

Կենսաբանության օրինակելի ծրագիր
Նախագիծ

Ավագ դպրոց
10-րդ դասարան
Առաջին կիսամյակ

ԹԵՄԱ 1
(62 ժամ)

Բջիջների անօրգանական և օրգանական նյութերը

ԽԱՉՎՈՂ ՀԱՄԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

Համակարգեր և համակարգային մոդելներ

Մոդելների միջոցով կարելի է բացատրել կենսամոլեկուլների տարածական կառուցվածքը:

Նպատակ՝

1. Պարզաբանել բջջի բաղադրությունը, անօրգանական նյութերի դերն օրգանիզմում:
2. Պարզաբանել բջջի հիմնական օրգանական նյութերի կառուցվածքային և գործառական առանձնահատկությունները:
3. Զարգացնել փորձարարական աշխատանքներ կատարելու հմտությունները:
4. Արժևորել ֆերմենտների դերը բջջում և դրանց կիրառական նշանակությունը:

Սովորողը պետք է կարողանա՝

- Բացատրել միկրո- և մակրոտարրերի կարևորությունը կենդանի օրգանիզմներում:
- Նկարագրել և բացատրել ջրի կենսական կարևոր հատկությունները: Յուրաքանչյուր հատկության համար բերել մեկական օրինակ:
- Նկարագրել ածխաջրերի խմբերը:
- Համեմատել α -գլյուկոզ և β -գլյուկոզ կազմող օղակները (աշակերտները պետք է ծանոթ լինեն *մոնոմեր*, *պոլիմեր* և *մակրոմոլեկուլ* եզրույթներին):
- Նկարագրել գլիկոգիդային կապերի առաջացումը և ճեղքումը՝ հղում կատարելով և՛ բազմաշաքարներին, և՛ երկշաքարներին:
- Նկարագրել բազմաշաքարների մոլեկուլային կառուցվածքը՝ ներառելով օսլան (ամիլոզ և ամիլոպեկտին), գլիկոգենը և թաղանթանյութը և կապել

այս կառուցվածքները կենդանի օրգանիզմներում դրանց գործառույթների հետ:

- **Նկարագրել** եռզիցերիդի և ֆոսֆոլիպիդի մոլեկուլային կառուցվածքը և կապել այս կառուցվածքները կենդանի օրգանիզմներում դրանց գործառույթների հետ:
- Նկարագրել և համեմատել ԴՆԹ-ի և ՌՆԹ-ի կառուցվածքն ու գործառույթները:
- **Բացատրել** ջրածնային կապերի առաջացումն օրգանիզմում ազոտային հիմքերի միջև (այդ թվում՝ հղում անելով ադենինին և գուանինին՝ որպես պուրիններ և ցիտոզինին, թիմինին ու ուրացիլին՝ որպես պիրիմիդիններ: Հիմքերի կառուցվածքային բանաձևերը չեն պահանջվում, սակայն այն, որ պուրինները կառուցվածքում ունեն կրկնակի օղակ, իսկ պիրիմիդինները ունեն միայն մեկը, պետք է ներառվեն):
- **Նկարագրել** ամինաթթուների հիմնական/ընդհանուր կառուցվածքը, պեպտիդային կապերի առաջացումն ու ճեղքումը:
- **Բացատրել** սպիտակուցների *առաջնային, երկրորդային, երրորդային և չորրորդային կառուցվածքները* և նկարագրել դրանց մեջ առկա կապերի տեսակները (ջրածնային, իոնական, երկդիսուլֆիդային և հիդրոֆոբ փոխազդեցություններ), որոնք ապահովում են մոլեկուլի ձևը:
- **Նկարագրել** հեմոգլոբինի մոլեկուլի կառուցվածքը, որպես գլոբուլյար սպիտակուցի օրինակ, և կոլագենի մոլեկուլի կառուցվածքը, որպես ֆիբրիլյար սպիտակուցի օրինակ: Կապել դրանց կառուցվածքները գործառույթների հետ (*երկաթի կարևորությունը հեմոգլոբինի մոլեկուլում պետք է ընդգծվի: Հեմոգլոբինի մոլեկուլը կազմված է 2 ալֆա (α) շղթաներից և 2 բետա (β) շղթաներից, ինչպես նաև շղթաների նկարագրության ժամանակ կարող են օգտագործվել α -գլոբին և β -գլոբին եզրույթները: Պետք է տարբերակում լինի կոլագենի մոլեկուլի և կոլագենի թելերի միջև*):
- **Նկարագրել** ֆերմենտների դերը բջջում և կիրառությունը գյուղատնտեսության, արդյունաբերության մեջ:
- **Բացատրել**, որ ֆերմենտները գլոբուլյար սպիտակուցներ են, որոնք կատալիզում են նյութափոխանակային ռեակցիաները (գործընթացները):
- **Բացատրել**, թե ինչ է ֆերմենտների կատալիտիկ ակտիվությունը, ինչպես նաև՝ *ակտիվ կենտրոն, ֆերմենտ-սուբստրատ համալիր, ակտիվացման էներգիայի փոքրացում, ֆերմենտի սպեցիֆիկություն* հասկացությունները (բերել բանալի-կոդպեքի և ինդուկցված համապատասխանեցման օրինակներ):
- **Ուսումնասիրել** և **բացատրել** ջերմաստիճանի, pH-ի, ֆերմենտի և սուբստրատի կոնցենտրացիայի ազդեցությունը կենսաքիմիական ռեակցիայի արագության վրա:
- **Բացատրել** մրցակցային և ոչ մրցակցային արգելակիչների ազդեցությունը ֆերմենտի ակտիվության վրա:

Ենթաթեմաներ

ԿՅԱՆՔԻ ՔԻՄԻԱՆ. ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ (6 ժամ)

- Նկարագրել քիմիական կապի տեսակները:
- Ջարգացնել քիմիական կապերի ձևավորման պատկերացումները կենդանի օրգանիզմներում:

Դասապլան

Առարկա	Կենսաբանություն	Ամսաթիվ	Կիսամյակ	Դասարան	10
Թեմա	Իզոտոպներ Էլեկտրոնային բաշխվածություն և ատոմների քիմիական հատկությունները Իոնական, կովալենտային, ջրածնային կապեր				
Օգտագործվող նյութեր	Գիրք՝ Simon et all, Campbell Essential Biology With Physiology, 3 rd edition, սահիկներ, պլաստիկ գնդիկներ-ձողիներ՝ մոլեկուլներ պատրաստելու և կապերը ցույց տալու համար				
Ամբողջական պատկեր	Քիմիայի հիմունքները կենսաբանության համար				
Դասի նպատակը	<ul style="list-style-type: none"> • Սահմանել իզոտոպը և բացատրել, թե ինչպես են օգտագործվում իզոտոպները կենսաբանական հետազոտություններում և բժշկության մեջ: • Բացատրել, թե ինչպես է էլեկտրոնների գտնվելու վայրը որոշում ատոմի քիմիական հատկությունները: • Տարբերակել իոնային, կովալենտային և ջրածնային քիմիական կապերը: • Նկարագրել ջրի կառուցվածքը և բացատրել, թե ինչպես է դրա ձևը ջուրը բևեռային մոլեկուլ դարձնում: • Գրել ջրածնից և թթվածնից ջուր ստեղծելու քիմիական բանաձևը: Քննարկել այդ ռեակցիայի ելանյութերը և վերջնանյութերը: 				
Ուսուցանման արդյունքներ, որոնք կփաստեն, որ ուսուցումը տեղի ունեցավ					
Սովորողները կկարողանան	<ul style="list-style-type: none"> • Բացատրել, թե ինչ է իզոտոպը, ինչով են տարբերվում միևնույն տարրի իզոտոպները: • Բացատրել, թե ինչ է ռադիոակտիվ իզոտոպը և որտեղ է այն կիրառվում: • Բացատրել, թե ինչ է էլեկտրոնային թաղանթը: Ինչպես է այն առաջանում և ինչ հատկություն ունի: • Բացատրել, թե ինչու է լիթիումը համարվում քիմիապես ոչ ակտիվ տարր: • Թվարկել քիմիական կապերի տեսակները: • Բացատրել, թե ինչպես է էլեկտրաչեզոք ատոմը իոնի վերածվում: • Բացատրել, թե ինչ է միացությունը: Ինչու O₂-ը միացություն չէ: • Նկարագրել, թե ինչպես է առաջանում իոնական կապը: • Նկարագրել կովալենտային կապի առաջացման մեխանիզմը: • Բացատրել իոնական և կովալենտային կապի 				

	<p>տարբերությունը:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Բացատրել, թե ինչով է պայմանավորված մոլեկուլի կազմում կովալենտային կապերի թիվը: • Բացատրել, թե ինչով է պայմանավորված ջրի մոլեկուլի բևեռայնությունը: • Բացատրել ջրածնային կապերի առաջացման մեխանիզմը և նկարագրել դրանց կարևորությունը: • Ջրի մոլեկուլի կազմում երեք ատոմ կա, սակայն այլ մոլեկուլների հետ ջրածնային կապ առաջացնելիս ջրի մեկ մոլեկուլը կարող է ջրի չորս մոլեկուլի հետ կապվել: Բացատրել, թե ինչպես է դա հնարավոր: 	
Գործողություններ (տևողություն)	Ուսումնական գործունեություն Աշակերտներ	Ռազմավարություններ (տարբերակում և ձևավորող գահատում) Ուսուցիչ
2 րոպե	Աշակերտները սեղանին են դնում կենսաբանության դասին վերաբերող իրեր:	Ողջունում է, ստուգում է աշակերտների ներկայությունը:
20 րոպե	Պատասխանում են ուսուցչի հարցերին:	Դասի քննարկում. Կապերի տեսակները, դրանց նշանակությունը կենսաբանության մեջ:
20 րոպե	Իրենց տրված իրերով կազմում են տարբեր մոլեկուլներ, բացատրում են իրենց կառուցած մոլեկուլի կառուցվածքը, կապի տեսակը:	Բացատրում է հանձնարարությունը և աշակերտներին զույգերի է բաժանում: Բաժանում է աշխատանքային պարագաները: Շրջում է, հետևում է, որ բոլորն աշխատեն, լսում է պատասխանները:
Գնահատում 3 րոպե	Գրավոր պատասխանում են հետևյալ հարցերին. Ի՞նչ այսօր սովորեցի: Ի՞նչը չեմ հասկացել:	Դասի ամփոփում Հավաքում է պատասխանները, ստուգում և անհասկանալի հարցերն ընդգրկում հաջորդ դասի քննարկման ենթակա հարցերի շարքում:

Սովորողներին տրվող նյութ

Ատոմներ

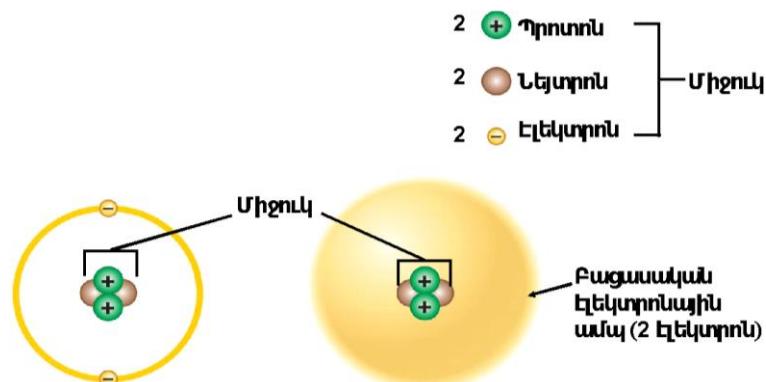
Յուրաքանչյուր տարր բաղկացած է մի տեսակի ատոմից, որը տարբերվում է այլ տարրերի ատոմներից: **Ատոմը**, որն իր անունը ստացել է «անբաժանելի» նշանակող հունարեն բառից, նյութի փոքրագույն միավորն է, որը դեռևս պահպանում է տարրի հատկությունները: Այլ կերպ ասած՝ ածխածին տարրի փոքրագույն մասնիկը մեկ ատոմ ածխածինն է: Իսկ ինչքան փոքր է ածխածնի այդ «մասնիկը»: Անհրաժեշտ կլիներ մոտավորապես մեկ միլիոն ածխածնի ատոմ այս նախադասության վերջակետի մի կետը ծածկելու համար:

Ատոմների կառուցվածքը

Ատոմները կազմված են ենթատոմային մասնիկներից, որոնցից երեք առավել կարևորներն են պրոտոնները, էլեկտրոններն ու նեյտրոնները: **Պրոտոնը** մեկ միավոր դրական էլեկտրական լիցքով ենթատոմային մասնիկ է (+): **Էլեկտրոնը** մեկ միավոր բացասական էլեկտրական լիցքով ենթատոմային մասնիկ է (-): **Նեյտրոնը** էլեկտրականապես չեզոք է (չունի էլեկտրական լիցք):

Դիտարկենք հելիում (He) տարրի՝ երեկույթների փուչիկների համար օգտագործվող «օդից թեթև» գազի ատոմի կառուցվածքը (**նկար 1.1**): Հելիումի յուրաքանչյուր ատոմ ունի 2 նեյտրոն (●) և երկու պրոտոն (⊕), որոնք ամուր տեղավորված են միջուկում՝ ատոմի կենտրոնական մասում:

Երկու էլեկտրոն (⊖) պտտվում է միջուկի շուրջը գնդաձև ամպում գրեթե լույսի արագությամբ: Էլեկտրոնային ամպը շատ ավելի մեծ է, քան միջուկը: Ըստ էության, եթե էլեկտրոնային ամպը լիներ ֆուտբոլային մարզադաշտի չափ, ապա միջուկը կլիներ դաշտի վրայի ճանձի չափ: Բացասականորեն լիցքավորված էլեկտրոնների և դրականորեն լիցքավորված պրոտոնների միջև ձգողականությունը պահում է էլեկտրոնների պտույտը: Երբ ատոմն ունի հավասար թվով պրոտոններ և էլեկտրոններ (ինչպես հելիումինը), ապա նրա ընդհանուր էլեկտրոնային լիցքը զրո է և ատոմը չեզոք է:



Նկար 1.1 Հելիումի ատոմի պարզեցված մոդել

Տարրերը տարբերվում են իրենց ատոմների ենթատոմային մասնիկների թվով: Պրոտոնների թիվն ատոմում կոչվում է **ատոմական թիվ**, ցույց է տալիս, թե որ տարրն է դա:

Օրինակ՝ հելիումը միշտ ունի 2 պրոտոն, այսինքն՝ նրա ատոմական թիվը 2 է: **Զանգվածը** առարկայում նյութի քանակության չափն է: Պրոտոնի և նեյտրոնի զանգվածները գրեթե նույնն են: Էլեկտրոնն ունի այնքան փոքր զանգված (պրոտոնի զանգվածի ընդամենը մոտավորապես 1/2000-ը), որ այն սովորաբար ընդունվում է որպես զրո: Ուստի ատոմի զանգվածային թիվն ուղղակի միջուկի պրոտոնների և նեյտրոնների գումարային թիվն է: Հելիումի համար զանգվածային թիվը 4 է (2 պրոտոն + 2 նեյտրոն): Երկուսն էլ՝ ատոմական թիվը և զանգվածային թիվը, կարելի է կարդալ պարբերական աղյուսակից (տե՛ս նկար 2.1 և Հավելված Բ):

Իզոտոպներ

Որոշ տարրեր կարող են գոյություն ունենալ տարբեր ձևերով, որոնք կոչվում են **իզոտոպներ**: Տարրի տարբեր իզոտոպներն ունեն նույն թվով պրոտոններ ու էլեկտրոններ, սակայն տարբեր թվով նեյտրոններ: Այլ կերպ ասած՝ իզոտոպները տարրի ձևերն են, որոնք տարբերվում են զանգվածով:

Աղյուսակ 1.1	Ածխածնի իզոտոպները					
	Ածխածին - 12		Ածխածին - 13		Ածխածին - 14	
Պրոտոններ	6		6		6	
Նեյտրոններ	6	12	7	13	8	14
Էլեկտրոններ	6		6		6	

Աղյուսակ 1.1-ում ցույց են տրված ածխածնի երեք իզոտոպների ենթաատոմային մասնիկների թվերը: Ածխածին-12-ը (այդպես է կոչվում իր զանգվածային թվի՝ 12-ի պատճառով)՝ 6 նեյտրոնով և 6 պրոտոնով, կազմում է բնության մեջ հանդիպող ամբողջ ածխածնի 99%-ը: Մնացած 1%-ի մեծ մասը բաղկացած է ածխածին-13-ից՝ 7 նեյտրոնով և 6 պրոտոնով: Երրորդ իզոտոպը՝ ածխածին-14-ը՝ 8 նեյտրոնով և 6 պրոտոնով, հանդիպում է չնչին քանակով: Ուշադրություն դարձրու, որ բոլոր երեք իզոտոպներն ունեն 6 պրոտոն, այլապես նրանք ածխածին չէին լինի: Երկուսն էլ՝ ածխածին-12-ը և ածխածին-13-ը, կայուն իզոտոպներ են. նշանակում է, որ նրանց միջուկն ընդամիշտ շատ թե քիչ ամբողջական է մնում: Իսկ ածխածին-14 իզոտոպն անկայուն է կամ ռադիոակտիվ: **Ռադիոակտիվ իզոտոպն** այն է, որի միջուկը տրոհվում է՝ անջատելով մասնիկներ և էներգիա:

Ռադիոակտիվ իզոտոպները կենսաբանական հետազոտության և բժշկության մեջ շատ կիրառություններ ունեն: Բջջերը ռադիոակտիվ իզոտոպներն օգտագործում են նույն կերպ, ինչպես սվյալ տարրի ոչ ռադիոակտիվ

իզոտոպները: Երբ բջիջը վերցնում է ռադիոակտիվ իզոտոպները, նրանց կողմից առաքված ճառագայթման շնորհիվ կարելի է որոշել իզոտոպների տեղակայումն ու խտությունը: Սա ռադիոակտիվ իզոտոպները կիրառելի է դարձնում որպես լուսածրող (ֆլուորեսցենտ) գնդակներ՝ ըստ էության կենսաբանական լրտեսներ կենդանի օրգանիզմներում ատոմների ճակատագրին հետևելու համար: Օրինակ՝ ՊԷՏ-սկաներ (պոզիտրոն էմիսիոն տոմոգրաֆ) կոչվող բժշկական ախտորոշման միջոցը որոշում է մարմնի մեջ ներմուծված ռադիոակտիվ նյութերի փոքր քանակությունները: ՊԷՏ-սկաներները կարող են ախտորոշել սրտի հիվանդությունները և որոշ քաղցկեղներ:

Թեպետ ռադիոակտիվ իզոտոպները շատ օգտակար կիրառություններ ունեն, նրանց չվերահսկված ազդեցությունը կարող է վնաս հասցնել կենդանի օրգանիզմներին՝ վնասելով բջիջների մոլեկուլները, հատկապես ԴՆԹ-ն: 1986 թ. Չերնոբիլի (Ուկրաինա) միջուկային ռեակտորի պայթյունն արտազատել էր մեծ քանակությամբ ռադիոակտիվ իզոտոպներ՝ մի քանի շաբաթվա ընթացքում սպանելով 30 մարդ և քաղցկեղի զարգացման մեծ վտանգի ենթարկելով հազարավորների: Դժբախտ պատահարին հետևած տասնամյակի ընթացքում ուկրաինացի երեխաների շրջանում վահանաձև գեղձի քաղցկեղով հիվանդացությունն աճեց տասն անգամ:

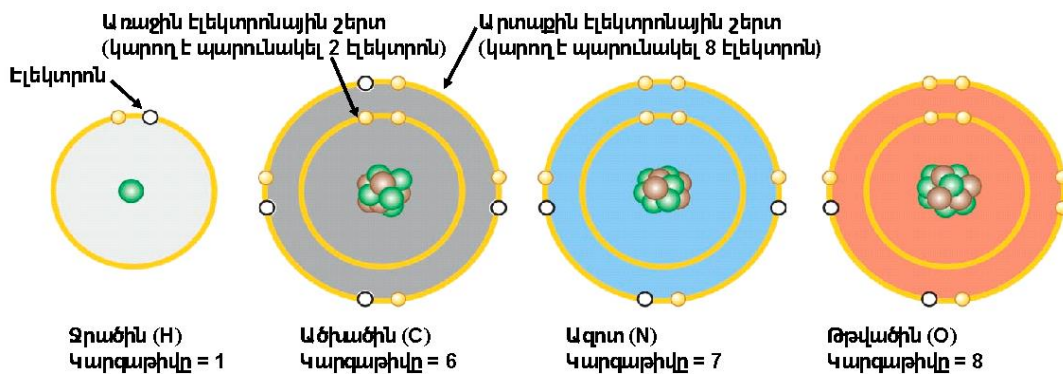
Ճառագայթման բնական աղբյուրները նույնպես կարող են վտանգավոր լինել: Ռադոնը՝ ռադիոակտիվ գազը, կարող է թոքի քաղցկեղ առաջացնել: Ռադոնը կարող է աղտոտել այն շրջանների շինությունները, որտեղ ստորին շերտի ժայռերը բնականից պարունակում են ուրան ռադիոակտիվ տարրը: Սեփականատերերը կարող են գնել ռադոնային հայտնաբերիչներ կամ համապատասխան ընկերություններից մեկին պատվիրել ստուգել իրենց տունը՝ համոզվելու համար, որ ռադոնի մակարդակն անվնաս է:

Էլեկտրոնային բաշխվածությունը և ատոմների քիմիական հատկությունները

Մեր քննարկած երեք ենթատոմային մասնիկներից (պրոտոններ, նեյտրոններ և էլեկտրոններ) էլեկտրոնները միակն են, որոնցից է հիմնականում կախված, թե ինչպես ատոմն իրեն կպահի, երբ հանկարծ հանդիպի այլ ատոմների: Էլեկտրոնները տարբերվում են իրենց ունեցած էներգիայի չափով: Որքան էլեկտրոնը հեռու է միջուկից, այնքան մեծ է նրա էներգիան: Ատոմում էլեկտրոնները չեն պտտվում պարզապես ցանկացած էներգետիկ մակարդակում, այլ էլեկտրոնային թաղանթներ կոչված որոշակի մակարդակներում: Կախված էլեկտրոնների թվից՝ ատոմները կարող են ունենալ մեկ, երկու կամ ավելի էլեկտրոնային թաղանթ՝ միջուկից ամենահեռու գտնվող թաղանթում ունենալով ամենամեծ էներգիա ունեցող էլեկտրոնները: Յուրաքանչյուր թաղանթ կարող է տեղավորել մինչև որոշակի թվով էլեկտրոններ: Միջուկին ամենամոտ թաղանթը լրանում է միայն 2 էլեկտրոնով, մինչդեռ երկրորդ և երրորդ թաղանթներից յուրաքանչյուրը կարող է պահել մինչև 8 էլեկտրոն:

Արտաքին թաղանթի էլեկտրոնների թիվը պայմանավորում է ատոմի քիմիական հատկությունները: Ատոմները, որոնց արտաքին թաղանթները ամբողջական չեն, հակված են փոխազդեցության մեջ մտնելու այլ ատոմների հետ,

այն է՝ մասնակցելու քիմիական ռեակցիաներին: **Նկար 1.2**-ում ցույց են տրված կենսաբանորեն կարևոր չորս տարրերի էլեկտրոնային թաղանթները: Բոլոր չորս ատոմները հեշտությամբ փոխազդում են այլ ատոմների հետ, քանի որ նրանց արտաքին թաղանթները լրացված չեն: Ջրածնի ատոմը չափազանց ակտիվ է, քանի որ իր միակ էլեկտրոնային թաղանթում, որը կարող է տեղավորել 2 էլեկտրոն, միայն 1 էլեկտրոն ունի: Ածխածնի, ազոտի և թթվածնի ատոմները նույնպես չափազանց ակտիվ են, որովհետև նրանց արտաքին թաղանթները, որոնք կարող են ունենալ 8 էլեկտրոն, լրացված չեն: Ի տարբերություն դրանց՝ հելիումի ատոմը (նկար 2.4) ունի մեկ՝ առաջին մակարդակի թաղանթ, որը լրացված է 2 էլեկտրոնով: Արդյունքում՝ հելիումը քիմիապես ակտիվ չէ: **✓**



Նկար 1.2

Կենդանի օրգանիզմներում ամենատարածված չորս տարրերի ատոմները:

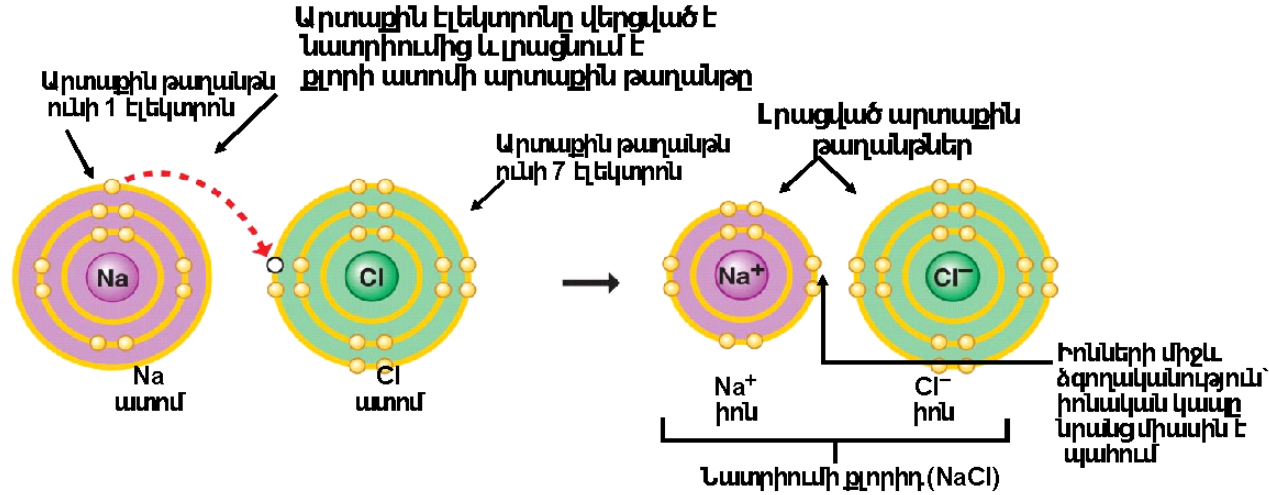
Քիմիական կապ և մոլեկուլներ

Քիմիական ռեակցիաները հնարավորություն են տալիս ատոմներին տրամադրելու կամ ձեռք բերելու էլեկտրոններ՝ այդպիսով լրացնելով իրենց արտաքին թաղանթները: Ատոմները դա անում են՝ փոխանցելով կամ կիսելով արտաքին էլեկտրոնները: Այսպիսի փոխազդեցությունների արդյունքում սովորաբար ատոմները միմյանց մոտ են մնում՝ պահվելով **քիմիական կապեր** կոչվող ձգողականությունների շնորհիվ: Այս բաժնում մենք կքննարկենք քիմիական կապի երեք տեսակները. իոնական, կովալենտային և ջրածնային:

Իոնական կապեր

Կերակրի աղն օրինակ է, թե ինչպես է էլեկտրոնների փոխանցումը մի ատոմից մյուսին դրանք կապում միմյանց: Կերակրի աղի երկու բաղադրիչները նատրիումի (Na) և քլորի (Cl) տարրերն են: Երբ քլորը նատրիումի ատոմից էլեկտրոն է վերցնում, էլեկտրոնի փոխանցման շնորհիվ երկու ատոմներն էլ էլեկտրոնների լրացված արտաքին թաղանթներ են ունենում (**նկար 1.3**):

Մինչ էլեկտրոնների փոխանցումը այդ ատոմներից յուրաքանչյուրն էլեկտրականապես չեզոք է: Քանի որ էլեկտրոնները բացասականապես լիցքավորված մասնիկներ են, էլեկտրոնի փոխանցումը մեկ միավոր բացասական լիցքը նատրիումից տեղափոխում է քլոր: Երկու ատոմն էլ այժմ **իոններն** են՝ այսինքն՝ ատոմներ, որոնք էլեկտրականապես լիցքավորված են էլեկտրոնների ձեռքբերման կամ կորստի հետևանքով: Մեկ էլեկտրոնի պակասը նատրիումի իոնին հաղորդում է +1 լիցք, մինչդեռ քլորի մեկ էլեկտրոն վերցնելը նրան հաղորդում է -1 լիցք: Նատրիումի (Na^+) և քլորի (Cl^-) իոնները միասին են պահվում **իոնական կապի**՝ հակադիր լիցքավորված իոնների միջև ձգողականության շնորհիվ: Միացությունները (օրինակ՝ կերակրի աղը), որոնք իոնական կապերով միասին են պահվում, կոչվում են **իոնական միացություններ**: Երկրակեղևում ֆտորը հաճախ գտնվում է իոնական միացությունների տեսքով, ինչպիսին է, օրինակ՝ կալցիումի ֆտորիդը (CaF_2), որը կալցիումի իոնների (Ca^{2+}) և ֆտորիդ իոնների (F^-) միջև կապերի արդյունք է: (Ուշադրություն դարձրու, որ բացասականապես լիցքավորված իոնների անվանումները հաճախ ավարտվում են «-իդ» վերջավորությամբ, օրինակ՝ «քլորիդ» կամ «ֆտորիդ»):




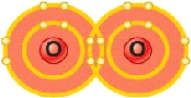


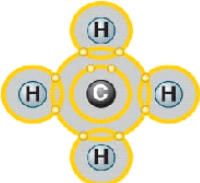

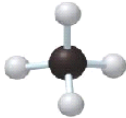


Նկար 1.3 էլեկտրոնի փոխանցումն ու իոնական կապը: Երբ նատրիումի ու քլորի ատոմները հանդիպում են, երկու ատոմների միջև էլեկտրոնի փոխանցման շնորհիվ առաջանում են երկու հակադիր լիցքերով իոններ:

Կովալենտային կապեր

Ի տարբերություն էլեկտրոնների ամբողջական փոխանցման, որը հանգեցնում է իոնական կապերի առաջացմանը, **կովալենտային կապը** ձևավորվում է, երբ երկու ատոմ կիսում են արտաքին թաղանթի էլեկտրոնների մեկ կամ ավելի զույգեր: Ատոմները, որոնք միասին են պահվում կովալենտային կապերի միջոցով, ձևավորում են **մոլեկուլ**: Օրինակ՝ մեթան կոչվող գազի՝ CH_4 -ի մոլեկուլում կովալենտային կապը ջրածնի ատոմներից յուրաքանչյուրը միացնում է ածխածնին: **Նկար 1.4**-ում կարող ես տեսնել, որ մեթանի մոլեկուլում ջրածնի

չորս ատոմներից յուրաքանչյուրն ածխածնի միակ ատոմի հետ էլեկտրոնների մեկ գույգ է կիսում:

Անուն (մոլեկուլային բանաձև)	Էլեկտրոնային կոնֆիգուրացիա	Կառուցվածքային բանաձև	Տարածական մոդել	Գնդիկի և ձողիկի մոդել
Զրածին (H_2)		$\begin{array}{c} H-H \\ \\ \text{Միակի կապ} \end{array}$		
Թթվածին (O_2)		$\begin{array}{c} O=O \\ \\ \text{Կրկնակի կապ} \end{array}$		
Մեթան (CH_4)		$\begin{array}{c} H \\ \\ H-C-H \\ \\ H \end{array}$		

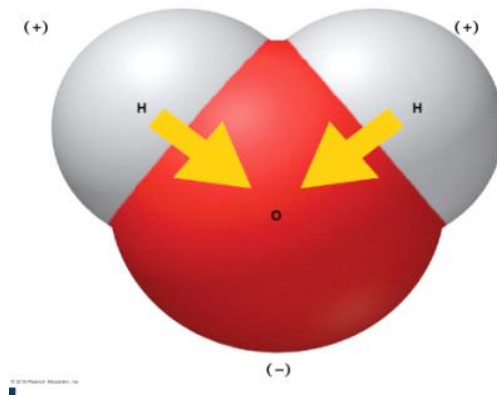
Նկար 1.4

Կովալենտային կապերի թիվը, որը կարող է ձևավորել ատոմը, հավասար է նրա արտաքին թաղանթի լրացման համար անհրաժեշտ լրացուցիչ էլեկտրոնների թվին: Նկար 2.7-ից տես, որ ջրածինը (H) կարող է ձևավորել մեկ կովալենտային կապ, թթվածինը (O)՝ երկու, իսկ ածխածինը (C)՝ չորս: H_2 -ի միակ կովալենտային կապը համալրում է ջրածնի երկու ատոմների արտաքին թաղանթները: Ի տարբերություն ջրածնի՝ թթվածնին արտաքին թաղանթը լրացնելու համար անհրաժեշտ է երկու էլեկտրոն: O_2 -ի մոլեկուլում թթվածնի երկու ատոմը ունեն երկու ընդհանուր էլեկտրոնային գույգ՝ ձևավորելով կրկնակի կովալենտային կապ:

Զրածնային կապեր

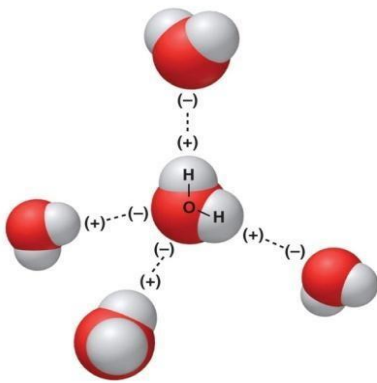
Ջուրը (H_2O) նույնպես միացություն է: Այն բաղկացած է ջրածնի երկու ատոմից՝ կովալենտային կապով միացած թթվածնի մեկ ատոմին (ձողիկները գնդիկների տեսքով պատկերված ատոմների միջև կապերն են):

Սակայն կովալենտային կապերում էլեկտրոնները հավասարաչափ չեն բաշխված թթվածնի և ջրածնի միջև: Հետևյալ սխեմայի երկու դեղին սլաքները ցույց են տալիս ընդհանուր էլեկտրոնների ուժեղ ձգողականությունը, որը թթվածինն ունի իր գույգընկերոջ՝ ջրածնի համեմատությամբ:



Բացասականապես լիցքավորված էլեկտրոնների անհամաչափ բաշխվածությունը V-աձևության հետ միասին ջրի մոլեկուլը դարձնում է բևեռացված: **Բևեռային մոլեկուլն** իր հակադիր ծայրերին ունի հակադիր լիցքեր: Ջրի դեպքում մոլեկուլի թթվածնի ծայրն ունի մասնակի բացասական լիցք, իսկ ջրածնի երկու ատոմների շուրջ եղած տարածքում՝ մասնակիորեն դրական:

Ջրի բևեռայնության արդյունքում ջրի հարևան մոլեկուլների միջև թույլ էլեկտրական ձգողականություններ են առաջանում: Մոլեկուլները հակված են կողմնորոշվելու այնպես, որ մի մոլեկուլի ջրածնի ատոմը մոտ լինի հարևան ջրի մոլեկուլի թթվածնի ատոմին: Այս թույլ ձգողականությունները կոչվում են **ջրածնային կապեր (նկար 1.5)**: Ինչպես ավելի ուշ կտեսնես այս գլխում, ջրի՝ ջրածնային կապեր ձևավորելու ունակությունը կյանքի համար մեծ նշանակություն ունի:

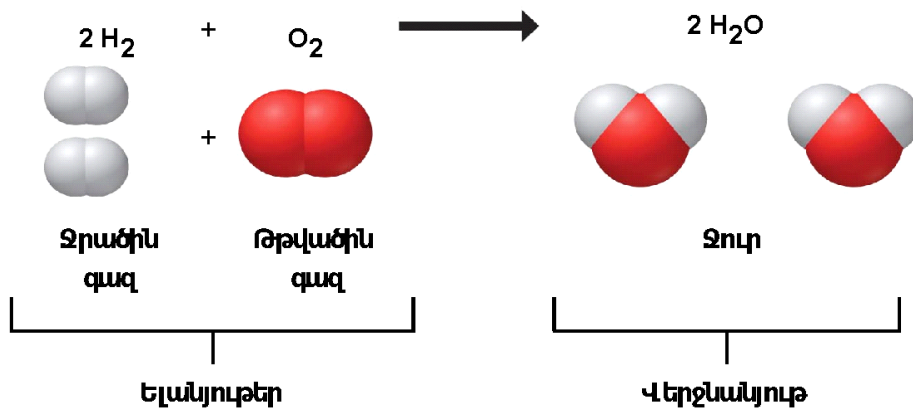


նկար 1.5

Քիմիական ռեակցիաներ

Կյանքի քիմիան դինամիկ է: Քո բջիջները մշտապես վերադասավորում են մոլեկուլները՝ քանդելով առկա քիմիական կապերը և ձևավորելով նորերը: Նյութի քիմիական կազմության այդպիսի փոփոխությունները կոչվում են **քիմիական ռեակցիաներ**: Պարզ օրինակներից մեկը թթվածին և ջրածին գազերի միջև

ռեակցիան է, որի արդյունքում ջուր է առաջանում (սա պայթյունավտանգ ռեակցիա է, որը բարեբախտաբար քո բջիջներում տեղի չի ունենում):



Մեկնաբանենք այս քիմիական ռեակցիան. երկու մոլեկուլ ջրածին գազը (2H_2) փոխազդեցության մեջ է մտնում մեկ մոլեկուլ թթվածին գազի (O_2) հետ՝ առաջացնելով երկու մոլեկուլ ջուր (H_2O): Սլաքները ցույց են տալիս էլանյութերի՝ **փոխազդող նյութերի** (2H_2 և O_2) փոխարկումը **ռեակցիայի վերջնանյութերի** ($2 \text{H}_2\text{O}$):

Ուշադրություն դարձրու, որ էլանյութերում և վերջնանյութերում նույն թվով ջրածնի և թթվածնի ատոմներ են ներկայացված, չնայած դրանք խմբավորված են տարբեր կերպ: Քիմիական ռեակցիաները չեն կարող ստեղծել կամ քայքայել նյութը, այլ միայն վերադասավորել այն: Այս վերադասավորումները սովորաբար ներառում են փոխազդող նյութերի քիմիական կապերի քանդում և ռեակցիայի վերջնանյութերում նոր կապերի ձևավորում:

Ջրի մոլեկուլները, որը մենք այստեղ ստացանք, քիմիայի հիմունքների այս բաժնի լավ եզրահանգում են: Ջուրն այնքան կարևոր նյութ է կենսաբանության մեջ, որ հաջորդիվ մենք հանգամանալից կուսումնասիրենք նրա կենսապահպան հատկությունները: ✓

Սովորողներին տրվող ձևավորող առաջադրանք 1

- Ըստ սահմանման՝ ածխածնի բոլոր ատոմներն ունեն ճշգրիտ վեց _____, սակայն _____ թիվը մեկ իզոտոպից մյուսը փոխվում է:
- Երբ երկու ատոմները մոտենում են միմյանց, ո՞ր ենթատոմային մասնիկներն առաջինը կփոխազդեն:
Պատասխաններ: 1. Պրոտոններ, նեյտրոններ. 2. արտաքին թաղանթի էլեկտրոնները:
- Ատոմը կարող է վերափոխվել իոնի՝ վերցնելով կամ տալով _____: Ատոմը կարելի է վերափոխել տարբեր իզոտոպների՝ վերցնելով կամ տալով _____: Սակայն եթե փոխես _____ թիվը, ատոմը կվերածվի ուրիշ տարրի:

4. Ազոտի ատոմը ունի 7 պրոտոն, իսկ ազոտի ամենատարածված իզոտոպն ունի 7 նեյտրոն: Ազոտի ռադիոակտիվ իզոտոպն ունի 9 նեյտրոն: Որքա՞ն են ազոտի կայուն և ռադիոակտիվ ձևերի ատոմական և զանգվածային թվերը:

5. Ինչու են ռադիոակտիվ իզոտոպները կյանքի քիմիայի հետազոտությունում օգտագործվում որպես նշանակիրներ:

6. Ծծմբի ատոմը ունի 6 էլեկտրոն իր երրորդ (ամենաարտաքին) թաղաթում, որը կարող է պարունակել 8 էլեկտրոն: Արդյունքում այն այլ ատոմների հետ ձևավորում է _____ կովալենտային կապ: (Առաջարկիր թիվ:)

7. Բացասական լիցքավորված ատոմն ունի՝

Ա. Ավելի շատ պրոտոններ, քան էլեկտրոններ

Բ. Ավելի շատ էլեկտրոններ, քան պրոտոններ

Գ. Ավելի շատ նեյտրոններ, քան պրոտոններ

Դ. Ավելի շատ պրոտոններ, քան նեյտրոններ

8. Ոսկու չլիցքավորված ատոմի կարգաթիվը 79 է, իսկ զանգվածային թիվը՝ 197: Այս ատոմն ունի _____ պրոտոն, _____ նեյտրոն և _____ էլեկտրոն:

Ա. 79 ...118 ...79

Բ. 118 ...79 ...118

Գ. 276 ...118 ...79

Դ. 79 ...276 ...79

9. Ատոմի իզոտոպները տարբերվում են _____.

Ա. Նեյտրոնների թվով

Բ. Էլեկտրոնների թվով

Գ. Պրոտոնների թվով

Դ. Կարգաթիվով

10. Ի տարբերություն 31P-ի, 32P-ն՝

Ա. Ունի տարբեր կարգաթիվ

Բ. Մեկ ավելորդ նեյտրոն

Գ. Մեկ ավելորդ պրոտոն

Դ. Մեկ ավելորդ էլեկտրոն

Ե. Տարբեր լիցք

11. Ատոմի ռեակցիոնունակությունը պայմանավորված է՝

Ա. Արտաքին էլեկտրոնային թաղանթի և կորիզի միջև եղած միջին հեռավորությամբ:

Բ. Արտաքին էլեկտրոնային թաղանթում եղած կենտ էլեկտրոնների առկայությամբ:

Գ. Բոլոր էլեկտրոնային թաղանթների գումարային պոտենցիալ էներգիայով:

Դ. Արտաքին էլեկտրոնային թաղանթի պոտենցիալ էներգիայով:

Ե. s և p օրբիտալների միջև եղած էներգիայի տարբերությամբ:

12. Ատոմի միջուկը կազմված է՝
 Ա. էլեկտրոններից և պրոտոններից
 Բ. էլեկտրոններից, իզոտոպներից և նեյտրոններից
 Գ. Պրոտոններից, էլեկտրոններից և նեյտրոններից
 Դ. Պրոտոններից և նեյտրոններից

13. 8 կարգաթիվն ունեցող ատոմն ունի.
 Ա. 8 պրոտոն
 Բ. 4 պրոտոն և 4 նեյտրոն
 Գ. 4 պրոտոն և 4 էլեկտրոն
 Դ. 4 նեյտրոն և 4 էլեկտրոն

14. Նշվածներից ո՞րն է ընդհանուր ածխածին-12-ի և ածխածին-14-ի համար.
 Ա. Ունեն միևնույն թվով նեյտրոններ
 Բ. Ունեն միևնույն թվով պրոտոններ
 Գ. Ունեն միևնույն զանգվածային թիվը
 Դ. Տարբեր տարրերի իզոտոպներ են

15. Ռադիոակտիվ իզոտոպներն օգտագործվում են՝
 Ա. Որպես նշակիիրներ
 Բ. Հիվանդությունների ախտորոշման համար
 Գ. Հիվանդությունների բուժման համար
 Դ. Բոլոր պատասխանները ճիշտ են

Սովորողներին տրվող ձևավորող առաջադրանք 2

1. Երբ լիթիումի իոնը (Li^+) միանում է բրոմի իոնին (Br^-)՝ առաջացնելով լիթիումի բրոմիդ, առաջացած կապը _____ է:

Պատասխան՝ իոնական:

2. Կանխատեսիր այն միացության բանաձևը, որն առաջանում է, երբ ծծմբի եռօքսիդի մեկ մոլեկուլը միանում է ջրի մոլեկուլի հետ՝ առաջացնելով մեկ մոլեկուլ վերջնանյութ:

(Հուշում. Քիմիական ռեակցիայի ժամանակ ատոմների ձեռքբերում կամ կորուստ չկա:)

Պատասխան՝ H_2SO_4 (ծծմբական թթու):

3. Ի՞նչն է քիմիապես սխալ այս կառուցվածքում
 $H-C=C-H$

4. Հետևյալներից ո՞րը քիմիական ռեակցիա չէ
 ա. Շաքարը ($C_6H_{12}O_6$) և թթվածին գազը (O_2) միանալով առաջացնում են ածխածնի երկօքսիդ (CO_2) և ջուր (H_2O):

բ. Մետաղական նատրիումը և քլոր գազը միանալով առաջացնում են նատրիումի քլորիդ:

գ. Ջրածին գազը, միանալով թթվածին գազին, ջուր է առաջացնում:

դ. Սառույցը հալվում և ջուր է առաջացնում:

5 Որոշ աշակերտներ ասում են, որ չեն հասկանում, թե ինչ է բևեռային մոլեկուլը:
Բացատրիր, որ բևեռային մոլեկուլը

ա. Մասնակի բացասական է մի ծայրում և մասնակի դրական՝ մյուս ծայրում:

բ. Ունի ավելորդ էլեկտրոն, որը նրան դրական լիցք է տալիս:

գ. Ունի ավելորդ էլեկտրոն, որը նրան բացասական լիցք է տալիս:

դ. Ունի կովալենտային կապեր:

6. Քիմիական կապով միացած երկու կամ ավելի տարրերից կազմված նյութը՝

Ա. Մոլեկուլ է

Բ. Բյուրեղ է

Գ. Միացություն է

Դ. Իզոտոպ է

7. Էլեկտրոնների անցումը մի ատոմից մյուսին բնորոշ է.

Ա. Կովալենտային կապին

Բ. Իոնական կապին

Գ. Ջրածնային կապին

Դ. Երկսուլֆիդային կապին

8. Մոլեկուլները կազմված են.

Ա. Միայն պրոտոններից և նեյտրոններից

Բ. Միայն էլեկտրոններից և նեյտրոններից

Գ. Ամբողջական ատոմներից

Դ. Էներգիական կապերից

9. Իոնական կապն առաջանում է այն ժամանակ, երբ.

