոտոնիկ է: Կենդանական բջիջները նվազում են ջրի կորստի պատճառով և բջիջների ծավալը նվազում է մինչդեռ, բույսի բջիջները մնում են անվտանգ՝ բջջային պատի առկայության պատճառով բայց նրա բջջային թաղանթը անջատվում է բջջային պատից և մատրիցը նվազում է ծավալով: Բուսական բջիջ, որում բջջային մատրիցը զգալիորեն կրճատվում է, կոչվում է պլազմոլիզացված բջիջ:

### ՈՐՏԵՐԷ ԵՎ ԴԻՖՈՒԶԻԱՆ ՏԵՂԻ ՈՒՆԵՆՈՒՄ ԲԶՋՈՒՄ:

Բջջում դիֆուզիան տեղի է ունենում բջջի պլազմային թաղանթում, որտեղ լուծվող նյութերը կամ լուծիչը (ինչպես օսմոսի դեպքում), կարող են ցրվել բջիջի ներսում և դուրս տարբեր մեթոդներով: Լուծված նյութերը կարող են ենթարկվել պարզ դիֆուզիայի կամ հեռացված դիֆուզիայի: Պարզ դիֆուզիայի դեպքում փոքր չլիցքավորված մոլեկուլները, ջուրը և գազերը կարող են անցնել լիպիդային երկօրտատանց որևէ կրող սպիտակուցի օգնությամբ: Այսպիսով, պարզ դիֆուզիան կարող է առաջանալ բջիջների պլազմային թաղանթում գրեթե ամենուրեք:

Հեռացված դիֆուզիան իրականացվում է կրող սպիտակուցների կամ սպիտակուցային ուղիների օգնությամբ, որոնք մասնագիտացված ինտեգրալ թաղանթային պրոտեինն են: Սրանք թաղանթային սպիտակուցները բարձր ընտրողական են և արձագանքում են միայն ընտրված մոլեկուլներին որոնց

թույլատրվում է անցնել նրանց միջով, մինչդեռ նրանք չեն արձագանքում ուրիշներին և թույլ չեն տալիս նրանց անցնել: Այսպիսով, տրված լուծված նյութի հեռացված դիֆուզիոն կարող է տեղի ունենալ միայն բջջի պլազմային մեմբրանի հատուկ տեղամասերում, որտեղ առկա են ինտեգրալ մեմբրանի սպիտակուցները, որոնք հատուկ են տվյալ լուծույթին:

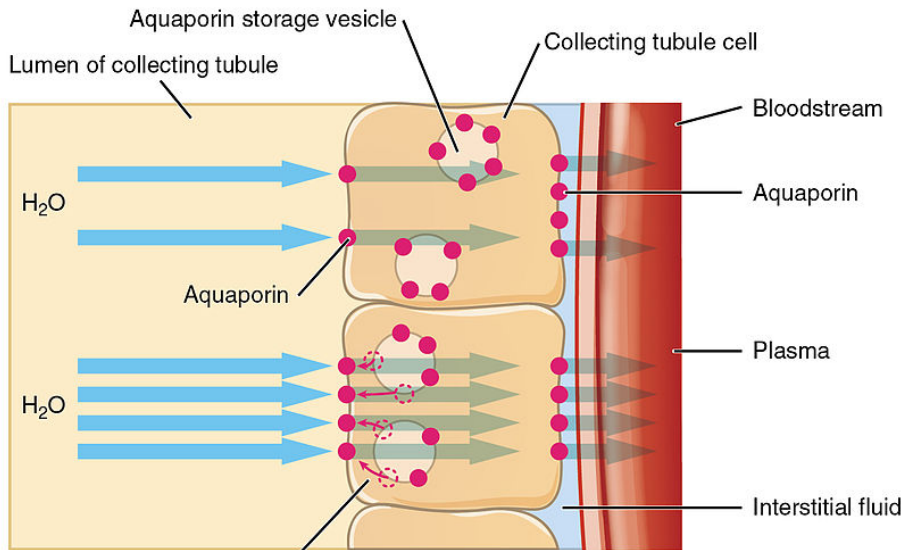
Բջջում դիֆուզիան տեղի է ունենում պլազմային թաղանթով կամ կլանելու լուծույթները, որոնք առկա են դրսում և անհրաժեշտ են բջջի ներսում տարբեր գործառույթների համար, կամ ավելցուկային լուծույթները բջջից դուրս հանելու համար, քանի որ դրանք այլևս անհրաժեշտ չեն բջջի ներսում կամ անհրաժեշտ են բջջից դուրս: Բջիջ:

Ինչպես, բջջում դիֆուզիան տեղի է ունենում կոնցենտրացիայի գրադիենտով, լուծված նյութերը կարող են հատել լիպիդային երկերտը միայն այն դեպքում, եթե դրա կոնցենտրացիան մեմբրանի մի կողմում ավելի բարձր է, քան մյուս կողմում: Երբ կոնցենտրացիայի գրադիենտում նման տարբերություններ են ձևավորվում կամ առկա են, լուծույթները անցնում են պլազմային թաղանթով լուծված նյութի ավելի բարձր կոնցենտրացիայի կողմից մինչև լուծված նյութի ավելի ցածր կոնցենտրացիայի կողմը: Լուծված նյութի փոխանակումը տեղի է ունենում այնքան ժամանակ, մինչև երկու կողմերի կոնցենտրացիան հավասարվի:

Բջջում, տարբեր լուծված նյութերի տարածումը կախված է դրանց չափից, լիցքից, բևեռականությունից, թափանցելիությունից, հիդրոֆոբությունից և հիդրոֆիլությունից: Հետևաբար, լուծված նյութի յուրաքանչյուր տեսակ հետևում է տարբեր մեթոդի և հեռացված տեղափոխման դեպքում տեղափոխվում է տարբեր հեռացման փոխադրողների օգնությամբ: Բջջում որոշ լուծված նյութերի, ինչպիսիք են ջուրը, լիպիդները, իոնները և լիցքավորված մոլեկուլները տարածման մանրամասները նշված են այստեղ:

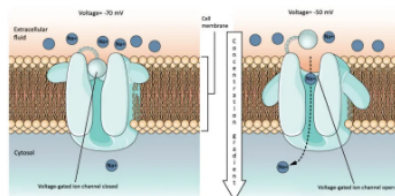
## Ջուր

- Վիճակագրական ծակոտիներ. Ջուրը, ունենալով համեմատաբար ավելի փոքր չափս, կարող է հեռությամբ անցնել լիպիդային երկերտը վիճակագրական ծակոտիների միջոցով, որոնք են ոչ ստատիկ կառուցվածքներ. Այս ծակոտիները տրամագիծը մոտ  $4.2\text{\AA}$  ձևավորվում են, երբ բջջային թաղանթում հարակից ֆոսֆոլիպիդային մոլեկուլները շարժվում են կողային, բայց հակառակ ուղղություներով:
- Ակվապորիններ. Ակվապորինները հիմնական ներքին սպիտակուցային ընտանիքի անդամ են, որոնք թույլ են տալիս հեռացնել ջրի տարածումը բջջի մեջ և դուրս: Բույսերում ակվապորինները առկա են ինչպես բջջային թաղանթում, այնպես էլ վակուոլի թաղանթում, որոնք կոչվում են համապատասխանաբար պլազմային մեմբրանային ներքին սպիտակուց և տոնոպլաստ ներքին սպիտակուց: Սրանք ավելի տարածված են բջիջներում, որոնք մեծ ներդրումներ են կատարում ջրային տրանսպորտում, ինչպիսիք են բջիջները երիկամային խողովակներ կենդանիների և բջջի մեջ արմատները բույսերում.

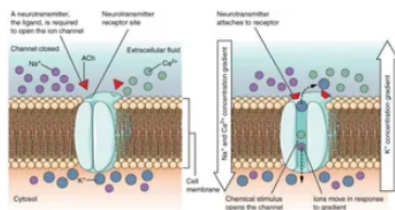


Aquaporin pores are inserted into cell membrane, increasing flow of H<sub>2</sub>O out of tubule

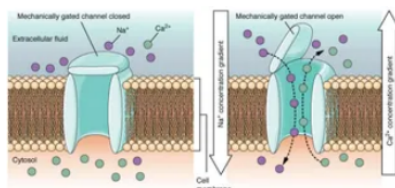
Մեխանիկական փակ խոնային ալիքներ. Նման ալիքները փոխում են իրենց կոնֆորմացիան՝ ի պատասխան մեխանիկական ուժերի: Ներքին ականջի մագի բջիջները բացում են խոնային ալիքները՝ թեփվելով ձայնային ալիքներին ի պատասխան: Այնուհետև տեղափոխվող խոնները մասնակցում են նյարդային իմպուլսի ձևավորմանը:



Պատկեր վարկային: [Wikimedia Commons](#). Լարման փակ ալիքներ.



Պատկեր վարկային: [Wikimedia Commons](#). Ligand gated ալիքներ.



Պատկեր վարկային: [Վիքիմեդիա համայնքներ](#) Մեխանիկական փակ ալիքներ.

## ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆ

Իմ ընտրած թեման ընդգրկում է մի քանի առարկա (ֆիզիկա, քիմիա, կենսաբանություն, ինֆորմատիկա), իր բնութով ինտեգրված դաս է , որը իր մեջ ներառում է մի քանի առարկաների միաժամանակյա ուսուցում:

Դասի ընթացքում կարելի է ինտեգրել մանկավարժական գործընթացի ցանկացած բաղադրիչ՝ նպատակ, բովանդակություն, ուսուցման մեթոդ և միջոց: Օրինակ՝ երբ վերցնում են բովանդակությունը, ապա ինտեգրման համար առանձնանցվում է բովանդակության ցանկացած բաղադրիչ՝ հասկացություն, օրենք, սահմանում, փաստ և այլն: Կարելի է ինտեգրել նաև բովանդակային այնպիսի բաղադրիչներ, ինչպիսիք են մտավոր և գործնական կարողություններն ու հմտությունները: Տարբեր առարկաներից վերցրած այս բաղադրիչները, որոնք միավորում են մեկ դասի մեջ, կազմում են մեկ համակարգ, որի շուրջ հավաքվում և մի նոր համակարգ է դառնում ուսումնական նյութը:

Տարբեր առարկաների ինտեգրումը նպաստում է աշակերտի կարողունակությունների ձևավորմանը:

Ֆուկուս խմբերով աշխատելու մեթոդի արժեքավորությունը այն է, որ հարցազրույցի ազատ բնույթը, հաճախ թույլ է տալիս ստանալ անսպասելի տեղեկատվություն: Այս մեթոդի կիրառությամբ ըմբռնելի են լինում մարդկանց փորձը, դիրքորոշումները, կարծիքները և հեռանկարները: Կարող է լինել ֆուկուս խմբային ֆենարկում և մտազրույց: Մտազրույցի ժամանակ ծնվում են գաղափարներ: Ֆուկուս խմբային ֆենարկման ժամանակ պարզ են դառնում կարծիքները, ընկալումները, նմանությունները և տարբերությունները:

Հետագոտական աշխատանք կատարելու ընթացքում եկա այն եզրահանգմանը, որ այն նպատակն է առկերտների ինֆրագարգացմանը, ձևավորում է անհատականություն և առկերտները ձեռք են բերում հաջողություններ:

Առկերտները նեցեղին, որ դիֆուզիան ունի բազմաբնույթ կիրառություն՝ արդյունաբերության (եռակցում), մետաղագործության (ագոտացում) մեջ, ինչպես նաև մեծ է դիֆուզիայի դերը կենդանիների և բույսերի կյանքում:

Զանգվածային հարցում կատարելու ժամանակ, ես լսեցի առկերտների տարաբնույթ կարծիքները դիֆուզիայի մասին: Շատ հետաքրքիր էր, որը վերաբերվում էր նորարարությունների տարածմանը:

Այսինքն խոսքը գնում էր այսպես կոչված մշակութային դիֆուզիոն գործընթացի մասին: Դիֆուզիոն այն հասարակական գործընթացն է, որի միջոցով մշակույթի տարրերը տարածվում են մեկ հասարակությունից կամ սոցիալական խմբից մյուսը (մշակութային դիֆուզիոն), ինչը նշանակում է, ըստ էության, սոցիալական փոփոխության գործընթաց է: Դա նաև գործընթաց է, որի միջոցով նորարարությունները ներդրվում են կազմակերպության կամ սոցիալական խմբի մեջ (նորարարությունների տարածում): Դիֆուզիայի միջոցով տարածվածը ներառում է գաղափարներ, արժեքներ, հասկացություններ, գիտելիքներ, պրակտիկա, վարքագծեր, նյութեր և խորհրդանիշներ:

Իմ հետագոտական աշխատանքը արժևորվում է նրանով, որ .

1. առկերտները ֆիզիկայից իմանալով ինչ է դիֆուզիան, ինչպես է այն ընթանում հեղուկներում, գազերում, պինդ մարմիններում, կարողացան կապ հաստատել կենսաբանական երևույթների հետ,
2. առկերտները իմացան ինչպես է ձևակերպվում դիֆուզիան ֆիզիկայում և կենսաբանությունում:



## ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

Ասատրյան Լ.Թ. Հակոբյան Գ. Հ. , Ուսումնական ձեռնարկ

Մանկավարժական հետազոտությունների մեթոդաբանություն:

ՍՈՑԻԵՍ փորձագիտական կենտրոն:

Վիլիպեդիա ազատ հանրագիտարան

Ուսումնական ձեռնարակ, Երևան, Երևանի համալսարան, հրատ. 2000

**Wikimedia Commons.**