Ա. Երկու ատոմ կիսում են էլեկտրոնները

Բ. Ատոմներից մեկը մյուս ատոմից էլեկտրոններ է խլում

Գ. Երկու ատոմ կիսում են պրոտոններ

Դ. Ատոմներից մեկը մյուս ատոմից պրոտոններ է խլում

10. Ջրի մոլեկուլը կովալենտային կապ ունի, քանի որ թթվածնի և ջրածնի ատոմները՝

Ա. Կիսում են էլեկտրոններ

Բ. Տեղափոխում են էլեկտրոններ

Գ. Կիսում են պրոտոններ

Դ. Տեղափոխում են պրոտոններ

Բջջի քիմիական բաղադրությունը (1 ժամ)

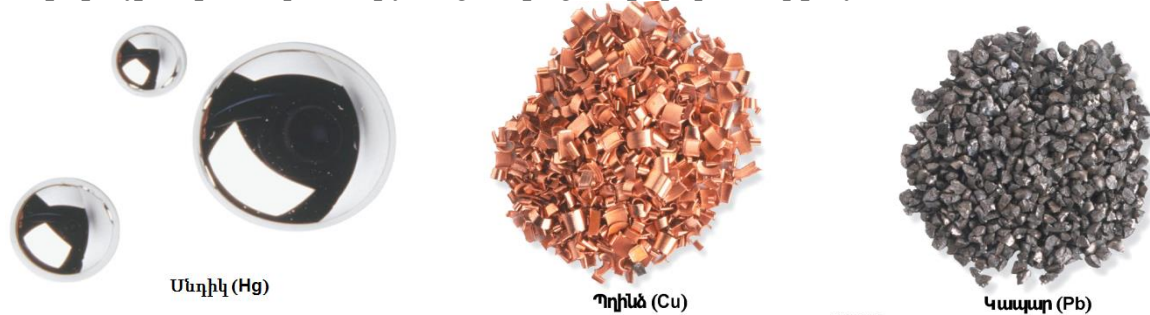
Սովորողներին տրվող նյութ

Քանդիր ցանկացած կենսաբանական համակարգ և ի վերջո կհանգեն քիմիական մակարդակին: Ըստ էության, քո մարմինը կարող ես պատկերացնել որպես քիմիական նյութերի մի մեծ կոնտեյներ, որտեղ անընդհատ մի շարք շարունակական քիմիական ռեակցիաներ են ընթանում: Սկսելով այս հիմնական կենսաբանական մակարդակից՝ ուսումնասիրենք կյանքի քիմիան:

Նյութ. տարրեր և միացություններ

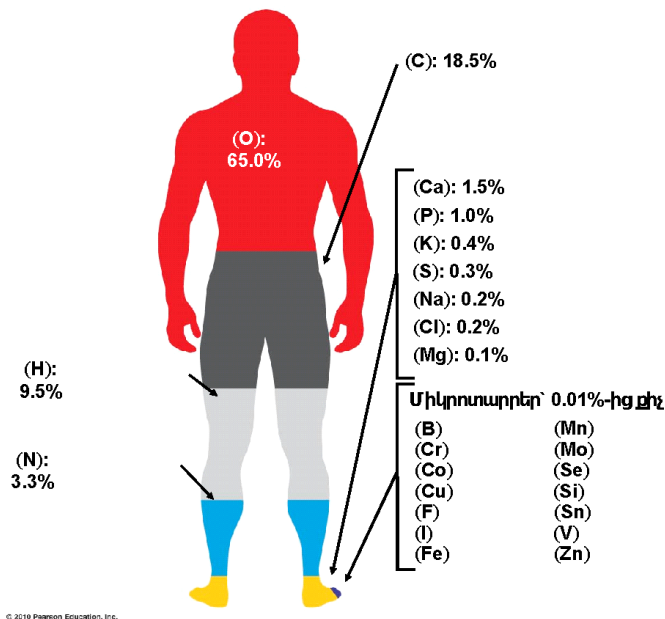
Բոլոր օրգանիզմներն ու նրանց շրջապատող ամեն ինչ կազմված են նյութից՝ տիեզերքի ֆիզիկական «հումքից»: Սահմանման համաձայն՝ նյութն այն է, ինչը տարածք է զբաղեցնում և զանգված ունի: Երկրի վրա նյութը գտնվում է երեք ֆիզիկական վիճակներով՝ պինդ, հեղուկ և գազային:

Նյութը բաղկացած է քիմիական տարրերից՝ այն բաղադրիչներից, որոնք չեն կարող բաժանվել ավելի փոքր բաղադրիչների: Երկրի վրա գոյություն ունի բնության մեջ հանդիպող 92 տարր. օրինակներ են ածխածինը, թթվածինը և ոսկին: Յուրաքանչյուր տարր ունի պայմանանշան՝ իր լատիներեն, անգլերեն կամ գերմաներեն անվանման առաջին մեկ կամ երկու տառերը: Օրինակ՝ ոսկու պայմանանշանը՝ Au, լատիներեն *aurum* բառից է, մինչդեռ թթվածնի պայմանանշանը՝ O, ծագում է անգլերեն *oxygen* բառից: Բոլոր տարրերը՝ բնության մեջ հանդիպող 92-ը և մարդու ստեղծած մի քանի տասնյակը, դասավորված են տարրերի հայտնի պարբերական համակարգում, որը փակցված է քիմիայի և կենսաբանության ցանկացած լաբորատորիայում:



Բնության մեջ հանդիպող 92 տարրերից 25-ն անհրաժեշտ են կյանքի համար: Այս տարրերից չորսը՝ թթվածինը (O), ածխածինը (C), ջրածինն (H) ու ազոտը (N), կազմում են մարդու մարմնի, ինչպես նաև շատ այլ կենդանի օրգանիզմների զանգվածի մոտավորապես 96%-ը (**Նկար 1.6**): Մնացած 4%-ի մեծ մասը բաժին է ընկնում 7 տարրերի, որոնցից շատերը հավանաբար հայտնի են քեզ, ինչպես օրինակ՝ կալցիումը (Ca) և ֆոսֆորը (P): Ամուր ոսկրերի և ատամների կառուցման համար անհրաժեշտ կալցիումով հարուստ են կաթը և կաթնամթերքը,

ինչպես նաև սարդինաձկները և կանաչ, տերևաշատ բանջարեղենը (օրինակ՝ սպանախը, կոլարդները, զանգրակաղամբը և բրոկոլին): Ֆոսֆոր՝ ԴՆԹ-ի և այլ կենսամոլեկուլների բաղադրիչը, կարելի է ստանալ ձու, լոբի և ընդեղեն ուտելով:



Նկար 1.6 Մարդու մարմնի քիմիական բաղադրությունը՝ ըստ զանգվածի

Քո զանգվածի 0.01%-ից պակաս մասը կազմում են 14 **միկրոտարրերը** (տե՛ս նկար 1.6): **Միկրոտարրերն** անհրաժեշտ են միայն շատ փոքր քանակությամբ, բայց դու չես կարող ապրել առանց դրանց: Օրինակ՝ միջին մարդն օրական յոթի ընդամենը մի փոքրիկ մասնիկի՝ մոտավորապես 0.15 միլիգրամի (մգ) կարիք ունի: Յոդը պարանոցի վրա գտնվող վահանաձև գեղձից արտադրվող հորմոնի կարևորագույն բաղադրիչն է: Մենդում յոթի պակասը վահանաձև գեղձի մեծացման պատճառ է դառնում, մի վիճակի, որը կոչվում է խալիպ: Բնականից յոդով հարուստ սննդամթերքը ներառում է լամինարիան և կաթնամթերքը: Յոդի ավելացումը կերակրի աղին (յոդացված աղ) խալիպը գրեթե վերացրեց շատ երկրներում: Դժբախտաբար զարգացող երկրներում խալիպը դեռևս ախտահարում է հազարավոր մարդկանց (**Նկար 1.7**): Ֆտորը միկրոտարրերի մեկ ուրիշ օրինակ է, այն առողջ ոսկրերի և ատամների անհրաժեշտ բաղադրիչն է:



Յոդով հարուստ սննդամթերք ուտելով կարելի է կանխել խալիպը:

Նկար 1.7 Այստեղ պատկերված մալազիացի կնոջ խալիպը՝ վահանաձև գեղձի մեծացումը, կարող է պատահել, երբ սնունդը բավարար չափով յոդ միկրոտարր չի պարունակում:

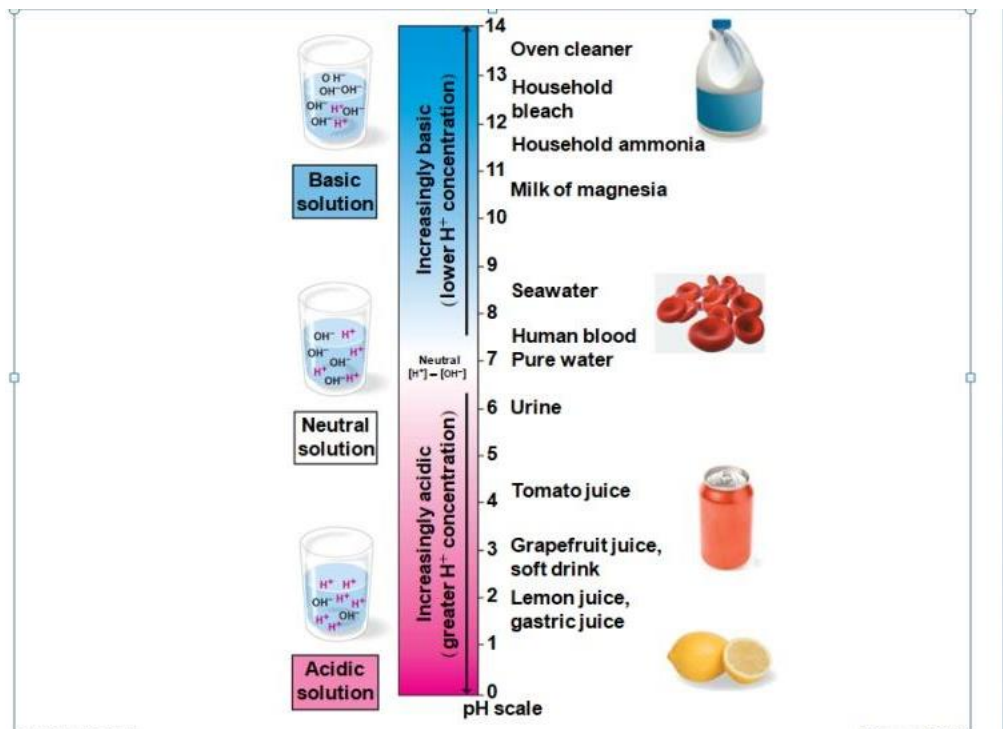
Տարրերը կարող են միանալ՝ ձևավորելով միացություններ՝ նյութեր, որոնք պարունակում են երկու կամ ավելի տարր՝ հաստատուն հարաբերությամբ: Առօրյա կյանքում միացությունները շատ ավելի տարածված են, քան տարրերը: Ծանոթ օրինակներ են համեմատաբար պարզ միացությունները, ինչպիսիք են կերակրի աղը և ջուրը: Կերակրի աղը նատրիումի քլորիդն է՝ NaCl, որը բաղկացած է տարրերի՝ նատրիումի (Na) և քլորի (Cl) հավասար մասերից: Ջրի մոլեկուլը՝ H₂O, ունի երկու ատոմ ջրածին և մեկ ատոմ թթվածին: Կենդանի օրգանիզմների միացությունների մեծ մասը պարունակում է մի քանի տարրեր տարրեր: Օրինակ՝ ԴՆԹ-ն պարունակում է ածխածին, ազոտ, թթվածին, ջրածին և ֆոսֆոր:

Թթուներ, հիմքեր և pH

Օրգանիզմի ներսում, ջրային լուծույթներում ջրի մոլեկուլների մեծ մասը ամբողջական է: Այնուամենայնիվ, ջրի որոշ մոլեկուլներ իրականում բաժանվում են առանձին ջրածնի (H⁺) և հիդրօքսիդ (OH⁻) իոնների: Այս երկու իոնների հավասարակշռությունը վճռորոշ է օրգանիզմի ներսում քիմիական պրոցեսների պատշաճ գործառության համար: Քիմիական միացությունը, որը լուծույթ է արտազատում H⁺, կոչվում է **թթու**: Ուժեղ թթվի օրինակ է աղաթթուն (HCl)՝ քո ստամոքսի թթուն: Լուծույթում HCl-ը բաժանվում է առանձին H⁺ և Cl⁻ իոնների: **Հիմքը** միացություն է, որն ընդունում է H⁺ և այն հեռացնում լուծույթից: Որոշ հիմքեր, ինչպիսին է նատրիումի հիդրօքսիդը (NaOH), դա անում են OH⁻ արտազատելով, որը միանալով H⁺ -ի հետ առաջացնում է H₂O:

Լուծույթի թթվայնությունը նկարագրելու համար քիմիկոսները օգտագործում են **pH սանդղակը**՝ լուծույթում ջրածնի իոնների (H⁺) կոնցենտրացիայի չափը: Սանդղակը գտնվում է 0-ից (առավել թթվային) մինչև 14-ի (առավել հիմնային) սահմաններում: pH-ի յուրաքանչյուր միավոր իրենից H⁺-ի կոնցենտրացիայի 10-անգամյա փոփոխություն է ներկայացնում (**Նկար 1.8**): Օրինակ՝ կիտրոնի հյութը pH 2 –ում ունի 100 անգամ ավելի H⁺, քան հավասար քանակության տոմատի հյութը pH 4 –ում: Մաքուր ջուրը և ջրային լուծույթները ոչ թթվային են, ոչ էլ հիմնային և կոչվում են չեզոք. նրանք ունեն pH 7: Նրանք պարունակում են և H⁺, և OH⁻, սակայն այս երկու իոնների կոնցենտրացիաները հավասար են: Կենդանի բջիջների մեծ մասի ներսում լուծույթի pH-ը մոտ է 7:

pH-ի նույնիսկ թեթևակի փոփոխությունը կարող է վնասակար լինել օրգանիզմի համար, որովհետև բջիջների մոլեկուլները չափազանց զգայուն են H⁺ ու OH⁻ կոնցենտրացիաների նկատմամբ: Կենսաբանական հեղուկները պարունակում են **բուֆերներ**՝ նյութեր, որոնք կանխում են pH-ի վնասակար փոփոխությունները՝ ընդունելով H⁺, երբ այս իոնը ավելցուկով է, և տրամադրելով H⁺, երբ այն սպառված է: Այնուամենայնիվ, այս բուֆերային պրոցեսը միանգամայն ապահով չէ, և շրջակա միջավայրի pH-ի փոփոխությունները կարող են խորապես ազդել էկոհամակարգերի վրա:



Նկար 1.8 pH սանդղակը

Սովորողներին տրվող ձևավորող առաջադրանք

- Մարդու մարմնում ամենատարածված տարրերից յուրաքանչյուրի համար ընտրիր համապատասխան քանակությունը.
 Ա. O, Ca, H, N, C
 Բ. 65%, 18,5%, 9,5%, 3,3%, 1,5%
- Միկրոտարրերի մասին խոսելիս նկատի ունենք, որ.
 Ա. Այդ տարրի շատ քիչ քանակություն է պահանջվում:
 Բ. Այդ տարրը կարող է օգտագործվել որպես նշակիչ օրգանիզմի նյութափոխանակության մեջ ատոմների վարքին հետևելու համար:
 Գ. Այդ տարրը շատ հազվադեպ է հանդիպում Երկրի վրա:
 Դ. Այդ տարրը օգտակար է առողջության համար, բայց օրգանիզմները կարող են ապրել նաև առանց դրա:
- Մարդու օրգանիզմում, ըստ զանգվածի, ամենատարածված տարրը.
 Ա. Թթվածինն է
 Բ. Ածխածինն է
 Գ. Ֆտորն է
 Դ. Ջրածինն է

4. Նշվածներից ո՞րն է ուժեղ թթու.

Ա. pH 14

Բ. pH 7

Գ. pH 5

Դ. pH 2

5. Բնության մեջ հանդիպող 92 տարրերից քա՞նիսն են օգտագործվում կենդանի օրգանիզմների կողմից: Կենդանի բջիջներում ո՞ր չորսն են ամենաշատը:

6. Հետևյալներից՝ ջուր (H_2O), թթվածին գազ (O_2), մեթան (CH_4), ո՞րոնք են միացություններ: Ի՞նչու այո և ի՞նչու ոչ:

Պատասխաններ: 1. 25; թթվածին, ածխածին, ջրածին և ազոտ 2. H_2O և CH_4 միացություններ են, իսկ O_2 ՝ ոչ, որովհետև միացությունը պետք է պարունակի առնվազն երկու տարրեր տարր:

7. Ընտրիր հետևյալ տարրերի բնորոշումները.

- | | |
|-------------|--------------------------------------------------------|
| 1. կալցիում | ա. միկրոտարր է, մտնում է վահանազեղձի հորմոնի կազմի մեջ |
| 2. ֆտոր | բ. մտնում է ԴՆԹ-ի կազմի մեջ |
| 3. յոդ | գ. ապահովում է ոսկրերի ամրությունը |
| 4. ֆոսֆոր | դ. պահպանում է ատամների առողջությունը |

8. Ստամոքսահյուրը պարունակում է աղաթթու, պեպսին, ջուր, լորձ: Նշիր ստամոքսահյուրի մեջ

Լուծիչը _____

Լուծված նյութերը _____

Ի՞նչ կարելի է ասել ստամոքսահյուրի pH-ի մասին _____

Բջջի անօրգանական և օրգանական նյութեր

<https://hy.khanacademy.org/science/10th-grade-biology/x999987f3c7b92dff:bjijneri-anorganakan-ev-organakan-nyutere>

Բջջի անօրգանական նյութեր

ԳԻՏՄԵՐՈՒՆԴ

<https://drive.google.com/drive/folders/1w7JzSLVjTaNt1NhBDcPeI-Yow0nx41nu>

Ջուր (2 ժամ)

Սովորողներին տրվող նյութ 1

Ջուր

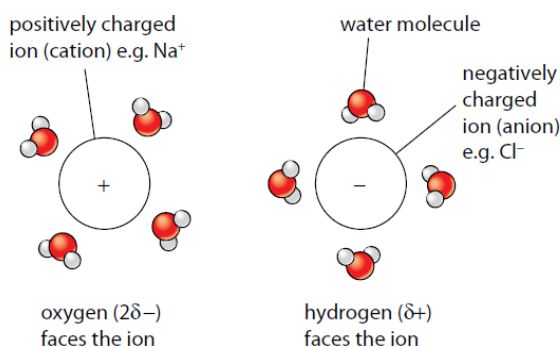
Ջուրը թերևս ամենակարևոր քիմիական նյութն է: Առանց ջրի կյանքն այս մոլորակի վրա գոյություն ունենալ չէր կարող: Այն կարևոր է երկու պատճառով: Նախ՝ ջուրը բջիջների կարևորագույն բաղադրամասն է և սովորաբար կազմում է բջջի զանգվածի 70%-ից 95%-ը: Դու մոտ 60%-ով կազմված ես ջրից: Երկրորդ՝ ջուրն ապահովում է միջավայր այն օրգանիզմների համար, որոնք ապրում են ջրում: Մոլորակի երեք քառորդը ծածկված է ջրով:

Չնայած պարզ մոլեկուլ լինելուն՝ ջուրն ունի որոշ զարմանալի հատկություններ: Օրինակ՝ նման փոքրիկ մոլեկուլը Երկրի վրա նորմալ ջերմաստիճանում գոյություն կունենար որպես գազ, եթե չունենար ջրի՝ այլ մոլեկուլների հետ ջրածնային կապ ստեղծելու յուրօրինակ հատկություն: Բացի այդ, լինելով հեղուկ, ջուրն ապահովում է նաև միջավայր մոլեկուլների և իոնների խառնվելու համար: Այսինքն՝ այն միջավայր է, որտեղ կյանքը կարող է զարգանալ:

Քանի որ ջրի մոլեկուլները միացած են ջրածնային կապերով, դրանք միմյանցից առանձնացնելն ավելի դժվար է: Այդ հանգամանքն ազդում է ջրի ֆիզիկական հատկությունների վրա: Օրինակ՝ քանի որ ջրածնային կապերը կտրելու համար պահանջվում է էներգիա, ավելի դժվար է ջրի անցումը հեղուկ վիճակից գազայինի, քան ջրածնային կապեր չունեցող նույնանման միացությունների, ինչպես օրինակ՝ ջրածնի սուլֆիդի (H_2S) դեպքում, որը գազ է օդի սովորական ջերմաստիճաններում:

Ջուրը որպես լուծիչ

Ջուրը հիանալի լուծիչ է իոնների և բևեռային մոլեկուլների համար (լիցքի անհավասար բաշխում ունեցող մոլեկուլները, ինչպես օրինակ՝ շաքարներն ու գլիցերոլը), որովհետև ջրի մոլեկուլները ձգվում են դեպի իոններն ու բևեռային մոլեկուլները և ապա հավաքվելով դրանց շուրջը՝ միմյանցից առանձնացնում են դրանք (**սկար 1.9**): Ահա թե ինչ է տեղի ունենում, երբ նյութը լուծվում է ջրի մեջ: Արդեն լուծույթում գտնվող քիմիական նյութը կարող է ազատ տեղաշարժվել և ռեակցիայի մեջ մտնել ուրիշ քիմիական նյութերի հետ: Կենդանի օրգանիզմներում ընթացող գործընթացների մեծ մասը լուծույթում տեղի է ունենում այս կերպ:



Սկար 1.9 Ջրի մոլեկուլների դասավորվածությունը իոնների շուրջը լուծույթում:

Ի տարբերություն բևեռային մոլեկուլների, ոչ բևեռային մոլեկուլները, ինչպես օրինակ՝ լիպիդները, ջրալույծ չեն և, եթե շրջապատված են ջրով, ապա ջուրը, սովորաբար, դրանց մի տեղում է հավաքում, քանի որ ջրի մոլեկուլները միմյանց ձգում են: Սա կարևոր է, օրինակ, սպիտակուցի կառուցվածքում և թաղանթի կառուցվածքում առկա հիդրոֆոբ փոխազդեցություններում և մեծացնում է այդ կառուցվածքների կայունությունը:

Ջուրը որպես փոխադրիչ

Ջուրը ծառայում է որպես փոխադրիչ արյան մեջ, կենդանիների ավշային, արտազատման և մարսողության համակարգերում և բույսերի անոթային հյուսվածքներում: Այստեղ դարձյալ էական դեր ունի ջրի լուծիչ լինելու հատկությունը:

Բարձր տեսակարար ջերմունակություն

Նյութի ջերմունակությունն այն ջերմաքանակն է, որն անհրաժեշտ է նյութի ջերմաստիճանը տրված չափով բարձրացնելու համար: Ջրի տեսակարար ջերմունակությունը (կամ պարզապես տեսակարար ջերմությունը) ջերմային էներգիայի այն քանակն է, որը պահանջվում է 1 կգ ջրի ջերմաստիճանը 1 °C-ով բարձրացնելու համար:

Ջուրն ունի համեմատաբար բարձր ջերմունակություն: Հեղուկի ջերմաստիճանը բարձրացնելու համար մոլեկուլները պետք է ձեռք բերեն էներգիա և դրա հետևանքով տեղաշարժվեն ավելի արագ: Ջրածնային կապերը, որոնք սովորաբար ջրի մոլեկուլներին ստիպում են համախմբվել, դժվարացնում են դրանց ազատ տեղաշարժը: Այդ կապերը պետք է ճեղքվեն, որպեսզի մոլեկուլները ազատ տեղաշարժվելու հնարավորություն ստանան: Սրանով է բացատրվում, թե ինչու ավելի մեծ քանակով էներգիա է պահանջվում ջրի ջերմաստիճանը բարձրացնելու համար, քան կպահանջվեր ջրածնային կապերի բացակայության դեպքում: Ջրածնային կապերը, փաստորեն, թույլ են տալիս, որ ջուրը պահեստավորի ավելի շատ էներգիա, քան այլ կերպ հնարավոր կլիներ տվյալ ջերմաստիճանի բարձրացման դեպքում:

Ջրի բարձր ջերմունակությունն ունի կարևոր կենսաբանական նշանակություն, որովհետև դրա շնորհիվ ջուրն ավելի կայուն է ջերմաստիճանի փոփոխությունների նկատմամբ: Սա նշանակում է, որ ջերմաստիճանը բջիջների ներսում, ինչպես նաև օրգանիզմներում (որոնց մեջ ջրի քանակը շատ է) սովորաբար լինում է ավելի կայուն, քան դրանք շրջապատող օդի ջերմաստիճանը:

Կենսաքիմիական ռեակցիաները, հետևաբար, ընթանում են համեմատաբար հաստատուն արագություններով, և քիչ հավանական է, որ դրանց վրա անբարենպաստ ազդեցություն թողնեն ջերմաստիճանի կտրուկ

փոփոխությունները: Սա նշանակում է նաև, որ ջրի մեծ զանգվածները, ինչպես օրինակ՝ լճերն ու օվկիանոսները, դանդաղ են փոխում իրենց ջերմաստիճանը շրջակա միջավայրի ջերմաստիճանի փոփոխվելու համեմատ: Փաստորեն դրանք ապահովում են ավելի կայուն բնական միջավայր ջրային օրգանիզմների համար:

Գոլորշացման բարձր, թաքնված ջերմություն

Գոլորշացման թաքնված ջերմությունը ջերմային էներգիայի այն քանակն է, որն անհրաժեշտ է որևէ հեղուկ գոլորշու վերածելու համար: Այսինքն՝ ստիպելու, որ այն գոլորշանա՝ հեղուկ վիճակից անցնի գազային վիճակի: Ջրի դեպքում, խոսքը ջուրը հեղուկ վիճակից ջրային գոլորշու վերածելու մասին է:

Ջուրն ունի գոլորշացման համեմատաբար մեծ թաքնված ջերմություն, ինչը ջրի մեծ ջերմունակության հետևանք է: Փաստը, որ ջրի մոլեկուլները միմյանց հետ ջրածնային կապեր առաջացնելու հետևանքով իրար են միանում, նշանակում է, որ գոլորշացման համար պահանջվում է էներգիայի համեմատաբար մեծ քանակ, որովհետև ջրածնային կապերը պետք է ձեռքովեն, ինչ մոլեկուլները կկարողանան ազատվել որպես գազ: Գոլորշացման ժամանակ ջրի մոլեկուլներին փոխանցվող էներգիայի արդյունքում առաջանում է համապատասխան չափով էներգիայի կորուստ դրանց շրջապատից: Շրջապատը, հետևաբար, հովանում է:

Սա կենսաբանական առումով կարևոր է, որովհետև նշանակում է, որ կենդանի օրգանիզմները կարող են օգտագործել գոլորշացումը որպես հովացման մեխանիզմ, ինչպես օրինակ՝ քրտնեղը կամ հևալը կաթնասունների մոտ: Կարելի է կորցնել ջերմային էներգիայի մեծ քանակ ջրի համեմատաբար փոքր կորստի դիմաց՝ այդպիսով նվազեցնելով ջրազրկման վտանգը: Սա կարող է կարևոր լինել նաև տերևների հովացման համար գոլորշացման ժամանակ:

Հակառակ պատկերն է ջուրը հեղուկ վիճակից պինդ վիճակի՝ սառույցի անցնելու դեպքում: Այս դեպքում ջրի մոլեկուլները պետք է կորցնեն էներգիայի համեմատաբար մեծ քանակ՝ նվազեցնելով ջրի սառչելու հավանականությունը: Սա առավելություն է ջրային օրգանիզմների համար և պաշտպանում է նրանց մամիները սառչելուց:

Խտությունը և սառչելու հատկությունները

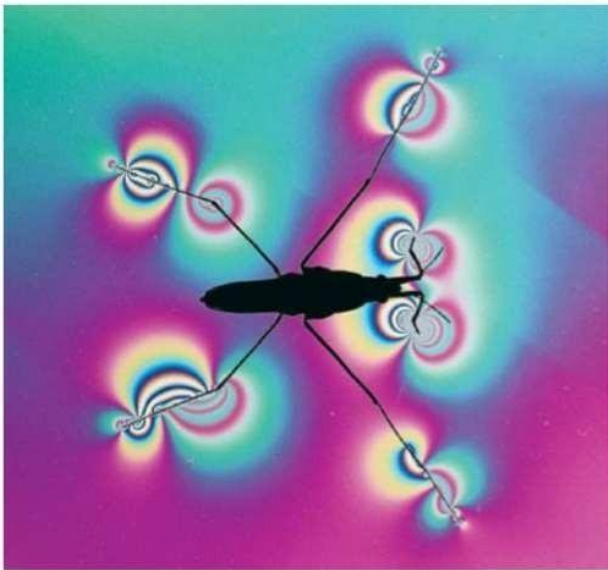
Ջուրը արտասովոր քիմիական նյութ է, որովհետև ավելի նոսր է պինդ՝ սառույց վիճակում, քան հեղուկ վիճակում: 4 °C ջերմաստիճանից ցածրի դեպքում ջրի խտությունը սկսում է նվազել: Սառույցը, հետևաբար, լողում է հեղուկ ջրի վրա և մեկուսացնում իր տակ գտնվող ջուրը: Սա նվազեցնում է ջրի մեծ զանգվածների

ամբողջությամբ սառչելու հավանականությունը և մեծացնում է ցուրտ պայմաններում կյանքի գոյատևման հնարավորությունները:

Ջրի խտության՝ ջերմաստիճանի հետ կապված փոփոխությունների պատճառով առաջանում են հոսանքներ, որոնք օգնում են պահպանելու սննդարար նյութերի շրջանառությունն օվկիանոսներում:

Մակերևութային մեծ լարվածություն և կոհեզիա

Ջրի մոլեկուլներն ունեն շատ մեծ կոհեզիա, այլ կերպ ասած՝ դրանք միմյանց կաշչելու սովորություն ունեն: Դրանով է բացատրվում, թե ինչու ջուրը կարող է երկար, չընդհատվող հոսքով շարժվել բույսերի անոթային հյուսվածքի միջով: Կոհեզիան կարևոր հատկություն է նաև բջիջներում: Բացի այդ, մեծ կոհեզիայի շնորհիվ ջրի մակերևույթին առաջանում է մակերևութային մեծ լարվածություն: Դրա շնորհիվ որոշ փոքրիկ օրգանիզմներ, ինչպես օրինակ՝ ջրաչափիկները, կարող են ջրի մակերևույթն օգտագործել որպես բնական միջավայր, քանի որ ջրի մակերևույթին նստելու կամ դրա վրայով սահելու հնարավորություն ունեն (նկար 1.10):



Նկար 1.10. Լճակի ջրի մակերևույթին կանգնած ջրաչափիկ: Սա լուսանկարահանվել է ինտերֆերոմետրով, որը ցույց է տալիս ջրաչափիկի առաջացրած ինտերֆերենցիայի պատկերները, երբ վերջինս քայլում է ջրի մակերևույթի վրայով: Ջրի մակերևութային լարվածությունը նշանակում է, որ ջրաչափիկը երբեք չի ընկղմվում ջրի մեջ:

Ջուրը որպես ռեազենտ

Ջուրը որպես ռեազենտ մասնակցում է բջիջների ներսում ընթացող որոշ քիմիական ռեակցիաների: Օրինակ՝ այն որպես ռեազենտ օգտագործվում է ֆոտոսինթեզի ընթացքում: Ֆոտոսինթեզի ժամանակ արեգակնային լույսի էներգիան օգտագործվում է ջրի մոլեկուլներում ջրածինը թթվածնից անջատելու համար: Ջրածինը, այնուհետև, արդյունավետ կերպով օգտագործվում է որպես

վառելիք բույսի՝ էներգիայի կարիքները բավարարելու համար, օրինակ՝ գյուղնոց արտադրելու միջոցով, որը էներգիայով հարուստ մոլեկուլ է:

Ֆոտոսինթեզի արդյունքում ստացված արգասիքը՝ թթվածինը, մթնոլորտում հանդիսանում է թթվածնի այն աղբյուրը, որն աերոբ օրգանիզմներին անհրաժեշտ է շնչառության համար: Ջուրը նաև շատ կարևոր է հիդրոլիզի բոլոր ռեակցիաների համար: Հիդրոլիզն այն մեխանիզմն է, որով մեծ մոլեկուլները բաժանվում են ավելի մանր մոլեկուլների, ինչպես տեղի է ունենում մարսողության ժամանակ:

Սովորողներին տրվող նյութ 2

Ջուրն ու կյանքը

Կյանքը Երկրի վրա սկիզբ է առել ջրում և զարգացել այնտեղ 3 միլիարդ տարիների ընթացքում՝ մինչ ցամաքի վրա տարածվելը: Այժմյան կյանքը, նույնիսկ ցամաքի կյանքը, դեռ կապված է ջրին: Դու քեզ վրա զգացել ես այս կախվածությունը ջրից ամեն անգամ, երբ հեղուկներ ես փնտրել ծարավդ հագեցնելու և օրգանիզմիդ ջրի պակասը լրացնելու համար: Քո մարմնի ներսում քո բջիջները շրջապատված են հեղուկով, որն առավելապես բաղկացած է ջրից, իսկ քո բջիջներում ջրի պարունակությունը տատանվում է 70%-ից մինչև 95%-ի սահմաններում:

Ջրի առատությունը Երկրի բնակելի լինելու գլխավոր նախադրյալն է: Ջուրն այնքան սովորական է մեր միջավայրի համար, որ հեշտ է չնկատել նրա արտասովոր վարքը: Ջրի յուրահատուկ կենսապահպան հատկությունները տանում են դեպի նրա կառուցվածքն ու մոլեկուլների միջև առկա փոխազդեցությունները:

Ջրի կենսապահպան հատկությունները

Ջրի մոլեկուլների բնեռայնությունն ու դրա հետևանքով առաջացող ջրածնային կապերը (տե՛ս նկար 1.5) պարզաբանում են ջրի կենսապահպան հատկությունների մեծ մասը: Այդ հատկություններից չորսը կուսումնասիրենք այստեղ. ջրի կոհեզիոն բնույթը, ջրի՝ ջերմաստիճանը մեղմելու ունակությունը, սառույցի լողունության կենսաբանական նշանակությունը և ջրի՝ որպես լուծիչի ունիվերսալությունը:

Ջրի կոհեզիան

Ջրածնային կապերի շնորհիվ ջրի մոլեկուլները կապվում են միմյանց: Հեղուկ ջրի մոլեկուլների միջև առկա ջրածնային կապերը պահպանվում են միայն վայրկյանի մի քանի տրիլիոներորդի ընթացքում, սակայն ցանկացած ակնթարթ մոլեկուլներից շատերը ջրածնային կապով կապված են մյուսներին: Նույն տեսակի մոլեկուլների իրար սոսնձվելու հակումը, որ կոչվում է **կոհեզիա**, շատ ավելի ուժեղ է ջրի, քան մյուս հեղուկների մեծամասնության մոտ: Ջրի կոհեզիան կարևոր է

կենդանի աշխարհի համար: Օրինակ՝ ծառերը ջուրն արմատներից դեպի տերևներ տեղափոխելու համար կախված են կոհեզիայից:

Կոհեզիային է առնչվում մակերեսային լարվածությունը՝ հեղուկի մակերեսը ձգելու կամ խախտելու բարդության չափը: Ջրածնային կապերը ջրին հաղորդում են արտասովոր մեծ մակերեսային լարվածություն, որի պատճառով այն իրեն այնպես է պահում, կարծես պատված է անտեսանելի բարակ թաղանթով:

Ինչպես է ջուրը մեղմում ջերմաստիճանը

Եթե երբևէ մատներդ այրել ես մետաղական կաթսային դիպչելուց, մինչ սպասում էիր, որ նրա մեջ եղած ջուրը եռա, ուրեմն գիտես, որ ջուրն ավելի դանադաղ է տաքանում, քան մետաղը: Իրականում ջրածնային կապերի հետևանքով ջուրը ջերմաստիճանի փոփոխության նկատմամբ ավելի կայուն է, քան մյուս նյութերի մեծ մասը:

Ջերմաստիճանը և ջերմությունը կապված են, բայց նույնը չեն: Սան Ֆրանցիսկոյի ծովածոցը հատող լողորդն ավելի բարձր ջերմաստիճան ունի, քան ջուրը, սակայն ծովածոցն իր հսկայական ծավալի հետևանքով շատ ավելի շատ ջերմություն է պարունակում: **Ջերմությունը** նյութի ծավալում ատոմների և մոլեկուլների շարժմամբ պայմանավորված էներգիայի քանակությունն է: **Ջերմաստիճանը** որոշում է ջերմության ուժգնությունը (ինտենսիվությունը), այսինքն՝ մոլեկուլների միջին արագությունը և ոչ թե նյութի ծավալում ջերմային էներգիայի ընդհանուր քանակությունը:

Երբ ջուրը տաքանում է, ջերմային էներգիան առաջինը քանդում է ջրածնային կապերը և հետո ջրի մոլեկուլներին ստիպում ավելի արագ շարժվել: Ջրի ջերմաստիճանը չի բարձրանում, քանի դեռ ջրի մոլեկուլները չեն սկսում արագանալ: Քանի որ ջերմությունը սկզբում քանդում է ջրածնային կապերը, հետո միայն բարձրացնում ջերմաստիճանը, ջուրը կլանում և պահում է մեծ քանակով ջերմություն և տաքանում է ընդամենը մի քանի աստիճանով: Հակառակը, երբ ջուրը սառչում է, ջրածնային կապեր են առաջանում, պրոցես, որը ջերմություն է անջատում: Այսպիսով, ջուրը կարող է միջավայր արտազատել համեմատաբար մեծ քանակությամբ էներգիա, մինչդեռ ջրի ջերմաստիճանն ընկնում է միայն թեթևակիորեն:

Երկրի հսկայական ջրային պաշարները՝ օվկիանոսները, ծովերը, լճերը և գետերը, թույլ են տալիս ջերմաստիճանները պահել կյանքի համար անհրաժեշտ սահմաններում՝ տաք ժամանակահատվածների ընթացքում արևի վիթխարի քանակության ջերմությունը պահպանելով և սառը պայմաններում ջերմություն տալով ու օդը տաքացնելով: Ահա ինչու ավամերձ տարածքներն ավելի մեղմ կլիմա ունեն, քան ցամաքային շրջանները: Ջերմաստիճանի փոփոխությունների նկատմամբ ջրի դիմադրողականությունը նաև կայունացնում է օվկիանոսի ջերմաստիճանները՝ բարենպաստ միջավայր ստեղծելով ծովային կյանքի համար:

Ջրի ջերմաստիճանը մեղմելու մյուս ուղին **գոլորշացնող սառեցումն** է: Երբ նյութը գոլորշանում է (ֆիզիկական վիճակը փոխում է հեղուկից գազայինի), մնացող հեղուկի մակերեսը սառչում է: Սա տեղի է ունենում, քանի որ ավելի մեծ էներգիայով մոլեկուլները («ամենտաքերը») հակված են գոլորշանալ առաջինը: Դա

նման է նրան, որ եթե քո վագորդների թիմի հինգ ամենաարագ վագորդները հեռանան դպրոցից, մնացողների թիմի միջին արագությունը կնվազի: Գլոբալ մասշտաբով, մակերեսային գոլորշացումը սառեցնում է արևադարձային օվկիանոսները: Առանձին օրգանիզմների մասշտաբով, գոլորշացող սառեցումը ցամաքում բնակվող որոշ արարածների փրկում է գերտաքացումից: Ահա ինչու քրտնելը քեզ օգնում է պահպանել մարմնի հաստատուն ջերմաստիճանը, նույնիսկ երբ մարզվում ես շոգ եղանակին: Եվ «Սա ջերմություն չէ, սա խոնավություն է» հին արտահայտությունը հիմնված է նրա վրա, որ քրտնելու միջոցով ջրի օդ անցնելն ավելի դժվար է, երբ վերջինս արդեն հազեցած է ջրային գոլորշով:

Սառույցի լողունության կենսաբանական կարևորությունը

Երբ հեղուկների մեծ մասը սառչում է, նրանց մոլեկուլները մոտենում են միմյանց: Եթե ջերմաստիճանը բավական ցածր է, հեղուկը սառչում է և դառնում է պինդ: Սակայն ջուրն իրեն այլ կերպ է պահում: Երբ ջրի մոլեկուլները բավականաչափ սառում են, նրանք հեռանում են միմյանցից՝ ձևավորելով սառույց: Մի կտոր սառույցն ավելի քիչ մոլեկուլներ ունի, քան նույն ծավալով հեղուկ ջուրը. այն լողում է, որովհետև նրան շրջապատող հեղուկ ջուրը նրանից խիտ է: Ջրի մյուս կենսապահպան հատկությունների նման սառույցի լողունությունը ևս ջրածնային կապերի հետևանք է: Ի տարբերություն հեղուկ ջրի կարճ ապրող ջրածնային կապերի, պինդ սառույցում ջրածնային կապերն ավելի երկար են պահպանվում. յուրաքանչյուր մոլեկուլ կապվում է չորս հարևանների հետ: Որպես արդյունք, սառույցն ընդարձակ բյուրեղ է:

Ինչպե՞ս է սառույցի լողալու փաստն օգնում պահպանելու կյանքը Երկրի վրա: Ինչ կպատահեր, եթե սառույցը սուզվեր: Բոլոր լճակները, լճերը, և նույնիսկ օվկիանոսները, ի վերջո, սառչելով կպնդանային: Ամռան ընթացքում օվկիանոսի միայն վերին մի քանի դյույմը կհալվեր: Փոխարենը, երբ մեծ քանակությամբ խորը ջուրը սառչում է, լողացող սառույցը մեկուսացնում է ներքևում գտնվող հեղուկ ջուրը՝ հնարավոր դարձնելով կյանքի գոյությունը սառած մակերևույթի տակ:

Ջուրը որպես կյանքի լուծիչ

Եթե երբևէ վայելել ես մեկ բաժակ քաղցր սառը թեյ կամ ապուրին աղ ես ավելացրել, ապա գիտես, որ շաքարը կամ աղը կարող ես լուծել ջրում: Մրա շնորհիվ առաջանում է խառնուրդ, որը հայտնի է որպես **լուծույթ**՝ հեղուկ, որը բաղկացած է երկու կամ ավելի նյութերի հումոգեն խառնուրդից: Լուծող ազենտը կոչվում է **լուծիչ**, իսկ նյութը, որ լուծվում է, կոչվում է **լուծվող նյութ**: Երբ լուծիչը ջուրն է, ստացվող լուծույթները կոչվում են **ջրային լուծույթներ**:

Օրգանիզմի հեղուկները ջրային լուծույթներ են: Ջուրն ունակ է լուծելու կյանքի համար անհրաժեշտ հսկայական թվով բազմազան լուծվող նյութեր: Ջուրը բոլոր բջիջների ներսի, արյան և բույսերի բուսահյութի լուծիչն է: Որպես լուծիչ՝ այն քիմիական ռեակցիաների համար միջավայր է հանդիսանում: Ինչպես ցույց է տրված **նկար 1.9**-ում, ջուրն ունակ է լուծելու աղի իոնները: Յուրաքանչյուր իոն շրջապատվում է ջրի մոլեկուլների հակադիր լիցքավորված հատվածներով:

Լուծվող նյութերը, որոնք բևեռային մոլեկուլներ են, օրինակ՝ շաքարները, լուծվում են նույն սկզբունքով՝ իրենց մոլեկուլների տեղային (լոկալ) լիցքավորված հատվածներն ուղղելով դեպի ջրի մոլեկուլները:

Մենք քննարկեցինք ջրի չորս յուրահատուկ հատկությունները: Այնուհետև կդիտարկենք, թե ինչպես է ջրի յուրահատուկ կառուցվածքն օգնում կարևոր գաղտնիքներ բացահայտելու մարդու ուղեղի մասին:

Մոլորողներին տրվող ձևավորող առաջադրանք

Դիպուլներ և ջրածնային կապեր

1. Ինչպե՞ս է առաջանում կովալենտային կապը:
 2. Ինչո՞ւ են ջրի մոլեկուլում ջրածինն ու թթվածինը ստանում տարբեր լիցքեր:
 3. Ի՞նչ է դիպուլը:
 4. Ո՞րն է կոչվում ջրածնային կապ:
 5. Ինչո՞վ է ջրածնային կապը տարբերվում կովալենտային կապից:
 6. Ո՞ր խմբերի միջև է հիմնականում առաջանում ջրածնային կապ:
 7. Ո՞ր նյութերի կառուցվածքի և հատկությունների համար են կարևոր ջրածնային կապերը:
 8. Ո՞ր նյութերն են կոչվում բևեռային:
 9. Ո՞ր նյութերն են կոչվում հիդրոֆիլ և հիդրոֆոբ:
10. Մեկնաբանիր, թե ջրի ինչպիսի յուրահատկություններն են պայմանավորված այն փաստով, որ ջուրը բևեռային մոլեկուլ է:
11. Նշիր ջրի համապատասխան հատկությունը, որի շնորհիվ տեղի է ունենում հետևյալ կետերից յուրաքանչյուրը, և յուրաքանչյուր դեպքում բացատրիր դրա կարևորությունը.
- Ա. Մաշկի հովացումը քրտնելու ընթացքում
 - Բ. Գլյուկոզի և իոնների փոխադրումը կաթնասունների օրգանիզմում
 - Գ. Ջերմաստիճանի շատ ավելի փոքր տատանումները լճերում և օվկիանոսներում, քան ցամաքային (հողի վրա գտնվող) բնական միջավայրերում:
12. Ջրի գոլորշիացման հետևանքով քայքայվող կապերը.
- Ա. Իոնական կապեր են
 - Բ. Ջրի մոլեկուլների միջև եղած ջրածնային կապերն են

- Գ. Ջրի մոլեկուլների ատոմների միջև եղած կովալենտային կապերն են
- Դ. Կովալենտային բևեռային կապեր են
- Ե. Կովալենտային ոչ բևեռային կապեր են

13. Բջջում գտնվող հիդրոֆոբ նյութերից են
- Ա. Հանքային աղերը
 - Բ. Ճարպերը
 - Գ. Միաշաքարները
 - Դ. Ճիշտ են 1 և 3 պատասխանները

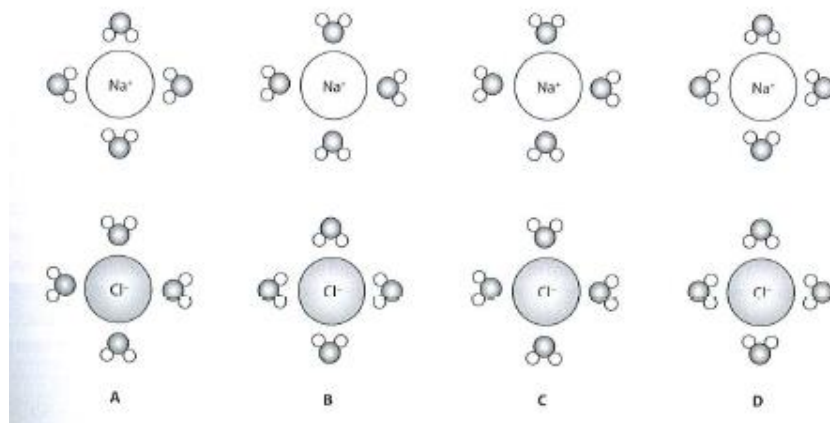
14. Բջջում գտնվող հիդրոֆիլ նյութերից են
- Ա. Հանքային աղերը և ածխաջրերը
 - Բ. Արևածաղկի ձեթը
 - Գ. Կակաոյի յուղը
 - Դ. Ձիթապտղի ձեթը

15. Պարզաբանիր, թե ինչպես է հնարավոր, որ եթե ջուրը շատ զգույշ լցնես, այն կարող է ես փոքր-ինչ բարձրացնել գավաթի եզրից:

16. Բացատրիր, թե ինչ նշանակություն ունի ջուրը կենդանի օրգանիզմների համար:

17. Բացատրիր, թե ինչու է սառույցը լողում:

18. Նշվածներից ո՞րն է առավել ճիշտ պատկերում լուծույթում նատրիումի և քլորի իոնների շուրջը ջրի մոլեկուլների դասավորվածությունը.



Ջրի լուծիչ հատկությունները

<https://hy.khanacademy.org/science/10th-grade-biology/x999987f3c7b92dff:bjijneri-anorganakan-ev-organakan-nyutere/x999987f3c7b92dff:jur-ttuner-himqer/a/water-as-a-solvent?modal=1>

Ջուր և ջրածնային կապ

<https://hy.khanacademy.org/science/10th-grade-biology/x999987f3c7b92dff:bjijneri-anorganakan-ev-organakan-nyutere/x999987f3c7b92dff:jur-ttuner-himqer/e/water-and-hydrogen-bonding?modal=1>

Կոհեզիա, ադհեզիա և մակերևութային լարվածություն

<https://hy.khanacademy.org/science/10th-grade-biology/x999987f3c7b92dff:bjijneri-anorganakan-ev-organakan-nyutere/x999987f3c7b92dff:jur-ttuner-himqer/e/cohesion--adhesion--and-surface-tension?modal=1>

Մակերևութային լարվածություն

<https://www.youtube.com/watch?v=xC0Q6DQd2V4>

ԳԻՏՄԵՐՈՒՆԴ

<https://drive.google.com/drive/folders/1LFAFnBf7yGIafHqPY2GjEGbzvu7CU2oN>

Բջի օրգանական նյութերը (2 ժամ)

Մովորողներին տրվող նյութ 1

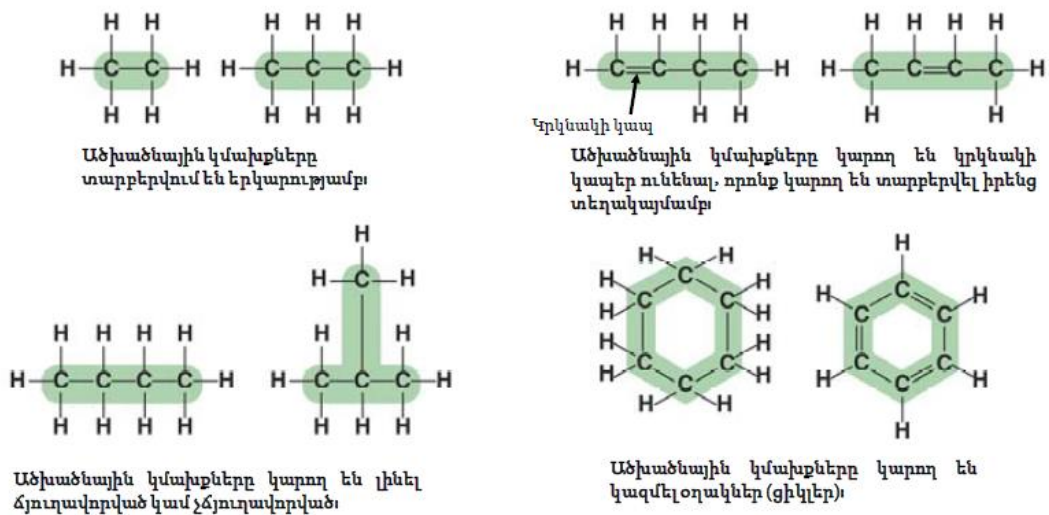
Օրգանական միացություններ

Բջիջը մեծ մասամբ ջուր է, իսկ մնացած մասը հիմնականում կազմում են ածխածնային հիմքով մոլեկուլները: Ածխածինն առանձնանում է կյանքի գործառույթներին անհրաժեշտ մեծ, բարդ, բազմազան մոլեկուլների կմախքներ ձևավորելու ունակությամբ: Կյանքի ցանկացած ուսումնասիրության հիմքում ընկած է օրգանական միացությունների՝ ածխածնային հիմքով մոլեկուլների ուսումնասիրությունը:

Ածխածնի քիմիա

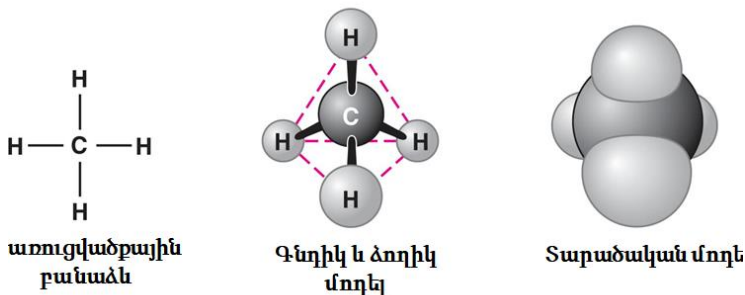
Ինչո՞ւ է ածխածնի ատոմն այդքան բազմակիրառելի որպես մոլեկուլային բաղադրիչ: Հիշիր, որ ատոմների կապվելու ունակությունը կախված է այն էլեկտրոնների թվից, որոնք ատոմը պետք է տրամադրի այլ ատոմներին՝ արտաքին թաղանթը լրացնելու համար: Ածխածնի ատոմն իր արտաքին թաղանթում, որը կարող է պահել 8 էլեկտրոն, ունի ընդամենը 4-ը: Ածխածինն իր արտաքին թաղանթը լրացնում է այլ ատոմների հետ առաջացրած չորս կովալենտային կապերում ընդհանուր էլեկտրոնային զույգեր ունենալու միջոցով: Այսպիսով, ածխածնի յուրաքանչյուր ատոմ հանդես է գալիս որպես հատման կետ, որտեղ օրգանական միացությունը կարող է ճյուղավորվել մինչև չորս ուղղություններով: Եվ քանի որ ածխածնի ատոմը կապերից մեկը կամ ավելին կարող է օգտագործել ածխածնի այլ ատոմներին միանալու համար, դա հնարավորություն է տալիս կառուցելու անվերջ բազմազանությամբ ածխածնային կմախքներ, որոնք տարբերվում են չափերով և ճյուղավորվածությամբ (**նկար 1.11**): Օրգանական միացությունների ածխածնի ատոմներն իրենց կապերից մեկը կամ ավելին կարող են օգտագործել նաև այլ տարրերի, առավել հաճախ՝ ջրածնի, թթվածնի և ազոտի հետ զուգակցվելու համար: Քիմիական բաղադրության տեսանկյունից ամենապարզ օրգանական միացությունները **ածխաջրածիններն** են, որոնք պարունակում են միայն ածխածնի և ջրածնի ատոմներ: Իսկ ամենապարզ ածխաջրածինը մեթանն է՝ ածխածնի մեկ ատոմը կապված ջրածնի չորս ատոմների հետ (**նկար 1.12**): Մեթանն այն ածխաջրածիններից մեկն է, որոնցով առավել հարուստ է բնական գազը: Այն նաև արտադրվում է ճահիճներում և արածող կենդանիների, օրինակ՝ կովերի մարսողական տրակտում բնակվող պրոկարիոտներով: Ավելի մեծ ածխաջրածինները (օրինակ՝ ութ ածխածին ունեցող օկտանը) ավտոմեքենաներում և այլ մեքենաներում մեր այրած բենզինի հիմնական մոլեկուլներն են (**նկար 1.13**): Ածխաջրածինները նաև մեր մարմնի կարևոր վառելիքներն են. ճարպային մոլեկուլների էներգիայով հարուստ հատվածներն ունեն ածխաջրածնային կառուցվածք:

Օրգանական միացության յուրաքանչյուր տեսակ ունի յուրահատուկ եռաչափ կառուցվածք: Նկար 1.12-ում տես, որ ածխածնի չորս կապերն ուղղվում են դեպի երևակայական քառանիստի (չորս եռանկյուն կողմերով առարկայի) անկյունները: Այս երկրաչափական ձևն առկա է ածխածնի յուրաքանչյուր «փոխհատման» դեպքում, երբ չորս կովալենտային կապ կա: Այսպիսով բազմաածխածին օրգանական միացությունները կարող են շատ բարդ տարածական կառուցվածք ունենալ:



Նկար 1.11 Ածխածնային կմախքների տարբերակները

Այս բոլոր օրինակներն ածխաջրածիններ են՝ միայն ածխածին և ջրածին պարունակող օրգանական միացություններ: Ուշադրություն դարձրու, որ ածխածնի յուրաքանչյուր ատոմ առաջացնում է չորս կապ, իսկ յուրաքանչյուր ջրածնի ատոմ՝ մեկը: Հիշիր, որ մեկ գիծը մեկ կապ է (մեկ ընդհանուր էլեկտրոնային զույգ), իսկ երկու գծերը՝ կրկնակի կապ (երկու ընդհանուր էլեկտրոնային զույգ):



Նկար 1.12. Մեթան՝ պարզագույն ածխաջրածին



Նկար 1.13. Ածխաջրածինները որպես վառելիք

Էներգիայով հարուստ ածխաջրածինները վառելիք են տրամադրում մեքենաներին և

որպես ճարպերի բաղադրիչներ՝ մարմնի բջիջներին:

Ինչպես կտեսնես հաջորդ գլուխներում, կենսաբանության մեջ հաճախ է շեշտվում մոլեկուլների տարածական կառուցվածքի կարևորությունը: Կենդանի օրգանիզմներում շատ կենսական գործընթացներ հիմնված են այն բանի վրա, որ մոլեկուլները մեկը մյուսին ճանաչում են տարածական կառուցվածքի հիման վրա:

Օրգանական միացությունների այս յուրահատկությունները կախված են ոչ միայն դրանց ածխաջրածնային կմախքից, այլև այն ատոմներից, որոնք միացած են այդ կմախքին: Օրգանական միացություններում ատոմների այն խմբերը, որոնք սովորաբար մասնակցում են քիմիական ռեակցիաներին, կոչվում են **ֆունկցիոնալ խմբեր**: Ֆունկցիոնալ խմբերի երկու օրինակ են հիդրօքսիլ խումբը (-OH) և կարբօքսիլ խումբը (-COOH): Շատ կենսաբանական մոլեկուլներ մեկ կամ ավելի ֆունկցիոնալ խմբեր ունեն: Հիշելով այս հիմնական սխեման (ածխաձևային կմախքն իր ֆունկցիոնալ խմբերով)՝ այժմ պատրաստ ենք տեսնելու, թե ինչպես են մեր բջիջները փոքր մոլեկուլներից ստեղծում մեծ մոլեկուլներ:

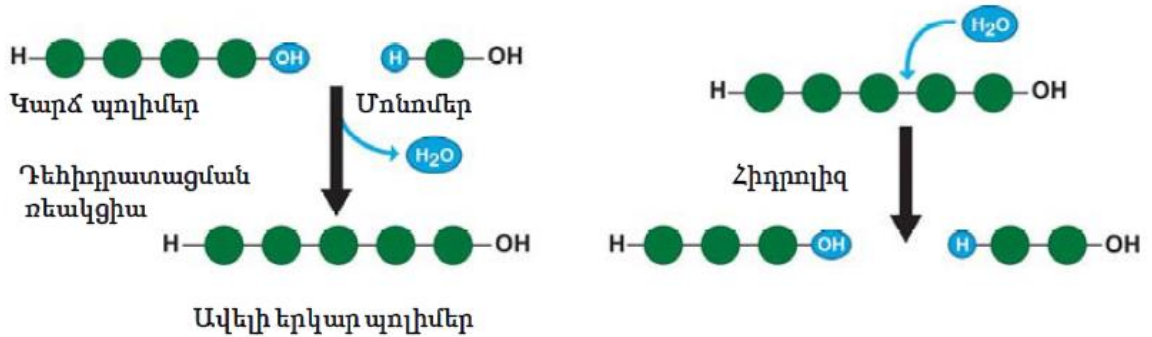
Շինարարական փոքրիկ աղյուսներից հսկա մոլեկուլներ

Մոլեկուլային մասշտաբով կենսաբանական մեծ մոլեկուլների երեք դասերի անդամները՝ ածխաջրերը (օրինակ՝ որոնք հայտնաբերվել են օսլայով հարուստ սննդամթերքում), սպիտակուցները (օրինակ՝ ֆերմենտները և քո մազերի մոլեկուլները) և նուկլեինաթթուները (օրինակ՝ ԴՆԹ-ն) հսկայական են. իրականում կենսաբանները դրանք անվանում են **մակրոմոլեկուլներ** (*մակրո* նշանակում է «մեծ»): Չնայած մակրոմոլեկուլների չափերին՝ կարելի է հեշտությամբ հասկանալ դրանց կառուցվածքը, քանի որ դրանք **պոլիմերներ** են՝ մեծ մոլեկուլներ, որոնք առաջանում են **մոնոմերներ** կոչվող փոքրիկ մոլեկուլների միմյանց հետ կապվելու («թելի վրա շարվելով») շնորհիվ: Պոլիմերը նման է մարգարիտի մանյակի, որը պատրաստված է միմյանց միացված մարգարտե մոնոմերներից:

Բջիջները մոնոմերները միմյանց են կապում **դեհիդրատացման ռեակցիայի** միջոցով: Սա քիմիական ռեակցիա է, որը ջրի մոլեկուլ է անջատում (**նկար 1.14ա**): Շղթային ավելացվող յուրաքանչյուր մոնոմերի համար առաջանում է ջրի մեկ մոլեկուլ (H_2O)՝ անջատելով ջրածնի երկու ատոմ և թթվածնի մեկ ատոմ: Անկախ մոնոմերի յուրահատկությունից ու բջջի արտադրած պոլիմերի տեսակից՝ տեղի է ունենում այս նույն դեհիդրատացման ռեակցիան:

Օրգանիզմները ոչ միայն ստեղծում են մակրոմոլեկուլներ, այլև քանդում դրանք: Օրինակ՝ սննդի շատ մոլեկուլներ մակրոմոլեկուլներ են: Պետք է մարսես այդ հսկա մոլեկուլները, որպեսզի դրանց մոնոմերները հասանելի դարձնես քո բջիջներին, որոնք այնուհետև կարող են այդ մոնոմերներից վերաձևավորել սեփական մակրոմոլեկուլները: Այս մարսումը տեղի է ունենում **հիդրոլիզ** կոչվող գործընթացի միջոցով (**նկար 1.14բ**): Հիդրոլիզ նշանակում է ջրով (*հիդրո*) ճեղքել (*լիզիս*): Բջիջները մոնոմերների միջև առկա կապերը ճեղքում են՝ նրանց ջուր

ավելացնելով. սա մի գործընթաց է, որը, ըստ էության, դեհիդրատացման ռեակցիայի հակադարձն է: Հիդրոլիզի ռեակցիայի օրինակ է լակտոզի քայքայումը լակտազ ֆերմենտի միջոցով: Լակտազը նպաստում է լակտոզի հիդրոլիզին՝ նրա բաժանմանը մոնոմերների:



ա) Պոլիմերային շղթայի կառուցումը: բ) Պոլիմերային շղթայի քանդումը:

Նկար 1.14. Պոլիմերների սինթեզ և քայքայում

Այս սխեմայում ցույց են տրված միայն ջրածինների և հիդրօքսիլ խմբերի (-OH) ռազմավարական դիրքերը:

ա) **Պոլիմերային շղթայի կառուցում:** Պոլիմերն աճում է երկարությամբ, երբ ավելացող մոնոմերը և պոլիմերի ծայրի մոնոմերը նվիրաբերում են ատոմներ՝ ջրի մոլեկուլ ձևավորելու համար: Մոնոմերները կորցրած կովալենտային կապերը փոխարինում են միմյանց միջև առաջացող կապով:

բ) **Պոլիմերային շղթայի քանդումը:** Հիդրոլիզը հակադարձ պրոցեսն է, որը, ջրի մոլեկուլ ավելացնելով, քանդում է երկու մոնոմերների միջև եղած կապը:

Մոլորոդներին տրվող նյութ 2

Կենսաբանական մոլեկուլներ

Կենսաբանական մոլեկուլների ուսումնասիրությունը կենսաբանության կարևոր ճյուղ է, որը հայտնի է որպես **մոլեկուլային կենսաբանություն**: Այս բնագավառի նշանակությունը հստակ երևում է շնորհիված Նոբելյան մրցանակների համեմատաբար մեծ թվից: Մոլեկուլային կենսաբանությունը գրավել է լավագույն գիտնականների ուշադրությունը, նույնիսկ այլ բնագավառներից, ինչպես օրինակ՝ ֆիզիկայի և մաթեմատիկայի:

Մոլեկուլային կենսաբանությունը սերտորեն կապված է **կենսաքիմիայի** հետ, որն ուսումնասիրում է կենսաբանական մոլեկուլների մասնակցությամբ ընթացող քիմիական ռեակցիաները: Օրգանիզմում տեղի ունեցող բոլոր

կենսաքիմիական ռեակցիաների հանրագումարը հայտնի է որպես **նյութափոխանակություն**: Նյութափոխանակությունը բարդ գործընթաց է, սակայն հիմքում պարզություն կա: Օրինակ՝ գոյություն ունի ընդամենը 20 սովորական ամինաթթու, որոնք մասնակցում են բնական սպիտակուցների սինթեզին, մինչդեռ տեսականորեն դրանց թիվը կարող էր հասնել մի քանի միլիոնի: Ինչո՞ւ է ամինաթթուների թիվն այդքան քիչ: Հնարավոր պատճառներից մեկն այն է, որ կենսաբանական մոլեկուլների արտադրման ամբողջ ընթացքն ու ռեակցիաները պետք է կառավարվեն ու կարգավորվեն, և որքան մեծ լինի սպիտակուցների թիվը, այնքան այդ կառավարումը կբարդանա:

Մոլեկուլային կենսաբանության մեկ այլ ապշեցուցիչ սկզբունք է մոլեկուլների կառուցվածքների սերտ կապը դրանց գործառույթների հետ: Հասկանալով, թե ինչպես է կառուցվածքը կապված գործառույթի հետ, թերևս հնարավոր լինի ստեղծել «փոխակերպված» մոլեկուլների հսկայական հավաքածու, որոնք կկատարեն այնպիսի գործառույթներ, ինչպիսիք են ծավալուն ռեակցիաներն արդյունաբերության մեջ կամ բջիջների «ճշգրիտ թիրախավորումը» բժշկության մեջ:

Մոնոմերներ, պոլիմերներ և մակրոմոլեկուլներ

Մակրոմոլեկուլ նշանակում է հսկա մոլեկուլ: Կենդանի օրգանիզմներում կա երեք տեսակ մակրոմոլեկուլ: Դրանք են բազմաշաքարները (բազմաշաքարներ), սպիտակուցները (պոլիպեպտիդներ և նուկլեինաթթուները (պոլինուկլեոտիդներ): «Պոլի-» նախածանցը նշանակում է բազմաթիվ, իսկ այս մոլեկուլները **պոլիմերներ** են, ինչը նշանակում է, որ դրանք կազմված են բազմաթիվ կրկնվող ենթամիավորներից, որոնք միմյանց նման են կամ նույնն են: Այդ միավորները կոչվում են **մոնոմերներ**:

Մոնոմերները միմյանց միացած են թելի վրա շարված ուլունքների նման: Այդպիսի մոլեկուլների կազմավորումը համեմատաբար հեշտ է, որովհետև միևնույն ռեակցիան կրկնվում է բազմաթիվ անգամ:

Բազմաշաքարների, սպիտակուցների ու նուկլեինաթթուների կազմության հիմքում ընկած մոնոմերները, համապատասխանաբար, միաշաքարներ, ամինաթթուներ և նուկլեոտիդներ են, ինչպես պատկերված է նկար 2.2-ում: Նկար 2.2-ում պատկերված է նաև երկու տեսակ մոլեկուլ, որոնք պոլիմեր չեն, բայց կազմված են ավելի պարզ կենսաբանական նյութերից: Դրանք լիպիդներն ու **նուկլեոտիդներն** են:

Բնական պոլիմերների օրինակներ են թաղանթանյութը և ռետինը: Կան արդյունաբերական եղանակով ստացված պոլիմերների բազմաթիվ օրինակներ, ինչպիսիք են պոլիէթերը, պոլիէթենը, ՊՎՔ-ն (պոլիվինիլքլորիդ) և նեյլոնը:

Սրանք կազմված են ածխածնային հիմք ունեցող մոնոմերներից և պարունակում են ածխածնի հազարավոր ատոմներ, որոնք իրար միացած են անընդհատ շղթայով:

Մակրոմոլեկուլը կենսաբանական մեծ մոլեկուլ է, ինչպես օրինակ՝ սպիտակուցը, բազմաշաքարը և նուկլեինաթթուն:

Մոնոմերը համեմատաբար պարզ մոլեկուլ է, որը, որպես հիմնական բաղկացուցիչ, օգտագործվում է պոլիմերի սինթեզի համար: Բազմաթիվ մոնոմերներ, միանալով միմյանց, կազմավորում են պոլիմեր: Սա սովորաբար տեղի է ունենում կոնդենսացման ռեակցիաների միջոցով: Որպես մոնոմեր օգտագործվող մոլեկուլների հայտնի օրինակներ են միաշաքարները, ամինաթթուները և նուկլեոտիդները:

Պոլիմերը հսկա մոլեկուլ է, որը կազմված է բազմաթիվ կրկնվող նույնատեսակ ենթամիավորներից, որոնք միմյանց միացած են շղթայով: Այդ ենթամիավորները շատ ավելի փոքր ու պարզ մոլեկուլներ են, որոնք հայտնի են որպես մոնոմերներ: Կենսաբանական պոլիմերների օրինակներ են բազմաշաքարները, սպիտակուցները և նուկլեինաթթուները:

Սովորողներին տրվող ձևավորող առաջադրանք

1. Քիմիական ռեակցիաները, որոնք _____ից կառուցում են _____, կոչվում են _____ ռեակցիաներ: _____ հակադարձում է այս ռեակցիաները:
2. Երբ գլյուկոզի ($C_6H_{12}O_6$) երկու մոլեկուլ միանում են միմյանց, ի՞նչ բանաձև ունեն երկու վերջնանյութերը: (*Հուշում.* Քիմիական ռեակցիայի ժամանակ ատոմների ձեռքբերում կամ կորուստ չկա:)
Պատասխաններ՝ 1. *Մոնոմերներ, պոլիմերներ, դեհիդրատացման, Հիդրոլիզը*
3. Նկարի կառուցվածքային բանաձև C_2H_4 -ի համար: (*Հուշում.* Յուրաքանչյուր ածխածին ունի չորս կապ, յուրաքանչյուր ջրածին՝ մեկը:)
4. Մեծ պոլիմերներ ձևավորելիս մոնոմերները միանում են միմյանց _____ ռեակցիաների միջոցով: Պոլիմերները ճեղքվում են մոնոմերների _____ կոչվող քիմիական ռեակցիայի միջոցով:
5. Պոլիմերին նոր մոնոմերի միացման ժամանակ տեղի է ունենում հետևյալ ռեակցիան.
 1. Հիդրոլիզ
 2. Դեհիդրատացում
 3. Հիդրոգենիզացում
 4. Ավտոլիզ
6. Օրգանական քիմիան բնութագրվում է որպես

- a. Միայն կենդանի բջիջներում սինթեզվող միացություններն ուսումնասիրող գիտություն
- b. Ածխածնի միացություններն ուսումնասիրող գիտություն
- c. Միայն բնական (ոչ արհեստական) միացություններն ուսումնասիրող գիտություն
- d. Ածխաջրածիններն ուսումնասիրող գիտություն

7. Նշվածներից ո՞րի կազում կա կրկնակի կապ

- a. C_3H_8
- b. C_2H_6
- c. CH_4
- d. C_2H_4

Բջջի անօրգանական և օրգանական նյութեր

<https://hy.khanacademy.org/science/10th-grade-biology/x999987f3c7b92dff:bjijneri-anorganakan-ev-organakan-nyutere>

Բջջի օրգանական նյութեր

ԳԻՏՄԵՐՈՒՆԴ

https://drive.google.com/drive/folders/1B-y3jQXZ2za93_2L6DuqY4J4USAiiFFM

Օրգանական նյութերի հայտնաբերումը

<http://esource.armedu.am/app/?subject=8&grade=4#69,22655>

Ածխաջրեր (5 ժամ)

Մոլորողներին տրվող նյութ

Ածխաջրեր

Բոլոր ածխաջրերը պարունակում են ածխածին, ջրածին, թթվածին տարրերը: Անվանման «հիդրատ» մասը ցույց է տալիս, որ ջրածնի և թթվածնի ատոմները առկա են 2:1 հարաբերությամբ, ինչպես ջրի մոլեկուլում («հիդրատ» բառը վերաբերում է ջրին): Հետևաբար, ածխաջրի **ընդհանուր բանաձևը** կարելի է գրել որպես $C_x(H_2O)_y$: Ածխաջրերը բաժանվում են երեք հիմնական խմբի՝ միաշաքարներ, երկշաքարներ և բազմաշաքարներ: «Շաքար» բառը վերաբերում է որևէ շաքարի կամ քաղցր նյութի:

Միաշաքարներ

Միաշաքարները (մոնոսախարիդ) շաքարներ են: Շաքարները հեշտությամբ լուծվում են ջրում՝ առաջացնելով քաղցրահամ լուծույթներ: Միաշաքարներն ունեն ընդհանուր բանաձև՝ $(CH_2O)_n$, և բաղկացած են շաքարի **մեկ** մոլեկուլից («մոնո» նշանակում է «մեկ»): Եթե միաշաքարները դասակարգենք ըստ յուրաքանչյուր մոլեկուլում եղած ածխածնի ատոմների թվի, ապա հիմնական տեսակները կլինեն **տրիոզները** (3C), **պենտոզները** (5C) և **հեքսոզները** (6C): Բոլոր շաքարների անվանումներն ավարտվում են «-ոզ» վերջավորությամբ: Տարածված հեքսոզներից են գլյուկոզը, ֆրուկտոզը և գալակտոզը: Երկու հայտնի պենտոզ են ռիբոզն ու դեօքսիռիբոզը:

Մոլեկուլային և կառուցվածքային բանաձևեր

Հեքսոզի բանաձևը կարելի է գրել $C_6H_{12}O_6$ տեսքով: Սա հայտնի է որպես **մոլեկուլային բանաձև**: Օգտակար է նաև ատոմների դասավորվածության պատկերումը գծանկարի միջոցով: Սա անվանվում է **կառուցվածքային բանաձև**: Նկար 1.15-ում պատկերված է գլյուկոզի կառուցվածքային բանաձևը, որը հեքսոզ է և ամենատարածված միաշաքարը:

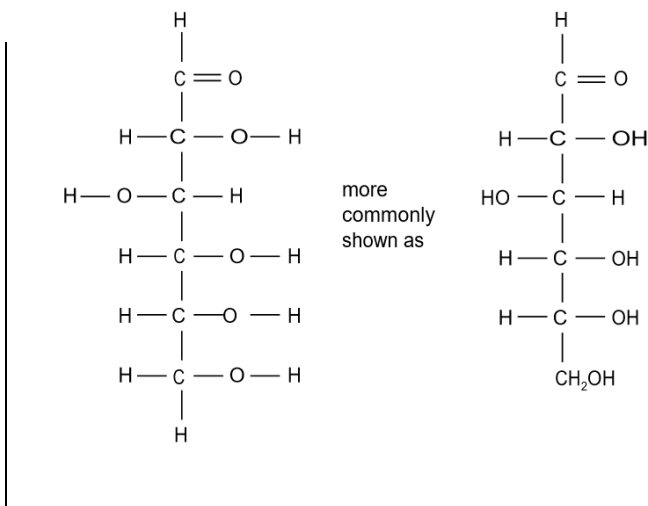
Ցիկլիկ կառուցվածքներ

Պենտոզների և հեքսոզների կառուցվածքի կարևոր հատկանիշներից է այն, որ ածխածնի ատոմների շղթան բավականաչափ երկար է, որպեսզի ծայրերով միանա և ընդունի առավել կայուն օղակաձև կառուցվածք: Սա կարելի է ցուցադրել գլյուկոզի օրինակի վրա: Երբ գլյուկոզը կազմում է օղակ, ածխածնի 1-ին ատոմը

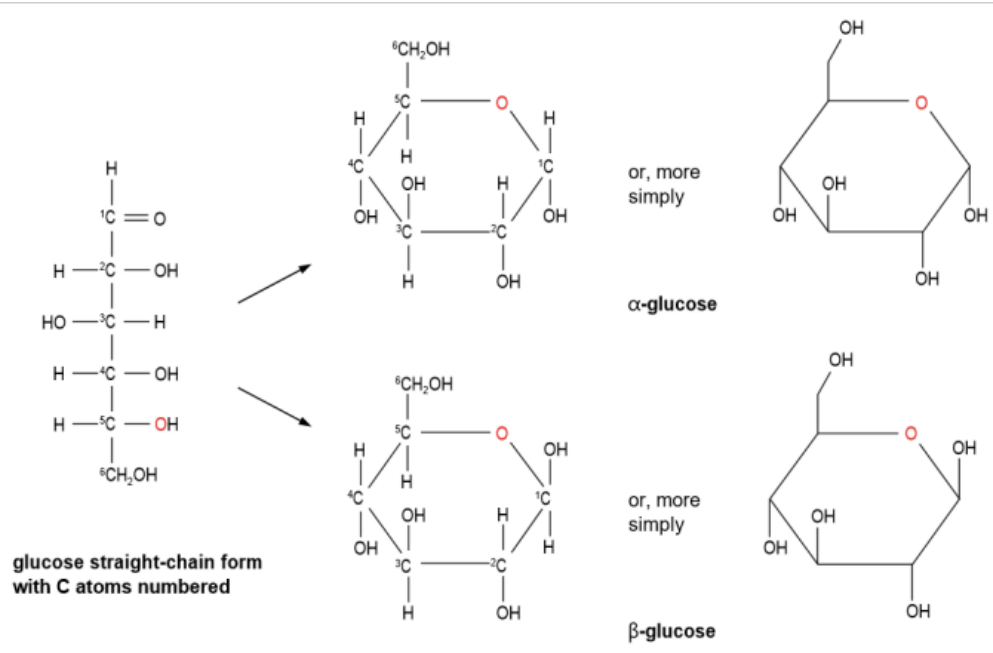
միանում է ածխածնի 5-րդ ատոմի թթվածնին (նկար 1.16): Օղակը, հետևաբար, պարունակում է թթվածին, իսկ ածխածնի 6-րդ ատոմն օղակի մաս չի կազմում:

Նկար 1.16-ում տեսնում ենք, որ ածխածնի 1-ին ատոմի հիդրօքսիլ խումբը՝ OH-ը, կարող է գտնվել օղակի հարթության **վերևում** կամ **ներքևում**: Գլյուկոզի այն ձևը, որտեղ հիդրօքսիլ խումբը օղակի ներքևում է, հայտնի է որպես α -գլյուկոզ (ալֆա-գլյուկոզ), իսկ օղակի վերևում հիդրօքսիլ խումբ ունեցող գլյուկոզը β -գլյուկոզն է (բետա-գլյուկոզ): Միևնույն մոլեկուլը կարող է մի ձևից մյուսին անցնել:

Միևնույն քիմիական նյութի երկու ձևերը հայտնի են որպես **իզոմերներ**, իսկ α - և β -իզոմերների գոյությամբ պայմանավորված լրացուցիչ բազմազանությունն ունի կարևոր կենսաբանական նշանակություն, ինչպես կտեսնենք օւլայի, գլիկոզենի և թաղանթանյութի կառուցվածքների դեպքում:



Նկար 1.15. Գլյուկոզի կառուցվածքային բանաձևը: –OH-ը հայտնի է որպես հիդրօքսիլ խումբ: Գլյուկոզի մոլեկուլում դրանք հինգն են:



Նկար 1.16 Գլյուկոզի ուղիղ շղթայի և ցիկլիկ ձևերի կառուցվածքային բանաձևերը: Քիմիկոսները հաճախ պարզության համար կառուցվածքային բանաձևից դուրս են թողնում ածխածնի (C) և ջրածնի (H) ատոմները:

Միաշաքարների դերը կենդանի օրգանիզմներում

Միաշաքարներն ունեն երկու գլխավոր գործառույթ: Նախ՝ դրանք սովորաբար ծառայում են որպես էներգիայի աղբյուր շնչառության ժամանակ, ածխածնի և ջրածնի ատոմների միջև գոյություն ունեցող մեծ քանակությամբ կապերի շնորհիվ: Այդ կապերը կարող են ճեղքվել՝ անջատելով մեծ քանակությամբ էներգիա, որի շնորհիվ ԱԿՖ-ից (ադենոզին կրկնաֆոսֆատ) և ֆոսֆատից ԱԵՖ (ադենոզին եոֆոսֆատ) է սինթեզվում: Էներգափոխանակության մեջ ամենակարևոր միաշաքարը գլյուկոզն է:

Երկրորդ՝ միաշաքարները կարևոր են որպես ենթամիավորներ ավելի մեծ մոլեկուլների համար: Օրինակ՝ գլյուկոզն օգտագործվում է օսլա, գլիկոգեն և թաղանթանյութ բազմաշաքարներն արտադրելու համար: Ռիբոզը (պենտոզ) այն մոլեկուլներից է, որոնք օգտագործվում են ՌՆԹ-ի (ռիբոնուկլեինաթթու) և ԱԵՖ-ի սինթեզի ժամանակ: Դեզօքսիռիբոզը (նույնպես պենտոզ) ԴՆԹ-ի կազմության մեջ մտնող մոլեկուլներից մեկն է:

Միաշաքարը շաքարի մեկ միավորից կազմված մոլեկուլ է, որի ընդհանուր բանաձևը $(CH_2O)_n$ է:

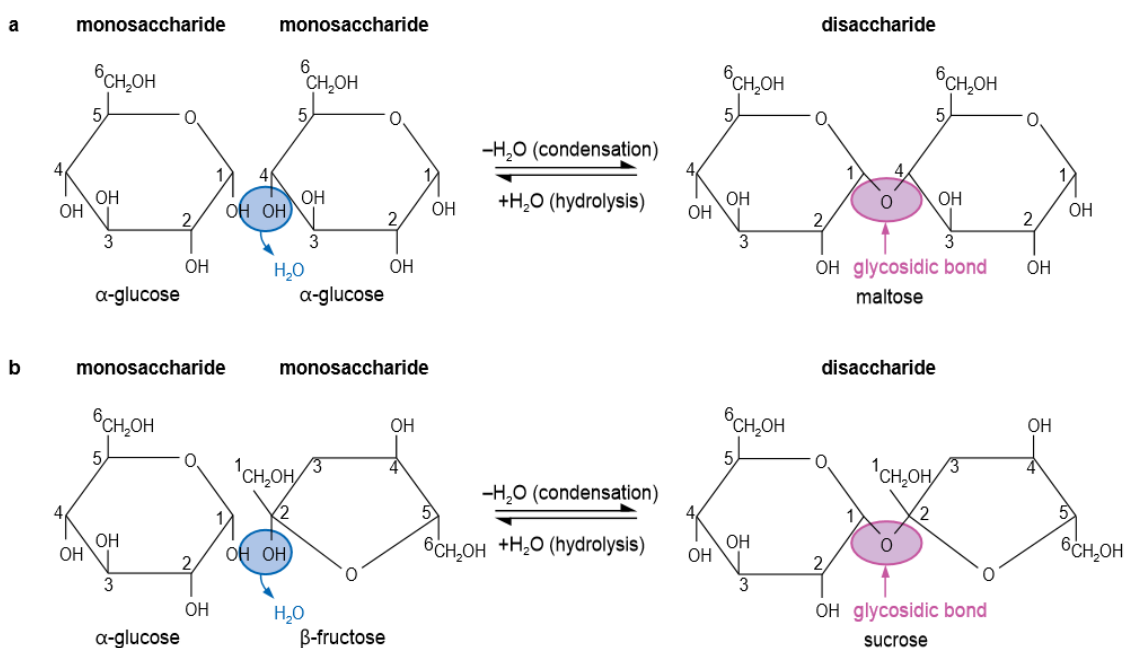
Երկշաքարը շաքարի մոլեկուլ է, որը կազմված է իրար հետ գլիկոզիդային կապով կապված երկու միաշաքարից:

Բազմաշաքարը պոլիմեր է, որի ենթամիավորները իրար հետ գլիկոզիդային կապով կապված միաշաքարներ են:

Երկշաքարներ և գլիկոզիդային կապ

Երկշաքարները շաքարներ են, ինչպես միաշաքարները: Դրանք առաջանում են երկու միաշաքարների միացումից: Երեք առավել տարածված երկշաքարներն են մալտոզը (գլյուկոզ + գլյուկոզ), սախարոզը (գլյուկոզ + ֆրուկտոզ) և լակտոզը (գլյուկոզ + գալակտոզ): Սախարոզը բույսերի մեջ գտնվող փոխադրող շաքարն է և այն շաքարը, որը խանութում սովորաբար վաճառվում է: Լակտոզը կաթի մեջ գտնվող շաքարն է և, հետևաբար, մատղաշ կաթնասունների սննդակարգի կարևոր բաղկացուցիչը:

Երկու միաշաքարների միացումը տեղի է ունենում **կոնդենսացման** միջոցով: Նկար 1.17-ում բերված է երկու օրինակ: Նկար 1.17 ա-ում α -գլյուկոզի երկու մոլեկուլ միանում են՝ առաջացնելով մալտոզ երկշաքարը: Նկար 1.17 բ-ում α -գլյուկոզն ու β -ֆրուկտոզը միանում են՝ առաջացնելով սախարոզ երկշաքարը: Նկատի ունեցի՛ր, որ ի տարբերություն գլյուկոզի, ֆրուկտոզն ունի այլ ցիկլիկ կառուցվածք:



Նկար 1.17. Երկու միաշաքարներից կոնդենսացման միջոցով երկշաքարի առաջացումը: ա) Մալտոզն առաջանում է α -գլյուկոզի երկու մոլեկուլից: Սա կարող է կրկնվել բազմաթիվ անգամ՝ ձևավորելով բազմաշաքար: Նկատի ունեցի՛ր, որ այս օրինակում գլիկոզիդային կապն առաջանում է գլյուկոզի հարևան մոլեկուլներում ածխածնի 1-ին և 4-րդ ատոմների միջև: բ) Սախարոզն առաջանում է α -գլյուկոզի և β -ֆրուկտոզի մոլեկուլից:

Յուրաքանչյուր կոնդենսացման ռեակցիայի ժամանակ երկու հիդրօքսիլ (–OH) խումբ իրար կողքի են դասավորվում այնպես, որ դրանցից մեկը միանում է մյուսի ջրածնի ատոմին՝ առաջացնելով ջրի մոլեկուլ: Արդյունքում այդ երկու մոլեկուլների միջև ստեղծվում է թթվածնային «կամուրջ», որը նրանց պահում է միասին և ձևավորում երկշաքար (դիսախարիդ) («դի» նշանակում է երկու): Այդ «կամուրջը» կոչվում է **գլիկոզիդային կապ**:

Տեսականորեն ցանկացած երկու –OH խումբ կարող է միանալ, և քանի որ միաշաքարներն ունեն բազմաթիվ –OH խմբեր, գոյություն ունեն մեծ թվով հնարավոր երկշաքարներ: Ռեակցիան կարգավորող ֆերմենտի ձևից է կախված, թե որ –OH խմբերն են միանում միմյանց: Հնարավոր երկշաքարներից միայն քչերն են տարածված բնության մեջ:

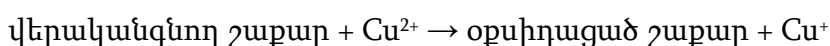
Կոնդենսացման, այսինքն՝ ջրի հեռացման ռեակցիայի հակառակը ջրի **ավելացումն** է: Սա հայտնի է որպես **հիդրոլիզ** (նկար 1.17): Հիդրոլիզը տեղի է ունենում երկշաքարների և բազմաշաքարների յուրացման ժամանակ, երբ դրանք քայքայվում են միաշաքարների:

Շաքարների առկայության ստուգումը

1. Վերականգնող շաքարներ. ընդհանուր տեղեկություններ

Վերականգնող շաքարների թվին են պատկանում բոլոր միաշաքարները, ինչպես օրինակ՝ գլյուկոզը, և որոշ երկշաքարներ, ինչպես օրինակ՝ մալտոզը: Միակ տարածված չվերականգնող շաքարը սախարոզն է:

Շաքարները համարվում են վերականգնող, որովհետև կարող են իրականացնել քիմիական ռեակցիաներ, որոնք կոչվում են **վերականգնման** ռեակցիաներ: Այդ ռեակցիայի ընթացքում դրանք **օքսիդանում** են: Այդ հատկության վրա հիմնված է **Բենեդիկտի փորձը**, որի ժամանակ կիրառվում է **Բենեդիկտի ռեագենտը**: Բենեդիկտի ռեագենտը պղնձի (II) սուլֆատ է ալկալիական լուծույթում, որն ունի յուրահատուկ կապույտ գույն: Վերականգնող շաքարները վերականգնում են կապույտ գույն ունեցող լուծելի պղնձի սուլֆատը, որը պարունակում է պղնձի (II) իոններ, և այն դարձնում չլուծվող կարմիր-ադուսագույն պղնձի օքսիդ, որը պարունակում է պղինձ (I): Պղնձի օքսիդը երևում է կարմիր-ադուսագույն նստվածքի տեսքով:



կապույտ

կարմրաշագանակագույն

Փորձի ընթացքը

Բենեդիկտի ռեազենտն ավելացրո՛ւ փորձարկվող լուծույթին և լուծույթը տաքացրո՛ւ ջրային բաղնիքում: Եթե լուծույթում կա վերականգնող շաքար, ապա այն աստիճանաբար կստանա կանաչ, հետո դեղին գույն, ապա կփոփոխվի նարնջագույնից մինչև կարմրաշագանակագույն, երբ անլուծելի պղնձի (I) օքսիդն առաջացնի նստվածք: Քանի դեռ Բենեդիկտի ռեազենտն օգտագործում ես ավելցուկով (ավելի մեծ քանակով, քան անհրաժեշտ է եղած ամբողջ շաքարի հետ փոխազդելու համար), կարմիր գույնի հագեցվածությունը պայմանավորված է վերականգնող շաքարի կոնցենտրացիայով: Այնուհետև կարող ես հաշվարկել կոնցենտրացիան՝ օգտվելով գունային չափորոշիչներից, եթե առաջացած գույնը համեմատես մյուս գույների հետ, որոնք ստացվել են հայտնի կոնցենտրացիաներով վերականգնող շաքարի լուծույթների հետ արված փորձերի ժամանակ: Կարող ես նաև չափել ժամանակը, որ պահանջվում է գույնի փոփոխման համար:

Որպես այլընտրանք, կարող ես օգտվել գունաչափ սարքից՝ գույնի չնչին տարբերությունները ճշգրտությամբ չափելու համար:

2. Չվերականգնող շաքարներ. ընդհանուր տեղեկություններ

Որոշ երկշաքարներ, ինչպես օրինակ՝ սախարոզը, **չվերականգնող** շաքարներ են, ուստի Բենեդիկտի փորձից կստանաս բացասական արդյունք: Այդ դեպքում ստորև նկարագրված փորձի ընթացքում առաջացած կարմիր-ադուսագույն նստվածքը կհուշի, որ առկա է չվերականգնող շաքար: Եթե առկա են թե՛ վերականգնող, և թե՛ չվերականգնող շաքարներ, ապա ստորև ներկայացվող փորձի ժամանակ կառաջանա ավելի ծանր նստվածք, քան Բենեդիկտի փորձի ժամանակ ստացվածը:

Չվերականգնող շաքարների փորձում երկշաքարը նախ բաժանվում է երկու միաշաքարի՝ իր բաղադրիչների: Տեղի ունեցող քիմիական ռեակցիան հիդրոլիզի ռեակցիա է, որը կարելի է առաջացնել աղաթթվի միջոցով: Բաղադրիչ միաշաքարները կլինեն վերականգնող շաքարներ, իսկ նրանց առկայությունը կարելի կլինի ապացուցել Բենեդիկտի փորձով, թթուն չեզոքացնելուց հետո:

Փորձի ընթացքը

Շաքարի լուծույթը տաքացրո՛ւ աղաթթվի հետ: Այդ ձևով կանջատվեն ազատ միաշաքարներ: Որպեսզի Բենեդիկտի ռեազենտը գործի, անհրաժեշտ է հիմնային միջավայր, ուստի պետք է փորձնական լուծույթը չեզոքացնես որևէ հիմքի միջոցով, օրինակ՝ նատրիումի հիդրօքսիդով: Ավելացրո՛ւ Բենեդիկտի ռեազենտը և տաքացրո՛ւ, ինչպես նախորդ փորձի ժամանակ, ապա հետևի՛ր գույնի փոփոխությանը: Եթե լուծույթն այժմ կարմրի, ինչը տեղի չէր ունենում փորձի

առաջին փուլում, ապա լուծույթում առկա է չվերականգնող շաքար: Եթե գույնի փոփոխություն այդպես էլ տեղի չունենա, ապա որևէ տեսակի շաքար չկա:

Բազմաշաքարներ (պոլիսախարիդներ)

Բազմաշաքարները պոլիմերներ են, որոնց ենթամիավորները (մոնոմերները) միաշաքարներ են: Դրանք առաջանում են բազմաթիվ միաշաքարների մոլեկուլների միացումից կոնդենսացման միջոցով: Յուրաքանչյուր հաջորդ միաշաքարը միանում է գլիկոզիդային կապով, ինչպես երկշաքարների դեպքում: Վերջնական մոլեկուլը մակրոմոլեկուլ է, որը կարող է բաղկացած լինել մի քանի հազար միաշաքարի միավորներից կազմված շղթայից: Առավել կարևոր բազմաշաքարներն են օսլան, գլիկոգենը և թաղանթանյութը, որոնք գլյուկոզի պոլիմերներ են: Բազմաշաքարները շաքար չեն:

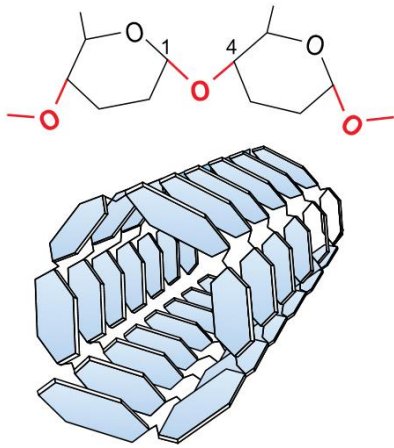
Քանի որ գլյուկոզը բջիջների համար էներգիայի հիմնական աղբյուրն է, կենդանի օրգանիզմների համար կարևոր է այն համապատասխան ձևով պահեստավորելը: Եթե գլյուկոզն ինքը կուտակվեր բջիջներում, ապա կլուծվեր և բջջի պարունակությունը կդարձներ չափազանց խիտ, ինչը լրջորեն կազդեր բջջի օսմոտիկ հատկությունների վրա: Գլյուկոզը նաև փոխազդող մոլեկուլ է, ուստի կլիանգարեր բջջի բնականոն քիմիական գործընթացներին:

Այս խնդիրներից խուսափելու եղանակը կոնդենսացման ռեակցիաների միջոցով գլյուկոզը պահեստային բազմաշաքարի փոխարկելն է, որը հարմար, կոմպակտ, իներտ (չփոխազդող) և չլուծվող մոլեկուլ է: Այդ առաջացած պահեստային բազմաշաքարը բույսերի մոտ օսլան է, իսկ կենդանիների մոտ՝ գլիկոգենը: Գլյուկոզ կարելի է նորից արագ ստանալ ֆերմենտներով կարգավորվող ռեակցիայի միջոցով:

Օսլա և գլիկոգեն

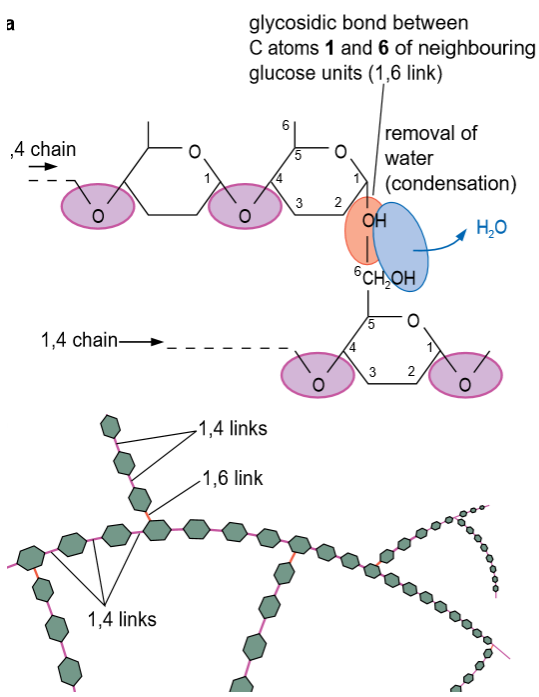
Օսլան երկու նյութերի՝ **ամիլոզի** և **ամիլոպեկտինի** խառնուրդն է: Ամիլոզն առաջանում է α -գլյուկոզի մոլեկուլներից կոնդենսացման միջոցով, ինչպես պատկերված է նկար 2.5-ում: Այս եղանակով առաջանում է 1,4 կապով միացած մի քանի հազար գլյուկոզի մոլեկուլների մի երկար, չճյուղավորված շղթա («1,4 կապով միացած» նշանակում է, որ նրանք կապված են իրար հաջորդող գլյուկոզիմոլեկուլներում պարունակվող ածխածնի 1-ին և 4-րդ ատոմներով): Շղթաները կոր են (նկար 1.18) և ոլորվելով դառնում են պարուրաձև կառուցվածքներ, զսպանակների նման, ինչն ավելի կոմպակտ է դարձնում վերջնական մոլեկուլը: Ամիլոպեկտինը նույնպես կազմված է 1,4 կապով միացած α -գլյուկոզի բազմաթիվ մոլեկուլներից, սակայն շղթաներն ավելի կարճ են, քան

ամիլոզինը, և կոդմնային ճյուղավորումներ ունեն: Ճյուղերը միանում են 1,6 կապով, ինչպես պատկերված է նկար 1.19-ում:



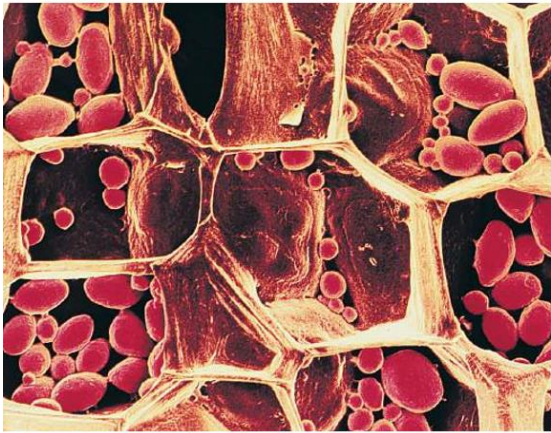
Նկար 1.18. α -գլյուկոզի միավորների դասավորվածությունն ամիլոզում: 1,4 կապերը պատճառ են դառնում, որ շղթան շրջվի ու ոլորվի: Գլիկոզիդային կապերը պատկերված են կարմիր գույնով, իսկ հիդրօքսիլ խմբերը բաց են թողնված:

Ամիլոզի և ամիլոպեկտինի մոլեկուլների խառնուրդից առաջանում են օսլայի համեմատաբար մեծ հատիկներ, որոնք սովորաբար գտնվում են քլորոպլաստներում և «պահեստավորող» օրգաններում, ինչպես օրինակ՝ կարտոֆիլի պալարները և հացահատիկների ու լոբազգիների սերմերը (նկար 1.20): Օսլայի հատիկները հեշտությամբ կարելի է տեսնել լուսային մանրադիտակով, հատկապես՝ ներկված վիճակում, եթե կարտոֆիլի թարմ կտրած պալարը քսենք առարկայակիր ապակուն և ներկենք կալիումի յոդիդի լուծույթում պարունակվող յոդով: Մա նմուշը դիտման համար պատրաստելու արագ եղանակ է:



ա Գլիկոզիդային կապը գլյուկոզի հարևան միավորների ածխածնի (C) 1-ին և 6-րդ ատոմների միջև (1,6 կապ)

Նկար 1.19. Ամիլոպեկտինի և գլիկոգենի ճյուղավորված կառուցվածքը: ա) 1,6 կապի ձևավորում, ճյուղավորման կետ, բ) Ամիլոպեկտինի կամ գլիկոգենի մոլեկուլի ընդհանուր կառուցվածքը: Ամիլոպեկտինը և գլիկոգենը տարբերվում են միայն գլյուկոզից կազմված իրենց շղթաների ճյուղավորման չափով:



Նկար 1.20. Հում կարտոֆիլի կտրվածքի սկանավորող էլեկտրոնային մանրադիտակով արված «կեղծ-գունավորված» մանրապատկեր, որտեղ պատկերված են օսլայի հատիկներ պարունակող բջիջները կամ օսլա պարունակող օրգանոիդները (կարմիր գույնով ներկված) (260x):

Կենդանական բջիջներում օսլա երբեք չի լինում: Փոխարենը, որպես պահեստային ածխաջուր, օգտագործվում է ամիլոպեկտինի մոլեկուլներին շատ նման մոլեկուլներ ունեցող մի նյութ, որը կոչվում է **գլիկոգեն**:

Գլիկոգենը, ամիլոպեկտինի նման, կազմված է 1,4 կապերով միացած α -գլյուկոզի շղթաներից, որոնք ճյուղավորվում են 1,6 կապերի շնորհիվ (նկար 1.19բ): Գլիկոգենի մոլեկուլները ավելի հակված են ճյուղավորման, քան ամիլոպեկտինի մոլեկուլները: Գլիկոգենի մոլեկուլները միասին խմբվում են՝ առաջացնելով հատիկներ, որոնք տեսանելի են լյարդի և մկանների բջիջներում, որտեղ նրանք պահեստավորվում են:

Օսլայի առկայության ստուգումը

Ընդհանուր տեղեկություններ

Օսլայի մոլեկուլները սովորաբար ոլորվում և կազմում են երկար պարույրներ: Պարույրի միջով անցնող բացվածքն ունի ճիշտ այնպիսի չափեր, որ բավարար է յոդի մոլեկուլները տեղավորելու համար: Օսլայի առկայությունը ստուգելու համար օգտվում ենք մի նյութից, որը կոչվում է «յոդի լուծույթ»: (Ի դեպ, յոդը ջրում չի լուծվում, այնպես որ «յոդի լուծույթն» իրականում յոդն է կալիումի յոդիդի լուծույթում:) Առաջացող յոդ-օսլա համալիրն ունի մուգ կապտասև գույն:

Փորձի ընթացքը

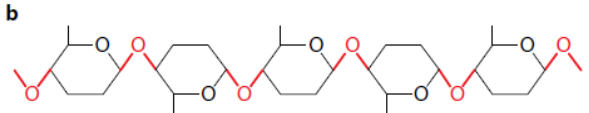
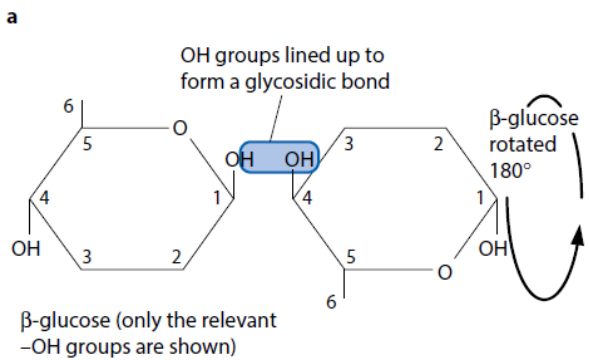
Յոդի լուծույթը դարչնանարնջագույն է: Փորձարկվող պինդ կամ հեղուկ նյութին ավելացրո՛ւ մի կաթիլ յոդի լուծույթ: Եթե կա օսլա, ապա անմիջապես կառաջանա կապտասև գունավորում:

Թաղանթանյութ

Թաղանթանյութը մոլորակի վրա ամենամեծ օրգանական մոլեկուլն է, քանի որ գտնվում է բուսական բջիջների բջջապատերում և դանդաղ է քայքայվում բնության մեջ: Թաղանթանյութը կառուցվածքային դեր ունի, քանի որ մեխանիկական առումով ամուր մոլեկուլ է՝ ի տարբերություն օսլայի և գլիկոգենի: Սակայն թաղանթանյութի և օսլայի ու գլիկոգենի միջև միակ տարբերությունն այն է, որ թաղանթանյութը β -գլյուկոզի պոլիմեր է, ոչ թե α -գլյուկոզի:

Հիշի՛ր, որ β -իզոմերում ածխածնի 1-ին ատոմի $-OH$ խումբը գտնվում է օղակի վերևում: Որպեսզի գլիկոզիդային կապ ձևավորվի ածխածնի 4-րդ ատոմի հետ, որտեղ $-OH$ խումբը օղակի ներքևում է, գլյուկոզի մի մոլեկուլը մյուսի նկատմամբ պետք է 180° -ով պտտվի: Այսպիսով, գլյուկոզի հաջորդական միավորները իրար կապվում են 180° աստիճանի անկյան տակ, ինչպես պատկերված է նկար 1.21-ում:

β -գլյուկոզի մոլեկուլների այսպիսի դասավորվածության արդյունքում առաջանում է ամուր մոլեկուլ, որովհետև ձգողությունը $-OH$ խմբերի ջրածնի ատոմների և թաղանթանյութի նույն մոլեկուլի թթվածնի ատոմների (գլյուկոզի օղակի թթվածինը), ինչպես նաև հարևան մոլեկուլների $-OH$ խմբերի թթվածնի ատոմների միջև թույլ է: Այս ջրածնային կապերը առանձին-առանձին թույլ են, սակայն շնորհիվ $-OH$ խմբերի մեծ քանակի, կարող են առաջանալ այնպիսի մեծ թվով, որ միասին ապահովեն հսկայական ամրություն: Թաղանթանյութի 60-ից 70 մոլեկուլ միմյանց հետ սերտորեն կապվում են լայնակի կապերով՝ առաջացնելով խրճեր, որոնք կոչվում են **միկրոֆիբրիլներ**: Միկրոֆիբրիլներն էլ իրենց հերթին միմյանց հետ ջրածնային կապերով պահվում են խրճերով, որոնք կոչվում են **ֆիբրեր (մանրաթելեր)**:



կապերը պատկերված են կարմիր գույնով, իսկ հիդրօքսիլ խմբերը բաց են թողնված:

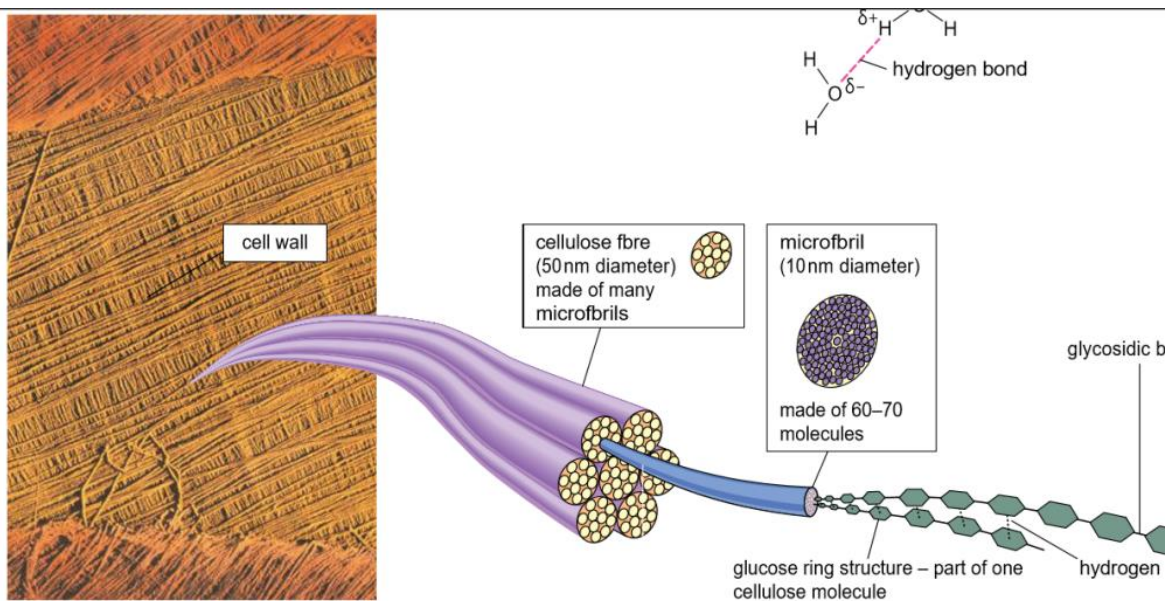
Նկար 1.21 ա) β -գլյուկոզի երկու մոլեկուլ միանում են՝ առաջացնելով 1,4 կապ: Հիշի՛ր, որ գլյուկոզի մոլեկուլներից մեկը պետք է մյուսի նկատմամբ պտտվի 180° -ով,

բ) β -գլյուկոզի դասավորվածությունը թաղանթանյութում. գլիկոզիդային

Բջջապատը սովորաբար կազմված է տարբեր ուղղություններով տարածվող ֆիբրերի մի քանի շերտից, որոնք այն ամրացնում են (նկար 1.22):

Թաղանթանյութը կազմում է սովորական բջջապատի մոտ 20–40%-ը. մյուս մոլեկուլները մասնակցում են թաղանթանյութի ֆիբրերը խաչաձև կապելուն, իսկ որոշ մոլեկուլներ ֆիբրերի շուրջը ձևավորում են սոսնձանման մատրիքս՝ ավելի մեծացնելով բջջապատի ամրությունը:

Թաղանթանյութի ֆիբրերն ունեն լարվածության շատ մեծ ուժ, որը գրեթե հավասար է պողպատի լարվածության ուժին: Սա նշանակում է, որ երկու ծայրերից քաշելու դեպքում շատ դժվար կլինի դրանք ձգելը կամ կտրելը: Դրա շնորհիվ բջիջը դիմանում է օսմոսի հետևանքով իր մեջ առաջացող մեծ ճնշումներին: Առանց բջջապատի՝ բջիջը կպայթեր նոսր լուծույթում: Այս ճնշումները կարևոր են հյուսվածքները ամրացնելու համար՝ նպաստելով բույսն ուղիղ պահելուն և պատասխանատու են բջջի չափերի մեծացման համար աճի ընթացքում: Բջջի շուրջը ֆիբրերի դասավորվածությունն օգնում է աճի ժամանակ բջջի ձևը որոշելուն: Չնայած իրենց ամրությանը՝ թաղանթանյութի ֆիբրերն ազատ թափանցելի են և թույլ են տալիս, որ ջուրը և լուծված նյութերը հասնեն բջջաթաղանթին կամ հեռանան դրանից:



Նկար 1.22. Թաղանթանյութի կառուցվածքը

Դիպոլներ առաջացնող խմբեր ունեցող մոլեկուլները, ինչպես օրինակ՝ շաքարները, կոչվում են **բևեռային**: Դրանք ձգվում են դեպի ջրի մոլեկուլները, որովհետև ջրի մոլեկուլներում նույնպես կան դիպոլներ: Նման մոլեկուլները կոչվում են **հիդրոֆիլ** (ջուր սիրող): Դրանք սովորաբար ջրում լուծելի են: Դիպոլներ չունեցող մոլեկուլները կոչվում են **ոչ բևեռային**: Դրանք չեն ձգվում դեպի ջուրը և **հիդրոֆոբ** են (ջուր չսիրող): Այս հատկությունները հնարավոր են դարձնում բջջաթաղանթների կազմավորումը:

Հարցաշար 1

Շաքարների առկայության փորձարկում

1. Որո՞նք են վերականգնող շաքարները:
2. Ո՞րն է ամենատարածված չվերականգնող շաքարը:
3. Ի՞նչ է տեղի ունենում վերականգնող շաքարների հետ վերականգնման ռեակցիայի ընթացքում:
4. Ի՞նչ է օգտագործվում վերականգնող շաքարների առկայությունը ստուգելու համար:
5. Ինչպե՞ս է փոխվում փոխազդող նյութի գույնը փորձի ընթացքում:
6. Ո՞ր նյութերն են առկա ռեագենտում
7. Ո՞ր իոնն է փոխում լիցքը և հանդես գալիս որպես օքսիդիչ այս ռեակցիայի ընթացքում:
8. Ինչպե՞ս կարելի է չվերականգնող շաքարը վերածել վերականգնող շաքարի:

Հարցաշար 2

Բազմաշաքարներ

1. Ո՞ր ռեակցիայի հետևանքով են առաջանում բազմաշաքարները:
2. Ի՞նչ կապ է առաջանում միաշաքարների միջև:
3. Որո՞նք են ամենատարածված բազմաշաքարները:
4. Ի՞նչ կլիներ, եթե բջիջներում պահեստավորվեր գլյուկոզը:
5. Ի՞նչ առավելություններ ունեն պահեստավորվող բազմաշաքարները միաշաքարների համեմատ:
6. Ի՞նչ բազմաշաքարներ են պահեստավորվում բույսերում և կենդանիներում:
7. Ինչպիսի՞ մոլեկուլներից է կազմված օսլան:
8. Ո՞ր նյութն օսլայում ունի չճյուղավորված պարուրաձև մոլեկուլի տեսք:
9. Ո՞ր նյութն օսլայում ունի ճյուղավորված մոլեկուլի տեսք:
10. Ինչո՞վ են տարբերվում միմյանցից օսլայի կազմում գտնվող մոլեկուլները:
11. Որտե՞ղ են հիմնականում հանդիպում օսլայի հատիկները:
12. Ո՞ր նյութին է նման գլիկոզենն իր կառուցվածքով:
13. Ինչո՞վ է նման գլիկոզենն այդ նյութին և ինչով է տարբերվում:
14. Որտե՞ղ են կուտակվում գլիկոզենի հատիկները:
15. Ի՞նչ նյութ կարելի է օգտագործել օսլան հայտնաբերելու համար:
16. Ինչպե՞ս է փոխվում այդ նյութի գույնը օսլայի վրա կաթեցնելիս:
17. Բացատրել թաղանթանյութի կառուցվածքը:
18. Ինչո՞ւ է թաղանթանյութն ամենատարածված օրգանական նյութը համարվում:
19. Ի՞նչ դեր ունի թաղանթանյութը բջջում:
20. Ինչո՞վ է տարբերվում թաղանթանյութը օսլայից և գլիկոզենից:
21. Ինչպե՞ս է առաջանում թաղանթանյութի պոլիմերային շղթան:

22. Ինչո՞ւ է թաղանթանյութի մոլեկուլում մի գլյուկոզը մյուսի նկատմամբ 180 աստիճանով շրջված:
23. Ինչո՞ւ է թաղանթանյութի մոլեկուլը շատ ամուր ստացվում:
24. Ինչպիսի՞ կապ է ջրածնային կապը և ո՞ր խմբերի միջև է առաջանում թաղանթանյութում:
25. Ինչպե՞ս են առաջանում թաղանթանյութի թելիկները:
26. Ի՞նչ կառուցվածք ունի բջջապատը:
27. Ի՞նչ դեր են կատարում այլ մոլեկուլները բջջապատում:
28. Ի՞նչ յուրահատկություն ունեն թաղանթանյութի թելիկները:
29. Ի՞նչ կլիներ, եթե բուսական բջիջը բջջապատ չունենար:
30. Ի՞նչ դեր ունի օսմոտիկ ճնշումը բուսական բջիջների համար:

Լաբորատոր աշխատանք 1

Վերականգնվող շաքարների որոշման կիսաքանակական և քանակական փորձեր

Անվտանգություն

Կրիթ պաշտպանիչ ակնոց:

Զգույշ եղիր, երբ օգտագործում ես տաք պարագաներ:

Սարքավորումներ և նյութեր

- 15 ջերմակայուն փորձանոթ
- հենակ փորձանոթների համար
- 10 սմ³ ներարկիչ
- 5 սմ³ ներարկիչ
- 1 սմ³ ներարկիչ
- Թորած ջուր
- 75°C ջերմաստիճան չափող ջերմակարգավորվող ջրային բաղնիք
- Վեց փոքր բաժակ
- Զտող ձագար
- Ֆիլտրի թուղթ
- Գունավոր մատիտներ
- Վայրկենաչափ
- Կալորիմետր և կյուվետներ
- 50 սմ³ 10%-անոց գլյուկոզի լուծույթ
- Բենեդիկտի լուծույթ
- 20 սմ³ կիտրոնի հյութ
- 20 սմ³ գլյուկոզի անհայտ լուծույթ՝ պիտակավորված Ա տառով
- 20 սմ³ գլյուկոզի անհայտ լուծույթ՝ պիտակավորված Բ տառով
- Աչքի պաշտպանիչներ
- Կաթոցիչներ
- Գրիչ

Ներածություն

Այս աշխատանքի ընթացքում դու պետք է՝

- պատրաստես գլյուկոզի հաջորդական նոսրացումներ,
- փորձարկես գլյուկոզի տարբեր կոնցենտրացիաներ Բենեդիկտի լուծույթով,
- պատրաստես գունային գրաֆիկ,
- օգտագործելով քո գունային գրաֆիկը՝ գնահատես անհայտ լուծույթներում վերականգնվող գլյուկոզի կոնցենտրացիան,
- օգտագործես կալորիմետր՝ բարձրացնելու վերականգնվող շաքարների փորձի զգայունությունը:

Ընթացքը

Կարևոր է խուսափել ոչ մաքուր լուծույթներից/լուծույթների աղտոտումից:

Օգտագործիր մաքուր ներարկիչներ տարբեր լուծույթների ծավալները չափելիս:

Ա. Գլյուկոզի հաջորդական նստացումների պատրաստում

- 1 Հինգ ջերմակայուն փորձանոթների վրա գրիր 1-5 թվերը: Օգտագործելով 10 սմ³ ծավալով ներարկիչ՝ 1 փորձանոթի մեջ լցրու 10 սմ³ 10%-անոց գլյուկոզի լուծույթ:
- 2 Օգտագործելով 1 սմ³ ծավալով ներարկիչ՝ 1-ին փորձանոթից վերցրու 1 սմ³ լուծույթ և տեղափոխիր 2-րդ փորձանոթ: Օգտագործելով 10 սմ³ ծավալով ներարկիչ՝ 2 փորձանոթի մեջ լցրու 9,0 սմ³ թորած ջուր և պարունակությունը խառնիր: Արդյունքում 1 սմ³ ծավալով 10%-անոց գլյուկոզի լուծույթը տասն անգամ նստացվել է և ստացվել է 1% -անոց լուծույթ:
- 3 Կրկնիր քայլ 2-ը, 2-րդ փորձանոթի 1%-անոց լուծույթը նստացնելով՝ ստացիր 0,1%-անոց լուծույթ 3-րդ փորձանոթի մեջ: Կրկնիր գործընթացը 4-րդ և 5-րդ փորձանոթների հետ: 1-5 փորձանոթները այժմ պարունակում են սկզբնական գլյուկոզի լուծույթի հաջորդական նստացումներ, հետևյալ կոնցենտրացիաներով՝ 10%, 1%, 0,1%, 0,01% և 0,001%:
- 4 1-4 փորձանոթներում մնացել է ընդամենը 9,0 սմ³ լուծույթ, բայց 5-րդ փորձանոթում կա 10,0 սմ³ լուծույթ: Տեղափոխիր 1,0 սմ³ լուծույթ 5-րդ փորձանոթից, որպեսզի Բենեդիկտի փորձի համար բոլոր փորձանոթներն ունենան լուծույթների միևնույն սկզբնական ծավալներ:
- 5 Օգտագործելով ներարկիչ՝ փորձանոթներից յուրաքանչյուրում ավելացրու 5 սմ³ ծավալով Բենեդիկտի լուծույթ և դիր փորձանոթները 75 °C ջերմաստիճանի ջրային բաղնիքում 9 րոպե:
- 6 Փորձանոթները հանիր ջրային բաղնիքից և տեղադրիր փորձանոթների հենակի մեջ: Օգտագործելով գունավոր մատիտներ՝ պատրաստիր գույների գրաֆիկը:

Բ. Անհայտ լուծույթներում վերականգնվող շաքարների կոնցենտրացիայի որոշումը

- 1 Երեք առանձին հրակայուն փորձանոթների մեջ լցրու 9,0 սմ³ առայժմ անհայտ լուծույթ Ա-ն, անհայտ լուծույթ Բ-ն կամ կիտրոնի հյութ: Փորձանոթները համարակալիր:
- 2 Երեք փորձանոթներից յուրաքանչյուրում ավելացրու 5,0 սմ³ ծավալով Բենեդիկտի լուծույթ և տաքացրու ջրային բաղնիքի 75 °C ջերմաստիճանում 9 րոպե, ինչպես Ա մասում:
- 3 Համեմատիր երեք փորձանոթների գույները Ա մասում ստացված գույների հետ և գնահատիր առկա վերականգնվող շաքարների կոնցենտրացիան:

Գ. Հավելում. Բենեդիկտի թեստի զգայունությունը բարձրացնելու կալորիմետրիկ մեթոդ

1. Պատրաստիր 10%-անոց գլյուկոզի լուծույթի 0%, 0,5%, 1,0%, 1,5%, 2,0% և 2,5% կոնցենտրացիաներով հաջորդական նոսրացումներ՝ օգտագործելով թորած ջուր: Լավ կլինի, եթե սկզբում կառուցես աղյուսակ՝ ցույց տալով, թե ինչպես ես կատարելու այդ նոսրացումները: Մինչ փորձն իրականացնելը ստուգիր կազմածդ աղյուսակը:
- 2 Տեղափոխիր 0,5սմ³ քո ստացած լուծույթներից յուրաքանչյուրից համարակալված փորձանոթներ և յուրաքանչյուր փորձանոթում ավելացրու 5,0 սմ³ Բենեդիկտի լուծույթ: Բոլոր փորձանոթները տեղադրիր ջրային բաղնիքում 75 °C ջերմաստիճանում, 5 րոպե:
- 3 Փորձանոթները տեղափոխիր ջրային բաղնիքից և ֆիլտրիր յուրաքանչյուր փորձանոթի պարունակությունը մաքուր, համարակալված փորձանոթների մեջ: Կաթոցիչի օգնությամբ տեղափոխիր յուրաքանչյուր ֆիլտրված լուծույթից կալորիմետրի համարակալված կյուվետների մեջ:
- 4 Օգտագործելով կալորիմետրի նարնջագույն ֆիլտրը՝ տեղափոխիր 2,5%-անոց լուծույթի ֆիլտրատ պարունակող կյուվետը կալորիմետրում: Դիր կալորիմետրի զրոյական կլանումը՝ օգտագործելով այս լուծույթը: Այժմ կարդա մյուս գտվածքների կլանումները:
- 5 Մշակիր արդյունքներն այնպես, որ կարողանաս օգտագործել տեղեկությունը՝ որոշելու անհայտ լուծույթներում գլյուկոզի կոնցենտրացիան:

Լաբորատոր աշխատանք 2

Վերականգնող շաքարի կոնցենտրացիայի կիսաքանակական որոշում

Անվտանգություն

Կրիթ պաշտպանիչ ակնոց:

Զգույշ եղիր, երբ օգտագործում ես տաք պարագաներ:

Սարքավորումներ և նյութեր

- 50 սմ³ ծավալով 4 չափիչ բաժակ
- 5 ջերմակայուն փորձանոթ
- հենակ փորձանոթների համար
- 5 սմ³ ծավալով 2 պիպետ
- Թորած ջուր
- 90-100°C ջերմաստիճանի ջերմակարգավորվող ջրային բաղնիք
- Վայրկենաչափ
- 30 սմ³ 4%-անոց գլյուկոզի լուծույթ
- Բենեդիկտի լուծույթ
- 20 սմ³ գլյուկոզի անհայտ լուծույթ պիտակավորված G տառով
- Փորձանոթի բռնիչ
- Մարկեր
- Պաշտպանիչ ձեռնոց
- Աչքի պաշտպանիչ

Ներածություն

Այս աշխատանքի ընթացքում դու պետք է՝

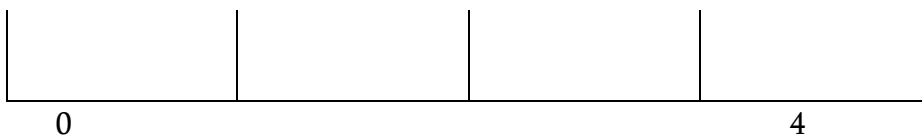
- պատրաստես գլյուկոզի հաջորդական նոսրացումներ,
- փորձարկես գլյուկոզի տարբեր կոնցենտրացիաներ Բենեդիկտի լուծույթով,
- պատրաստես կոնցենտրացիաների գրաֆիկ,
- օգտագործելով գրաֆիկը՝ գնահատես անհայտ լուծույթում վերականգնող գլյուկոզի կոնցենտրացիան:

Ընթացքը

Կարևոր է խուսափել լուծույթների աղտոտումից: Օգտագործիր մաքուր ներարկիչներ տարբեր լուծույթների ծավալները չափելիս:

Ա. Գլյուկոզի հաջորդական նոսրացումների պատրաստում

1. Քեզ տրամադրված է 50 սմ³ ծավալով 4 չափիչ բաժակ: Առաջին չափիչ բաժակի մեջ լցրու 20 սմ³ 4%-անոց գլյուկոզի լուծույթ, բաժակի վրա մարկերով գրիր 4%:
2. 4% պիտակավորված չափիչ բաժակից 10 սմ³ ծավալով գլյուկոզի լուծույթ լցրու երկրորդ չափիչ բաժակի մեջ, վրան ավելացրու 10 սմ³ ծավալով թորած ջուր և պարունակությունը խառնիր ապակե ձողիկով: Արդյունքում գլյուկոզի լուծույթի կոնցենտրացիան կիսով չափ նվազում է և ստացվում է 2%-անոց լուծույթ: Այս չափիչ բաժակի վրա գրիր 2%:
3. Կրկնիր քայլ 2-ը, 3-րդ և 4-րդ չափիչ բաժակների համար՝ ամեն անգամ օգտագործելով պատրասված վերջին լուծույթը: Այսպիսով 3-րդ լուծույթը պետք է պատրաստել 2-րդ լուծույթով և 4-րդը 3-ով: Յուրաքանչյուրի բաժակի վրան գրիր սլյալ լուծույթի կոնցենտրացիային համապատասխանող տոկոսի արժեքը:
4. Քեզ տրամադրված է նաև գլյուկոզի անհայտ կոնցենտրացիայով լուծույթ՝ պիտակավորված G տատով:
5. Պիպետի օգնությամբ լցրու 4 լուծույթներից յուրաքանչյուրից 5-ական սմ³ լուծույթ փորձանոթերի մեջ:
6. Օգտագործելով երկրորդ պիպետը, փորձանոթերից յուրաքանչյուրում ավելացրու 3 սմ³ ծավալով Բենեդիկտի լուծույթ, և դիր փորձանոթները 100°C ջերմաստիճանի ջրային բաղնիքում 9 րոպե:
7. Փորձանոթները հանիր ջրային բաղնիքից և տեղադրիր փորձանոթների հենակի մեջ:
8. Հաշվի առնելով լուծույթների ստացված գունային երանգները՝ լրացրու նկ. 1-ը՝ ցույց տալով.
 - Գլյուկոզի յուրաքանչյուր լուծույթի տոկոսային կոնցենտրացիան:
 - Կոնցենտրացիաների շարքում որտեղ է G նմուշի դիրքը:



Նկ. 1. Գլյուկոզի տոկոսային կոնցենտրացիա

Ինքնուրույն աշխատանք
Ձևավորող գնահատում (պատասխաններով)

1. Հեքսոզի բանաձևը $C_6H_{12}O_6$ կամ $(CH_2O)_6$ է: Ո՞րը կլինի.
 - Տրիոզի բանաձևը $C_3H_6O_3$ $(CH_2O)_3$
 - Պենտոզի բանաձևը $C_5H_{10}O_5$ $(CH_2O)_5$
2. Բացատրիր, թե ինչպե՞ս կարող ես, Բենեդիկտի թեստն օգտագործելով, որոշել անհայտ լուծույթի կոցենտրացիան:

3. Ինչո՞ւ է պետք Բենեդիկտի ռեագենտը ավելցուկով վերցնել լուծույթում ածխաջրի կոցենտրացիան որոշելու համար, որպեսզի լուծույթում եղած ամբողջ ածխաջուրը փոխազդի:

4. Օսլայից կամ գլիկոզենից գլյուկոզի առաջացման ռեակցիան կոչվում է հիդրոլիզի ռեակցիա:
5. Թվարկիր հինգ հատկանիշ, որով գլիկոզենի և ամիլոպեկտինի մոլեկուլները նման են իրար:
 1. ————— կազմված են ալֆա գլյուկոզներից —————
 2. — ունեն 1-4 կապեր —————
 3. — ունեն 1-6 կապեր —————
 4. — մակրոմոլեկուլ են —————
 5. — պոլիմեր են —————
6. Թվարկիր երեք հատկանիշ, որով ամիլոզի և թաղանթանյութի մոլեկուլները տարբերվում են:

Amylose	Cellulose
made from α -glucose	made from β -glucose
all glucose units have the same orientation	successive glucose units are at 180° to each other
molecule is not fibrous - chains not attracted to each other	fibrous molecule - chains held together by hydrogen bonds to form microfibrils and fibres

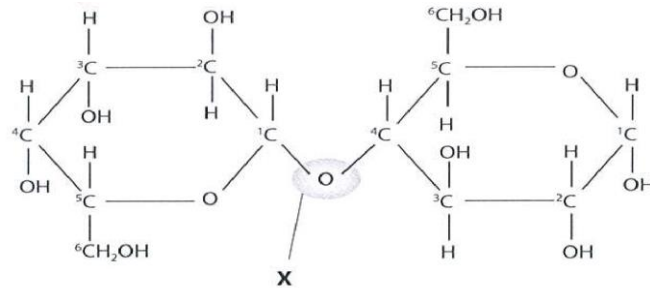
7. Լրացրու աղյուսակը

	Միաշաքար	Երկշաքար	Գլիկոզեն	Օսլա	Թաղանթանյութ
Մոնոմեր	X				
Պոլիմեր			X	X	X
Մակրոմոլեկուլ			X	X	X
Բազմաշաքար			X	X	X
Պարունակում է ճյուղավորված շղթաներ ունեցող ենթամիավորներ			X	X	
Պարունակում է գլիկոզիդային կապ		X	X	X	X
Պահեստավորում է էներգիա		X	X	X	
Ջրում չի լուծվում			X	X	X
Ունի կառուցողական գործառույթ					X
Պարունակում է միայն ածխածնի, ջրածնի և թթվածնի ատոմ	X	X	X	X	X

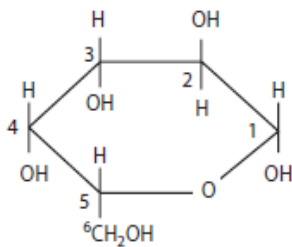
8. Գրիր միաշաքարների երեք հատկանիշ:

1. _____ջրում լուծվում են_____
2. _____քաղցր են_____
3. _____պարունակում են C H O, ընդհանուր բանաձևն է՝ $(CHO_2)_n$ _____

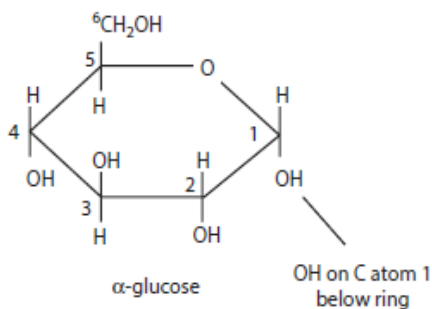
9. Նկարում պատկերված է լակտոզ երկշաքարը, որտեղ ածխածնի ատոմները համարակալված են: Լակտոզը կաթի մեջ հայտնաբերված վերականգնվող շաքար է, որն առաջանում է երկու միաշաքարներից՝ գլյուկոզից և գալակտոզից



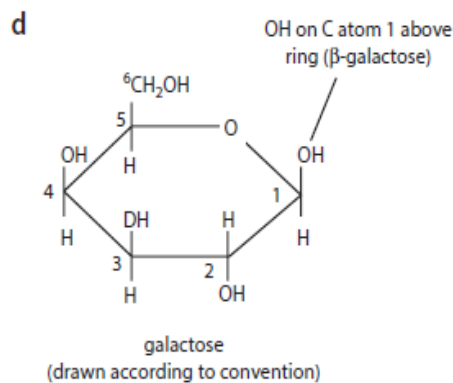
- a. Գրիր լակտոզին բնորոշ երկու գործառույթ:
 1. —էներգիայի աղբյուր է—
 2. Կարող է ճեղքվել՝ առաջացնելով գլյուկոզ և գալակտոզ
- b. Ինչպե՞ս է կոչվում լակտոզի առաջացման ռեակցիան:
 —դեհիդրատացման—
- c. Գրիր X-ով նշված կապի անունը:
 —գլիկոզիդային—
- d. Պատկերիր գլյուկոզի և գալակտոզի մոլեկուլների կառուցվածքը:



galactose
(molecule rotated 180° in order to line up with α-glucose)



α-glucose



- e. Օգտվելով նկարից՝ գրիր՝ լակտոզի առաջացմանը մասնակցում է α-, թե՞ β-գլյուկոզը:
 —ալֆա—

- f. Սախարոզը երկշաքար է, ինչպես որ լակտոզը: Քեզ սվել են երկու փորձանոթ, մեկում լակտոզի, մյուսում՝ սախարոզի լուծույթ է: Հակիրճ նկարագրիր, թե ինչպես կորոշես՝ որ լուծույթը որ փորձանոթում է գտնվում:

Բենեդիկտի փորձ

10. Նշվածներից ո՞ր եզրույթն է ընդգրկում մյուս բոլոր եզրույթները:
- a. Միաշաքար
 - b. Երկշաքար
 - c. Օսլա
 - d. **Ածխաջուր**
 - e. Բազմաշաքար
11. Ամիլազ ֆերմենտը կարող է քայքայել α գլյուկոզի մոնոմերների միջև եղած գլիկոզիդային կապը: Նշված մոլեկուլներից ո՞րը կքայքայի ամիլազը:
- a. **Գլիկոզեն, օսլա, ամիլոպեկտին**
 - b. Գլիկոզեն և թաղանթանյութ
 - c. Թաղանթանյութ և խիտին
 - d. Օսլա և խիտին
 - e. Օսլա, ամիլոպեկտին և թաղանթանյութ

Տեսանյութ ուսերեն՝

https://drive.google.com/drive/folders/1-Hq3jiq15rF_cE9orJVZ7xA6bgsjlegv

Սահիկաշար ուրերեն

<https://docs.google.com/presentation/d/121addPZFJG9wPtaBaDhGF-f8FpHYwNuE/edit#slide=id.p1>

Ածխածին և ածխաջրածիններ

<https://hy.khanacademy.org/science/10th-grade-biology/x999987f3c7b92dff:bjijneri-anorganakan-ev-organakan-nyutere/x999987f3c7b92dff:acxacni-hatkutyunnere/a/carbon-and-hydrocarbons?modal=1>

Ածխաջրածիններ և ֆունկցիոնալ խմբեր

<https://hy.khanacademy.org/science/10th-grade-biology/x999987f3c7b92dff:bjijneri-anorganakan-ev-organakan-nyutere/x999987f3c7b92dff:acxacni-hatkutyunnere/a/functional-groups?modal=1>

Ածխաջրեր

<https://hy.khanacademy.org/science/10th-grade-biology/x999987f3c7b92dff:bjijneri-anorganakan-ev-organakan-nyutere/x999987f3c7b92dff:makromolekulner/e/carbohydrates?modal=1>

Ածխաջրեր

ԳԻՏՄԵՐՈՒՆԴ

<https://drive.google.com/drive/folders/1egA7nWb8gOgTAezYZI0nRetPh00dUC7q>

Լիպիդներ (2 ժամ)

Սովորողներին տրվող նյութ

Լիպիդներ

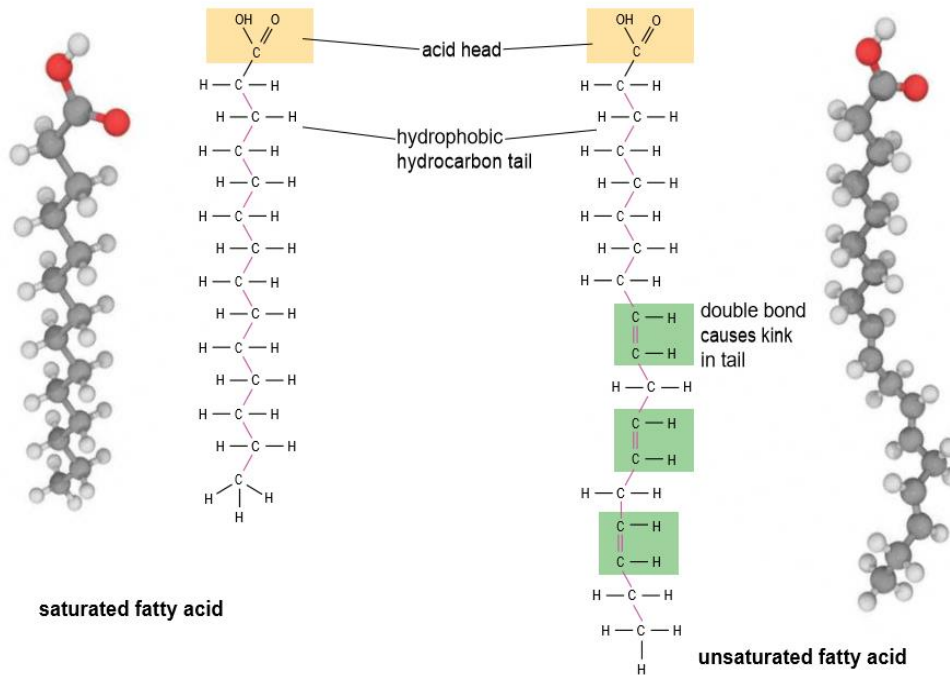
Դժվար է ճշգրիտ բնորոշել, թե ինչ ենք հասկանում՝ «լիպիդ» ասելով, որովհետև լիպիդները քիմիական նյութերի շատ բազմազան խումբ են: Դրանք օրգանական մոլեկուլներ են, որոնք ջրում չեն լուծվում: Ամենահայտնի լիպիդները ճարպերն ու ձեթերն են: Ճարպերը սենյակային ջերմաստիճանում պինդ վիճակում են, իսկ ձեթերը՝ հեղուկ: Քիմիական առումով դրանք շատ նման են: Կարող ենք ասել, որ իսկական ճարպերը բարդ էսթերներ են, որոնք առաջանում են ճարպաթթուների և սպիրտի միացումից:



Արյան մեջ գտնվող լիպիդներ

Ճարպաթթուներ

Ճարպաթթուները մի շարք թթուներ են, որոնց մի մասը հայտնաբերվել է ճարպերում (լիպիդներ): Դրանք պարունակում են $-COOH$ թթվային խումբ, որը հայտնի է որպես կարբօքսիլ խումբ: Այս շարքի ավելի մեծ մոլեկուլներն ունեն երկար ածխաջրածնային «պոչեր», որոնք կապված են մոլեկուլի թթվային «գլխիկի» հետ (նկ. 1.23): Ինչպես անվանումից երևում է, ածխաջրածնային պոչերը բաղկացած են ջրածնի հետ միացած ածխածնի ատոմների շղթայից: Շղթան հաճախ պարունակում է ածխածնի 15 կամ 17 ատոմ:



saturated fatty acid

unsaturated fatty acid

Նկար 1.23. Հագեցած և չհագեցած ճարպաթթուների կառուցվածքը: Մոդելների լուսանկարները ցուցադրված են կառուցվածքների կողքին: Մոդելներում ջրածինը սպիտակ գույնի է, ածխածինը՝ մոխրագույն, իսկ թթվածինը՝ կարմիր:

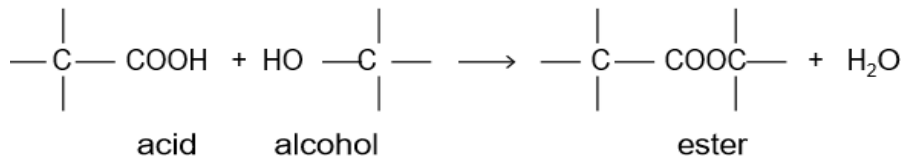
Որոշ ճարպաթթուների պոչերում ածխածնի հարևան ատոմների միջև առաջանում են $-C=C-$ կրկնակի կապեր: Այսպիսի ճարպաթթուները բնութագրվում են որպես **չհագեցած**, որովհետև չեն պարունակում առավելագույն հնարավոր քանակությամբ ջրածին: Դրանցից առաջանում են **չհագեցած լիպիդներ**: Կրկնակի կապերը հնարավոր են դարձնում, որ ճարպաթթուներն ու լիպիդներն ավելի հեշտ հալվեն, օրինակ՝ ձեթերի մեծ մասը չհագեցած է: Մեկից ավելի կրկնակի կապ ունենալու դեպքում ճարպաթթուն կամ լիպիդը բնութագրվում է որպես **բազմակի չհագեցած**, իսկ միայն մեկի դեպքում՝ **միակի չհագեցած**:

Կենդանական լիպիդները հաճախ հագեցած են (կրկնակի կապ չունեն) և հանդիպում են որպես ճարպեր, մինչդեռ բուսական լիպիդները հաճախ չհագեցած են և հանդիպում են որպես ձեթեր, ինչպես օրինակ՝ ձիթապտղի կամ արևածաղկի ձեթը:

Սպիրտներ և էթերներ

Սպիրտները մի շարք օրգանական մոլեկուլներ են, որոնք պարունակում են ածխածնի ատոմի հետ միացած հիդրօքսիլ խումբ՝ $-OH$: Գլիցերինը երեք հիդրօքսիլ խումբ ունեցող սպիրտ է (նկար 1.24):

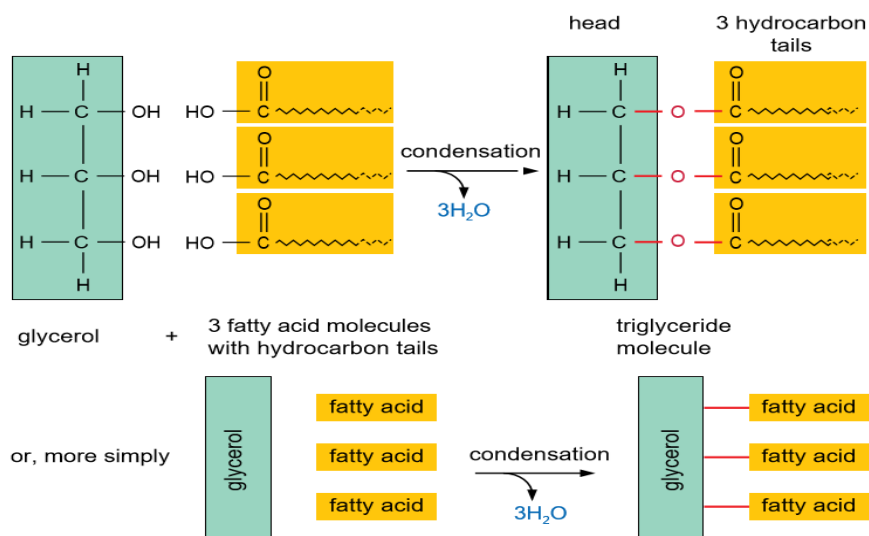
Որևէ թթվի և սպիրտի միջև ընթացող ռեակցիայի արդյունքում առաջացող քիմիական նյութը հայտնի է որպես **էսթեր**: Թթվի և սպիրտի միջև քիմիական կապը կոչվում է **էսթերային կապ**:



Թթվի $-\text{COOH}$ խումբը ռեակցիայի մեջ է մտնում սպիրտի $-\text{OH}$ խմբի հետ՝ առաջացնելով $-\text{COO}-$ էսթերային կապը: Սա կոնդենսացման ռեակցիա է, որովհետև որպես արգասիք առաջանում է ջուր: Արդյունքում ստացված էսթերը կարող է հետ փոխարկվել թթվի և սպիրտի հետադարձ ռեակցիայի միջոցով, եթե ջուր ավելացվի: Այդ ռեակցիան հայտնի է որպես հիդրոլիզ:

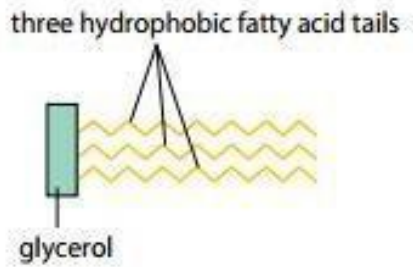
Եռգլիցերիդներ

Ամենատարածված լիպիդները **եռգլիցերիդներն** են (նկար 1.24): Դրանք են ճարպերը և ձեթերը: Գլիցերիդը էսթեր է, որն առաջանում է, երբ ճարպաթթուն միանում է գլիցերոլ սպիրտի հետ: Ինչպես տեսանք, գլիցերոլն ունի երեք հիդրօքսիլ խումբ: Դրանցից յուրաքանչյուրը կարող է կոնդենսացման ռեակցիայի մեջ մտնել ճարպաթթվի հետ: Երբ առաջանում է եռգլիցերիդ, ինչպես պատկերված է նկար 2.12-ում, վերջնական մոլեկուլը պարունակում է ճարպաթթվի երեք պոչ և երեք էսթերային կապ («եռ» նշանակում է երեք): Պոչերը կարող են տարբերվել իրենց երկարությամբ՝ կախված օգտագործված ճարպաթթուներից:



Նկար 1.24. Եռգլիցերիդի առաջացումը գլիցերինից և ճարպաթթվի երեք մոլեկուլից:

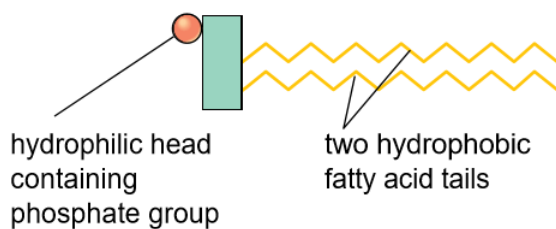
Եռգլիցերիդները ջրում չեն լուծվում, սակայն լուծվում են որոշ օրգանական լուծիչներում, որոնցից են էթերը, քլորոֆորմը և էթանոլը: Մա ածխաջրածնային պոչերի ոչ բևեռային բնույթի պատճառով է. դրանք չունեն էլեկտրական լիցքերի անհավասարաչափ բաշխվածություն: Հետևաբար այդ պոչերն ազատ կերպով չեն խառնվում ջրի մոլեկուլների հետ և բնութագրվում են որպես հիդրոֆոբ (ջուր չսիրող): Նկար 1.25-ում պատկերված է եռգլիցերիդի պարզեցված գծանկար:



Նկար 1.25. Եռգլիցերիդի մոլեկուլը գծապատկերի տեսքով

Ֆոսֆոլիպիդներ

Ֆոսֆոլիպիդները լիպիդների հատուկ տեսակ են: Յուրաքանչյուր մոլեկուլ ունի մի անսովոր հատկություն՝ մեկ ծայր, որը լուծվում է ջրում: Մա պայմանավորված է նրանով, որ ճարպաթթվի երեք մոլեկուլներից մեկը փոխարինված է ֆոսֆատային խմբով, որը բևեռային է և, հետևաբար, կարող է լուծվել ջրում: Ֆոսֆատային խումբը **հիդրոֆիլ** է (ջուր սիրող) և ֆոսֆոլիպիդի մոլեկուլի գլխիկը դարձնում է հիդրոֆիլ, չնայած մյուս երկու պոչերը մնում են հիդրոֆոբ (նկար 1.26): Մա մոլեկուլներին թույլ է տալիս բջջի շուրջը ձևավորել թաղանթ, որտեղ հիդրոֆիլ գլխիկները գտնվում են ջրային լուծույթներում թաղանթից դուրս, իսկ հիդրոֆոբ պոչերը ձևավորում են մի շերտ, որը թափանցելի չէ հիդրոֆիլ նյութերի համար: Սրա կենսաբանական նշանակությունն ակներև կդառնա, երբ ուսումնասիրենք թաղանթի կառուցվածքը:



Նկար 1.26 Ֆոսֆոլիպիդի մոլեկուլի գծանկարային տեսքը: Համեմատի՛ր նկար 1.25-ի հետ:

Եռզլիցերիդների դերը

Լիպիդները գերազանց **էներգիա պահեստավորող** մոլեկուլներ են, որովհետև նույնիսկ ավելի հարուստ են ածխածին-ջրածին կապերով, քան ածխաջրերը: Ուստի, օքսիդացման ժամանակ լիպիդների որոշակի քանակից ավելի շատ էներգիա է անջատվում, քան նույն քանակի ածխաջրերից (այսինքն՝ ունեն ավելի բարձր կալորիական արժեք), ինչը կարևոր առավելություն է պահեստային նյութի համար:

Ճարպը մարդու օրգանիզմում պահեստավորվում է մի շարք տեղամասերում, հատկապես անմիջապես մաշկի տակ և երիկամների շուրջը: Մաշկի տակ ճարպը հանդես է գալիս նաև որպես **մեկուսիչ**, կանխում է ջերմության կորուստը: Այդպիսի գործառույթ ունի կետի ճարպը, որը ծովային կաթնասունների, օրինակ՝ կետերի օրգանիզմում գտնվող լիպիդ է: Այն ապահովում է նաև լողունությունը: Լիպիդների համար անսովոր դեր է **նյութափոխանակության միջոցով որպես ջրի աղբյուր** ծառայելը: Շնչառության ժամանակ օքսիդանալիս դրանք վերածվում են ածխածնի երկօքսիդի և ջրի: Այս հանգամանքը կարող է կարևոր նշանակություն ունենալ շատ չոր բնական միջավայրերում: Օրինակ՝ անապատային կենդուրու-առնետը (նկար 1.27) երբեք ջուր չի խմում և գոյատևում է նյութափոխանակության միջոցով իր օրգանիզմում

եղած ճարպի սպառումից առաջացած ջրի շնորհիվ:



Նկար 1.27. Անապատային կենդուրու-առնետը ջրի իր հիմնական պահանջը բավարարում է նյութափոխանակության միջոցով, ընդունած սննդի հաշվին:

Լիպիդների առկայության ստուգումը

Ընդհանուր տեղեկություններ

Լիպիդները ջրում չեն լուծվում, սակայն լուծվում են էթանոլում (սպիրտ): Այս հանգամանքն օգտագործվում է լիպիդների **էմուլսիոն փորձում**:

Փորձի ընթացքը

Նյութը, որը ենթադրաբար պարունակում է լիպիդներ, լավ թափահարում ենք քիչ քանակությամբ մաքուր էթանոլի հետ (էթանոլ, որի մեջ ջուր քիչ կա կամ բոլորովին չկա): Այս ձևով նյութի մեջ եղած բոլոր լիպիդները լուծվում են էթանոլի մեջ: Ապա էթանոլը լցնում ենք ջրով լի փորձանոթի մեջ: Եթե այնտեղ կա լիպիդ, ապա առաջանում է սպիտակ պղտոր կախույթ:

Լրացուցիչ տեղեկություններ

Լիպիդի բացակայության դեպքում էթանոլը պարզապես խառնվում է ջրի հետ: Լույսը կարողանում է ուղիղ անցնել այս խառնուրդի միջով, այսինքն՝ այն ամբողջովին թափանցիկ է: Բայց եթե էթանոլի մեջ լուծված լիպիդ կա, ապա ջրի հետ խառնվելիս այն չի մնում լուծված վիճակում: Լիպիդի մոլեկուլները մանր կաթիլների ձևով տարածվում են ամբողջ հեղուկի մեջ: Այդ տեսակ խառնուրդը կոչվում է **էմուլսիա**: Կաթիլներն անդրադարձնում և ցրում են լույսը՝ հեղուկը դարձնելով սպիտակ ու պղտոր:

Ինքնուրույն աշխատանք

Ձևավորող գնահատում:

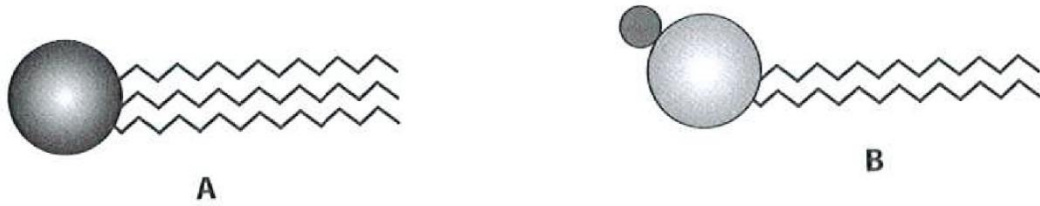
1. Ի՞նչ է չհագեցած ճարպը: Ճարպի ո՞ր երկու տեսակն է պակաս առողջարար: Ո՞ր ճարպերն են հատկապես առողջարար:

2. Ինչո՞վ են սննդային ճարպերը նման սեռական հորմոններին:

3. Սննդային ճարպի մեկ մոլեկուլը կազմված է _____-ի մեկ մոլեկուլին միացած _____-ի երեք մոլեկուլներից:

4. Հետևյալ պնդումներից ո՞րն է ճիշտ հագեցած ճարպերի համար:
 - ա. Հագեցած ճարպերը ածխաջրածնային պոչերում պարունակում են մեկ կամ ավելի կրկնակի կապ:
 - բ. Հագեցած ճարպերն ածխաջրածնային պոչերում պարունակում են առավելագույն թվով ջրածիններ:
 - գ. Հագեցած ճարպերը հիմնականում գտնվում են բուսական յուղերի մեծ մասում:
 - դ. Հագեցած ճարպերը սովորաբար ավելի առողջարար են, քան չհագեցած ճարպերը:

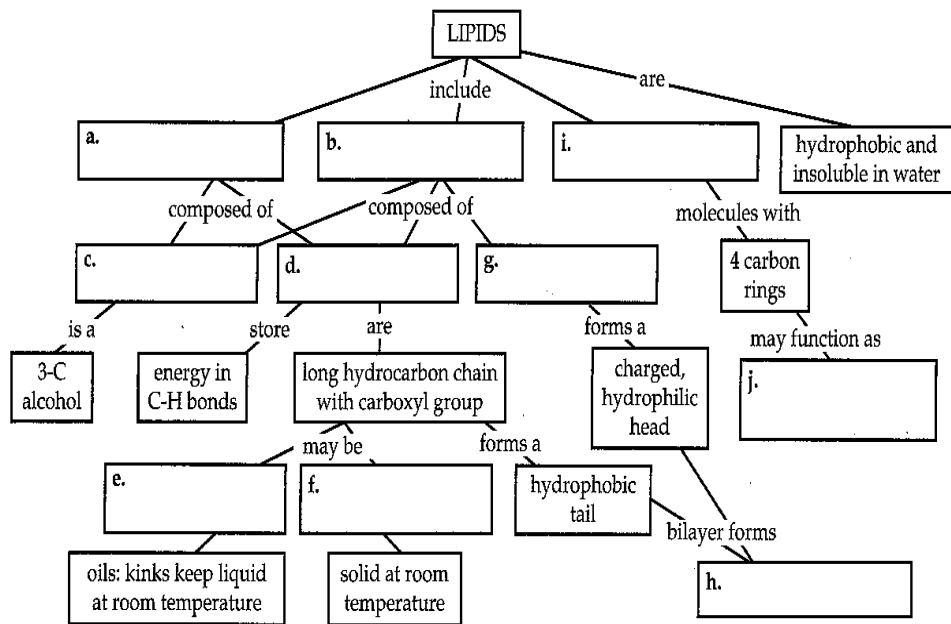
5. Նկարի տակ նշիր, թե ո՞րն է եռզլիցերիդ, որը՝ ֆոսֆոլիպիդ: Ինչպե՞ս իմացար:



- i. A նկարում ցույց տուր մոլեկուլի այն հատվածը, որտեղ հիդրոլիզ տեղի կունենա, եթե մոլեկուլը քայքայես:
- ii. Գրիր A նյութի հիդրոլիզի արդյունքում ստացված նյութերի անունները:
- iii. Պատկերված երկու մոլեկուլներն էլ ունեն գլխիկ և պոչիկ: Նշիր B մոլեկուլի գլխիկը: Ինչպիսի՞ հատկությամբ է այն օժտված:
- iv. Նշված երկու մոլեկուլներից ո՞րն է լուծելի: Բացատրիր պատասխանդ:

6. Լրացրու աղյուսակը

Fill in this concept map to help you organize your understanding of lipids.



Ամփոփիչ աշխատանք

1. Լրացրու ածխաջրերի բազմազանությանը վերաբերող աղյուսակը:

Աղյուսակ 1

Անվանումը	Օրինակներ	Գործառույթները	Հատկությունները
Պարզ ածխաջրեր			
Երկշաքարներ			
Բազմաշաքարներ			

2. Լրացրու լիպիդների բազմազանությանը վերաբերող աղյուսակը:

Աղյուսակ 2

Անվանումը	Գործառույթը	Հատկությունները	Տեղն օրգանիզմում
խոլեստերին			
հորմոններ			
վիտամիններ			

3. Ներկայացրու ածխաջրերի և լիպիդների համեմատական բնութագիրը:

Աղյուսակ 4

Ածխաջուր	Ընդհանրություն	Լիպիդ

Տեսանյութ ռուսերեն

https://drive.google.com/drive/folders/1CP52L3qwmA_pQvMzMKERRqp5sZY7-Shf

Մահիկաշար ռուսերեն

https://docs.google.com/presentation/d/1sCfzutHT11ioHBSBuWXwR8ydHuy0jL_x/edit#slide=id.p13

Լիպիդներ

<https://hy.khanacademy.org/science/10th-grade-biology/x999987f3c7b92dff:bijjneri-anorganakan-ev-organakan-nyutere/x999987f3c7b92dff:makromolekulner/e/carbohydrates?modal=1>

Լիպիդներ

ԳԻՏԱԵՐՈՒՆԴ

<https://drive.google.com/drive/folders/1j33XfqEIz1hCQlMsZk-nDrgGdHq9V59V>

<https://drive.google.com/drive/folders/1j33XfqEIz1hCQlMsZk-nDrgGdHq9V59V>

Նուկլեինաթթուներ (4 ժամ)

Դասապլան

Թեմա՝ «Նուկլեինաթթուներ»

Դասի նպատակը՝

Աշակերտը կհամանա՝

- նուկլեինաթթուների տեսակները,
- նուկլեինաթթուների կառուցվածքային առանձնահատկությունները և դերը բջջում:

Կկարողանա՝

- համեմատել ԴՆԹ-ն ՌՆԹ-ի հետ,
- բացատրել գենետիկ ծածկագիրը,
- հավաքել ԴՆԹ-ի կառուցվածքային մոդելը:

Կարժևորի՝

- նուկլեինաթթուն՝ որպես ժառանգական տեղեկության կրող և փոխանցող:

Անհրաժեշտ նյութեր՝ ԴՆԹ-ի մոդել տեսաֆիլմ, գրատախտակ, A4 զունավոր թղթեր, համակարգիչ և դիդակտիկ այլ նյութեր:

Դասի փուլերը	Ժամանակ	Ուսուցչի գործունեությունը	Սովորողի գործունեությունը
Սովորողների ներկայության ստուգում	5		
Անդրադարձ նախորդ դասի հանձնարարականներին	5	Ուսուցիչը հարցերի միջոցով ամփոփում է նախորդ թեման:	Պատասխանում են հարցերին:
<i>Խթանման փուլ</i> Մեթոդ «Մտազրոհ»	5	Ուղղորդող հարց. «Ինչո՞ւ են երեխաները նման իրենց ծնողներին»:	Սովորողները պատասխանում են հարցին:
<i>Իմաստի ընկալման փուլ</i> Մեթոդ՝ «Կարճ	10	Համառոտ ներկայացնում է նուկլեինաթթուների տեսակները, դրանց	

դասախոսություն»		կառուցվածքային առանձնահատկությունները և ամփոփ ձևով գրում գրատախտակին: Հանձնարարում է աշակերտներին ինքնուրույն կարդալ դասանյութը և լրացնել աղյուսակ 1-ը (կցված է):	Սովորողներն աշխատում են ինքնուրույն և լրացնում աղյուսակ 1-ը:
<i>Կշռադասում</i> Աշխատանք մոդելով	15	Բաժանում է նուկլեոտիդների մոդելներ և հանձնարարում հավաքել մոդել:	Զույգերով կառուցում են ԴՆԹ-ի մոդել:
Դասի ամփոփում	5	Թեմայի ամփոփում, քննարկում հարցերի միջոցով:	

Աղյուսակ 1. Նուկլեինաթթուների նմանություններն ու տարբերությունները.

Բաղադրիչներ և հատկություններ	ԴՆԹ	ՌՆԹ
Կրկնակի պարույր		
Մեկ շղթա		
Նուկլեոտիդ		
Դեզօքսիռիբոզ		
Ռիբոզ		
Ֆոսֆորական թթու		
Ադենին		
Թիմին		
Ուրացիլ		
Գուանին		
Ցիտոզին		
Մշտապես գտնվում է կորիզում		
Հանդիպում է ն՝ կորիզում, ն՝ ցիտոպլազմում		
Կրում է գենետիկ տեղեկություն		
Ունի կրկնապատկման հատկություն		

Մոփորոզներին տրվող նյութ

Նուկլեինաթթուներ

Արդյոք դրանք ապագայի քիմիական գործարաններն են

Մենք բոլորս, մյուս բոլոր կենդանի օրգանիզմների նման, ունենք բջիջներ, որոնք պարունակում են ԴՆԹ: ԴՆԹ-ն կառուցված է նուկլեոտիդներ կոչվող ավելի փոքր մոլեկուլների շղթայից, իսկ հիմքերի հաջորդականությունն այդ նուկլեոտիդներում հանդես է գալիս որպես գենետիկ կոդ՝ որոշելով բջջում ստեղծվող սպիտակուցների և, հետևաբար, օրգանիզմի առանձնահատկությունները: Գենետիկ կոդը համընդհանուր է: Այն բոլոր օրգանիզմներում նույնն է:

Սակայն վերջերս, *Escherichia coli* բակտերիայի գենետիկ կոդը դիտավորյալ փոփոխության ենթարկվեց: Այդ գենետիկ կոդի եռատառ «բառերից» մեկը, որը սկզբնապես բակտերիաների ռիբոսոմներին կարգադրում էր դադարեցնել սպիտակուց արտադրելը, փոխարինվեց բնության մեջ չհանդիպող մի ամինաթթվի կոդով: Նոր կոդային բառն այժմ հրահանգում է բակտերիային ներդնել այդ ոչ բնական ամինաթթուն սպիտակուցի մեջ:

Այդ փոփոխված բակտերիաներին կարելի է ստիպել, որ իրար միացնեն տարբեր ոչ բնական ամինաթթուներ: Սա նշանակում է, որ դրանք կարելի է օգտագործել նոր սպիտակուցներ արտադրելու համար, որոնք կունենան հատուկ, արտասովոր, մեզ համար օգտակար հատկություններ: Հնարավորությունները գրեթե անսպառ են: Օրինակ՝ կարելի է ստեղծել միանգամայն նոր կառուցվածք ունեցող սպիտակուց, որն ի վիճակի կլինի կապվել մետաղի հետ, ինչը կարելի կլինի օգտագործել նոր կառուցվածքներ ստեղծելու համար: Կարելի է արտադրել մի նոր ֆերմենտ, որն ակտիվ կլինի միայն մեկ այլ մոլեկուլի առկայությամբ, ինչը կարելի կլինի օգտագործել որպես դեղամիջոց մարդկանց հիվանդությունները բուժելու համար:

Փաստը, որ նոր ամինաթթուները բնության մեջ չեն հայտնաբերվում, նշանակում է, որ այդ փոփոխված բակտերիաները կարող են նոր սպիտակուցներ ստեղծել միայն լաբորատոր պայմաններում, որտեղ այդ ամինաթթուները նրանց կտրվեն: Շրջակա միջավայր արտահոսքի պարագայում դրանք գոյատևելու ոչ մի հեռանկար չունեն: Այդուհանդերձ որևէ օրգանիզմում նման հիմնարար փոփոխություններ առաջացնելու մեր ունակությունը մտորելու առիթ է տալիս: Սպիտակուցների քիմիան մեծապես կհեղաշրջվի ապագայում:

Եթե քեզ հանձնարարեին նախագծել մի մոլեկուլ, որը կկարողանար հանդես գալ որպես գենետիկական նյութ կենդանի օրգանիզմներում, ապա ո՞րտեղից կսկսեիր:

«Գենետիկական մոլեկուլի» առանձնահատկություններից մեկը պետք է լինի **հրահանգներ կրելու** ունակությունը: Այդ հրահանգները, յուրատեսակ նախագծի նման, ուղղություն ցույց կտան բջիջների կառուցմանն ու վարքագծին և դրանց միասին աճելու կերպին՝ ձևավորելու ամբողջական կենդանի օրգանիզմ: Մեկ այլ առանձնահատկություն պետք է լինի կատարելապես պատճենահանվելու կարողությունը, կրկին ու կրկին, այնպես որ, երբ բջջի կորիզը բաժանվի, այն կարողանա յուրաքանչյուր «գենետիկական մոլեկուլի» ճշգրիտ կրկնօրինակը փոխանցել իր դուստր բջիջներից յուրաքանչյուրի կորիզին:

Մինչև 1940-ական թվականների կեսերը կենսաբանները ենթադրում էին, որ այդպիսի մոլեկուլը պետք է սպիտակուց լինի: Համարում էին, որ միայն սպիտակուցներն են բավականաչափ բարդ, որպեսզի ի վիճակի լինեն կրելու այն հսկայական թվով հրահանգները, որոնք անհրաժեշտ կլինեն այդպիսի բարդ կառուցվածքը կենդանի օրգանիզմ դարձնելու համար: Սակայն 1940-ական և 1950-ական թվականների ընթացքում երևան եկան մեծ թվով փաստեր, որոնք աներկբայորեն ապացուցեցին, որ գենետիկական մոլեկուլը բոլորովին էլ սպիտակուց չէ, այլ **ԴՆԹ**:

ԴՆԹ-ի և ՌՆԹ-ի կառուցվածքը

ԴՆԹ-ն **դեզօքսիռիբոնուկլեինաթթվի** հապավումն է, իսկ ՌՆԹ-ն՝ **ռիբոնուկլեինաթթվի**: Ինչպես տեսանք գլուխ 2-ում, նուկլեինաթթուները, ինչպես օրինակ՝ ԴՆԹ-ն և ՌՆԹ-ն, սպիտակուցների ու բազմաշաքարների նման **մակրոմոլեկուլներ** են: Դրանք նաև **պոլիմերներ** են, որոնք կազմված են բազմաթիվ միանման, ավելի փոքր մոլեկուլներից, որոնք միավորվելով առաջացնում են երկար շղթա: Ավելի փոքր մոլեկուլները, որոնցից կազմված են ԴՆԹ-ի և ՌՆԹ-ի մոլեկուլները, նուկլեոտիդներն են: ԴՆԹ-ն և ՌՆԹ-ն, հետևաբար, պոլինուկլեոտիդներ են: Դրանց հաճախ պարզապես անվանում են նուկլեինաթթուներ:

Նուկլեոտիդներ

Նկար 1.28-ում պատկերված է նուկլեոտիդների կառուցվածքը: Նուկլեոտիդները կազմված են երեք ավելի փոքր բաղադրիչներից: Դրանք են՝

- ազոտ պարունակող հիմք
- պենտոզ շաքար
- ֆոսֆատային խումբ

ԴՆԹ-ում և ՌՆԹ-ում ազոտ պարունակող ընդամենը հինգ տարբեր հիմք կա: ԴՆԹ-ի մոլեկուլում դրանք չորսն են՝ ադենինը, թիմինը, գուանինը և ցիտոզինը: ՌՆԹ մոլեկուլում հիմքերը նույնպես չորսն են, բայց այնտեղ երբեք թիմին չի

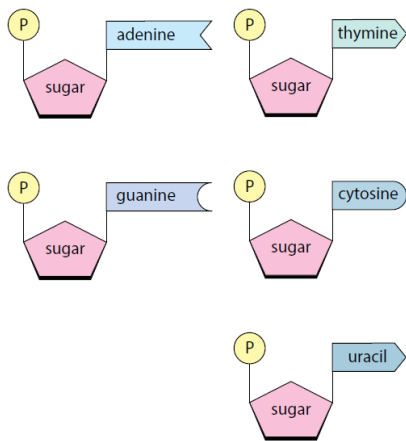
լինում: Փոխարենը ուրացիլ հիմքն է: Այդ հիմքերի անունների փոխարեն հաճախ օգտագործվում են դրանց առաջին տառերը՝ Ա, Թ, Ց, Գ և Ու:

Պենտոզ (5 անդամային) շաքարը կարող է լինել ռիբոզ (ՌՆԹ-ում) կամ դեօքսիռիբոզ (ԴՆԹ-ում): Ինչպես երևում է անուններից, դեօքսիռիբոզը գրեթե նույնն է, ինչ որ ռիբոզը, բացի նրանից, որ իր մոլեկուլում ունի մեկով պակաս թթվածնի ատոմ:

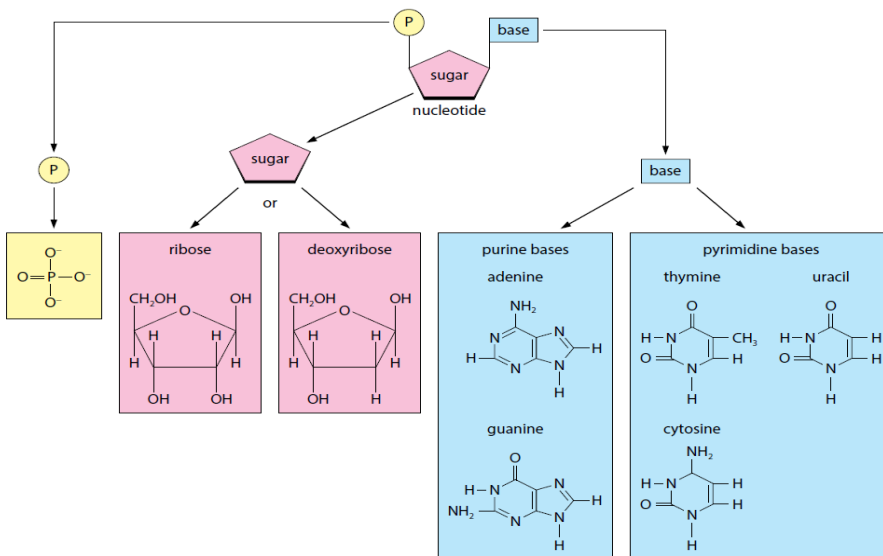
Նկար 1.28-ում պատկերված են այն հինգ տարբեր նուկլեոտիդները, որոնցից կարող են կառուցվել ԴՆԹ-ի և ՌՆԹ-ի մոլեկուլները:

Նկար 1.29-ում պատկերված է դրանց բաղադրիչների կառուցվածքն ավելի մանրամասն: Պարտադիր չէ, որ այդ կառուցվածքները մտապահես, բայց եթե սիրում ես կենսաքիմիան, ապա դրանք թերևս քեզ հետաքրքրեն:

Չշփոթե՛ս ադենինը ադենոզինի հետ, որը ԱԵՖ-ի անվանման մասն է (ադենոզին եռֆոսֆատ), ադենոզինը ադենինն է, որին միացել է շաքար: Եվ մի՛ շփոթիր թիմինը թիամինի հետ, որը վիտամին է:



Նկար 1.28. Նուկլեոտիդներ: Նուկլեոտիդը կազմված է ազոտ պարունակող հիմքից, պենտոզ շաքարից և ֆոսֆատային P խմբից:



Նկար 1.29. Նուկլեոտիդների բաղադրիչները: Ուշադրություն դարձրո՛ւ, որ այս կառուցվածքային բանաձևերը սովորելը պարտադիր չէ:

Պոլիսուկլետոտիդներ

ԴՆԹ և ՌՆԹ պոլիսուկլետոտիդները ձևավորելու համար բազմաթիվ նուկլետոտիդներ իրար են միանում երկար շղթայով: Սա տեղի է ունենում կորիզի ներսում, բջջային ցիկլի ինտերֆազի ժամանակ:

Նկար 1.30a-ում պատկերված է պոլիսուկլետոտիդային շղթայի հաստվածի կառուցվածքը: Ե՛վ ԴՆԹ-ում, և՛ ՌՆԹ-ում այն ձևավորվում է միմյանց ընդմիջումներով միացած շաքարներից և ֆոսֆատներից, որտեղ հիմքերը կողմնային դիրք են գրավում:

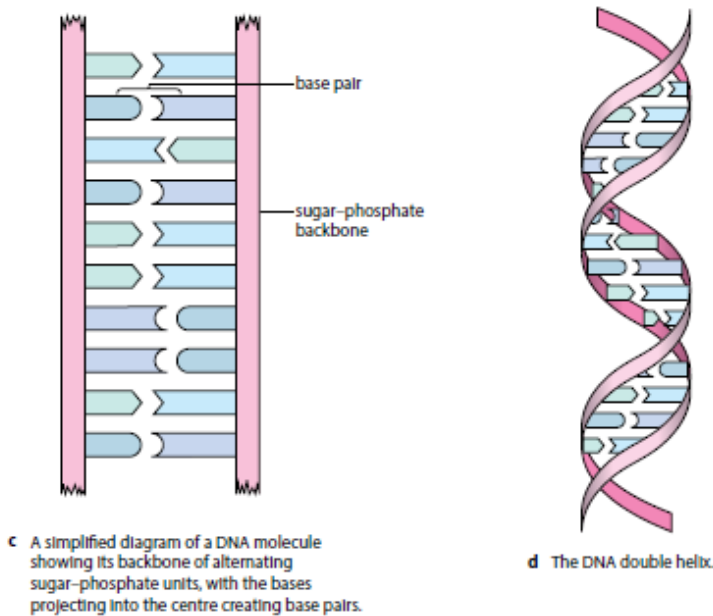
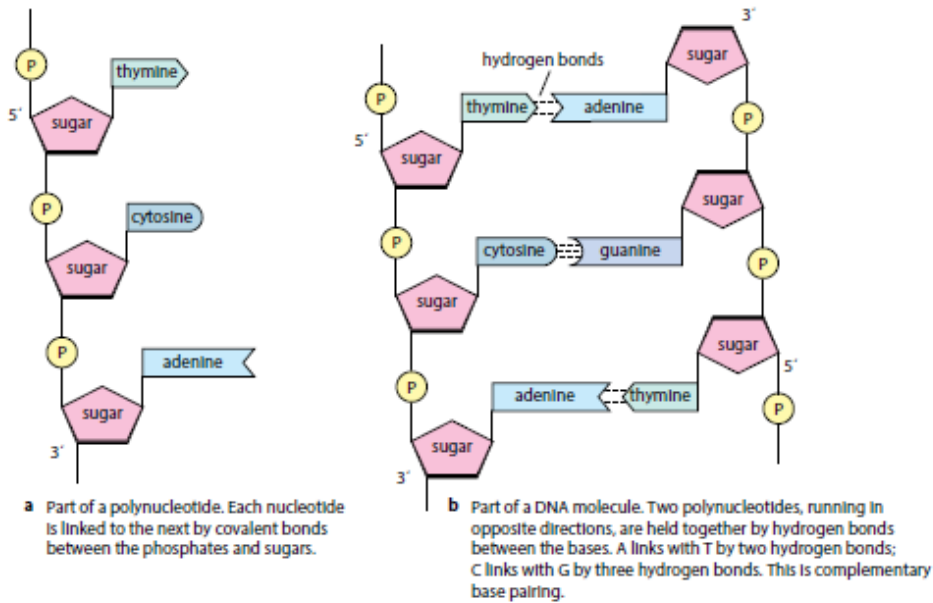
Մի շաքարի մոլեկուլի 5-րդ ածխածինը հաջորդի 3-րդ ածխածնին միանում է շաքարաֆոսֆատային կովալենտային կապերով (ֆոսֆոտրիկետերային կապեր): Ասում ենք, որ պոլիսուկլետոտիդային շղթան ունի 3' և 5' ծայրեր:

ԴՆԹ-ի մոլեկուլները կազմված են կողք կողքի գտնվող պոլիսուկլետոտիդային երկու շղթաներից, որոնց ուղղությունները հակառակ են: Ասում ենք, որ այդ շղթաները հակազուգահեռ են և միասին պահվում են հիմքերի միջև **ջրածնային կապերով** (նկար 1.30b և c): Շղթաների միավորման ձևը չափազանց ճշգրիտ է:

Հիմքերը կարող են լինել պուրիններ կամ պիրիմիդիններ: Նկար 1.29-ից կտեսնես, որ երկու պուրինային հիմքերը՝ ադենինը և գուանինը, ավելի մեծ մոլեկուլներ են, քան երկու պիրիմիդինները՝ ցիտոզինն ու թիմինը: ԴՆԹ-ի մոլեկուլում երկու շաքարաֆոսֆատային կմախքների արանքում կա ճիշտ այնքան տեղ, որ տեղավորվեն մեկ պուրինի և մեկ պիրիմիդինի մոլեկուլ, որպեսզի այդ կերպ մեկ պարույրի պուրինը մյուս պարույրի պիրիմիդինի նկատմամբ միշտ գտնվի հակադիր դիրքում: Ի դեպ, հիմքերի զուգորդումը նույնիսկ սրանից ավելի ճշգրիտ է: Ադենինը միշտ զույգ է կազմում թիմինի հետ, իսկ զիտոզինը՝ գուանինի հետ՝ Ա-ն Թ-ի, Ց-ն Գ-ի հետ: Հիմքերի այդ փոխլրացնող (կոմպլեմենտար) զուգորդումը պոլիսուկլետոտիդների չափազանց կարևոր առանձնահատկությունն է, ինչպես հետագայում կտեսնես:

ԴՆԹ-ն հաճախ բնութագրվում է որպես կրկնակի պարույր: Սա վերաբերում է ԴՆԹ-ի մոլեկուլների եռաչափ տեսքին (նկար 1.30d): Հիմքերը միացնող և, հետևաբար, պարույրները միասին պահող ջրածնային կապերը կարող են համեմատաբար հեշտ քանդվել: Սա տեղի է ունենում ԴՆԹ-ի կրկնապատկման (ԴՆԹ-ի պատճենահանման), ինչպես նաև սպիտակուցի սինթեզի (սպիտակուցի արտադրության) ժամանակ: Ինչպես կտեսնենք, ջրածնային կապերի ճեղքումը ԴՆԹ-ի մոլեկուլի շատ կարևոր առանձնահատկությունն է, որը թույլ է տալիս վերջինիս իր դերը կատարել բջջում:

ՌՆԹ-ի մոլեկուլները, ի տարբերություն ԴՆԹ-ի, մնում են որպես պոլիսուկլետոտիդի միակի շղթաներ և կարող են ձևավորել շատ տարբեր եռաչափ կառուցվածքներ: Այդ մասին այս գլխում կխոսենք ավելի ուշ, երբ դիտարկենք սպիտակուցի սինթեզը:



ա. Պոլինուկլեոտիդի հատված: Յուրաքանչյուր նուկլեոտիդ հաջորդի հետ կապված է ֆոսֆատների և շաքարների միջև առաջացած կովալենտային կապերով:

բ. ԴՆԹ-ի մոլեկուլի հատված: Երկու պոլինուկլեոտիդներ, որոնք ունեն հակառակ ուղղություններ, միասին պահվում են հիմքերի միջև առաջացած ջրածնային կապերով: Ա-ն միանում է Թ-ին երկու ջրածնային կապով, Ց-ն միանում է Գ-ին երեք ջրածնային կապով: Սրանք կոմպլեմենտար հիմնային զույգեր են:

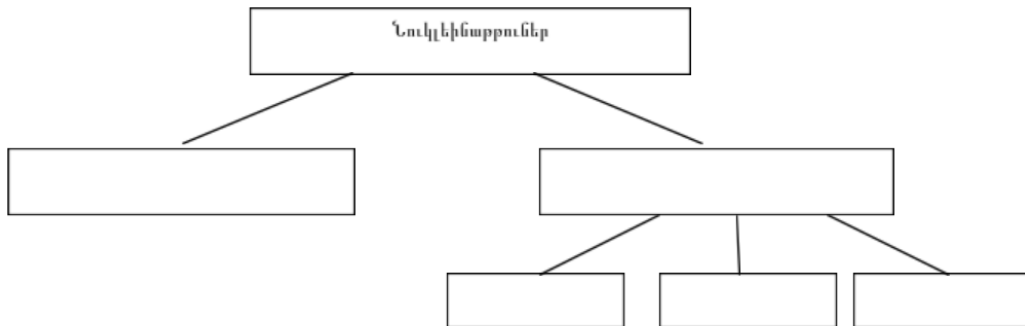
գ. ԴՆԹ-ի մոլեկուլի պարզեցված գծապատկեր, որտեղ ցույց է տրված ընդմիջվող շաքարաֆոսֆատային միավորներից կազմված կմախքը, իսկ հիմքերն ուղղված են դեպի կենտրոն՝ ստեղծելով հիմնային զույգեր:

դ. ԴՆԹ-ի կրկնակի պարույրը:

Նկար 1.30. ԴՆԹ-ի կառուցվածքը:

Աշխատանքային թերթիկ

1. Լրացրու սխեման



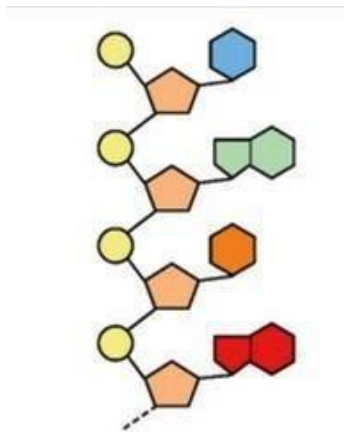
2. Լրացրու տեքստը

Նուկլեինաթթուները _____, որոնց մոնոմերներն են _____:

Սպիտակուցները _____, որոնց մոնոմերներն են _____:

Թաղանթանյութը _____, որի մոնոմերն է _____:

3. Նկարի վրա նշիր նուկլեոտիդը, ազոտային հիմքը, ածխաջուրը, ֆոսֆատային խումբը:



Բացատրիր, թե ինչպես են միմյանց միանում նուկլեոտիդներն այս շղթայում, ինչ կապեր են առաջանում:

Բացատրիր, թե ինչպես է ձևավորվում ԴՆԹ-ի կրկնակի պարույրը, ինչ կապեր են առաջանում երկու շղթաների միջև:

-
-
-
4. Տրված է ԴՆԹ-ի մեկ շղթայի նուկլեոտիդային հաջորդականությունը:
Լրացրու երկրորդ շղթայի նուկլեոտիդները և դրանից սինթեզված տ-ՌՆԹ-ի
նուկլեոտիդների հաջորդականությունը:

A T T C G A G G A



-
5. ԴՆԹ-ի հատվածում թիմինային նուկլեոտիդները 200-ն են, որը կազմում է
ընդհանուր նուկլեոտիդների թվի 40%-ը: Գտիր գուանինային
նուկլեոտիդների թիվը ԴՆԹ-ի այդ հատվածում:
6. Համեմատիր ԴՆԹ-ի և ՌՆԹ-ի կառուցվածքները՝ կազմելով Վենի
տրամագիր:

Լաբորատոր աշխատանք

ԴՆԹ-ի մոլեկուլի անջատում կիվիից կամ ելակից /DNA extraction from KIWI fruit/

Փորձի համար անհրաժեշտ են հետևյալ սարքավորումներն ու նյութերը.

1. իզոպրոպիլ սպիրտ (70%-անոց կամ 90%-անոց-50,0 մլ)-սառը վիճակում
2. փորձանոթ (100,0 մլ)
3. ձագար
4. ֆիլտրի թուղթ
5. ջրի ջերմաչափ
6. խառնիչ՝ ապակե ձող
7. թեյնիկ
8. ցիտրուսային միրգ (կիվի) կամ ելակ
9. աղ (2,0 +)- 0,01 գ/
10. ամանները լվանալու հեղուկ (10,0 +)- 0,5 մլ)

Փորձի ընթացքը առավել լավ հասկանալու համար դիտիր հետևյալ
ուսումնական [ֆիլմը](https://www.youtube.com/watch?v=WYDLIzRZDtY) և տեսահոլովակը:

<https://www.youtube.com/watch?v=WYDLIzRZDtY>

Օգտակար հղումներ

<https://www.khanacademy.org/science/h...>

https://drive.google.com/drive/folders/1OhXHhf5GZj0VsyxSg_EtpBLX1HQ39kc3

https://drive.google.com/drive/folders/1OhXHhf5GZj0VsyxSg_EtpBLX1HQ39kc3

Տեսանյութ ռուսերեն

https://drive.google.com/drive/folders/1OhXHhf5GZj0VsyxSg_EtpBLX1HQ39kc3

Մահիկաշար անգլերեն

[https://docs.google.com/presentation/d/1-](https://docs.google.com/presentation/d/1-ydnimU7hlvo81ErS2qY3F1QyotTEKGj/edit#slide=id.p1)

[ydnimU7hlvo81ErS2qY3F1QyotTEKGj/edit#slide=id.p1](https://docs.google.com/presentation/d/1-ydnimU7hlvo81ErS2qY3F1QyotTEKGj/edit#slide=id.p1)

Նույլեհնաթղուներ

ԳԻՏՄԵՐՈՒՆԴ

<https://drive.google.com/drive/folders/1LHTXRqHcWJ2xqtrSy0jXSeGAW2zD8TDX>

Սպիտակուցներ (8 ժամ)

Մոփորողներին տրվող նյութ

Սպիտակուցներ

Սպիտակուցներ

Սպիտակուցները կենդանի օրգանիզմներում եղած մակրոմոլեկուլների շատ կարևոր դաս են: Բջջիջների մեծ մասի չոր զանգվածի ավելի քան 50%-ը սպիտակուց է: Սպիտակուցներն ունեն բազմաթիվ կարևոր գործառույթներ: Օրինակ՝

- բոլոր ֆերմենտները սպիտակուց են
- սպիտակուցները բջջաթաղանթի էական բաղադրիչներ են. նրանց՝ որպես ընկալիչի և ազդանշանային սպիտակուցների դերը թաղանթում քննարկվում է գլուխ 4-ում,
- որոշ հորմոններ սպիտակուցներ են, օրինակ՝ ինսուլինը և գլյուկագոնը,
- թթվածին փոխադրող գունանյութերը՝ հեմոգլոբինը և միոգլոբինը, սպիտակուց են,
- հակամարմինները, որոնք հարձակվում են ներխուժող միկրոօրգանիզմների վրա և ոչնչացնում դրանք, սպիտակուց են,
- կոլագենը մեկ այլ սպիտակուց է, որը մեծացնում է բազմաթիվ կենդանական հյուսվածքների ամրությունը, ինչպես օրինակ՝ ոսկրերն ու զարկերակների պատերը,
- մազերը, եղունգները և մաշկի արտաքին շերտերը պարունակում են կերատին կոչվող սպիտակուց,
- ակտինը և միոզինը սպիտակուցներ են, որոնք պատասխանատու են մկանների կծկման համար,
- սպիտակուցները կարող են լինել պահեստային նյութեր, օրինակ՝ կազեինը կաթի մեջ և օվալբումինը ձվի սպիտակուցի մեջ:

Բազմատեսակ գործառույթներ ունենալով հանդերձ՝ բոլոր սպիտակուցները կազմված են նույն հիմնական մոնոմերներից: Դրանք **ամինաթթուներն** են:

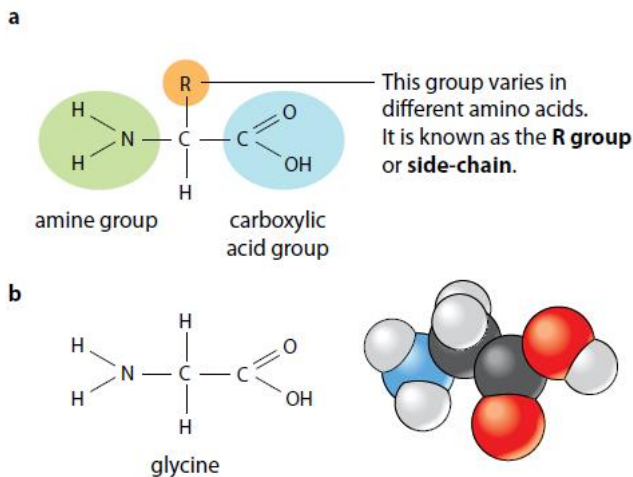
Ամինաթթուներ

Նկար 1.31-ում պատկերված է բոլոր ամինաթթուների և գլիցինի՝ պարզագույն ամինաթթվի ընդհանուր կառուցվածքը: Բոլոր ամինաթթուներն ունեն ածխածնի կենտրոնական ատոմ, որի հետ կապված է մեկ **ամինախումբ**՝ NH_2 , և մեկ **կարբօքսիլ խումբ**՝ COOH : Այդ երկու խմբերի անվանումներից էլ

առաջացել է ամինաթթուների անվանումը: Երրորդ բաղադրիչը, որը միշտ կապված է ածխածնի ատոմին, ջրածնի ատոմն է:

ա.

Այս խումբը տարբեր ամինաթթուների մոտ տարբեր է: Այն հայտնի է որպես **R խումբ** կամ **կողմնային շղթա**:



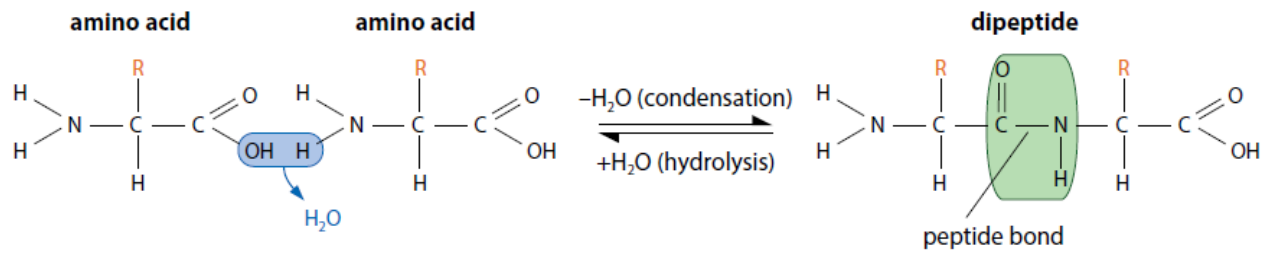
Նկար 1.31 ա) Ամինաթթվի ընդհանուր կառուցվածքը:

բ) Պարզագույն ամինաթթվի՝ գլիցինի կառուցվածքը, որում R խումբը ջրածին է՝ H: Բնության մեջ հանդիպող 20 ամինաթթուների R խմբերը բերված են հավելված 1-ում:

Միակ բանը, որով ամինաթթուները տարբերվում են միմյանցից, ատոմների մյուս՝ չորրորդ խումբն է, որը կապված է կենտրոնական ածխածնին: Այն կոչվում է **R խումբ**: Կենդանի օրգանիզմների սպիտակուցներում հանդիպում են 20 տարբեր ամինաթթուներ: Դրանք ունեն տարբեր R խմբեր: Ամինաթթուների մոլեկուլային բանաձևերը կարող ես տեսնել հավելված 1-ում: (Պարտադիր չէ մտապահել բոլոր տարբեր R խմբերը:) Հավելված 1-ում բերված են նաև եռատատ հապավումները, որոնք գիտնականները սովորաբար կիրառում են որպես ամինաթթուների անվանումներ: Մեծ թվով այլ ամինաթթուներ սինթեզվել են լաբորատորիաներում:

Պեպտիդային կապ

Նկար 1.32-ում պատկերված է, թե երկու ամինաթթու ինչպես են միմյանց միանում: Դրանցից մեկը կորցնում է մի հիդրօքսիլ ($-OH$) խումբ իր կարբօքսիլ խմբից, իսկ մյուսը կորցնում է ջրածնի մեկ ատոմ իր ամինախմբից: Դրա շնորհիվ առաջին ամինաթթվի ածխածնի ատոմներից մեկը ձեռք է բերում ազատ կապ, որով այն կապվում է երկրորդ ամինաթթվի ազոտի ատոմի հետ: Այդ կապը կոչվում է **պեպտիդային կապ**: Ամինաթթուներից անջատված թթվածինը և ջրածնի երկու ատոմները միասին առաջացնում են ջրի մոլեկուլ: Նման ռեակցիա, որը կոչվում է կոնդենսացման ռեակցիա, մենք տեսանք գլիկոզիդային կապերի առաջացման և եռգլիցերիդների սինթեզի ժամանակ:



Նկար 1.32. Ամինաթթուները միմյանց հետ կապվում են ջրի մեկ մոլեկուլ կորցնելու միջոցով, որպեսզի ձևավորեն պեպտիդային կապ:

Առաջացած նոր մոլեկուլը, որը կազմված է իրար միացած երկու ամինաթթվից, կոչվում է **դիպեպտիդ**: Շղթային կարող են ավելանալ ցանկացած թվով լրացուցիչ ամինաթթուներ մի շարք կոնդենսացման ռեակցիաների միջոցով: Միմյանց պեպտիդային կապերով միացած բազմաթիվ ամինաթթուներից կազմված մոլեկուլը կոչվում է **պոլիպեպտիդ**: Պոլիպեպտիդը պոլիմերի և մակրոմոլեկուլի մեկ այլ օրինակ է, ինչպես բազմաշաքարը: **Սպիտակուցի** ամբողջական մոլեկուլը կարող է պարունակել ընդամենը մեկ պոլիպեպտիդային շղթա կամ կարող է ունենալ իրար հետ փոխազդող երկու կամ ավելի շղթաներ:

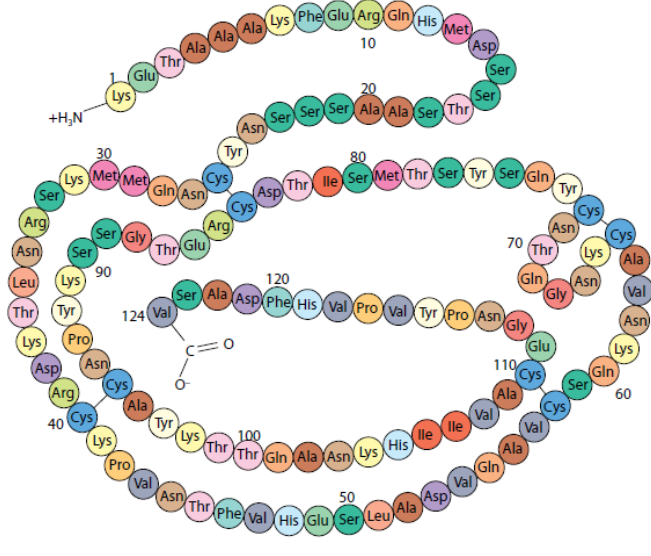
Կենդանի բջիջներում պոլիպեպտիդներ առաջացնելու համար ամինաթթուների՝ միմյանց միանալու տեղը **ռիբոսոմներն** են: Ռեակցիան կարգավորվում է ֆերմենտներով:

Պոլիպեպտիդները կարելի է բաժանել ամինաթթուների պեպտիդային կապերը ճեղքելու միջոցով: Սա հիդրոլիզի ռեակցիա է, որն ընթանում է ջրի ավելացմամբ և բնական ձևով տեղի է ունենում ստամոքսում ու բարակ աղիներում մարսողության ժամանակ: Այստեղ սննդի մեջ գտնվող սպիտակուցի մոլեկուլները մինչ արյան մեջ ներծծվելը հիդրոլիզի միջոցով վերածվում են ամինաթթուների:

Առաջնային կառուցվածք

Պոլիպեպտիդը կամ սպիտակուցի մոլեկուլը կարող է պարունակել մի քանի հարյուր ամինաթթու, որոնք, իրար միանալով, կազմում են երկար շղթա: Շղթայում պարունակվող որոշակի ամինաթթուները, ինչպես նաև դրանց միացման հաջորդականությունը կոչվում է սպիտակուցի **առաջնային կառուցվածք**: Նկար 1.33-ում պատկերված է **ռիբոնուկլեազ** սպիտակուցի, որը ֆերմենտ է, առաջնային կառուցվածքը:

Գոյություն ունեն առեղի թվով տարբեր **հնարավոր** առաջնային կառուցվածքներ: Հազարավոր ամինաթթուներից կազմված շղթայում նույնիսկ մեկ ամինաթթվի փոփոխությունը կարող է ամբողջովին փոխել պոլիպեպտիդի կամ սպիտակուցի հատկությունները:



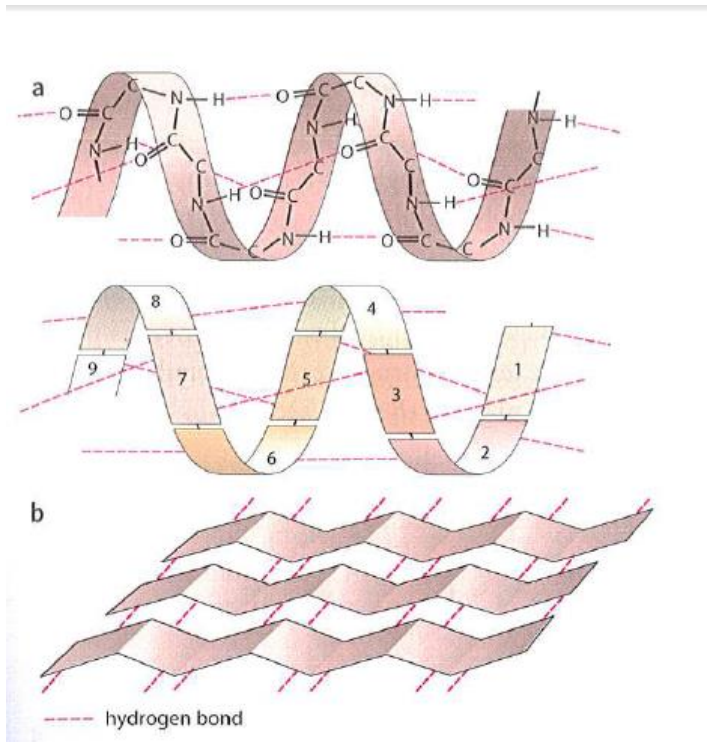
Նկար 2.18. Ռիբոնուկլեազի առաջնային կառուցվածքը: Ռիբոնուկլեազը ֆերմենտ է, որը գտնվում է ենթաստամոքսահյուսվածքում: Այն հիդրոլիզի է ենթարկում (քայքայում է) ՌՆԹ-ն: Ուշադրություն դարձրո՛ւ, որ ամինաթթվային շղթայի մի ծայրում կա $-NH_3^+$ խումբ, մինչդեռ մյուս ծայրում կա $-COO^-$ խումբ: Սրանք, համապատասխանաբար,

հայտնի են որպես ամինա- և կարբօքսիլ ծայրեր կամ N և C ծայրեր:

Երկրորդային կառուցվածք

Պոլիպեպտիդային շղթայում գտնվող ամինաթթուները միմյանց վրա ազդում են նույնիսկ այն ժամանակ, երբ անմիջականորեն իրար կողքի չեն գտնվում: Պոլիպեպտիդային շղթան կամ դրա մի մասը հաճախ ոլորվում է խցանահանի ձևով, որն անվանում ենք **α-պարույր** (նկար 1.34ա): Այդ **երկրորդային կառուցվածքն** առաջանում է մի ամինաթթվի $-CO-$ խմբի թթվածնի և դրանից չորս ամինաթթու հեռու գտնվող ամինաթթվի $-NH-$ խմբի ջրածնի միջև եղած ջրածնային կապի շնորհիվ: Յուրաքանչյուր ամինաթթու ունի մեկ $-NH-$ և մեկ $-CO-$ խումբ, իսկ նկար 2.19 ա-ում երևում է, որ այս բոլոր խմբերը մասնակցում են ջրածնային կապի ձևավորմանը՝ կայուն պահելով կառուցվածքի ձևը: Ջրածնային կապը $-CO-$ և $-NH-$ խմբերի բևեռային առանձնահատկության արդյունքն է:

Երբեմն ջրածնային կապը կարող է ունենալ ավելի ազատ, ավելի ուղիղ ձև, քան α-պարույրը: Դա կոչվում է **β-ծալքավոր կառուցվածք** (նկար 1.34բ):



Նկար 1.24. Սպիտակուցի երկրորդային կառուցվածքը:

a) α -պարույրի կառուցվածքը: R խմբերը ցույցադրված չեն:

b) Մեկ այլ սովորական դասավորվածություն է β -ձալքավոր կառուցվածքը: Կառուցվածքային այս երկու ձևն էլ պահպանվում են ամինաթթուների միջև եղած ջրածնային կապերի միջոցով:

Երրորդային կառուցվածք

Շատ սպիտակուցների երկրորդային կառուցվածքն էլ է պարուրվում կամ ծալվում: Նկար 1.35-ում ցույց է տրված, թե ինչպիսի բարդ ձևով է ծալվում լիզոցին սպիտակուցի մոլեկուլը: Այստեղ α -պարույրները ներկայացված են գալարների տեսքով, մինչդեռ նկար 1.36-ում, որտեղ պատկերված են միոգլոբինի երկրորդային և երրորդային կառուցվածքները, α -պարույրները ցույց են տրված գլանների տեսքով:

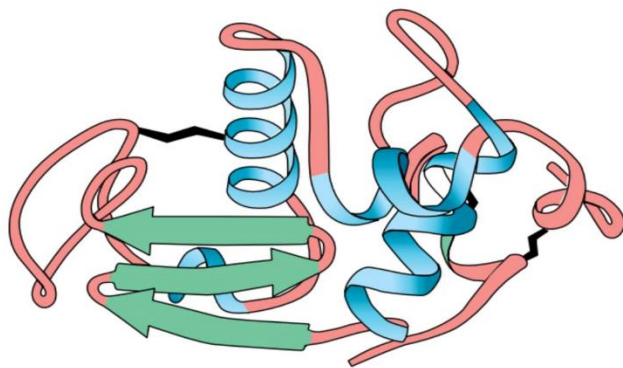
Առաջին հայացքից միոգլոբինի և լիզոցինի մոլեկուլները նման են խճճված կծիկների, սակայն դա այդպես չէ: Մոլեկուլների ձևը շատ ճշգրիտ է, իսկ մոլեկուլների այդ ճշգրիտ ձևերը պահվում են շղթայի տարբեր մասերում ամինաթթուների միջև եղած կապերի միջոցով: Ճշգրիտ եռաչափ կառուցվածք ձևավորելու համար սպիտակուցի ոլորվելը հայտնի է որպես **երրորդային կառուցվածք**:

Ջրածնային կապերը, որոնք թեև բավականաչափ ամուր են α -պարույրի և β -ձալքավոր կառուցվածքի ձևը պահպանելու համար, հեշտությամբ քանդվում են բարձր ջերմաստիճաններում և pH-ի փոփոխություններից: Ինչպես կտեսնես, սառնի կարևոր նշանակություն կենդանի օրգանիզմների համար:

Որոշ սպիտակուցներ կամ սպիտակուցների մասեր ընդհանրապես չեն դրսևորում կանոնավոր դասավորվածություն: Այդ ամենը կախված է նրանից, թե

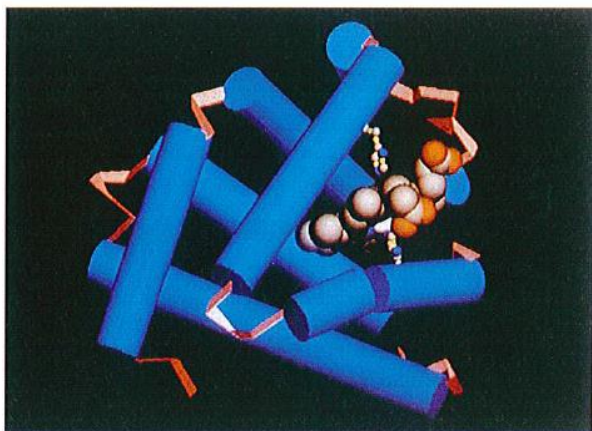
որ R խմբերն են առկա և, հետևաբար, շղթայում ինչ ձգողություններ են տեղի ունենում ամինաթթուների միջև:

Սպիտակուցի կառուցվածքային գծապատկերներում α -պարույրները կարող են ներկայացված լինել որպես կծիկներ կամ գլաններ, β -կառուցվածքները՝ որպես սլաքներ, իսկ պատահական գալարները՝ որպես ժապավեններ (նկար 1.35 և նկար 1.36):



երկսուլֆիդային կապերն են:

Նկար 1.35. Լիզոցիմի երկրորդային և երրորդային կառուցվածքները: α -պարույրները պատկերված են որպես կապույտ գույնի գալարներ, β -կառուցվածքները՝ որպես կանաչ սլաքներ, իսկ պատահական գալարները՝ որպես կարմիր ժապավեններ: Սև զիգզագները

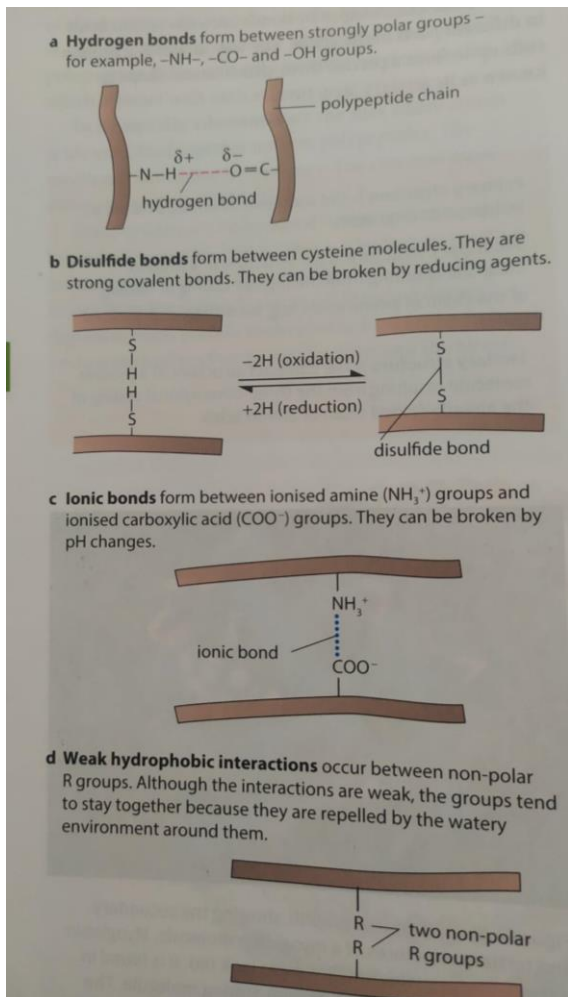


Նկար 1.36. Միոգլոբինի երկրորդային և երրորդային կառուցվածքները պատկերող համակարգչային գրաֆիկա: Միոգլոբինն այն նյութն է, որը մսին տալիս է կարմիր գույն: Միոգլոբինը գտնվում է մկաններում, որտեղ հանդես է գալիս որպես թթվածին պահեստավորող մոլեկուլ: Կապույտ գույնով α -պարույրներն են: Դրանք կապված են պոլիպեպտիդային շղթայի

հատվածներով, որոնք ավելի ձգված են դեպի դուրս և ցույց են տրված կարմիր գույնով: Աջ կողմից վերևում գտնվում է երկաթ պարունակող հեմ խումբը:

Նկար 1.37-ում պատկերված են այն չորս տեսակ կապերը, որոնց շնորհիվ սպիտակուցները պահվում են իրենց ճշգրիտ ձևերով: **Ջրածնային կապեր** կարող են առաջանալ բազմազան R խմբերի միջև: **Երկսուլֆիդային կապեր** առաջանում են ցիստեինի երկու մոլեկուլների միջև, որոնք պարունակում են ծծմբի ատոմներ: Իոնական կապեր առաջանում են ամինախմբեր և կարբոքսիլ խմբեր պարունակող

R խմբերի միջև: **Հիդրոֆոր փոխազդեցություններ** տեղի են ունենում ոչ բևեռային կամ հիդրոֆոր R խմբերի միջև:



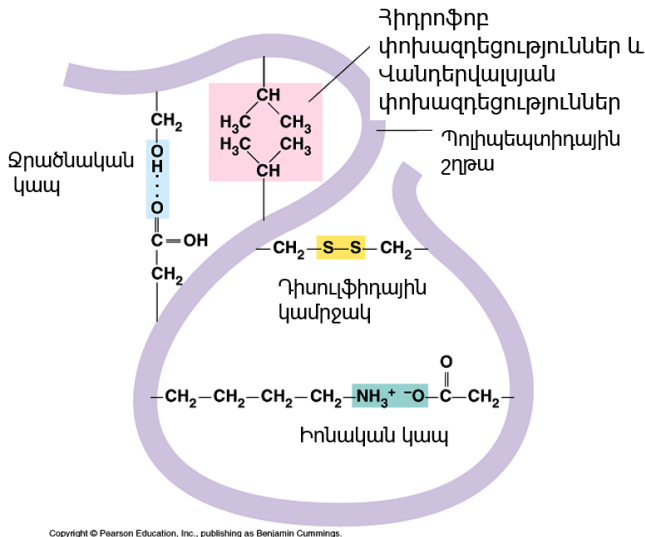
ա Ջրածնային կապեր առաջանում են խիստ բևեռային խմբերի միջև, օրինակ՝ -NH- , -CO- և -OH խմբերը:

բ Երկսուլֆիդային կապեր առաջանում են ցիստեինի մոլեկուլների միջև: Դրանք ամուր կովալենտային կապեր են, որոնք կարող են ձեռքավել վերականգնիչ նյութերի միջոցով:

գ Իոնական կապեր առաջանում են իոնացված ամինախմբերի (NH_3^+) և իոնացված կարբօքսիլ (COO^-) խմբերի միջև: Դրանք կարող են քանդվել pH-ի փոփոխությունների պատճառով:

դ Թույլ հիդրոֆոր փոխազդեցություն տեղի է ունենում ոչ բևեռային R խմբերի միջև: Չնայած փոխազդեցությունները թույլ են, այդ խմբերը սովորաբար մնում են միասին, որովհետև հանդիպում են շրջապատող ջրային միջավայրի դիմադրությանը:

Նկար 1.37. Կապի չորս տեսակները, որոնք կարևոր են սպիտակուցի երրորդային կառուցվածքում. a) ջրածնային կապեր, որոնք կարևոր են նաև երկրորդային կառուցվածքում, b) երկսուլֆիդային կապեր, c) իոնական կապեր և d) հիդրոֆոր փոխազդեցություններ:



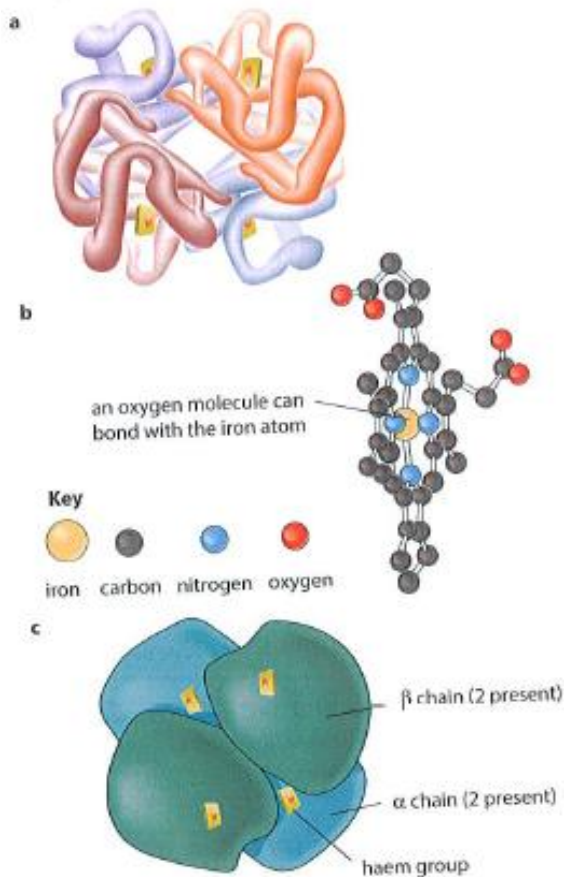
Առաջնային կառուցվածքը ամինաթթուների հաջորդականությունն է պոլիպեպտիդում կամ սպիտակուցում:

Երկրորդային կառուցվածքը սպիտակուցի մոլեկուլի կառուցվածքն է, որն առաջանում է ամինաթթուների շղթայի կանոնավոր կծկվելու կամ ծալվելու արդյունքում, օր.՝ α -պարույրի կամ β -ծալքավոր կառուցվածքի ձևով:

Երրորդային կառուցվածքը սպիտակուցի մոլեկուլի հավաք կառուցվածքն է, որն առաջանում է ամինաթթուների արդեն ծալված շղթայի եռաչափ պարուրման արդյունքում:

Չորրորդային կառուցվածք

Սպիտակուցի բազմաթիվ մոլեկուլներ կազմված են երկու կամ ավելի պոլիպեպտիդային շղթաներից: Օրինակ՝ հեմոգլոբինի յուրաքանչյուր մոլեկուլում կա չորս պոլիպեպտիդային շղթա (նկար 1.38): Տարբեր պոլիպեպտիդային շղթաների այսպիսի զուգորդումը կոչվում է սպիտակուցի **չորրորդային կառուցվածք**: Շղթաները միասին պահվում են կապի նույն չորս տեսակներով, ինչպես երրորդային կառուցվածքի դեպքում: **Չորրորդային կառուցվածքը** երկու կամ ավելի պոլիպեպտիդների կամ պոլիպեպտիդի և ոչ սպիտակուցային բաղադրիչի, ինչպիսին հեմն է, եռաչափ դասավորությունն է սպիտակուցի մոլեկուլի մեջ:



Նկար 1.38. Հեմոգլոբին

a) Հեմոգլոբինի յուրաքանչյուր մոլեկուլ պարունակում է պոլիպեպտիդային չորս շղթա: Երկու α -շղթաները պատկերված են մանուշակագույն և կապույտ գույներով, իսկ երկու β -շղթաները՝ դարչնագույն և նարնջագույն: Յուրաքանչյուր պոլիպեպտիդային շղթա ունի հեմ խումբ, որը պատկերված է դեղին և կարմիր գույներով:

b) Հեմ խումբը պարունակում է երկաթի ատոմ, որը կարող է դարձել կապով կապվել թթվածնի մոլեկուլի հետ:

c) Հեմոգլոբինի ամբողջական մոլեկուլը գրեթե գնդաձև է:

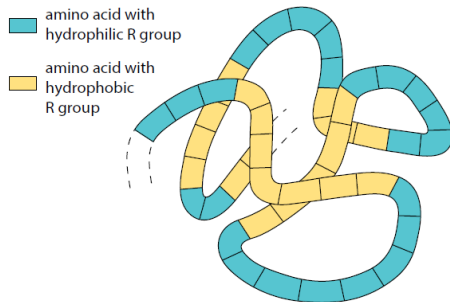
Գլոբուլյար և ֆիբրիլյար սպիտակուցներ

Սպիտակուցները, որոնց մոլեկուլները ոլորվում և ընդունում են «գնդակի» ձև, ինչպես օրինակ՝ միոգլոբինը կամ հեմոգլոբինը, հայտնի են որպես **գլոբուլյար սպիտակուցներ**: Կենդանի օրգանիզմում սպիտակուցները կարող են գտնվել բջիջներում և այլ ջրային միջավայրերում, օրինակ՝ արյունը, հյուսվածքային հեղուկը, ինչպես նաև բույսերի ֆլուեմայում: Գլոբուլյար սպիտակուցները սովորաբար ոլորվում են այնպես, որ նրանց ոչ բևեռային, հիդրոֆոբ R խմբերն ուղղված լինեն դեպի մոլեկուլի կենտրոնը, իրենց ջրային շրջապատից հեռու: Ջրի մոլեկուլների առկայությունը սպիտակուցի ծավալած մոլեկուլի կենտրոնում բացառվում է: Բևեռային, հիդրոֆիլ R խմբերը մնում են մոլեկուլի դրսի կողմում: Ուստի գլոբուլյար սպիտակուցները սովորաբար լուծելի են, որովհետև ջրի մոլեկուլները խմբվում են նրանց՝ դեպի դուրս ուղղված հիդրոֆիլ R խմբերի շուրջը (նկար 1.39):

Շատ գլոբուլյար սպիտակուցներ դերակատարում ունեն նյութափոխանակության ռեակցիաներում: Դրանց ճշգրիտ ձևը շատ կարևոր է գործունեության համար: Ֆերմենտները, օրինակ, գլոբուլյար սպիտակուցներ են:

Բազմաթիվ այլ սպիտակուցների մոլեկուլները չեն ոլորվում գնդակի տեսքով, այլ ձևավորում են երկար շերտեր: Դրանք հայտնի են որպես **ֆիբրիլյար**

սպիտակուցներ: Սովորաբար ֆիբրիլյար սպիտակուցները ջրում լուծելի չեն, և դրանց մեծ մասը կառուցվածքային դեր ունի: Օրինակ՝ **կերատինը** ձևավորում է մազերը, եղունգները և մաշկի արտաքին շերտերը՝ այդ կառուցվածքները դարձնելով անջրանցիկ: Ֆիբրիլյար սպիտակուցի մեկ այլ օրինակ է **կոլագենը**:



Նկար 1.39. Գլոբուլյար սպիտակուցի մոլեկուլի հասված: Պոլիպեպտիդային շղթան պարուրվում է՝ թողնելով հիդրոֆիլ R խմբերը դրսի, իսկ հիդրոֆոբ խմբերը՝ ներսի կողմում, որի շնորհիվ մոլեկուլը դառնում է լուծելի:

Հեմոգլոբինը՝ որպես գլոբուլյար սպիտակուց

Հեմոգլոբինը թթվածին փոխադրող գունանյութն է, որը գտնվում է արյան կարմիր բջիջներում: Այն գլոբուլյար սպիտակուց է: Արդեն տեսանք, որ հեմոգլոբինը բաղկացած է չորս պոլիպեպտիդային շղթաներից, ուստի չորրորդային կառուցվածք ունի: Ամեն մի շղթա իրենից ներկայացնում է սպիտակուց, որը հայտնի է որպես **գլոբին**: Միոգլոբինը կազմված է գլոբինից, հետևաբար ունի վերջինիս կառուցվածքին շատ նման երրորդային կառուցվածք (նկար 1.36 և 1.38):

Գոյություն ունեն գլոբինի բազմաթիվ տեսակներ, որոնցից երկուսը մասնակցում են հեմոգլոբինի կազմավորմանը: Դրանք հայտնի են որպես ալֆա-գլոբին (α -գլոբին) և բետա-գլոբին (β -գլոբին): Հեմոգլոբինի շղթաներից երկուսը, որոնք կոչվում են α շղթաներ, կազմված են α -գլոբինից, իսկ մյուս երկու շղթաները, որոնք կոչվում են β շղթաներ, կազմված են β -գլոբինից:

Հեմոգլոբինի մոլեկուլը գրեթե գնդաձև է (նկար 1.38): Չորս պոլիպեպտիդային շղթաները միանում են՝ իրենց հիդրոֆոբ R խմբերն ուղղելով դեպի մոլեկուլի կենտրոնը, իսկ հիդրոֆիլ R խմբերը՝ դեպի դուրս:

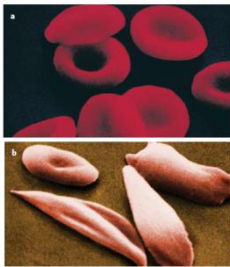
Մոլեկուլի ներսում հիդրոֆոբ R խմբերի միջև փոխազդեցությունները կարևոր են մոլեկուլի ճիշտ եռաչափ ձևը պահելու համար: Դեպի դուրս ուղղված հիդրոֆիլ R խմբերը մոլեկուլի մակերևույթին կարևոր են դրա լուծելիությունը ապահովելու համար: *Մանգաղաբջջային սակավարյունություն* անվամբ հայտնի գենետիկ հիվանդության դեպքում մեկ ամինաթթուն, որը հանդիպում է β շղթայի **մակերևույթին**, փոխարինվում է մեկ այլ ամինաթթվով: Ճիշտ ամինաթթուն գլուտամինաթթուն է, որը բևեռային է: Փոխարինողը վալինն է, որը ոչ բևեռային է: Մոլեկուլի արտաքին մասում ոչ բևեռային R խումբ ունենալը հեմոգլոբինը

դարձնում է ավելի քիչ լուծելի: Մա պատճառ է դառնում այն տհաճ ու վտանգավոր ախտանիշների, որոնք կապված են մանգաղաբջջային սակավարյունության հետ նրանց մոտ, ում հեմոգլոբինն ամբողջովին այս «սխալ» տեսակի է (նկար 1.40):

Հեմոգլոբինի յուրաքանչյուր պոլիպեպտիդային շղթա պարունակում է մեկ **հեմ խումբ**, որը ցույց է տրված նկար 1.38 Ե-ում: Այդպիսի խումբը, որը սպիտակուցի մոլեկուլի կարևոր, մշտական մասն է, սակայն կազմված չէ ամինաթթուներից, կոչվում է **պրոսթետիկ խումբ**:

Ամեն մի հեմ խումբ պարունակում է երկաթի մեկ ատոմ: Թթվածնի՝ O₂-ի, մեկ մոլեկուլը կարող է կապվել երկաթի յուրաքանչյուր ատոմի հետ: Այսպիսով, չորս հեմ խումբ ունեցող հեմոգլոբինի ամբողջական մոլեկուլը կարող է կրել թթվածնի չորս մոլեկուլ (թթվածնի ութ ատոմ) միաժամանակ:

Հեմ խումբով է պայմանավորված հեմոգլոբինի գույնը: Այդ գույնը փոփոխվում է կախված այն հանգամանքից՝ երկաթի ատոմները միացած են թթվածնի հետ, թե ոչ: Եթե միացած են, ապա մոլեկուլը հայտնի է որպես **օքսիհեմոգլոբին** և ունի վառ կարմիր գույն: Եթե ոչ, ապա գույնը մոտենում է կապտամանուշակագույնի:



Նկար 1.40. a) Մարդու արյան կարմիր գնդիկների սկանավորող էլեկտրոնային մանրապատեր (3300×): Յուրաքանչյուր բջիջ պարունակում է հեմոգլոբինի մոտ 250 մլն մոլեկուլ:

b) Մանգաղաբջջային սակավարյունությունից տառապող մարդու արյան կարմիր գնդիկների սկանավորող էլեկտրոնային մանրապատեր: Կարող ես տեսնել մեկ նորմալ բջիջ և երեք կամ չորս մանգաղաձև բջիջ (3300×):

Կոլագենը՝ որպես ֆիբրիլյար սպիտակուց

Կոլագենը կենդանական օրգանիզմներում ամենատարածված սպիտակուցն է, որը կաթնասունների մոտ կազմում է ամբողջ սպիտակուցի 25%-ը: Կոլագենը անլուծելի ֆիբրիլյար սպիտակուց է (նկար 1.41), որը գտնվում է մաշկի (կաշին կոնսերվացված կոլագեն է), ջլերի, աճառների, ոսկրերի, ատամների և արյունատար անոթների պատերի մեջ: Կոլագենը կարևոր **կառուցվածքային սպիտակուց** է ոչ միայն մարդկանց, այլև գրեթե բոլոր կենդանիների համար, և գտնվում է տարբեր կառուցվածքներում՝ սկսած ծովային անեմոնի մարմնի պատերից մինչև շնաձկան ձվաբջջի պաշտպանիչ թաղանթները:

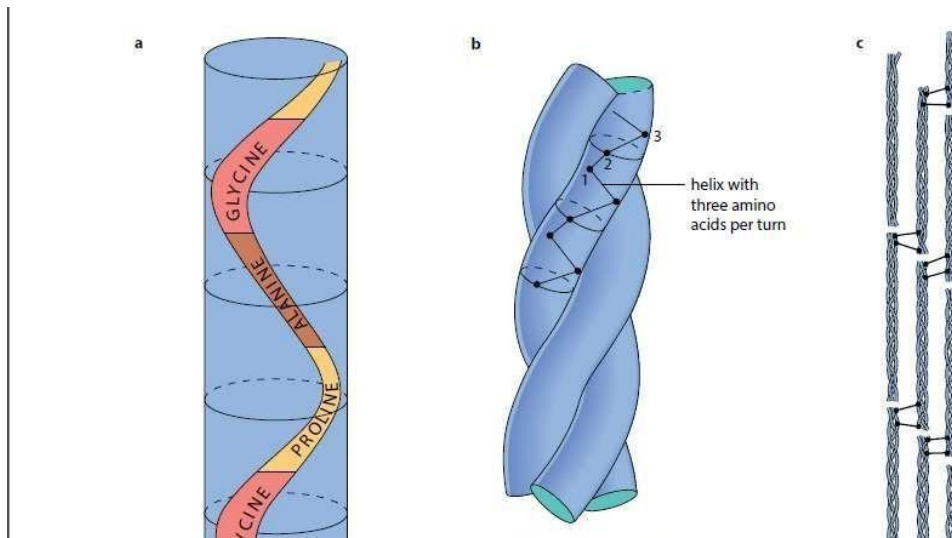
Ինչպես ցույց է տրված նկար 1.41b-ում, կոլագենի մոլեկուլը բաղկացած է երեք պոլիպեպտիդային շղթաներից, որոնցից յուրաքանչյուրն ունի պարույրի ձև:

(Սա α -պարույր չէ, այդքան ամուր փաթաթված չէ:) Այս երեք պարուրաձև պոլիպեպտիդները փաթաթված են միմյանց շուրջ՝ կազմելով եռահյուս «պարան» կամ «եռակի պարույր»: Այդ երեք հյուսքերը միասին պահվում են ջրածնային և որոշ կովալենտային կապերով: Յուրաքանչյուր պոլիպեպտիդում գրեթե ամեն երրորդ ամինաթթուն գլիցին է՝ ամենափոքր ամինաթթուն: Գլիցինը գտնվում է հյուսքերի ներսի կողմում, և նրա փոքր չափերը թույլ են տալիս, որ երեք հյուսքերն իրար կիպ կաշեն ու այդպիսով կազմեն պինդ կծիկ: Որևէ ուրիշ ամինաթթու այստեղ չափազանց մեծ կլիներ:

Կոլագենի ամբողջական, եռահյուս մոլեկուլներից յուրաքանչյուրը փոխազդեցության մեջ է իրեն զուգահեռ մյուս մոլեկուլների հետ: Կողք կողքի գտնվող ամինաթթուների R խմբերի միջև ձևավորվում են կովալենտային կապեր: Այդ խաչաձև կապերի շնորհիվ կոլագենի բազմաթիվ մոլեկուլներ պահվում են կողք կողքի՝ կազմավորելով **ֆիբրիլներ**: Զուգահեռ մոլեկուլների ծայրերն ունեն զիգզագաձև դասավորվածություն: Եթե այդպես չլիներ, ապա մոլեկուլները կունենային կոլագենի ֆիբրիլով ճիշտ լայնակի անցնող թույլ կետ: Վերջապես, բազմաթիվ ֆիբրիլներ ձգվում են միմյանց հետ կողք կողքի՝ ձևավորելով ամուր փնջեր, որոնք կոչվում են **ֆիբրեր**:

Կոլագենի առավելությունն այն է, որ այն ճկուն է, սակայն հսկայական լարվածության ուժ ունի, ինչը նշանակում է, որ այն կարող է դիմանալ մեծ ձգողության ուժի՝ առանց ձգվելու կամ կտրվելու: Մարդու աքիլյեայան ջիլը, որը գրեթե ամբողջովին կազմված է կոլագենի ֆիբրերից, կարող է դիմանալ լայնակի կտրվածքի մակերեսի վրա ազդող 300 Ն/մմ² լարվածության ուժին, որը մոտավորապես հավասար է փափուկ պողպատի լարվածության ուժի մեկ քառորդին:

Կոլագենի ֆիբրերը դասավորվում են ըստ այն ուժերի, որոնց պետք է դիմակայեն: Ջլերում դրանք զուգահեռ փնջերով շարված են ջլի երկարությամբ՝ լարվածության ուղղությամբ: Մաշկի մեջ այդ ֆիբրերը կարող են ձևավորել շերտեր և կարող են տարբեր շերտերում գտնվել տարբեր ուղղություններով, ինչպես թաղանթանյութը բջջապատերում: Այս ձևով դրանք դիմադրում են բազմաթիվ ուղղություններով ազդող լարվածության (ձգողության) ուժերին:



a Պոլիպեպտիդները, որոնցից բաղկացած է կոլագենի մոլեկուլը, ունեն ձգված պարույրի տեսք: Ամեն երրորդ ամինաթթուն գլիցին է:

b Երեք պարույրները ոլորվում են միասին՝ ձևավորելով կոլագենի մոլեկուլը: Այս հյուսքերը միասին պահվում են ջրածնային և որոշ կովալենտային կապերով:

c Այս եռահյուս պարույրներից շատերը գտնվում են կողք կողքի և միմյանց հետ կապված են խաչաձև կովալենտային կապերով, որոնք առաջանում են ամինաթթուների կողմնային շղթաների միջև, պոլիպեպտիդների ծայրերին մոտ: Ուշադրություն դարձրո՛ւ, որ այս խաչաձև կապերը միմյանց զուգահեռ չեն, ինչը կոլագենին տալիս է ավելի մեծ ամրություն:



d Կոլագենի ֆիբրիլների սկանավորող էլեկտրոնային մանրապատկեր (17000×): Յուրաքանչյուր ֆիբրիլ կազմված է բազմաթիվ եռահյուս պարույրներից, որոնք միմյանց զուգահեռ են: Շերտավոր տեսքի պատճառն այս պարույրների դասավորվածության կանոնավոր ձևն է՝ մոլեկուլների միջև զիգզագաձև տեղակայված անցքերով, որոնք երևում են ավելի մուգ գույնով:

e Մարդու կոլագենային ֆիբրերի սկանավորող էլեկտրոնային մանրապատկեր (2000×): Յուրաքանչյուր ֆիբր կազմված է բազմաթիվ կողք կողքի գտնվող ֆիբրիլներից: Այդ ֆիբրերը բավականաչափ մեծ են, որպեսզի հնարավոր լինի տեսնել սովորական լուսային մանրադիտակով:

Նկար 1.41 Կոլագեն.Գծանկարներում և լուսանկարներում բաղադրիչները պատկերված են աստիճանաբար՝ փոքրից դեպի համեմատաբար մեծերը: Այսպես, երեք պոլիպեպտիդային շղթաները, «a»ում պատկերվածի նման, կազմում են կոլագենի մոլեկուլը, որը ցույց է տրված «b»ում, կոլագենի մեծ թվով մոլեկուլներ կազմում են ֆիբրիլ, որը ցույց է տրված «c»ում և «d»ում, հետո բազմաթիվ ֆիբրիլներ կազմում են ֆիբր, որը պատկերված է «e»-ում:

Սպիտակուցների առկայությունը ստուգող փորձ

Ընդհանուր տեղեկություններ

Բոլոր սպիտակուցներն ունեն պեպտիդային կապեր, որոնք պարունակում են ազոտի ատոմներ: Դրանք պղնձի (II) իոնների հետ միասին առաջացնում են կապտամանուշակագույն համալիր: Այս հանգամանքն ընկած է **բյուրետի փորձի** հիմքում:

Փորձի համար կիրառվող ռեագենտը կոչվում է **բյուրետի ռեագենտ**: Կարող ես այն օգտագործել երկու առանձին լուծույթների տեսքով՝ կալիումի հիդրօքսիդի կամ նատրիումի հիդրօքսիդի նոսր լուծույթ և պղնձի (II) սուլֆատի նոսր լուծույթ: Կամ, որպես այլընտրանք, կարող ես օգտագործել պատրաստի բյուրետի ռեագենտ, որն իրենից ներկայացնում է պղնձի (II) սուլֆատի լուծույթի և հիդրօքսիդի խառնուրդ: Որպեսզի պղնձի իոնները ռեակցիայի մեջ չմտնեն հիդրօքսիդի իոնների հետ և չառաջացնեն նստվածք, ռեագենտի այդ պատրաստի խառնուրդը պարունակում է նաև կալիումի և նատրիումի տարտրատ կամ նատրիումի ցիտրատ:

Փորձի ընթացքը

Բյուրետի ռեագենտն ավելացրո՛ւ լուծույթին, որը պատրաստվում էս ստուգել: Տաքացնելու կարիք չկա: Կապտամանուշակագույն գունավորումը ցույց է տալիս սպիտակուցի առկայությունը: Գույնն առաջանում է դանդաղ, մի քանի րոպեի ընթացքում:

Դասի պլան

Թեմա՝ «Սպիտակուցի բնափոխում»

Լաբորատոր աշխատանք

Դասի նպատակը՝

Աշակերտը կհմանա՝

- ինչպես կարելի է իրականացնել բնափոխում,
- որն է բնափոխման նշանակությունը օրգանիզմի համար:

Կարողանա՝

- աշխատել լաբորատոր սարքավորումներով,
- բացատրել *բնափոխում* երևույթը:

Կարժևորի՝

- *խմբով աշխատելու և սեփական վերլուծությունները ներկայացնելու կարևորությունը:*

Դասի փուլերը	Ժամանակ	Ուսուցչի գործունեությունը	Սովորողի գործունեությունը
Սովորողի ներկայության ստուգում	2		
Անդրադարձ նախորդ դասի հանձնարարականներին	5	Ուսուցիչը հարցերի միջոցով ամփոփում է նախորդ թեման:	Պատասխանում են հարցերին:
<i>Լաբորատոր աշխատանք</i>	8	Սովորողներին խմբերի բաժանելուց հետո տրամադրում է անհրաժեշտ սարքավորումները, բացատրում փորձն իրականացնելու պայմանները:	Սովորողները տալիս են անհասկանալի հարցերը:
Վերլուծական աշխատանք	25	Բաժանում է գործնական աշխատանքի ձևաթղթերը, տալիս է համապատասխան ցուցումներ:	Սովորողները կատարում են իրենց աշխատանքը:
Դասի ամփոփում	5	Հավաքում է ձևաթղթերը:	Հանձնում են իրենց աշխատանքները:

Աշխատանքային թերթիկ
Լաբորատոր աշխատանք՝ «Սպիտակուցի բնափոխում»

«Սպիտակուցների բնափոխումը» գործնական աշխատանքի նախագծում
Աշխատանքի տևողությունը 50 րոպե

Թվարկե՛ք լաբորատոր փորձի համար անհրաժեշտ նյութերը:

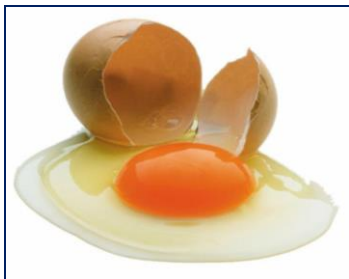
Փորձի նպատակը:

Նկարագրե՛ք փորձի ընթացքը:

Եզրակացություն:

Ի՞նչ արդյունքներ եք ստացել, բացատրե՛ք պատճառը.

Սպիտակուցների ո՞ր հատկությունն է պատկերված նկարում, բնութագրի՛ր այն:



Բնափոխման ընթացքը

<https://www.youtube.com/watch?v=V-MTOWgckS4>

Աշխատանքային թերթիկ

1. Քարտեզագրիր սպիտակուցների գործառույթները՝ բերելով օրինակներ:

2. Լրացրո՛ւ տեքստում բաց թողնված բառերը.

Ամինաթթուները օրգանական թթուներ են, որոնց բաղադրության մեջ մտնում են հիմնային _____ (-NH₂) և թթվային _____ (-COOH) խմբեր: Ամինաթթուները միմյանցից տարբերվում են _____, որոնք սպիտակուցին տալիս են հիդրոֆիլ կամ _____ հատկություն:»

Ամինաթթուները միանում են իրար որևէ ամինաթթվի (_____) -COOH խմբի C-ի և հարևան ամինաթթվի ամինախմբի՝ (_____) -ի N-ի միջև _____ կապի միջոցով, որը կոչվում է _____, իսկ առաջացած միացությունը կոչվում է _____ :

3. Քարտեզագրիր սպիտակուցների հատկությունները:

Տեսանյութ հայերեն

<https://drive.google.com/drive/folders/1Oo4lM5whdRYlXBxlx-KSYtHrW53Rtwji>

Տեսանյութ ռուսերեն

<https://drive.google.com/drive/folders/1Oo4lM5whdRYlXBxlx-KSYtHrW53Rtwji>

<https://drive.google.com/drive/folders/1Oo4lM5whdRYlXBxlx-KSYtHrW53Rtwji>

Սահիկաշար ռուսերեն

<https://docs.google.com/presentation/d/1i8l8LYI8XfFTJ9F1sRWn-ayIpWw9mo9l/edit#slide=id.p1>

<https://docs.google.com/presentation/d/1w63fQ40zHUvSZVj9ZJRm76-1hLVCrZWF/edit#slide=id.p1>

Սպիտակուցների կառուցվածքը

<https://hy.khanacademy.org/science/10th-grade-biology/x999987f3c7b92dff:bjijneri-anorganakan-ev-organakan-nyutere/x999987f3c7b92dff:makromolekulner/a/orders-of-protein-structure?modal=1>

Ֆերմենտների տեսակները, դերն ու նշանակությունը օրգանիզմում (2 ժամ)

Մոկորոդներին տրվող նյութ

Պաշտպանության լավագույն միջոցը հարձակումն է

Եթե բզեզ ես ու քեզ պատրաստվում է ուտել մի գիշատիչ, ինչպես օրինակ՝ սարդը կամ գորտը, ապա ինչպե՞ս կփախչես:

Ռմբարկու բզեզների մոտ զարգացել է շատ տպավորիչ ու հաջողակ ռազմավարություն (նկար 1.42): Այդ ռազմավարության հիմքում ընկած են ֆերմենտներով կարգավորվող ռեակցիաների բացառիկ արագությունները: Գիշատչի կողմից վտանգը տեսնելով՝ բզեզը գործի է դնում իր որովայնի երկարացված ծայրը, որպեսզի հարձակվողի վրա արձակի եռման աստիճանի տաք քիմիական նյութի շիթ:

Շիթի ժայթքումն ուղեկցվում է կրակոցի նմանվող բարձր ձայնով: Շիթը ճշգրտորեն արձակելու համար բզեզը կարող է որովայնի ծայրը պտտել գրեթե ցանկացած ուղղությամբ, և մինչ հավանական գիշատիչը երերում է այդ անակնկալ հարձակումից, բզեզը բարեհաջող փախուստ է տալիս:

Իսկ ի՞նչ մասնակցություն ունեն ֆերմենտները: Բզեզի որովայնում կա քիմիական նյութերը խառնելու խոռոչ, որտեղ արտազատվում են ջրածնի պերօքսիդ և հիդրոքինոն:

Խոռոչը պարունակում է երկու ֆերմենտ՝ կատալազ և պերօքսիդազ, որոնք կատալիզատորի դեր են կատարում և ստիպում, որ ռեակցիաներն ընթանան մի քանի միլիոն անգամ ավելի արագ, քան նորմալում:

Ջրածնի պերօքսիդը քայքայվում է թթվածնի ու ջրի, թթվածինն օգտագործվում է հիդրոքինոնը օքսիդացման ռեակցիայի միջոցով քինոնի վերածելու համար: Ռեակցիաները բուռն են և ընթանում են մեծ քանակությամբ ջերմության անջատումով՝ գոլորշացնելով ստացված հեղուկի մոտ 20%-ը: Մի ակնթարթում հետանցքից դուրս է ժայթքում եռացող, գարշահոտ գազի և հեղուկի մի խառնուրդ:



Նկար 1.42 Ռմբարկու բզեզը եռացող քիմիական նյութի շիթ է արձակում իրեն բարկացնող ունեւու վրա:

Ֆերմենտների աշխատանքը

Ֆերմենտները սպիտակուցի մոլեկուլներ են, որոնք կարող են բնութագրվել որպես **կենսաբանական կատալիզատորներ**: Կատալիզատորը մոլեկուլ է, որն արագացնում է քիմիական ռեակցիան, սակայն փոփոխության չի ենթարկվում ռեակցիայի վերջում: Ըստ էության, կենդանի օրգանիզմներում ընթացող նյութափոխանակային յուրաքանչյուր ռեակցիա կատալիզվում է որևէ ֆերմենտի միջոցով, հետևաբար ֆերմենտները շատ կարևոր են կյանքի գոյության համար: Բազմաթիվ ֆերմենտների անվանումներն ունեն «-ազ» վերջավորությունը, օրինակ՝ ամիլազ և ԱԵՖ-ազ:

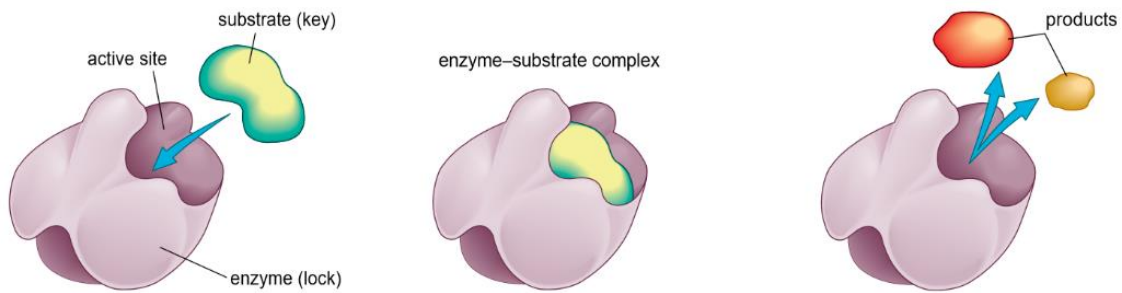
Ներբջջային և արտաբջջային ֆերմենտներ

Ոչ բոլոր ֆերմենտներն են գործում բջիջների ներսում: Այն ֆերմենտները, որոնք գործում են բջիջների ներսում, կոչվում են **ներբջջային**, իսկ այն ֆերմենտները, որոնք արտազատվում են բջիջներից և կատալիզում են բջիջներից դուրս տեղի ունեցող ռեակցիաները, կոչվում են **արտաբջջային**: Օրինակ՝ մարսողական ֆերմենտները աղիներում: Որոշ օրգանիզմներ ֆերմենտներն արտազատում են իրենց մարմնից դուրս: Սնկերը, օրինակ, հաճախ այդպես անում են, որպեսզի քայքայեն այն սուբստրատը, որի վրա աճում են:

«Բանալի ու փական» և մակաձված համապատասխանության վարկածը

Ֆերմենտները գլոբուլյար սպիտակուցներ են: Բոլոր գլոբուլյար սպիտակուցների նման ֆերմենտների մոլեկուլները ոլորվում են՝ ստանալով հստակ եռաչափ տեսք, որտեղ հիդրոֆիլ R խմբերը (կողմնային շղթաներ) գտնվում են մոլեկուլների դրսի կողմում, ինչն ապահովում է դրանց լուծելիությունը: Ֆերմենտի մոլեկուլները բնորոշվում են ևս մեկ առանձնահատկությամբ. դրանք ունեն **ակտիվ կենտրոն** (նկար 1.43): Ֆերմենտի ակտիվ կենտրոնը մոլեկուլի մի հատված է, սովորաբար ճեղքի կամ խոռոչի տեսքով, որին կարող է միանալ ուրիշ մոլեկուլ կամ մոլեկուլներ: Այդ մոլեկուլը ֆերմենտի **սուբստրատն** է: Ակտիվ կենտրոնի ձևը թույլ է տալիս, որ սուբստրատը կատարելապես տեղավորվի: Այն գաղափարը, որ ֆերմենտն ունի որոշակի հստակ ձև, որին սուբստրատը կարող է ճիշտ համապատասխանել, հայտնի է **որպես բանալու և փականի վարկած**:

Սուբստրատն այն **բանալին** է, որի ձևը համապատասխանում է ֆերմենտի **փականին**: Սուբստրատը տեղում պահվում է ժամանակավոր կապերով, որոնք ձևավորվում են սուբստրատի և ֆերմենտի ամինաթթուների որոշ R խմբերի միջև: Այդ համակցված կառուցվածքը կոչվում է ֆերմենտ-սուբստրատային համալիր:



a) Ֆերմենտի մակերեսին կա ճեղք, որը կոչվում է ակտիվ կենտրոն: Սուբստրատի մոլեկուլն ունի համապատասխանող (կոմպլեմենտար) ձև:

b) Ֆերմենտի և սուբստրատի պատահական տեղաշարժի արդյունքում սուբստրատը հայտնվում է ակտիվ կենտրոնում: Ձևավորվում է ժամանակավոր ֆերմենտ-սուբստրատային համալիր: Ակտիվ կենտրոնում գտնվող ամինաթթուների R խմբերը փոխազդեցության մեջ են մտնում սուբստրատի հետ:

c) Սուբստրատի և ակտիվ կենտրոնի փոխազդեցության արդյունքում սուբստրատը քայքայվում է: Կարճ ժամանակով ստեղծվում է ֆերմենտ-վերջնանյութ համալիր մինչ վերջնանյութի երկու մոլեկուլները կհեռանան ակտիվ կենտրոնից՝ թողնելով ֆերմենտի մոլեկուլն անփոփոխ և սուբստրատի մեկ այլ մոլեկուլի հետ կապվելու պատրաստ:

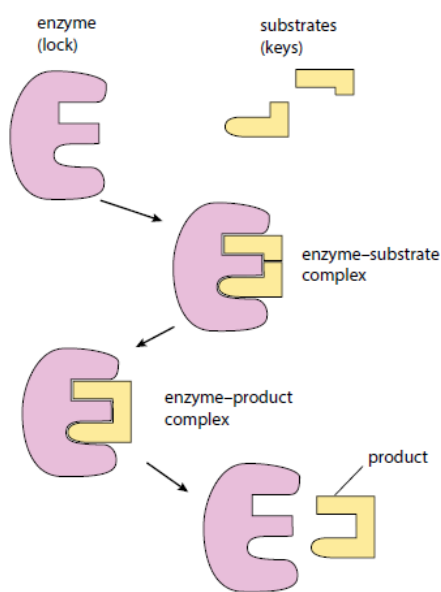
Նկար 1.43. Ինչպես է ֆերմենտը կատալիզում սուբստրատի մոլեկուլի քայքայումը՝ առաջացնելով վերջնանյութի երկու մոլեկուլ

Սովորաբար ֆերմենտի յուրաքանչյուր տեսակ գործում է միայն մեկ տեսակ սուբստրատի մոլեկուլի համար: Սա այն պատճառով է, որ ակտիվ կենտրոնի ձևը թույլ է տալիս տեղավորել միայն մեկ որոշակի ձև ունեցող մոլեկուլ: Ուրեմն ֆերմենտը **հաստուկ** է այդ սուբստրատին:

1959 թ.բանալու և փականի վարկածը փոփոխության ենթարկվեց, երբ հայտնաբերվեցին փաստեր, որ ֆերմենտի մոլեկուլներն ավելի ճկուն են, քան ենթադրվում էր ըստ բանալու և փականի չոր մոտեցման: Ֆերմենտների գործունեության մասին ժամանակակից վարկածը հայտնի է որպես **մակաձված համապատասխանության վարկած**: Սա հիմնականում նույնն է, ինչ բանալու և փականի վարկածը, սակայն հավելում է այն գաղափարը, որ կատարյալ համապատասխանության համար ֆերմենտը և երբեմն սուբստրատը կարող են թեթևակիորեն իրենց ձևը փոխել, երբ սուբստրատի մոլեկուլը մտնում է ֆերմենտի մեջ: Դրանից կատալիզը նույնիսկ ավելի արդյունավետ է դառնում:

Ֆերմենտը կարող է կատալիզել ռեակցիան, որում սուբստրատի մոլեկուլը բաժանվում է երկու կամ ավելի մոլեկուլների, ինչպես պատկերված է նկար 3.2-ում: Եվ հակառակը, այն կարող է կատալիզել երկու մոլեկուլների միացումը, ինչպես դիպեպտիդի առաջացման ժամանակ: Պարզեցված գծապատկեր բերված է նկար 1.44-ում: Գծապատկերում երևում է նաև ֆերմենտ-վերջնանյութ համալիրը, որը կարճ ժամանակով ստեղծվում է նախքան վերջնանյութի անջատվելը:

Ֆերմենտի R խմբերի և սուբստրատի ատոմների միջև փոխազդեցությունը կարող է քանդել կապերը սուբստրատի մոլեկուլում կամ նպաստել դրանց առաջացմանը՝ կազմավորելով մեկ, երկու կամ ավելի **վերջնանյութ**:



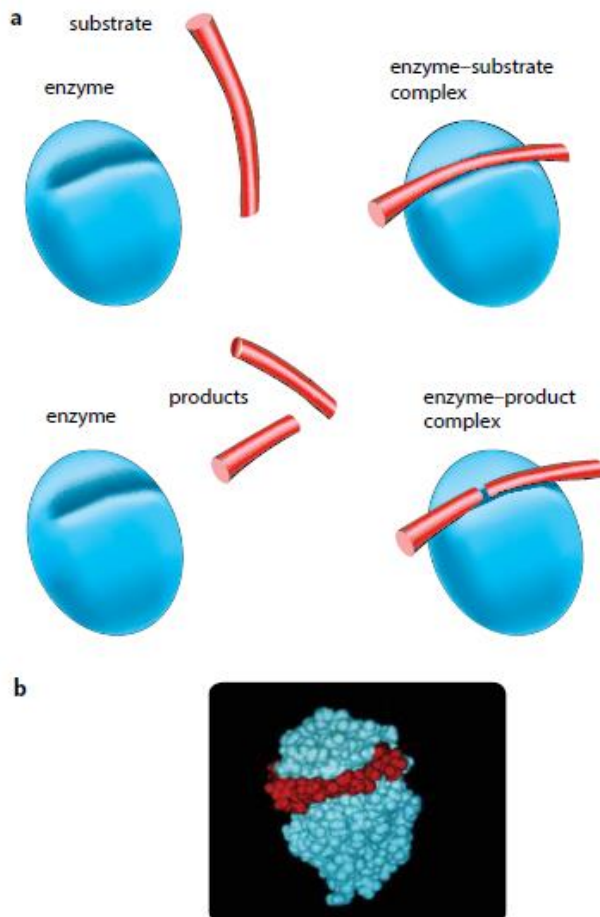
Նկար 1.44. Ֆերմենտների գործառույթի պարզեցված գծապատկեր: Նկատի ունեցիր, որ այս օրինակում ֆերմենտը կատալիզում է երկու մոլեկուլների միացումը:

Երբ ռեակցիան ավարտվում է, վերջնանյութը կամ վերջնանյութերը հեռանում են ակտիվ կենտրոնից: Ֆերմենտն այդ ընթացքում փոփոխության չի ենթարկվում, ուստի այժմ ազատ է ընդունելու սուբստրատի մեկ ուրիշ մոլեկուլ: Արագությունը, որով սուբստրատի մոլեկուլները կարող են կապվել ֆերմենտի ակտիվ կենտրոնին, վերաձվել վերջնանյութերի և հեռանալ, կարող է շատ մեծ լինել: Օրինակ՝ կատալազ ֆերմենտը կարող է կապվել ջրածնի պերօքսիդի մոլեկուլների հետ, դրանք բաժանել ջրի և թթվածնի և ազատ արձակել այդ վերջնանյութերը վայրկյանում 10 մլն մոլեկուլ արագությամբ:

Սուբստրատի և ակտիվ կենտրոնի փոխազդեցությունը, այդ թվում՝ ֆերմենտի ձևի թեթևակի փոփոխությունը (մակաձված համապատասխանություն), որն առաջանում է սուբստրատին միանալու արդյունքում, հստակ դրսևորվում է լիզոցիմ ֆերմենտի դեպքում: Լիզոցիմը բակտերիաների դեմ բնական պաշտպանական միջոց է, որը գտնվում է արցունքների, թքի և այլ արտազատուկների մեջ: Այն քանդում է բազմաշաքարների շղթաները, որոնցից կազմված են բակտերիաների

բջջապատերը: Նկար 1.45-ը ցույց է տալիս, թե ինչպես է ակտիվ կենտրոնում ճեղքվում բազմաշաքարային սուբստրատի մի հատված:

Նկար 1.45. Լիզոցինը քանդում է բազմաշաքարի շղթան: Սա հիդրոլիզի ռեակցիա է:



a) Գծապատկեր, որտեղ ցույց է տրված ֆերմենտ-սուբստրատային և ֆերմենտ-վերջնանյութ համալիրների առաջացումը նախքան վերջնանյութերի հեռանալը:
 b) Տարածական մոդել, որտեղ ցույց է տրված ֆերմենտի ակտիվ կենտրոնում գտնվող սուբստրատը: Սուբստրատը բազմաշաքարի շղթա է, որը հանգիստ սահում է ճեղքվածքի մեջ (ակտիվ կենտրոն) և կիսվում ֆերմենտի միջոցով: Բազմաթիվ այդպիսի շղթաներ բակտերիայի բջջապատին հաղորդում են ամրություն: Երբ շղթաները քանդվում են, բջջապատը կորցնում է ամրությունը, և բակտերայի բջիջը պայթում է օսմոսի արդյունքում:

Դասապլան

Առարկա		Ամսաթիվ		Կիսամյակ		Դասարան		Դասաժամ	
Կենսաբանություն									
Խմբի կազմը	Աղջիկ		Տղա		ՇՏ		ՈՒՀԿ		
Թեմա	<i>Ֆերմենտներ</i>								
Օգտագործվող նյութեր	<i>գրատախտակ, համակարգիչ, պրոյեկտոր, հարցաշար</i>								
Ամբողջական պատկեր	<i>Աշակերտներն արդեն սովորել են ֆերմենտների վերաբերյալ հիմնական գաղափարներն ու հասկացությունները, այսօր անհրաժեշտ է կիրառել այդ գիտելիքները հարցաշարի հարցերին պատասխանելու համար, որն էլ կնպաստի հաջորդ դասին գործնական աշխատանքի կատարմանը և թեմայի ամփոփմանը:</i>								
Դասի նպատակը	<i>Ստեղծել ամբողջական պատկեր ֆերմենտների վերաբերյալ հարցադրումների միջոցով :</i>								
Վերջնարդյունքները	Ուսուցանման արդյունքներ, որոնք կփաստեն, որ ուսուցումը տեղի ունեցավ								
	<p><i>Աշակերտը կկարողանա.</i></p> <p><i>Նկարագրել ֆերմենտների կառուցվածքը՝ կապելով այն նրանց կատարած գործառնության հետ:</i></p> <p><i>Թվարկել կենդանի օրգանիզմներում առավել հաճախ հանդիպող ֆերմենտները:</i></p> <p><i>Համեմատել մրցակցային և ոչ մրցակցային արգելակումը ֆերմենտային ռեակցիաների կարգավորման գործում:</i></p> <p><i>Վերլուծել արտաքին միջավայրի գործոնների ազդեցությունը ֆերմենտների ակտիվության վրա:</i></p>								
Ուսուցչի զարգացման ընթացիկ նպատակները					Նպատակներին հասնելու ռազմավարությունը				
<i>Հարցադրումների միջոցով աշակերտների ստացած գիտելիքների գնահատում, վերլուծում, բացթողումների լրացում</i>					<i>Հնարավորինս շատ և ըստ բարդության տարաբնույթ հարցեր ուղղել աշակերտներին, բացատրել անհասկանալի մնացած կետերը</i>				
Գործողություններ	Ուսումնական գործունեություն		Պլանավորած տարբերակում և ՈւԳ		Առանցքային հարցեր Հիմնական ստուգումներ				

<i>(ժամ/տևողություն)</i>	<i>Աշակերտներ</i>	<i>ռազմավարություններ</i> <i>Ուսուցիչ</i>	<i>(հանձնարարության վերջնարդյունքը նպաստում է դասի նպատակին)</i>
5 րոպե	<i>Աշակերտները բաժանվում են խմբերի, նախապատրաստվում են խմբային աշխատանքին:</i>	<i>Բաժանել աշակերտներին ըստ խմբերի, բացատրել խմբային աշխատանքի ընթացքը:</i>	<i>Նախապես կազմվել է հարցաշարը - ֆերմենտներ թեմայի հարցերը՝ խմբավորված ըստ ենթաթեմաների:</i>
30-35 րոպե	<i>3-ական րոպե քննարկում են ենթաթեմաների հարցերը (5 հարց), կատարում նշումներ:</i>	<i>Շրջել դասարանում, հետևել աշխատանքի ընթացքին, ուղղորդել, պատասխանել անհասկանալի մնացած հարցերին:</i>	<i>Բացահայտել և վերացնել աշակերտների սխալ ըմբռնումները:</i>
35 րոպե	<i>Ներկայացնում են իրենց աշխատանքի արդյունքները, պատասխանում են ուսուցչի հարցերին, լսում են մյուս խմբերի պատասխանները և լրացումները, նոթագրումներ են կատարում տեսքում:</i>	<i>Բոլոր խմբերից յուրաքանչյուրին նվազագույնը 1 անգամ հնարավորություն տալ ներկայացնելու աշխատանքի մի մասը, ուղղել լրացուցիչ հարցեր, բացատրել անհասկանալի մնացած հարցերը, եզրույթները:</i>	<i>Ամփոփում, տնային աշխատանքի հանձնարարում:</i>
Եզրույթներ	<i>Ֆերմենտ, սուբստրատ, ակտիվ կենտրոն, մրցակցային և ոչ մրցակցային արգելակիչ</i>		
Գրագիտություն Թվագիտություն	<i>Դասը նպաստում է գրավոր խոսքի գրագիտությանը, քանի որ իրենք նոթեր են վերցնելու, ինչպես նաև սովորողների բառապաշարի ավելացմանը, քանի որ ներկայացվում են նոր եզրույթներ և</i>		

	<i>հասկացություններ:</i>
Գնահատում	<i>Մովորողների ձեռքբերումները գնահատվելու են խմբային աշխատանքի և հարցերի պատասխանների արդյունքներով:</i>
Տնային աշխատանք	<i>Նախապատրաստվել գործնական աշխատանքի. տանը կարդալ գործնական աշխատանքի աշխատանքային թերթիկը:</i>

Հարցաշար

1. Ի՞նչ ռեակցիայի է մասնակցում կատալիզատորը:
2. Որտե՞ղ կարող է այդ ֆերմենտը հանդիպել:
3. Բնորոշիր ֆերմենտը:
4. Ի՞նչ է կատալիզատորը:
5. Ո՞ր ֆերմենտներն են կոչվում արտաբջջային: Բեր երկու օրինակ:
6. Ինչպիսի՞ կառուցվածք ունեցող սպիտակուցներ են ֆերմենտները:
8. Ինչո՞ւ են ֆերմենտները լուծելի:
9. Ի՞նչ է ֆերմենտի ակտիվ կենտրոնը:
10. Ի՞նչ է սուբստրատը:
11. Ո՞րն է կոդայեքի և բանալու վարկածը:
12. Ինչպե՞ս է առաջանում ֆերմենտ-սուբստրատ համալիրը:
13. Ի՞նչ է նշանակում՝ ֆերմենտները յուրահատուկ են:
14. Ի՞նչ է մակաձված համապատասխանեցումը:
15. Ռեակցիայի ավարտից հետո ի՞նչ է կատարվում ֆերմենտի և սուբստրատի հետ:
16. Ի՞նչ է լիզոցիմը և ո՞րն է դրա գործառույթը:

Դու ունես 3 լուծույթ՝ A, B և C: Դրանցից մեկը պարունակում է ամիլազ ֆերմենտը, մյուսը՝ օսլա, իսկ վերջինը՝ գլյուկոզ: Օսլան ֆերմենտի սուբստրատն է: Ռեակցիայի արդյունքը մալտոզ շաքարն է: Ունես միայն Բենեդիկտի ռեագենտ լուծույթ և սովորական լաբարատոր սարքավորումներ:

1. Նկարագրի՛ր այն գործընթացը, որը կկիրառելի լուծույթները բացահայտելու համար:
2. Ինչպիսի՞ ռեակցիա է կատալիզվում այս ֆերմենտով:

Ֆերմենտ և ակտիվ կենտրոն

ԳԻՏՄԵՆՈՒՆԴ

<https://drive.google.com/drive/folders/1v7XRVIktjObNMSIIFRmePo3iuNUvyfUA>

Ֆերմենտային կատալիզ (6 ժամ)

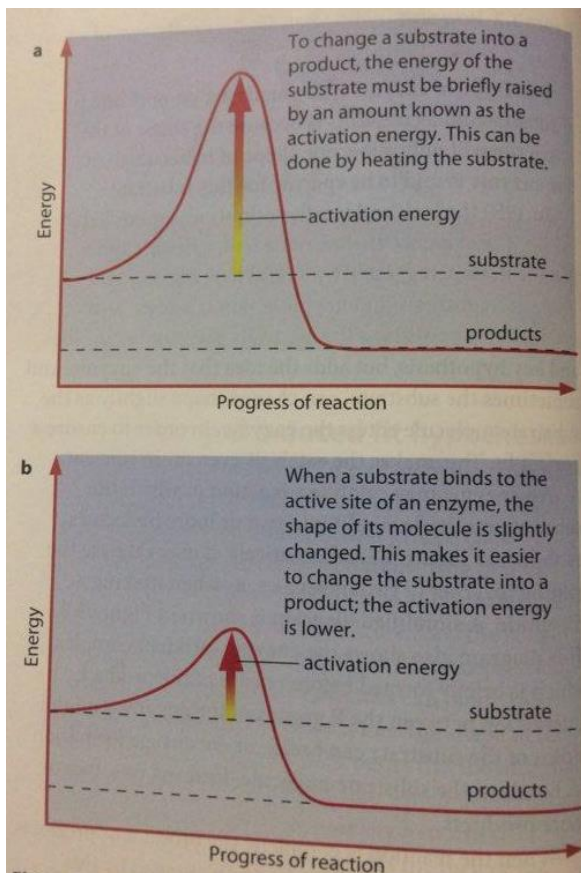
Սովորողներին տրվող նյութ

Ֆերմենտները նվազեցնում են ակտիվացման էներգիան

Որպես կատալիզատորներ՝ ֆերմենտները մեծացնում են քիմիական ռեակցիաների արագությունը: Առանց ֆերմենտների՝ կենդանի բջիջներում ռեակցիաները մեծ մասամբ այնքան դանդաղ կընթանային, որ ըստ էության՝ բնավ էլ տեղի չէին ունենա:

Մեծ թվով քիմիական ռեակցիաների ընթացքում սուբստրատը չի փոխարկվի վերջանյութի, եթե ժամանակավորապես չստանա որոշակի լրացուցիչ էներգիա: Այդ էներգիան կոչվում է **ակտիվացման էներգիա** (նկար 1.46a):

Բազմաթիվ քիմիական ռեակցիաների արագությունը մեծացնելու եղանակներից մեկը ռեակցիայի մեջ մտած նյութերի էներգիայի ավելացումն է դրանք տաքացնելու միջոցով: Նման բան հավանաբար արել ես, երբ տաքացրել ես նյութերը, որոնք ուզում ես ռեակցիայի մեջ մտցնել միմյանց հետ: Վերականգնող շաքարի հայտնաբերման Բենեդիկտի փորձում, օրինակ, քեզ հարկավոր է տաքացնել Բենեդիկտի ռեագենտն ու շաքարի լուծույթը միասին, մինչ դրանք ռեակցիայի մեջ կմտնեն:



a) Սուբստրատը վերջանյութի վերածելու համար սուբստրատի էներգիան պետք է կարճ ժամանակով մեծացվի մի քանակով, որը հայտնի է որպես ակտիվացման էներգիա: Սա կարելի է անել սուբստրատը տաքացնելու միջոցով:

b) Ֆերմենտի ակտիվ կենտրոնին միանալիս սուբստրատի մոլեկուլների ձևը թեթևակիորեն փոխվում է: Դրա շնորհիվ այն ավելի հեշտ է վերածվում վերջանյութի. ակտիվացման էներգիան ավելի փոքր է:

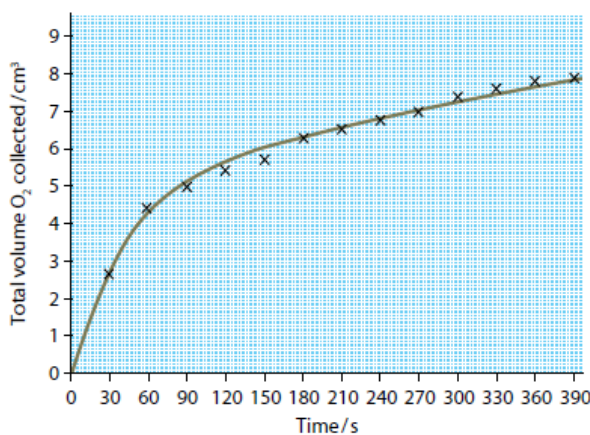
Նկար 1.46. Ակտիվացման էներգիա a) առանց ֆերմենտի, b) ֆերմենտի օգնությամբ:

Կաթնասունների, օրինակ՝ մարդկանց մոտ նույնպես գործում է նյութափոխանակության ռեակցիաների արագությունը մեծացնելու այս մեթոդը: Մեր մարմնի ջերմաստիճանը պահպանվում է 37 °C-ում, ինչը սովորաբար շատ ավելի բարձր է, քան շրջապատի օդի ջերմաստիճանը: Սակայն բջիջների ջերմաստիճանը նույնիսկ մինչև 37 °C բարձրացնելը բավարար չէ, որպեսզի սուբստրատների մեծ մասը ստանա վերջնանյութի վերածվելու համար անհրաժեշտ ակտիվացման էներգիան: Ֆերմենտներն այդ խնդիրը չունեն, որովհետև նվազեցնում են իրենց կողմից կատալիզվող ռեակցիայի ակտիվացման էներգիան (նկար 1.46b): Դա արվում է սուբստրատը կամ սուբստրատները պահելով այնպես, որ դրանց մոլեկուլները կարողանան ավելի հեշտությամբ ռեակցիայի մեջ մտնել: Ֆերմենտների միջոցով կատալիզվող ռեակցիաները շատ ավելի ցածր ջերմաստիճանում տեղի են ունենում ավելի արագ, քան այլ կերպ դրանք տեղի կունենային:

Ռեակցիայի ընթացքը

Փորձի միջոցով թերևս կարող ես պարզել, թե ֆերմենտների կողմից կարգավորվող ռեակցիայի ժամանակ ինչ արագությամբ է սուբստրատը փոխարկվում վերջնանյութի: Նկար 1.47-ում պատկերված են նման փորձի արդյունքները կատալազ ֆերմենտի մասնակցությամբ: Այդ ֆերմենտը գտնվում է կենդանի օրգանիզմների մեծ մասի հյուսվածքներում և կատալիզում է ջրածնի պերօքսիդի քայքայումը ջրի և թթվածնի: (Ջրածնի պերօքսիդը նյութափոխանակության մի քանի տարբեր ռեակցիաների թունավոր վերջնանյութ է, հետևաբար դրանից պետք է արագ ազատվել:) Այս ռեակցիային հեշտ է հետևելը, որովհետև արձակվող թթվածինը կարելի է հավաքել ու չափել:

Ռեակցիան սկսվում է շատ արագ: Երբ ֆերմենտն ու սուբստրատը խառնում ենք, անմիջապես սկսում են արձակվել թթվածնի պղպջակներ: Ռեակցիայի առաջին րոպեի ընթացքում հավաքվում է մեծ քանակությամբ թթվածին: Սակայն ռեակցիայի ընթացքին զուգահեռ՝ թթվածնի անջատման արագությունն աստիճանաբար նվազում է: Ռեակցիան աստճանաբար դանդաղում է, մինչև որ բոլորովին դադարում է:



Նկար 1.47. Ֆերմենտներով կատալիզվող ռեակցիայի ընթացքը: Կատալազն ավելացվել է ջրածնի պերօքսիդին ժամանակի 0 կետում: Անջատված գազը հավաքվել է գազային ներարկիչի մեջ, և ծավալը չափվել է յուրաքանչյուր 30 վայրկյանը մեկ:

Ռեակցիայի ընթացքի բացատրությունը բավականին պարզ է: Երբ ֆերմենտն ու սուբստրատը սկզբում խառնվում են, սուբստրատի մոլեկուլների թիվը մեծ է: Ժամանակի ցանկացած կետում յուրաքանչյուր ֆերմենտի մոլեկուլի ակտիվ կենտրոնում սուբստրատի մեկ մոլեկուլ կա: Ռեակցիայի արագությունը կախված է գուտ ֆերմենտի մոլեկուլների քանակից և այն արագությունից, որով ֆերմենտը կարող է սուբստրատը փոխարկել վերջնանյութի, արձակել այն և հետո միանալ սուբստրատի մեկ այլ մոլեկուլի: Սակայն որքան ավելանում է վերջնանյութի վերածված սուբստրատների թիվը, այնքան քիչ թվով սուբստրատի մոլեկուլներ են մնում ֆերմենտների հետ միանալու համար: Թերևս ֆերմենտների մոլեկուլները «սպասում են», որ սուբստրատի մոլեկուլները մոտենան իրենց ակտիվ կենտրոններին: Քանի որ սուբստրատի ավելի քիչ մոլեկուլներ են մնում, ռեակցիան աստիճանաբար դանդաղում է, մինչև որ ի վերջո դադարում է:

Գրաֆիկի կորը նկար 1.47-ում պատկերվածի նման է, հետևաբար ամենամեծ թեքությունն ունենում է ռեակցիայի սկզբում: Ֆերմենտներով կատալիզվող ռեակցիաները միշտ էլ սկզբում ընթանում են իրենց առավելագույն արագությամբ: Այդ արագությունը կոչվում է **ռեակցիայի սկզբնական արագություն**: Ռեակցիայի սկզբնական արագությունը կարող էս չափել՝ հաշվելով կորի նկատմամբ տարված շոշափողի թեքությունը, ժամանակի 0 կետին հնարավորինս մոտ կետում: Ավելի հեշտ եղանակը գրաֆիկի վրա առաջին 30 վայրկյանի ընթացքում անջատված թթվածնի քանակը որոշելն է: Տվյալ դեպքում թթվածնի արտադրման արագությունը առաջին 30 վայրկյանի ընթացքում հավասար է 2.7 սմ³ թթվածնի կամ 5.4 սմ³ թթվածնի մեկ րոպեում:

Ռեակցիայի արագության չափումը

Կատալազի հետ ջրածնի պերօքսիդի ռեակցիայի արագությունը չափելը հեշտ է, որովհետև վերջնանյութերից մեկը գազ է, որը հնարավոր է հավաքել: Դժբախտաբար միշտ չէ, որ այդքան հեշտ է ռեակցիաների արագությունը չափել: Եթե, օրինակ, ցանկանայիր հետազոտել, թե ինչ արագությամբ է ամիլազը քայքայում օսլան, շատ դժվար կլիներ հետևել ռեակցիայի ընթացքին, որովհետև սուբստրատը (օսլան) և վերջնանյութը (մալթոզը) անգույն նյութեր են ռեակցիոն խառնուրդում: Այս ռեակցիայի արագությունը չափելու ամենահեշտ եղանակը ռեակցիոն խառնուրդում օսլայի անհետացման արագությունը չափելն է: Մա կարելի է անել որոշակի հայտնի ժամանակահատվածներում խառնուրդից նմուշներ վերցնելու և դրանց կալիումի յոդիդի լուծույթ ավելացնելու միջոցով: Օսլան կալիումի յոդիդի լուծույթի հետ առաջացնում է կապտասև գունավորում: Օգտվելով գունաչափից՝ կարող էս չափել ստացված կապտասև գույնի ինտենսիվությունը և դա օգտագործել որպես դեռևս մնացած օսլայի քանակի չափ: Եթե սա անես որոշակի ժամանակահատվածում, ապա կարող էս կառուցել կոր,

որը ցույց կտա մնացած օսլայի քանակը՝ ժամանակից կախված: Այնուհետև
ռեակցիայի սկզբնական արագությունը կարող ես հաշվել նույն կերպ, ինչպես
կատալազի հետ ջրածնի պերօքսիդի ռեակցիայի դեպքում:

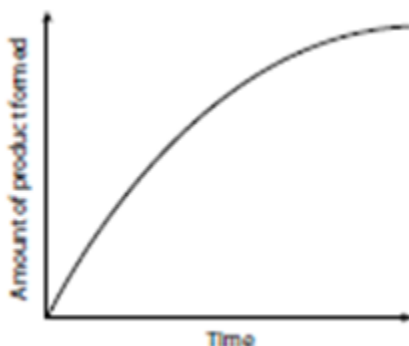
Ռեակցիայի ընթացքը դիտելը նույնիսկ ավելի հեշտ կլինի, եթե փորձանոթի
մեջ խառնես օսլան, կալիումի յոդիդի լուծույթը և ամիլազը և փորձանոթը
տեղադրես գունաչափի մեջ: Այնուհետև կանոնավոր կերպով գրանցես խառնուրդի
գույնի ինտենսիվության մասին ցուցմունքները: Սակայն սա էլ լավագույն
եղանակը չէ, որովհետև յոդը միջամտում է ռեակցիայի արագությանը և
դանդաղեցնում է այն:

Հարցաշար

Ֆերմենտներ

1. Ի՞նչ է ակտիվացման էներգիան:
2. Ի՞նչ երկու եղանակով կարելի է մեծացնել ռեակցիաների արագությունը:
3. Ի՞նչ դեր ունի մեր մարմնի բավական բարձր ջերմաստիճանը:
4. Ի՞նչ մեխանիզմով է ֆերմենտը արագացնում ռեակցիան:
5. Ե՞րբ է ֆերմենտով կատալիզվող ռեակցիայի արագությունը լինում
ամենամեծը:
6. Ինչպե՞ս է ընթանում կատալազ ֆերմենտի օգնությամբ ռեակցիայի
արագությունը ժամանակի ընթացքում:
7. Ինչի՞ց է կախված այդ ռեակցիայի արագությունը:
8. Ինչու՞ է ռեակցիան դանդաղում և ի վերջո դադարում:
9. Ինչպե՞ս կարելի է չափել ռեակցիայի սկզբնական արագությունը:

Գրաֆիկը ցույց է տալիս օսլայի մարսման գործընթացը թքի ամիլազ ֆերմենտի
միջոցով: Ինչու՞ է ռեակցիան դանդաղում:



Ա.Վերջնանյութի արգելակում մալթոզի միջոցով

Բ.Թքի ամիլազը բնափոխվում է

Գ.Թքի ամիլազն աստիճանաբար հագեցվում է օսլայով

Դ.Ավելի ու ավելի քիչ սուբստրատի մոլեկուլներ են մնում թքի ամիլազի հետ կապվելու համար

- Գծիր մի գիծ, որի օգնությամբ կարելի է հաշվել ռեակցիայի սկզբնական արագությունը:

Լաբորատոր աշխատանք 1

Ամիլազի օրինակով ֆերմենտով կատալիզվող ռեակցիայի ընթացքի հետևում

Անվտանգություն

Կրիթ աչքի պաշտպանիչ

1%-անոց ամիլազի լուծույթը գրգռիչ է, ուստի որոշ մարդիկ կարող են ալերգիա ունենալ ֆերմենտի նկատմամբ: Եթե այն հպվում է մաշկին, անմիջապես լվա առատ ջրով:

- Սպեկտրոֆոտոմետր
- Ջրային բաղնիք 25 °C ջերմաստիճան պահող
- 250 սմ³ ծավալով չափիչ բաժակ
- 50 սմ³ ծավալով չափիչ բաժակ
- Պիպետ
- 5 սմ³ ծավալով երկու ներարկիչ
- 10 սմ³ ծավալով ներարկիչ
- Աչքի պաշտպանիչ
- Խառնիչ ձողիկ
- 8 փորձանոթ
- Փորձանոթների համար հենակ
- Վայրկենաչափ
- Թորած ջուր
- 15 սմ³ 2%-անոց յոդի լուծույթ
- 60 սմ³ օսլայի սկզբնական կախույթ (10,0 գ դմ⁻³) 25 °C ջերմաստիճանում
- 10 սմ³ ամիլազի սկզբնական լուծույթ (10,0 գ դմ⁻³) 25 °C ջերմաստիճանում

Անհրաժեշտ սարքեր և նյութեր

Ներածություն

Այս աշխատանքի ընթացքում դու պետք է՝

- կառուցես օսլայի կոնցենտրացիայից լույսի կլանման կախվածության ստանդարտ կոր,
- չափես օսլայի ամիլազ ֆերմենտով հիդրոլիզման ընթացքը:

Յողի լուծույթը օսլայի հետ առաջացնում է կապտասև գույն: Գույնի ինտենսիվությունը համեմատական է օսլայի կոնցենտրացիային: Այս ինտենսիվությունը կարող է չափվել սպեկտրոֆոտոմետրի օգնությամբ և օգտագործվել ռեակցիայի ընթացքը հետևելու համար: Ամիլազը հիդրոլիզում է, օսլայի կապույտ համալիրը քայքայվում է և գույնի ինտենսիվությունը նվազում է:

Ա. Ստանդարտ կորի կառուցում

1. Քո փորձանոթների մեջ խառնիր օսլայի լուծույթի և թորած ջրի քանակություններ՝ ըստ տրված աղյուսակի (պատրաստելիս օգտագործիր մայր լուծույթը):

Օսլան գտնվում է սուսպենզիայի տեսքով, պետք է պարբերաբար լուծույթը խառնել նստվածքի առաջացումից խուսափելու համար:

	Մայր լուծույթ	1	2	3	4	5	6
Օսլայի լուծույթի ծավալը/սմ ³	10,0	7,0	4,0	1,0	0,5	0,1	0
Թորած ջրի ծավալը/սմ ³	0	3,0	6,0	9,0	9,5	9,9	10
Լուծույթի կոնցենտրացիա գ/դմ ³	10,0	7,0	4,0	1,0	0,5	0,1	0
Ստացած արժեքներ							

1. Պիպետի օգնությամբ յուրաքանչյուր լուծույթին ավելացրու 0,5սմ³ յոդի լուծույթ:

6-րդ փորձանոթը օգտագործվելու է սպեկտրոֆոտոմետրը մեր փորձին համապատասխան ստանդարտացնելու համար:

Սպեկտրոֆոտոմետրը պետք է դրվի կարմիր լույսի կլանման սպեկտրում (560-620):

1. Լցրու սարքի համար նախատեսված կյուվետների մեջ 5,0սմ³ լուծույթ մեր փորձանոթից, մաքրի կյուվետի մակերեսը և տեղադրիր սարքի մեջ:

1. Կրկնիր 3-րդ գործողությունը մնացած փորձանոթների համար:

1. Գծիր օսլայի կոնցենտրացիայից լույսի կլանման կախվածության կոր:

Բ Ամիլազ ֆերմենտով օսլայի հիդրոլիզման ընթացքի չափում

1. Օգտագործելով ներարկիչը՝ լցրու 15,0սմ³ օսլայի սուսպենզիա և 5,0սմ³ ամիլազի լուծույթ երկու փորձանոթների մեջ և տեղադրիր ջրային բաղնիքում: Խառնիր երկու փորձանոթների լուծույթները փորձանոթներից մեկի մեջ: Այնուհետև ստացված լուծույթից պիպետով վերցրու 0,5 սմ³ և ավելացրու նախօրոք 50սմ³ ծավալով բաժակի մեջ լցրած 5սմ³ յոդի լուծույթի վրա՝ օգտագործվելով ներարկիչը: Խառնիր և միացրու վայրկենաչափը: Լցրու սպեկտրոֆոտոմետրի համար նախատեսված կյուվետի մեջ որոշ քանակ այդ լուծույթից այնքան, որ կյուվետը լցվի կիսով չափ: Տեղադրիր այն սարքի մեջ: **Այս գործողությունները պետք է անել շատ արագ:** Մնացած լուծույթը տեղադրիր ջրային բաղնիքի մեջ:
2. Կրկին վերցրու նմուշ ջրային բաղնիքում գտնվող խառնուրդից ֆերմենտը սուբստրատին ավելացնելուց 2 րոպե հետո: Կրկինի հետևյալ գործընթացը ամեն 2 րոպեն մեկ 30 րոպեի ընթացքում (կամ այնքան մինչև կնկատես նկատելի փոփոխություններ):
3. Արդյունքները գրանցիր համապատասխան աղյուսակում: Օգտագործիր ստանդարտ կորը՝ ստացված արդյունքները օսլայի կոնցենտրացիայի արժեքների փոխակերպելու համար և գրանցիր այս արժեքները աղյուսակում:
4. Կառուցիր ժամանակից օսլայի կոնցենտրացիայի կախվածության գրաֆիկ:
5. Նկարագրիր կորի տեսքը և առաջարկիր այդպիսի տեսքի համար բացատրություն:

Լաբորատոր աշխատանք 2

Սպիտակուցի հիդրոլիզը պեպսինով

Անվտանգություն

Կրիր պաշտպանիչ ակնոց:

Զգույշ եղիր տաքացնող սարքավորումներով աշխատելիս:

Նոսր HCl-ը ունի գրգռիչ հատկություն: Մաշկի վրա ընկնելու դեպքում անհապաղ լվա առատ ջրով:

Սարքավորումներ և նյութեր

5 հրակայուն փորձանոթ

Ջերմակարգավորվող ջրային բաղնիք 40 °C

3 հատ 5 սմ ³ ներարկիչ	վայրկենաչափ
Կաթոցիչ	25 սմ ³ 1%-անոց ալբումինի լուծույթ
Հենակ փորձանոթների համար	5 սմ ³ նոսր աղաթթվի լուծույթ
Փորձանոթի բռնիչ	5 սմ ³ 1%-անոց պեպսինի լուծույթ
Բյունզենի գազայրիչ	Պաշտպանիչ ակնոց
Ջերմակայուն տակդիր	
Ջերմաչափ	

Ներածություն

Այս գործնական աշխատանքի ընթացքում

- դու կուսումնասիրես ալբումին սպիտակուցի հիդրոլիզը պեպսին ֆերմենտի ազդեցությամբ:

Փորձի ընթացքը

- 1 Համարակալի փորձանոթները՝ **1-4**: Ներարկիչի օգնությամբ յուրաքանչյուր փորձանոթի մեջ լցրու 5 սմ³ 1%-անոց ալբումինի լուծույթ:
- 2 Պիպետի օգնությամբ երեք կաթիլ նոսր աղաթթվի լուծույթ ավելացրու 2-րդ, 3-րդ և 4-րդ փորձանոթների մեջ:
- 3 Օգտագործելով մաքուր ներարկիչ՝ 2 սմ³ 1%-անոց պեպսինի լուծույթ լցրու 5-րդ փորձանոթի մեջ և այն տաքացրու գազայրիչի բոցի վրա մինչև եռալը: Այնուհետև թող, որ փորձանոթը սառչի:
- 4 Նույն ներարկիչով 1 սմ³ չեռացրած պեպսինի լուծույթ ավելացրու 1-ին և 3-րդ փորձանոթների մեջ: Այնուհետև, օգտագործելով մեկ այլ ներարկիչ, 1 սմ³ եռացրած պեպսինի լուծույթ ավելացրու 4-րդ փորձանոթի մեջ:
- 5 Թափահարի փորձանոթները դրանց պարունակությունը խառնելու համար: Միացրու վայրկենաչափը և 4 փորձանոթները դիր 40 °C ջրային բաղնիքում:
- 6 10 րոպե հետո փորձանոթները հանիր ջրային բաղնիքից և ուշադրություն դարձրու յուրաքանչյուր փորձանոթի պարունակությանը: Գրանցիր քո ստացած արդյունքները:
- 7 Պատասխանիր հետևյալ հարցերին.
 - ա. Նկարագրիր փորձանոթներում տեղի ունեցած փոփոխությունները:
 - բ. Ի՞նչ նպատակ ունի աղաթթվի օգտագործումը:
 - գ. Ինչպե՞ս է սա կապված մեր օրգանիզմում պեպսինի դերի հետ:
 - դ. Բացատրիր, թե ինչպես է ազդում եռալը պեպսինի վրա:

Լաբորատոր աշխատանք 3

Ֆերմենտատիվ ռեակցիայի ուսումնասիրումը կատալազի օգնությամբ

Անվտանգություն

Կրիթ պաշտպանիչ ակնոց:

Ջրածնի պերօքսիդը մաշկի կամ հագուստի վրա կարող է սպիտակ հետքեր թողնել կամ այրվածքներ առաջացնել: Մաշկի վրա թափվելու դեպքում անմիջապես լվա առատ ջրով:

Սարքավորումներ և նյութեր

150 սմ ³ ծավալով կոնաձև կոլբա	Վայրկենաչափ
Գազատար խողովակով խցան՝ կոնաձև կոլբայի համար	ակնոց
2 սմ ³ ներարկիչ/պիպետ	50 սմ ³ 2,5 մոլ/դմ ⁻³ ջրածնի պերօքսիդի լուծույթ
25 սմ ³ չափիչ գլան	Խմորասնկերի ակտիվ սուսպենզիա (1% և 5%)
100 սմ ³ գազային ներարկիչ՝ ռետինե խողովակով, գազատար խողովակին միանալու համար	
հենակ	

Ներածություն

Այս գործնական աշխատանքի ընթացքում.

- Դու կուսումնասիրես ռեակցիայի ընթացքը՝ որպես կատալազի աղբյուր օգտագործելով խմորասնկերի ակտիվ սուսպենզիան:

Կատալազ ֆերմենտը ճեղքում է ջրածնի պերօքսիդը և արդյունքում առաջանում է թթվածին և ջուր:

Փորձի ընթացքը

- 1 25 սմ³ չափիչ գլանով չափիր 20 սմ³ 2,5 մոլ/դմ⁻³ H₂O₂ –ի լուծույթ և լցրու կոնաձև կոլբայի մեջ:
- 2 Օգտագործելով 2 սմ³ ներարկիչը՝ կոլբայի մեջ ավելացրու 2 սմ³ 1%-անոց խմորասնկերի սուսպենզիա: Գազատար խողովակն անմիջապես միացրու գազային ներարկիչին ռետինե խողովակի միջոցով:
- 3 Միացրու վայրկենաչափը և չափիր գազային ներարկիչում հավաքվող թթվածնի ծավալը 5 րոպեի ընթացքում յուրաքանչյուր 15 վայրկյանը մեկ: Տվյալները գրանցիր համապատասխան աղյուսակում:

- 4 Կրկնիր 1–3 քայլերը՝ օգտագործելով 5%-անոց խմորասնկերի սուսպենզիա: Գրանցիր ստացված տվյալները:
- 5 Գծիր գրաֆիկ, որը ցույց կտա թթվածնի ծավալի կախումը ժամանակից խմորասնկերի 2 կոնցենտրացիաների դեպքում (կարող ես օգտագործել X–երի միևնույն առանցքը 2 կորերի դեպքում):
- 6 Նկարագրիր և բացատրիր ստացված կորերը և դրանց տարբերության պատճառները:

Լաբորատոր աշխատանք 4

Հետևել ֆերմենտային կատալիզացված ռեակցիայի ընթացքին՝ օգտագործելով սախարոզ

Անվտանգություն

Կրիր պաշտպանիչ ակնոց

Ծմբական թթվի լուծույթը գրգռիչ է: Թափվելու դեպքում անմիջապես լվա առատ ջրով:

Սարքավորումներ և նյութեր

20 հրակայուն փորձանոթ	60 սմ ³ 10% գլյուկոզի լուծույթ
Երկու 10 սմ ³ ծավալով ներարկիչ	110 սմ ³ 10% սախարոզի լուծույթ
5 սմ ³ ծավալով ներարկիչ	100 սմ ³ 1,0 Մ ծմբական թթու
Երկու 2 սմ ³ ծավալով ներարկիչ	50 սմ ³ 0,01 Մ կալիումի պերմանգանատի լուծույթ
Երկու 25 սմ ³ չափազևան	5 սմ 1%-անոց սախարոզի լուծույթ
250 սմ ³ բաժակ	Պաշտպանիչ ակնոց
Ապակե ձողիկ	100 սմ ³ չափազևան
Թորած ջուր	
Վայրկենաչափ	

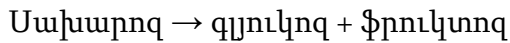
Ներածություն

Այդ գործնական աշխատանքի ընթացքում դու պետք է՝

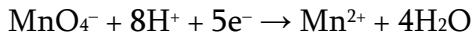
- կառուցես ստանդարտ ժամանակի կոր, որտեղ նշված են գլյուկոզի լուծույթների տարբեր կոնցենտրացիաները, որպեսզի գունաթափի պերմանգանատի ստանդարտ լուծույթը,
- օգտագործես այդ գրաֆիկը շաքարի վերականգման ժամանակը գնահատելու համար սախարոզը հիդրոլիզի ենթարկվելու դեպքում:

Դա օգտագործելով՝ կարող ես գտնել վերականգնված շաքարի քանակը հիդրոլիզի տարբեր ժամանակահատվածում:

Սախարոզ ֆերմենտը կատալիզում է հետևյալ ռեակցիան.



Սախարոզը վերականգնվող շաքար չի հանդիսանում, սակայն գլյուկոզը և սախարոզը վերականգնվող շաքարներ են: Այս ռեակցիայի արագությունը կարելի է որոշել վերականգնված շաքարի քանակով: Վերականգնող շաքարները լուծույթի մանուշակագույն գույնը դարձնում են անգույն:



Պերմանգանատի տանդարտ լուծույթի անգունացման ժամանակը կապված է լուծույթում վերականգնող շաքարների կոցենտրացիայից:

Գործընթաց

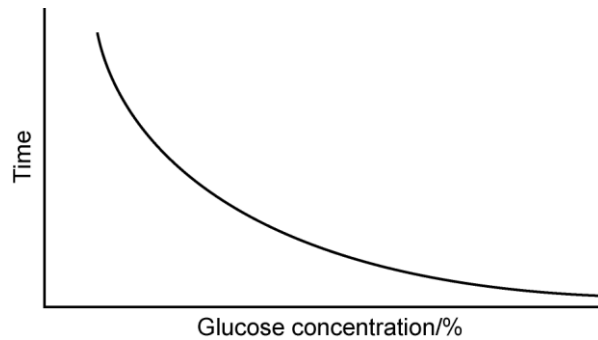
Ա. Կառուցիր ստանդարտ կոր

- 1 Օգտագործելով 10 սմ³ ծավալով ներարկիչ՝ 10,0 սմ³ 10%-անոց ստանդարտ գլյուկոզի լուծույթ լցրու հրակայուն փորձանոթի մեջ: Օգտագործելով 5 սմ³ ծավալով մաքուր ներարկիչ՝ ավելացրու 5,0 սմ³ 1,0 Մ ծծմբական թթու:
- 2 Օգտագործելով մաքուր 2 սմ³ ծավալով ներարկիչ՝ ավելացրու 2,0 սմ³ 0,01 Մ կալիումի պերմանգանատի լուծույթ փորձանոթի մեջ և նույն պահին միացրու վայրկենաչափը: Գրանցիր այն ժամանակը, երբ լուծույթն անգունանում է:
- 3 Օգտագործելով երկու 25 սմ³ չափազանները՝ կատարիր 10%-անոց գլյուկոզի լուծույթի նոսրացումներ, ինչպես ցույց է տրված ստորև ներկայացված աղյուսակում:

Գլյուկոզի լուծույթի նոսրացումները

10% գլյուկոզի լուծույթի ծավալը / սմ ³	Թորած ջրի ծավալը / սմ ³	Գլյուկոզի կոցենտրացիան / %
9	1	9
8	2	8
7	3	7
6	4	6
5	5	5
4	6	4
3	7	3
2	8	2
1	9	1

- 4 Կրկնիր 1-2 քայլերը գլյուկոզի տարբեր կոնցենտրացիաների համար, գրանցիր լուծույթի անգունացման ժամանակահատվածը: Կառուցիր կոր, ինչպես ներկայացված է ստորև: Դա քո ստանդարտ կորն է: Այն պետք է նման լինի ստորև ներկայացված կորին:



Ստանդարտ կորը հնարավորություն կտա որոշելու գլյուկոզի անհայտ կոնցենտրացիայով լուծույթի կոնցենտրացիան:

Բ Հետևիր սախարոզի միջոցով կատալիզվող ռեակցիայի ընթացքին

- 1 Օգտագործելով երկու մաքուր 2 սմ³ ծավալով ներարկիչ՝ ավելացրու 2 սմ³ 1% սախարոզի լուծույթ բաժակում գտնվող 100 սմ³ 10% սախարոզի լուծույթի վրա:
- 2 1 րոպե անց վերցրու խառնուրդից 10 սմ³ ծավալ: Փորձիր վերականգնող շաքարը՝ օգտագործեք նույն մեթոդը, որը նկարագրված է Ամասում: Ավելացրու 5 սմ³ 0,1 Մ ծծմբական թթու և 2 սմ³ 0,01 Մ կալիումի պերմանգանատի լուծույթ և հետևիր ժամանակին՝ գրանցելով լուծույթի անգունացման ժամանակը:
- 3 Կրկնիր փորձը վերականգնող շաքարների համար համապատասխան ժամանակային ընդմիջումներով՝ 5, 10, 15, 20, 30, 45 և 60 րոպե: Գրանցիր ժամանակները աղյուսակում: Լվա ներարկիչը հաջորդ լուծույթը վերցնելուց առաջ:
- 4 Օգտագործիր ստանդարտ կորը վերականգնող շաքարի կոնցենտրացիան գնահատելու համար, որն առկա է այդ պահին, և կառուցիր արդյունքների գրաֆիկ:
- 5 Նկարագրիր և բացատրիր գրաֆիկի ձևը:

Ակտիվացման էներգիա

<https://hy.khanacademy.org/science/10th-grade-biology/x999987f3c7b92dff:nyutapokhanakutyun/x999987f3c7b92dff:energia-ev-fermentner/a/activation-energy?modal=1>

Ֆերմենտներ և ակտիվացման էներգիա

<https://hy.khanacademy.org/science/10th-grade-biology/x999987f3c7b92dff:nyutapokhanakutyun/x999987f3c7b92dff:energia-ev-fermentner/e/enzymes-and-activation-energy?modal=1>

Ֆերմենտային կատալիզ

<http://esource.armedu.am/app/?subject=8&grade=4#69,22656>

ԳԻՏՄԵՐՈՒՆԴ

<https://drive.google.com/drive/folders/1jKQNYq-rp8Ivy3dLBJ7jueMml4cMDwfs>

Ֆերմենտների ազդման մեխանիզմը (անգլերեն)

https://www.youtube.com/watch?v=ie_7Y7HJlps

Ֆերմենտների ակտիվության վրա ազդող գործոնները (10 ժամ)

Մոլորողներին տրվող նյութ

Ֆերմենտի կոնցենտրացիայի ազդեցությունը

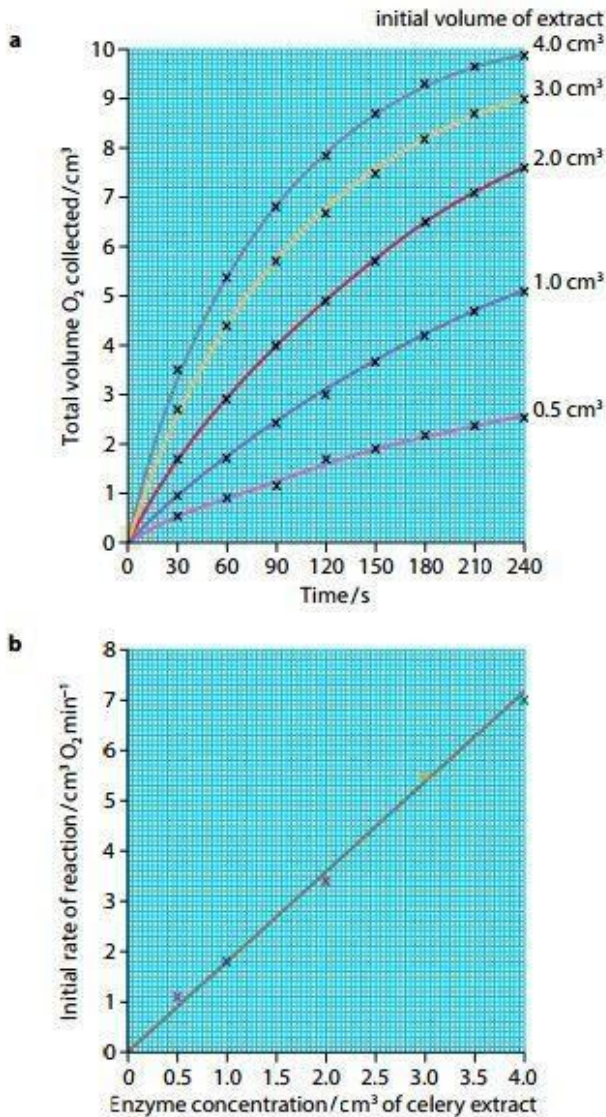
Նկար 1.48 a-ում պատկերված են մի հետազոտության արդյունքները, որի ժամանակ կատալազի լուծույթը (նեխուրի թուրմից) տարբեր կոնցենտրացիաներով ավելացվում է ջրածնի պերօքսիդի միննույն ծավալով լուծույթին: Կատալազի տարբեր կոնցենտրացիայի լուծույթներ ստանալու համար նախնական լուծույթը տարբեր չափերով մի քանի մասի ենք բաժանում և ապա դրանք բերում ստանդարտ ծավալի: Կարող ես տեսնել, որ բոլոր հինգ կորերի ձևը նույնն է: Յուրաքանչյուր դեպքում ռեակցիան սկսվում է շատ արագ (թեք կոր), իսկ հետո աստիճանաբար դանդաղում է (կորը հարթվում է): Քանի որ բոլոր հինգ ռեակցիաների ժամանակ օգտագործվել է միննույն ծավալով ջրածնի պերօքսիդ, վերջում արտադրված թթվածնի ընդհանուր քանակը կլինի նույնը, այնպես որ, եթե հետազոտությունը շարունակենք բավականաչափ երկար, բոլոր կորերը իրար հետ կհասվեն :

Ռեակցիայի արագության վրա ֆերմենտի կոնցենտրացիայի ազդեցությունը ուսումնասիրելու նպատակով այս հինգ ռեակցիաների արագությունները համեմատելու ամենաճշգրիտ ձևը ռեակցիայի հենց սկզբից արագությունը դիտարկելն է: Պատճառն այն է, որ ռեակցիայի սկսվելուց հետո յուրաքանչյուր դեպքում սուբստրատի քանակը սկսում է տարբերվել, որովհետև բոլոր հինգ ռեակցիաներից յուրաքանչյուրում սուբստրատը փոխարկվում է վերջնանյութի տարբեր արագություններով: Միայն ռեակցիայի ամենասկզբում կարող ենք վստահ լինել, որ ռեակցիայի արագության տարբերությունների պատճառը միայն ֆերմենտի կոնցենտրացիաների տարբերությունն է:

Ֆերմենտի յուրաքանչյուր կոնցենտրացիայի դեպքում սկզբնական արագությունը հաշվելու համար, ինչպես արդեն բացատրեցինք, կարող ենք հաշվել կորի թեքությունը ռեակցիայի սկսվելուց 30 վայրկյան հետո: Նախընտրելի է, որ սա անենք ռեակցիայի նույնիսկ էլ ավելի վաղ փուլում, սակայն գործնականում դա հնարավոր չէ: Այնուհետև կարող ենք գծել մի երկրորդ գրաֆիկ, նկար 1.48b, որտեղ պատկերված կլինի ռեակցիայի սկզբնական արագությունը՝ կախված ֆերմենտի կոնցենտրացիայից:

Այդ գրաֆիկից երևում է, որ ռեակցիայի սկզբնական արագության մեծացումը գծային է: Տվյալ պայմաններում ռեակցիայի արագությունն ուղիղ համեմատական է ֆերմենտի կոնցենտրացիային: Սա հենց այն է, ինչ առողջ բանականությունը թելադրում է, որ պետք է տեղի ունենա: Որքան ավելի շատ ֆերմենտ լինի, այնքան ավելի շատ հասանելի ակտիվ կենտրոններ կլինեն,

որպեսզի սուբստրատները կարողանան միանալ: Քանի դեռ կա բավականաչափ սուբստրատ, ռեակցիայի սկզբնական արագությունը ֆերմենտի կոնցենտրացիայից գծային կախվածությամբ մեծանում է:



Նկար 1.48

Ֆերմենտի կոնցենտրացիայի ազդեցությունը ֆերմենտով կատալիզվող ռեակցիայի արագության վրա:

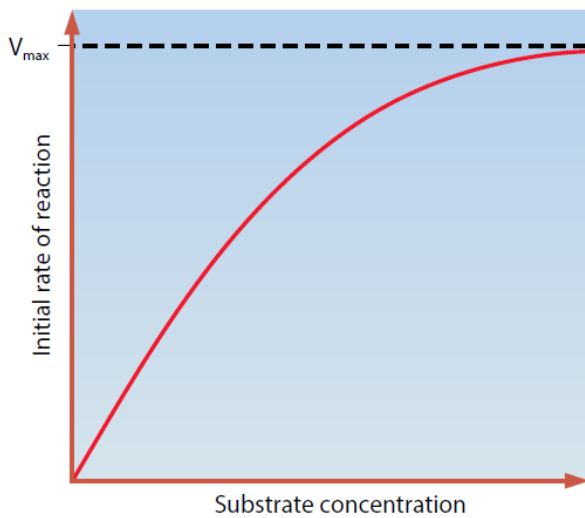
a) Նեխուրի թուրմի տարբեր ծավալներ, որոնք պարունակում են կատալազ, ավելացվել են նույն ծավալով ջրածնի պերօքսիդին: Ջուրն ավելացվել է, որպեսզի յուրաքանչյուր դեպքում խառնուրդի ընդհանուր ծավալը պահվի նույնը:

b) Ֆերմենտի յուրաքանչյուր խտության համար հաշվվել է ռեակցիայի արագությունը առաջին 30 վայրկյանի ընթացքում:

Սուբստրատի կոնցենտրացիայի ազդեցությունը

Նկար 1.49-ում պատկերված են մի հետազոտության արդյունքներ, որտեղ կատալազի քանակը պահվել է հաստատուն, իսկ ջրածնի պերօքսիդի քանակը փոփոխվել է: Կրկին յուրաքանչյուր ռեակցիայի համար կառուցվել է անջատված թթվածնի քանակի՝ ժամանակից կախված կոր և հաշվարկվել է ռեակցիայի սկզբնական արագությունն առաջին 30 վայրկյանի ընթացքում: Այնուհետև կառուցվել են ռեակցիաների՝ սուբստրատի կոնցենտրացիայից կախված սկզբնական արագությունների կորերը:

Սուբստրատի կոնցենտրացիայի մեծացման հետ մեծանում է նաև ռեակցիայի սկզբնական արագությունը: Սա դարձյալ հենց այն է, ինչ ակնկալում էինք. որքան շատ են սուբստրատի մոլեկուլները, այնքան ավելի հաճախ է ֆերմենտի ակտիվ կենտրոնը կապվում դրանցից մեկնումեկի հետ: Բայց եթե շարունակում ենք մեծացնել սուբստրատի կոնցենտրացիան՝ հաստատուն պահելով ֆերմենտի կոնցենտրացիան, ապա վրա է հասնում մի կետ, երբ ֆերմենտի յուրաքանչյուր ակտիվ կենտրոն անընդհատ աշխատում է: Եթե ավելացնենք սուբստրատի քանակը, ապա ֆերմենտը պարզապես չի կարողանա աշխատել ավելի արագ: Սուբստրատի մոլեկուլները, փաստորեն, հերթ են կանգնում՝ սպասելով որևէ ակտիվ կենտրոնի ազատվելուն: Ֆերմենտն աշխատում է իր հնարավոր առավելագույն արագությամբ, որը հայտնի է որպես V_{max} , որտեղ V -ն արագությունն է:



Նկար 1.49

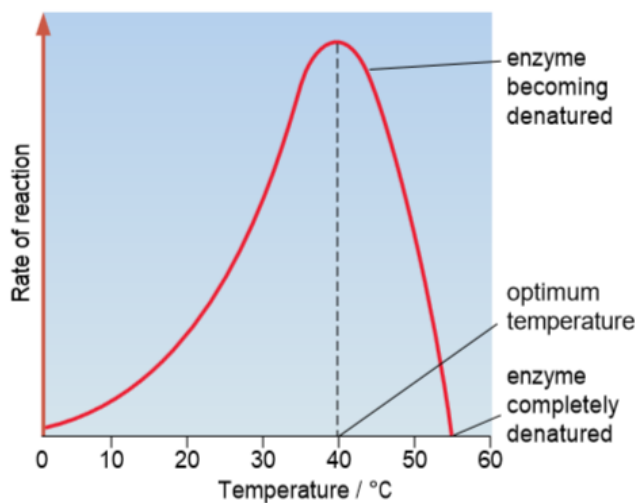
Սուբստրատի կոնցենտրացիայի ազդեցությունը ֆերմենտով կատալիզվող ռեակցիայի արագության վրա:

Ջերմաստիճանը և ֆերմենտի ակտիվությունը

Նկար 1.50-ում պատկերված է, թե ջերմաստիճանից կախված՝ ինչպես է փոխվում ֆերմենտով կատալիզվող սովորական ռեակցիայի արագությունը: Ցածր ջերմաստիճաններում ռեակցիան տեղի ունենում է, սակայն շատ դանդաղ: Պատճառն այն է, որ մոլեկուլները շարժվում են համեմատաբար դանդաղ: Սուբստրատի մոլեկուլները հաճախակի չեն բախվում ակտիվ կենտրոնին, այնպես որ սուբստրատի և ֆերմենտի միջև կապ հազվադեպ է առաջանում: Ջերմաստիճանի բարձրացմանը զուգընթաց՝ ֆերմենտի և սուբստրատի մոլեկուլները շարժվում են ավելի արագ: Բախումները տեղի են ունենում ավելի հաճախ, ուստի սուբստրատի մոլեկուլները ակտիվ կենտրոն մտնում են ավելի հաճախ: Բացի այդ, բախվելիս դրանք ունենում են ավելի մեծ էներգիա: Սա ավելի է հեշտացնում կապերի ձևավորումը կամ քայքայումը ռեակցիայի տեղի ունենալու համար:

Ջերմաստիճանի բարձրացման հետ շարունակում է մեծանալ նաև սուբստրատի և ֆերմենտի մոլեկուլների շարժման արագությունը: Մակայն ջերմաստիճանի որոշակի բարձր կետում ֆերմենտի մոլեկուլի կառուցվածքը սկսում է եռանդուն կերպով թրթռալ այնպես, որ ֆերմենտի մոլեկուլն իր ճշգրիտ ձևով պահող որոշ կապեր սկսում են քանդվել: Սա հատկապես վերաբերում է ջրածնային կապերին: Ֆերմենտի մոլեկուլը սկսում է կորցնել իր ձևն ու ակտիվությունը: Նման դեպքերում ասում ենք, որ այն բնափոխվել է: Սա հաճախ անդարձելի է: Նախ՝ սուբստրատի մոլեկուլն աստիճանաբար ավելի վատ է համապատասխանում ֆերմենտի ակտիվ կենտրոնին, ուստի ռեակցիան սկսում է դանդաղել: Ի վերջո, սուբստրատն այնս բոլորովին չի համապատասխանում կամ հնարավոր չի լինում այն պահել ճիշտ դիրքում, որպեսզի ռեակցիան տեղի ունենա:

Ջերմաստիճանը, որում ֆերմենտը ռեակցիան կատալիզում է առավելագույն արագությամբ, կոչվում է **օպտիմալ ջերմաստիճան**: Մարդու ֆերմենտների մեծ մասի օպտիմալ ջերմաստիճանը 40°C-ի շուրջն է: Մեր օրգանիզմի ջերմաստիճանը 37°C-ի մոտ պահելով՝ ապահովում ենք, որ ֆերմենտով կատալիզվող ռեակցիաները տեղի ունենան իրենց առավելագույն արագությանը մոտ արագությամբ:



Նկար 1.50. Ջերմաստիճանի ազդեցությունը ֆերմենտով կատալիզվող ռեակցիայի արագության վրա:

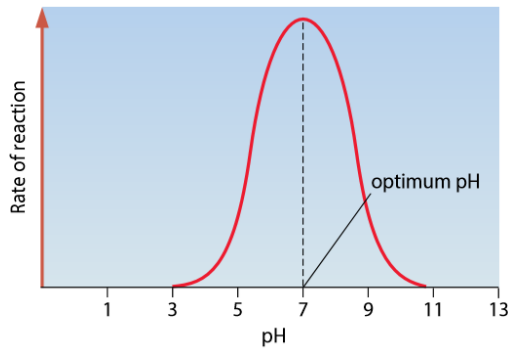
Վտանգավոր է օրգանիզմի ջերմաստիճանը պահպանել 40°C-ում, որովհետև նույնիսկ մի փոքր բարձրացման դեպքում ֆերմենտները կսկսեն բնափոխվել:

Այլ օրգանիզմներում գտնվող ֆերմենտները կարող են ունենալ տարբեր օպտիմալ ջերմաստիճաններ: Որոշ ֆերմենտների (օրինակ՝ տաք աղբյուրներում ապրող բակտերիաներում գտնվողները) օպտիմալ ջերմաստիճանը շատ ավելի բարձր է: Որոշ բուսական ֆերմենտներ ունեն ավելի ցածր օպտիմալ ջերմաստիճան՝ կախված դրանց բնակության միջավայրից:

рН-ը և ֆերմենտների ակտիվությունը

Նկար 1.51-ում պատկերված է, թե ինչպես է pH-ն ազդում ֆերմենտների ակտիվության վրա: Ֆերմենտների մեծ մասն ավելի արագ գործում է այնպիսի միջավայրում, որտեղ pH-ը 7-ի շուրջն է, այսինքն՝ բավականին չեզոք պայմաններում: Մյուսները, սակայն, ինչպես օրինակ՝ պրոտեազ պեպսինը, որը

գտնվում է ստամոքսի թթվային պայմաններում, ունեն ուրիշ օպտիմալ pH:



Նկար 1.51. pH-ի ազդեցությունը ֆերմենտով կատալիզվող ռեակցիայի արագության վրա:

pH-ը ջրածնի իոնների կոնցենտրացիան է լուծույթում: Որքան ցածր է pH-ը, այնքան բարձր է ջրածնի իոնների կոնցենտրացիան: Ջրածնի իոնները կարող են փոխազդեցության մեջ մտնել ամինաթթուների R խմբերի հետ, օրինակ, ազդելով այդ խմբերի իոնացման վրա (բացասական կամ դրական լիցքերը): Սա ազդում է խմբերի միջև իոնական կապերի վրա, որն էլ իր հերթին ազդում է ֆերմենտի մոլեկուլի եռաչափ դասավորվածության վրա: Ակտիվ կենտրոնի ձևը կարող է փոփոխվել և այդպիսով նվազեցնել սուբստրատի մոլեկուլի՝ դրան համապատասխանելու հնարավորությունները: Օպտիմալ pH-ից չափից շատ տարբերվող pH-ը կարող է պատճառ ֆերմենտի բնափոխման դառնալ:

pH-ը հետազոտելիս, կարող ես օգտվել բուֆերային լուծույթներից: Յուրաքանչյուր բուֆերային լուծույթ ունի որոշակի pH, որը պահպանվում է, նույնիսկ եթե տեղի ունեցող ռեակցիան հակառակ պարագայում կառաջացնեի pH-ի փոփոխություն: Ավելացրո՛ւ որոշակի ծավալով բուֆերային լուծույթ ռեակցիոն խառնուրդին:

Հարցաշար

Ֆերմենտներ

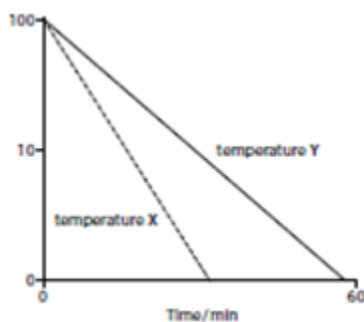
1. Ո՞ր գործոնները կարող են ազդել ֆերմենտի գործունեության վրա:
2. Ինչպե՞ս են կապված ֆերմենտի կոնցենտրացիան և ռեակցիայի արագությունը:

3. Ինչպե՞ս է ազդում սուրստրատի կոնցենտրացիոն ռեակցիայի արագության վրա:
4. Ի՞նչ է V_{max} -ը:
5. Ի՞նչ տեղի կունենա ինչ-որ պահից հետո, եթե մենք անընդհատ մեծացնենք սուրստրատի կոնցենտրացիան:
6. Ի՞նչ կապ կա ջերմաստիճանի և ֆերմենտի ակտիվության միջև:
7. Ի՞նչ տեղի կունենա, եթե ջերմաստրճանը չափից ավել բարձրացնենք:
8. Ի՞նչ է օպտիմալ ջերմաստիճանը:
9. Որքա՞ն է մարդկանց մեծ մասի ֆերմենտների օպտիմալ ջերմաստիճանը:
10. Ո՞ր ֆերմենտների օպտիմալ ջերմաստիճանն է շատ բարձր:
11. Ի՞նչ կապ կա pH-ի և ֆերմենտի ակտիվության միջև:
12. Ինչպե՞ս կարող է օպտիմալ pH-ի փոփոխությունն ազդել ֆերմենտի ակտիվության վրա:
13. Ո՞ր միջավայրում է գործում պեպսին ֆերմենտը:
14. Ի՞նչ են բուֆերային լուծույթները:

Ֆերմենտով վերահսկվող ռեակցիայում տրված գրաֆիկներից ո՞րն է ցույց տալիս սուրստրատի կոնցենտրացիայի ազդեցությունը ռեակցիայի արագության վրա:



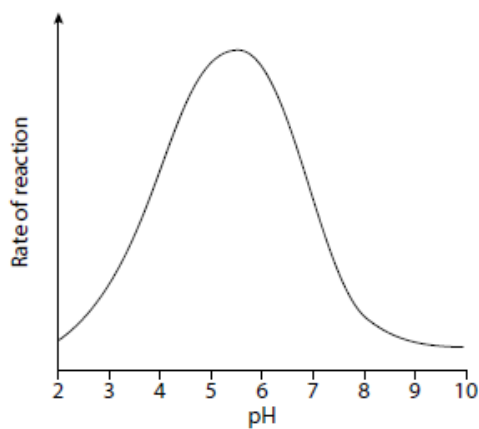
Եթե մեթիլեն կապույտ ենք ավելացնում խմորասնկերի բջիջների սուսպենզիայի վրա, կենդանի բջիջները չեն վերցնում բիծը և մնում են անգույն: Մակայն մահացած բջիջները դառնում են կապույտ: Այս փաստը օգտագործվել է մի ուսումնասիրության մեջ, որտեղ խմորասնկի բջիջները սպանվել էին երկու տարբեր ջերմաստիճաններում: Արդյունքները ցույց են տրված ստորև տրամագրում:



Հետևյալներից ո՞րն է ճիշտ.

Ավելի ջերմաստիճանն է		բարձր ուղղահայաց առանցքը (y առանցք) պետք է լինեն նշված
Ա	X	% գունավորված բջիջներ
Բ	Y	% անգույն բջիջներ
Գ	X	% անգույն բջիջներ
Դ	Y	% գունավորված բջիջներ

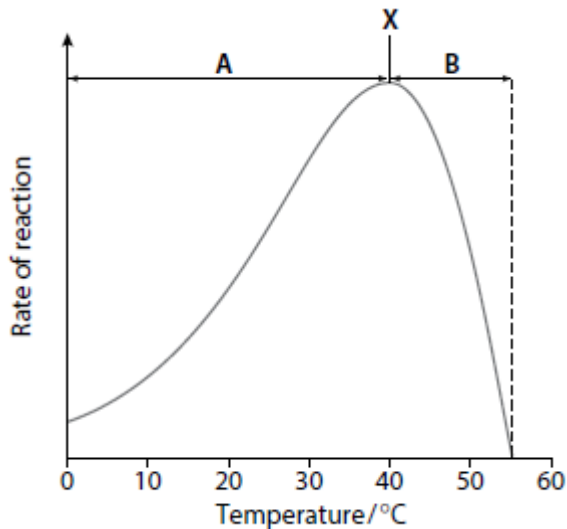
Գրաֆիկը ցույց է տալիս pH-ի փոփոխման ազդեցությունը լիզոսոմի ֆերմենտի գործունեության վրա:



Ա. Նկարագրիր pH-ի ազդեցությունը այս ֆերմենտի վրա:

Բ. Բացատրիր, թե ինչու՞ է pH-ը ազդում ֆերմենտի գործունեության վրա:

Ստորև բերված աղյուսակում ցուցադրված է, թե ինչպես է ջերմաստիճանի փոփոխությունն ազդում ֆերմենտներում ընթացող ռեակցիայի վրա:



Ա. Ի՞նչն է նշանակված X-ով:

Բ. Ի՞նչ ջերմաստիճանում կլիներ X-ը կաթնասունի ֆերմենտի պարագայում:

Գ. Նկարագրիր՝ ինչ է տեղի ունենում A հատվածում:

Դ. Նկարագրիր՝ ինչ է տեղի ունենում B հատվածում:

Ե. Ֆերմենտներն օգտակար են ակտիվացման էներգիան նվազեցնելու հատկությամբ: Նկարագրիր՝ ինչ է ակտիվացման էներգիան:

Ամիլազ ֆերմենտի գործունեությունը կարող է չափվել հատուկ ջերմաստիճանում, նմուշը տեղադրելով Պետրիի թասի մեջ, որը պարունակում է օսլա-ազար: Օսլա-ազարը դոնդող է, որը պարունակում է օսլա: Մեկ կամ ավելի փոսիկներ (փոքրիկ ճեղքեր) կտրված են ազարային դոնդողում, և յուրաքայուր փոսիկում ֆերմենտի նմուշ է տեղադրված: Ֆերմենտի մոլեկուլներն այնուհետև դիֆուզվում են ազարի միջով և աստիճանաբար քայքայում են օսլան: Փորձի վերջում յոդը՝ կայունի յոդիդի լուծույթի ձևով, լցնում են ամբողջ ամանի մեջ: Ամանի մեծ մասը կդառնա կապտասև, քանի որ յոդը փոխազդում է օսլայի հետ, բայց ցայտուն կերևան անգուն շրջանակներ փոսիկների շուրջը, որտեղ օսլան քայքայվել էր (մարսվել): Շրջանը չափելով՝ կարելի է որոշել ֆերմենտի ակտիվությունը:

Աշակերտը որոշեց պարզել, թե ինչ արագությամբ է կաթնասունների ամիլազը բնախոփվում 60°C-ում: Նա տեղադրեց ամիլազի տարբեր նմուշներ ջրային բաղնիքի մեջ 60°C-ի դեպքում 0, 1, 5, 10, 30 րոպեով: Հետո թողեց, որ նմուշները հովանան սենյակային ջերմաստիճանում, և տեղադրեց դրանք օսլայի հավասար խտություն ունեցող ամանների մեջ: Հետո թողեց ամանները 40 °C-ում 24 ժամով:

ա. Ինչո՞ւ աշակերտը տեղադրեց չորս փոսիկ ամեն ամանի մեջ, այլ ոչ թե մեկ:

բ. Մեկ ամանը պարունակում էր ամիլազի նմուշ, որը տաքացված չէր: Մա ստուգիչ ամանն էր: Բացատրիր դրա գործաձության իմաստը:

գ. Բացատրիր, թե ինչու էին օսլա-ագարի ամանները պահվել 40°C-ում, այլ ոչ թե սենյակային ջերմաստիճանում:

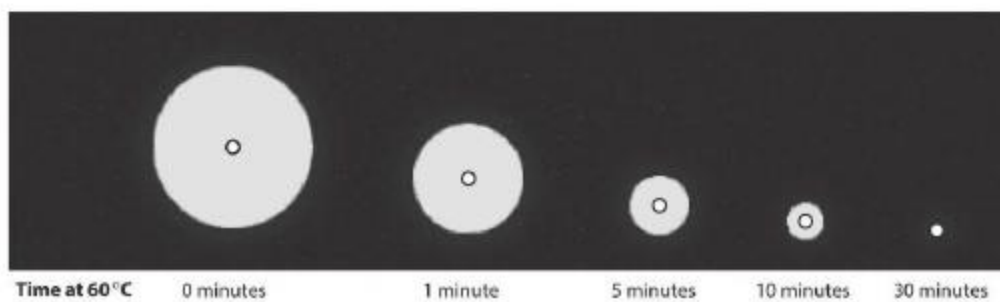
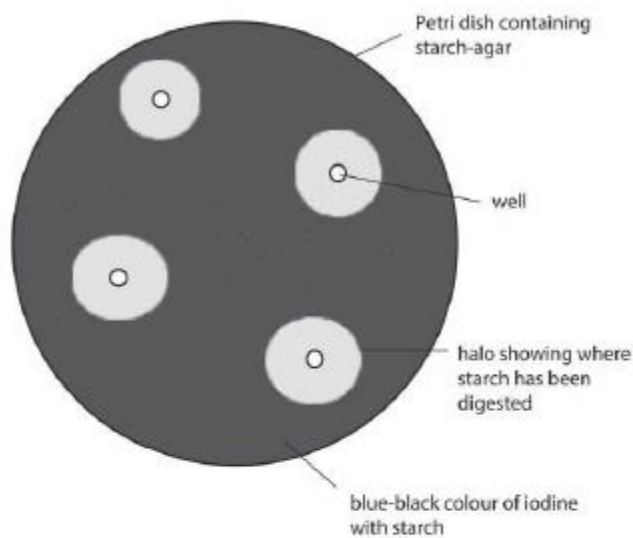
դ. Բացատրիր, թե ինչ է տեղի ունենում ամանների հետ 24 ժամվա ընթացքում:

ե. Ինչո՞ւ է կարևոր ավելացնել նույն քանակությամբ ամիլազ յուրաքանչյուր փոսիկում:

զ. Չափիր յուրաքանչյուր ամանի անգույն հատվածի տրամագիծը մմ-ով: Տվյալները գրանցիր աղյուսակում:

է. Կառուցիր գրաֆիկ՝ ցույց տալու համար 60°C-ում ժամանակի ազդեցությունը ֆերմենտի ակտիվության վրա:

Ը. Նկարագրիր և բացատրիր քո ստացած արդյունքները:



Լաբորատոր աշխատանք 1

Տրիպսինի ակտիվության վրա ջերմաստիճանի ազդեցության ուսումնասիրությունը

Անվտանգություն

Կրիթ պաշտպանիչ ակնոց:

Զգույշ եղիր տաքացնող սարքավորումներով աշխատելիս:

Սարքավորումներ և նյութեր

6 փորձանոթ	Փորձանոթի բռնիչ
Մարկեր	Վայրկենաչափ
Հենակ փորձանոթների համար	Ապակե ձողիկ
4 հատ 3 սմ ³ կաթոցիչ	50 սմ ³ 4% կաթ
Մեծ չափիչ բաժակ (ջրային բաղնիքի համար)	30 սմ ³ 0,5%-անոց տրիպսինի լուծույթ
Ջերմաչափ	10 սմ ³ 1 մոլ/դմ ⁻³ HCl
Մետաղյա ցանց	10 սմ ³ թորած ջուր
Գազայրիչ	Ակնոց

Ներածություն

Այս գործնական աշխատանքի ընթացքում

- դու կուսումնասիրես տրիպսինի ակտիվությունը:

Կաթի փոշին պարունակում է կազեին սպիտակուց: Կաթի փոշու սուսպենզիան ջրում սպիտակ է, ոչ թափանցիկ, սակայն տրիպսին ֆերմենտով հիդրոլիզի ենթարկվելուց հետո դառնում է թափանցիկ: Կազեին ֆերմենտը նաև հիդրոլիզի է ենթարկվում նոսր աղաթթվի միջոցով, ինչը հարմար միջոց է ռեակցիայի վերջնակետի գունային նմուշ պատրաստելու համար:

Փորձի ընթացքը

- 1 Քեզ տրված է 4 բաժակ նշված նյութերով՝ «կաթ», «ջուր», «թթու» և «տրիպսին»: Լուծույթների աղտոտումից խուսափելու համար յուրաքանչյուր լուծույթի համար առանձին պիպետ օգտագործիր:
- 2 Նշիր երկու փորձանոթ՝ համապատասխանաբար **A** և **B** տառերով: Պիպետի օգնությամբ վերցրու 3 սմ³ կաթ և այն լցրու յուրաքանչյուր փորձանոթի մեջ: Օգտագործելով համապատասխան պիպետները՝ **A** փորձանոթի մեջ ավելացրու 3 սմ³ ջուր, իսկ **B** փորձանոթի մեջ՝ 3 սմ³ 1 մոլ/դմ⁻³ HCl: Այս փորձանոթները պետք է պահվեն և օգտագործվեն ուսումնասիրության հաջորդ փուլերի ընթացքում ռեակցիայի սկզբնակետը և վերջնակետը համեմատելու համար:
- 3 Վերցրու ևս երկու փորձանոթ նշված **C** և **D** տառերով: **C** փորձանոթի մեջ լցրու 3 սմ³ կաթ, իսկ **D** փորձանոթի մեջ՝ 3 սմ³ տրիպսինի լուծույթ:

- 4 Պատրաստիր սենյակային ջերմաստիճանի ջրային բաղնիք:
 - 5 **C** և **D** փորձանոթները տեղադրիր ջրային բաղնիքի մեջ: Սպասիր 3-5 րոպե մինչև փորձանոթների ջերմաստիճանը կհավասարակշռվի ջրային բաղնիքի ջերմաստիճանի հետ: Այնուհետև ֆերմենտը՝ փորձանոթի **տրիպսինը** 3.0 սմ³ - ավելացրու կաթին, խառնիր և նորից դիր ջրային բաղնիքի մեջ: **Միացրու վայրկենաչափը:**
 - 6 Հետևիր փորձանոթում տեղի ունեցող փոփոխությանը և գրանցիր այն ժամանակը, երբ փորձանոթի գույնը կդառնա փորձանոթ **B**-ի գույնի (վերջնակետ):
 - 7 Կրկնիր **3-6** քայլերը երկու այլ ջերմաստիճանների համար՝ 20-70°C-ի սահմաններում, օգտագործիր ջրային բաղնիք և տաքացնող սարքավորում՝ ռեակցիայի ջերմաստիճանը հնարավորինս հաստատուն պահելու համար:
 - 8 Քո գրանցած ժամանակը վերածիր արագության: Արագությունը համեմատական է 1 ժամանակ: Ստացված թվերը բազմապատկիր 1000-ով՝ դրանցով ավելի հեշտ աշխատելու համար (միավորները կամայական են):
 - 9 Ներկայացրու քո գրառումները համապատասխան ձևով (մտածիր՝ որ ձևը կլինի ամենահամապատասխանը այսպիսի տվյալները հավաքելու համար):
 - 10 Ուշադրություն դարձրու նշված կետերին և հարցերին, պատասխանիր հարցերին՝ ըստ խմբերի կամ միասին հավաքված արդյունքների.
- ա.** Քո ստացած արդյունքներից ի՞նչ ընդհանուր եզրակացություն կարող ես անել ֆերմենտի ակտիվության վրա ջերմաստիճանի ազդեցության մասին:
- բ.** Ի՞նչ հետագա աշխատանք կարող ես կատարել՝ քո եզրակացությունները հաստատելու համար:
- գ.** Քննարկիր, թե ինչպես է ազդում ջերմաստիճանի փոփոխությունը ֆերմենտի ակտիվության վրա:

Լաբորատոր աշխատանք 2

Կատալազի ակտիվության վրա սուլֆատրաստի կոնցենտրացիայի ազդեցության ուսումնասիրություն

Անվտանգություն

Կրիր աչքի պաշտպանիչներ

Անվտանգության նախազգուշական միջոցները կապված են քիմիական նյութերի օգտագործման հետ:

Ջրածնի պերօքսիդի լուծույթը կարող է գունաթափել հագուստն ու մաշկը և առաջացնել այրվածքներ: Ցայտելու դեպքում անմիջապես լվա առատ ջրով:

Սարքավորումներ և նյութեր

- Չորս փորձանոթ
- Փորձանոթը փակող խցան, դրան միացող խողովակ
- Թորած ջուր
- 65 սմ³ 2.5 մոլ դմ⁻³ ջրածնի պերօքսիդի լուծույթ
- Կարտոֆիլի պալարի հյուսվածքի գլաններ՝ մոտ 25 սմ ընդհանուր երկարությամբ:
 - 10-20 սմ³ ծավալով չափիչ գլան
 - 100 սմ³ ծավալով գազի ներարկիչ
 - Առարկաների համար տակդիր՝ բռնիչով
 - Նշտար
 - Քանոն
 - Վայրկենաչափ

Ներածություն

Այս աշխատանքում դուք պետք է

- ուսումնասիրես սուբստրատի (ջրածնի պերօքսիդ) կոնցենտրացիայի ազդեցությունը ռեակցիայի արագության վրա՝ օգտագործելով կարտոֆիլի պալարի հյուսվածքում առկա կատալազը:

Կատալազ ֆերմենտը ճեղքում է ջրածնի պերօքսիդը թթվածնի և ջրի:

Աշխատանքի ընթացքը

1. Չորս փորձանոթների վրա գրիր **A-ից D** տառերը: Օգտագործելով թորած ջուր և 2,5մոլ դմ⁻³ ջրածնի պերօքսիդի լուծույթ՝ պատրաստիր չորս տարբեր խառնուրդներ այնպես, ինչպես ցույց է տրված հետևյալ աղյուսակում:

Ջրածնի պերօքսիդի չորս լուծույթներ

Փորձանոթ	Թորած ջրի ծավալ/ սմ ³	Ջրածնի պերօքսիդի ծավալ/ սմ ³	Ջրածնի պերօքսիդի վերջնական կոնցենտրացիա/ մոլ դմ ³
A	8,0	2,0	0,5
B	6,0	4,0	1,0
C	4,0	6,0	1,5
D	2,0	8,0	2,0

2. Սուր նշտարի և քանոնի օգնությամբ կարտոֆիլի պալարի հյուսվածքից կտրիր 0,5x0,5x4,0 սմ զուգահեռանիստ: Ընկղմիր այդ զուգահեռանիստը **A** փորձանոթի

ջրածնի պերօքսիդի լուծույթի մեջ: Նույն պահին փորձանոթը փակիր խցանով և 10 ռոպեի ընթացքում 1 ռոպեն մեկ գրանցիր անջատված թթվածնի ծավալը՝ օգտագործելով գազի ներարկիչը:



3. Այժմ կրկնիր **2-րդ** քայլը՝ օգտագործելով **B**, **C** և **D** փորձանոթները: Ներկայացրու քո արդյունքները համապատասխան աղյուսակի տեսքով և գծիր գրաֆիկ:

ԵԹԵ ԺԱՄԱՆԿԸ ԹՈՒՅԼ Է՝ ՏԱԼԻՍ, ԱՊԱ ԿԱՏԱՐԻՐ ՀԵՏԵՎՅԱԼ ՔԱՅԼԵՐԸ.

A փորձանոթի պարունակությունը թափիր, խողովակը ողողիր և կրկնիր գործողությունը ևս երկու անգամ, ամեն անգամ գրանցիր արտադրված գազի ծավալը: Նույն գործողությունները կրկնիր փորձանոթ **B-ի**, **C-ի** և **D-ի** հետ՝ վիճակագրական տվյալներ ստանալու համար:

Անդրադարձիր հետևյալ կետերին և հարցերին.

- Գրիր հավասարակշռական հավասարումը, որը տեղի է ունենում **A-ից D** փորձանոթներում:
- Ինչպե՞ս է ազդում ջրածնի պերօքսիդի կոնցենտրացիայի աճը ռեակցիայի արագության վրա:
- Այս ուսումնասիրության մեջ n° ըն է սխալի գլխավոր աղբյուրը:
- Եթե շարունակելի մեծացնել ջրածնի պերօքսիդի կոնցենտրացիան, ըստ քեզ, ինչպե՞ս կփոխվեր ռեակցիայի արագությունը:
- Բացատրիր կապը սուբստրատի կոնցենտրացիայի և ռեակցիայի արագության միջև:

Լաբորատոր աշխատանք 3

Ռենինի գործունեության վրա ֆերմենտի կոնցենտրացիայի ազդեցության ուսումնասիրության մեթոդիկայի մշակում

Անվտանգություն

Կրիր պաշտպանիչ ակնոց

Զգույշ եղիր տաք գործիքներով աշխատելիս:

Խուսափիր ֆերմենտի լուծույթի շփումից մաշկի հետ: Շփման դեպքում լվացվիր առատ ջրով:

Սարքավորումներ և նյութեր

10 փորձանոթ	Փորձանոթի բռնիչ
Հենակ փորձանոթների համար	Վայրկենաչափ
Երկու 1 սմ ³ ծավալով ներարկիչ	Մարկեր
10 սմ ³ ծավալով ներարկիչ	Ջերմաչափ
Մեծ բաժակ (ջրային բաղնիքի համար)	Մոտավորապես 10 սմ × 10 սմ սև թղթի կտոր
Բյուրեղների գազայրիչ	Մոտավորապես 10 սմ ³ ֆերմենտի լուծույթ (կամ 1%-անոց ռենինի լուծույթ)
Ջերմակայուն տակդիր եռոտանի	50 սմ ³ պաստերիզացված կաթ
մոտավորապես 10 սմ ³ թորած ջուր	

Ներածություն

Այս գործնականի ընթացքում դու պետք է.

- Ուսումնասիրես, թե ինչպես է ռենինի կոնցենտրացիայի փոփոխությունը ազդում ակտիվության վրա:

Բոլոր երիտասարդ կաթնասունները սնվում են կաթով: Ռենինը ֆերմենտ է, որ գոյություն ունի երիտասարդ կաթնասունների ստամոքսում: Այն սուբստրատ է հանդիսանում կաթի սպիտակուցի համար, որը կոչվում է կազեին: Ռենինը քայքայում է կազեինը: (Դասագրքի գլուխ P1, Պատկեր P1.1, էջ 247)

Փորձի ընթացքը

Մինչ գործնականը սկսելը, այն կարդա սկզբից մինչև 11-րդ կետը:

(Դու պետք է փորձես դիտարկել վերջնական կետը՝ օգտագործելով կաթ և չնոսրացված ֆերմենտ նախքան փորձը սկսելը:) Եթե վստահ չես քո դիտարկումների մեջ, ապա կարող ես խորհուրդ հարցնել ուսուցչից:

- 1 Որոշիր, թե ֆերմենտի քանի նոսրացում ես կատարելու: Յուրաքանչյուր նոսրացման համար անհրաժեշտ է մեկ փորձանոթ: Տեղավորիր փորձանոթները հենակի վրա: 10 սմ³ ծավալով ներարկիչի օգնությամբ փորձանոթներում 9 սմ³ կաթ լցրու:
- 2 Պատրաստիր պահանջվող ջերմաստիճանի ջրային բաղնիք և այն հաստատուն պահիր ամբողջ գործնականի ընթացքում $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ջերմաստիճանի տատանմամբ:
- 3 Տեղադրիր կաթով փորձանոթները ջրային բաղնիքում:
- 4 Ջրային բաղնիքում առկա յուրաքանչյուր փորձանոթի համար տեղադրիր 1 դատարկ փորձանոթ հենակի վրա (օրինակ, եթե ջրային բաղնիքում կա 3 փորձանոթ, հենակի վրա դիր 3 դատարկ փորձանոթ): Փորձանոթները համարակալիր 1, 2, 3 և այլն: Դրանք հաջորդ 6 քայլի համար են:

- 5 Այժմ անհրաժեշտ է պատրաստել նուսրացումները ֆերմենտի համար: Որոշիր՝ ինչ նուսրացումներ ես պատրաստելու: Քեզ անհրաժեշտ կլինի ֆերմենտի լուծույթից 1 սմ³ յուրաքանչյուր համարակալված փորձանոթի համար: Կազմիր աղյուսակ, որպեսզի ցույց տաս ֆերմենտի և թորած ջրի ծավալը: Խնդիր ուսուցչին ստուգել, այնուհետև շարունակիր աշխատանքը:
- 6 Օգտագործելով յուրաքանչյուր լուծույթի համար 1 սմ³ ծավալով ներարկիչներ՝ պատրաստիր քեզ անհրաժեշտ նուսրացումներով լուծույթները: Համարակալիր փորձանոթները:
- 7 Գծիր աղյուսակ քո արդյունքները գրանցելու համար: Քեզ անհրաժեշտ է գրանցել փորձանոթի համարը, կոնցենտրացիաները և վերջնակետի ժամանակը: Նույն աղյուսակում ավելացրու նաև սյունակ՝ ռեակցիայի գործակիցը հաշվելու և գրանցելու համար:
- 8 Ջրային բաղնիքից հանիր փորձանոթներից մեկը, որը պարունակում է կաթ և ավելացրու 1 համարակալված փորձանոթի մեջ: Փորձանոթը փակիր խցանով և թափահարիր, այնուհետև այդ փորձանոթը տեղադրիր ջրային բաղնիքում:
- 9 Միացրու վայրկենաչափը և թող մինչև փորձի ավարտը:
- 10 Կրկնիր 8 քայլը 2, 3 և մնացած փորձանոթների համար: Յուրաքանչյուր փորձանոթի համար գրանցիր այն ժամանակը, երբ այնտեղ կլցնես կաթը: Գրանցիր այն ժամանակահատվածը, երբ ավելացրել ես կաթը և վերջնական ժամանակը, երբ գործընթացն արդեն ավարտվել է, որպեսզի հաշվես ռեակցիայի գործակիցը:
- 11 Կաթը կսկսի աստիճանաբար քայքայվել: Մոտավորապես 30-60 վայրկյանը մեկ ստուգիր բոլոր 5 փորձանոթները: Զգուշությամբ պտտիր փորձանոթները ստուգելու համար: Տվյալների աղյուսակում յուրաքանչյուր փորձանոթի համար գրանցիր վերջնական արդյունքի ժամանակը: Եթե ռեակցիան տեղի չի ունենում 15 րոպեի ընթացքում, ժամանակը գրանցիր անվերջության (∞) նշանով, իսկ արագությունը գրանցիր որպես 0:
- 12 Յուրաքանչյուր փորձանոթի համար հաշվիր ռեակցիայի ժամանակահատվածը և գրանցիր աղյուսակում:
- 13 Յուրաքանչյուր վերցրած ժամանակի համար հաշվիր ռեակցիայի գործակիցը.

$$\text{Ռեակցիայի գործակից} = \frac{1000}{t}$$

որտեղ t = ժամանակը վերցրած վայրկյաններով

Գրանցիր արդյունքները աղյուսակում:

- 14 Որոշիր, թե որ փոփոխականն է անկախ, և որը կախյալ այս փորձի մեջ: Կառուցիր ժամանակացույց, որում ցույց կտաս ֆերմենտի կոնցենտրացիայի փոփոխության ազդեցությունը ռեակցիայի արագության վրա:
- 15 Դիտարկիր հետևյալ կետերը և հարցերը.

- a Ընտրիր ջերմաստիճան, որում կանցկացնեիր փորձը, և բացատրիր քո ընտրությունը:
- b Այս փորձի մեջ ձևակերպիր երկու վերահսկվող փոփոխականներ:
- c Մեկնաբանիր գրաֆիկում ստացած արդյունքները:
- d Բացատրիր ֆերմենտի կոնցենտրացիայի փոփոխության ազդեցությունը ռեակցիայի գործակցի վրա:
- e Նշիր ուսումնասիրության համար երկու սահմանափակում:
- f Առաջարկիր մեթոդի կատարելագործման տարբերակներ, որոնք հնարավորություն կտան վերացնելու նշված սահմանափակումները:

Հարորատոր աշխատանք 4

Ռենինի գործունեության վրա ֆերմենտի կոնցենտրացիայի ազդեցության ուսումնասիրություն

Անվտանգություն

Կրիր պաշտպանիչ ակնոց:

Զգույշ եղիր տաք գործիքներով աշխատելիս:

Ֆերմենտի լուծույթը մաշկի հետ շփման դեպքում անմիջապես լվա առատ ջրով:

Սարքավորումներ և նյութեր

10 փորձանոթ	Փորձանոթի բռնիչ
Հենակ փորձանոթների համար	Վայրկենաչափ
Երկու 1 սմ ³ ծավալով ներարկիչ	Մարկեր
10 սմ ³ ծավալով ներարկիչ	Ջերմաչափ
Մեծ բաժակ (ջրային բաղնիքի համար)	Մոտավորապես 10 սմ × 10 սմ սև թղթի կտոր
Բյունգենի գազայրիչ	Մոտավորապես 10 սմ ³ ֆերմենտի լուծույթ (կամ 1%-անոց ռենինի լուծույթ)
Ջերմակայուն տակդիր	50 սմ ³ պաստերիզացված կաթ
Եռոտանի	
մոտավորապես 10 սմ ³ թորած ջուր	

Ներածություն

Այս գործնականի ընթացքում դու պետք է

- ուսումնասիրես, թե ինչպես է ռենինի կոնցենտրացիայի փոփոխությունը ազդում ակտիվության վրա:

Բոլոր երիտասարդ կաթնասունները սնվում են կաթով: Ռենինը ֆերմենտ է, որը առկա է երիտասարդ կաթնասունների ստամոքսում: Դա սուբստրատ է հանդիսանում կաթի սպիտակուցի համար, որը կոչվում է կազեին: Ռենինը քայքայում է կազեինը: (Դասագրքի գլուխ P1, պատկեր P1.1, էջ 247)

Փորձի ընթացքը

Մինչ սկսելը գործնական աշխատանքի նկարագրությունը կարդա սկզբից մինչև վերջ:

- 1 Նախքան գործնական աշխատանքը սկսելը պատրաստիր ստորև ներկայացված աղյուսակը քո ստացած արդյունքները գրանցելու համար:

Գրանցեք Ռենինի գործունեության վրա ֆերմենտի կոնցենտրացիայի ազդեցության արդյունքները

Փորձանոթ	Ֆերմենտի կոնցենտրացիա / %	A Սկսման ժամանակ / վրկ	B Վերջնակետի ժամանակ / վրկ	A – B Վերջնական կետի հասնելու ժամանակ / վրկ	Ռեակցիայի գործակից (1000/ժամանակը վայրկյանում)
1	10	0			
2	8				
3	6				
4	4				
5	2				

- 2 Հենակի վրա 5 փորձանոթ տեղադրիր:
- 3 Օգտագործելով 10 սմ³ ծավալով ներարկիչը՝ ավելացրու 9 սմ³ պաստերիզացված կաթ յուրաքանչյուր փորձանոթում:
- 4 Պատրաստիր 37 °C ջրային բաղնիք: Պահպանիր այս ջերմաստիճանը ± 2 °C տատանմամբ:
- 5 Տեղադրիր փորձանոթները ջրային բաղնիքում:
- 6 Նախօրոք փորձանոթները համարակալիր 1-5 թվերով:
- 7 Օգտագործելով առանձին 1 սմ³ ծավալով ներարկիչներ ֆերմենտի և թորած ջրի համար՝ պատրաստիր լուծույթի մի շարք նոսրացումներ, որոնք ներկայացված են ստորև տրված աղյուսակում:

Ֆերմենտի նոսրացում

փորձանոթ	բրմենտի լուծույթի ծավալ / սմ ³	որած ջրի ծավալ / սմ ³
1	1,0	0,0
2	0,8	0,2
3	0,6	0,4
4	0,4	0,6
5	0,2	0,8

8 Կաթով փորձանոթը հեռացրու ջրային բաղնիքից և պարունակությունը լցրու 1-ին փորձանոթի մեջ, փակիր խցանով, թափահարելով խառնիր և նորից դիր ջրային բաղնիքում:

9 Միացրու վայրկենաչափը՝ հետևելով ամբողջ գործընթացին:

10 Կրկնիր այս 8 քայլերը 2, 3, 4 և 5 փորձանոթների համար: Յուրաքանչյուր փորձանոթի համար գրանցիր կաթը ավելացնելու ժամանակը, որպեսզի վերջնական ժամանակից հանես տվյալ փորձանոթի համար կաթի ավելացման ժամանակը:

11 Կաթը կսկսի աստիճանաբար քայքայվել: Մոտավորապես 30-60 վայրկյանը մեկ ստուգիր բոլոր 5 փորձանոթները վերջնական արդյունքի համար: Զգուշությամբ պտտիր փորձանոթները՝ ստուգելու համար: Տվյալների աղյուսակում յուրաքանչյուր փորձանոթի համար գրանցիր վերջնական արդյունքի ժամանակը: Եթե ռեակցիան տեղի չի ունենում 15 րոպեի ընթացքում, ժամանակը գրանցիր անվերջության (∞) նշանով, իսկ արագությունը գրանցիր որպես 0:

* Վերջնական կետ կարելի է վերցնել այն ժամանակը, երբ կաթը սկսում է քայքայվել, բաժանվում է գնդիկների, որոնք կարելի է հստակ տեսնել: Վերջնական արդյունքը կարելի է տեսնել, երբ զանգվածը լրիվ պնդանա, սակայն դա շատ ավելի ժամանակ կալի:

12 Յուրաքանչյուր փորձանոթի համար հաշվիր ռեակցիայի ժամանակահատվածը և գրանցիր աղյուսակում:

13 Յուրաքանչյուր վերցրած ժամանակի համար հաշվիր ռեակցիայի գործակիցը.

$$\text{Ռեակցիայի գործակից} = \frac{1000}{t}$$

որտեղ t = ժամանակը վերցրած վայրկյաններով

Գրանցիր արդյունքները աղյուսակում:

14 Որոշիր, թե որ փոփոխականն է անկախ և որը կախյալ այս փորձի մեջ: Կառուցիր ժամանակացույց, որում ցույց կտաս ֆերմենտի կոնցետրացիայի փոփոխության ազդեցությունը ռեակցիայի արագության վրա:

15 Դիտարկիր հետևյալ կետերը և հարցերը .

- a Այս փորձի մեջ ձևակերպիր երկու վերահսկվող փոփոխականներ:
- b Բացատրիր, թե ինչու է 1-ին փորձանոթում ֆերմենտի կոնցենտրացիան 10%:
- c Մեկնաբանիր գրաֆիկում ստացած արդյունքները:
- d Բացատրիր ֆերմենտի կոնցենտրացիայի փոփոխության ազդեցությունը ռեակցիայի գործակցի վրա:
- e Կարելի է վերցնել 6-րդ փորձանոթը, որը կպարունակի 1 սմ³ ջուր և 9 սմ³ կաթ: Ինչը՞ կլինի այս փորձանոթը վերցնելու նպատակը:
- f Նշիր ուսումնասիրության համար երկու սահմանափակում:
- g Առաջարկիր մեթոդի կատարելագործման տարբերակներ, որը հնարավորություն կտա վերացնելու քո նշած սահմանափակումները:

Լաբորատոր աշխատանք 5

Ամիլազի ակտիվության վրա pH-ի ազդեցության ուսումնասիրությունը

Անվտանգություն

Կրե՛ք պաշտպանիչ ակնոց:

Կիրառե՛ք քիմիական նյութերով աշխատելու անվտանգության նախազգուշական միջոցներ:

Սարքավորումներ և նյութեր

6 փորձանոթ	Վայրկենաչափ
Չենակ փորձանոթների համար	20 սմ ³ 1%-անոց օսլայի լուծույթ
3 հատ 2 սմ ³ պիպետ	20 սմ ³ 1%-անոց ամիլազի լուծույթ
Ապակյա ձող	10 սմ ³ 3 բուֆերային լուծույթ՝ pH 4, 7, և 10
Բազմափոսիկ սալիկ	սահմաններում
Մարկեր	0,01 մոլ/դմ ⁻³ յոդի լուծույթ
Ակնոց	Պաստյորի պիպետ

Ներածություն

Այս գործնական աշխատանքի ընթացքում

- դու կուսումնասիրես pH-ի ազդեցությունը ամիլազ ֆերմենտի ակտիվության վրա:

Ամիլազը կատալիզում է օսլայի ճեղքումը, որի արդյունքում առաջանում է վերականգնող շաքար (մալթոզ): Ռեակցիային կարելի է հետևել՝ գրանցելով սուբստրատի անհետացումը և ստուգելով օսլայի առկայությունը յոդի լուծույթով:

Փորձի ընթացքը

- 1 Կարդա ստորև ներկայացված կետերը և գծիր համապատասխան աղյուսակ՝ փորձի արդյունքում ստացած տվյալները գրանցելու համար:
- 2 Բազմափոսիկ սալիկի յուրաքանչյուր փոսիկի մեջ կաթեցրու յոդի լուծույթի մեկ կաթիլ:
- 3 Փորձանոթներից մեկի վրա գրիր՝ «pH = 7»: Ապա, օգտագործելով մաքուր պիպետ, 2 սմ³ ամիլազի լուծույթ լցրու այդ փորձանոթի մեջ:
- 4 Օգտագործելով մեկ այլ պիպետ՝ ավելացրու 1 սմ³ առաջին բուֆերային լուծույթից «pH = 7» փորձանոթի մեջ: Զգուշորեն թափահարիր փորձանոթը:
- 5 Օգտագործելով մաքուր ներարկիչ՝ 2 սմ³ օսլայի լուծույթ լցրու նույն փորձանոթի մեջ: Միացրու վայրկենաչափը: Փորձանոթի պարունակությունը խառնիր՝ օգտագործելով ապակե ձող:
- 6 **10 վայրկյան** անց օգտագործիր մաքուր պիպետ՝ խառնուրդից նմուշ վերցնելու համար: Ապա նմուշը լցրու բազմափոսիկ սալիկի առաջին փոսիկի յոդի լուծույթի մեջ (յոդի լուծույթը դառնում է կապտասև):
- 7 **60 վայրկյան** հետո ռեակցիայի խառնուրդից նորից նմուշ վերցրու և ավելացրու հաջորդ յոդով լցված փոսիկի մեջ:
- 8 6-րդ և 7-րդ քայլերը կրկնիր այնքան ժամանակ մինչև յոդի լուծույթի դեղնադարչնագույն գույնն այլևս չփոխվի:
- 9 Գրանցիր այն ժամանակը, որը ծախսվել է ֆերմենտով օսլան ամբողջությամբ քայքայելու համար:
- 10 Կրկնիր այս գործընթացը (**3-9** քայլերը)՝ օգտագործելով այլ pH ունեցող (4, իսկ հետո 10) բուֆերային լուծույթ: Ստացված տվյալները գրանցիր աղյուսակում:
- 11 Եթե ժամանակ ունես, կարող ես կրկնել գործընթացը յուրաքանչյուր pH-ի արժեքի համար:
- 12 Գծիր գրաֆիկ, որը ցույց կտա օսլայի լրիվ քայքայման համար ծախսված ժամանակի կախումը pH-ից: Նկարագրիր pH-ի ազդեցությունը ֆերմենտի ակտիվության վրա:

Լաբորատոր աշխատանք 6

Կատալազի ակտիվության վրա սուբստրատի կոնցենտրացիայի ազդեցության ուսումնասիրություն

Անվտանգություն

Կրիթ աչքի պաշտպանիչ:

Անվտանգության նախագրուշական միջոցները կապված են քիմիական նյութերի օգտագործման հետ:

Ջրածնի պերօքսիդի լուծույթը կարող է գունաթափել հագուստն ու մաշկը և առաջացնել այրվածքներ: Ցայտելու դեպքում անմիջապես լվա առատ ջրով:

Մարքավորումներ և նյութեր

- Փորձանոթներ
- Թորած ջուր
- 5%-անոց ջրածնի պերօքսիդի լուծույթ
- Կարտոֆիլի պալար
- 5 սմ³ ծավալով երկու ներարկիչ
- Կշեռք
- Նշտար կամ դանակ
- Քանոն
- Աչքի աշտպանիչ

Ներածություն

Այս աշխատանքի ընթացքում դու պետք է

- ուսումնասիրես սուբստրատի (ջրածնի պերօքսիդ) կոնցենտրացիայի ազդեցությունը վերջնանյութի (թթվածնի) առաջացման ինտենսիվության վրա՝ օգտագործելով կարտոֆիլի պալարի հյուսվածքում առկա կատալազը:

Կատալազ ֆերմենտը ճեղքում է ջրածնի պերօքսիդը թթվածնի և ջրի:

Աշխատանքի ընթացքը

1. Քեզ տրամադրված դատարկ փորձանոթների վրա գրիր 1-7 թվերը:
 2. Քեզ տրված 5%-անոց ջրածնի պերօքսիդից 4 մլ լցրու **1-ին** փորձանոթի մեջ: 5 մլ ծավալով ներարկիչի օգնությամբ **1-ին** փորձանոթից 2 մլ ջրածնի պերօքսիդ տեղափոխիր **2-րդ** փորձանոթ: Քեզ տրամադրված մյուս մաքուր 5 մլ ծավալով ներարկիչի օգնությամբ **2-րդ** փորձանոթի մեջ ավելացրու 2 մլ թորած ջուր:
 3. 2-րդ կետի գործողությունները կատարիր **3-7** փորձանոթների համար՝ ստանալով հաջորդական նոսրացումներ: Բոլոր փորձանոթներում ունես 2 մլ լուծույթ, բացի վերջին՝ 7-րդից, հետևաբար բոլոր փորձանոթներում միննույն ծավալն ունենալու համար վերջինից 2 մլ լուծույթ վերցրու և թափիր:
1. Լրացրու աղյուսակ 1-ը՝ նշելով **1-7** փորձանոթներում ջրածնի պերօքսիդի վերջնական կոնցենտրացիաները:

Աղյուսակ 1

Փորձանոթ	Թորած ջրի ծավալ/սմ³	Հաջորդաբար ավելացվող ջրածնի պերօքսիդ պարունակող լուծույթի ծավալը/սմ³	Ջրածնի պերօքսիդի վերջնական կոնցենտրացիա / %
1.	0 սլ	4 սլ	5%
2.	2 սլ	2 սլ	
3.	2 սլ	2 սլ	
4.	2 սլ	2 սլ	
5.	2 սլ	2 սլ	
6.	2 սլ	2 սլ	
7.	2 սլ	2 սլ	

1. Սուր նշտարի և քանոնի օգնությամբ կարտոֆիլի պալարի հյուսվածքից կտրիր 1 սմ³ ծավալով 7 խորանարդ: Կշռիր այդ խորանարդները, եթե դրանց զանգվածները միմյանցից տարբերվում են 0,1 գ-ից ավելի, ապա նշտարի կամ դանակի օգնությամբ կտրիր խորանարդներից փոքրիկ հատվածներ՝ կարտոֆիլի պալարի հյուսվածքից ստացված խորանարդների զանգվածները հավասարեցնելու համար:

1. Լրացրու աղյուսակ 2-ը՝ գրելով ստացված խորանարդների զանգվածները:

Աղյուսակ 2

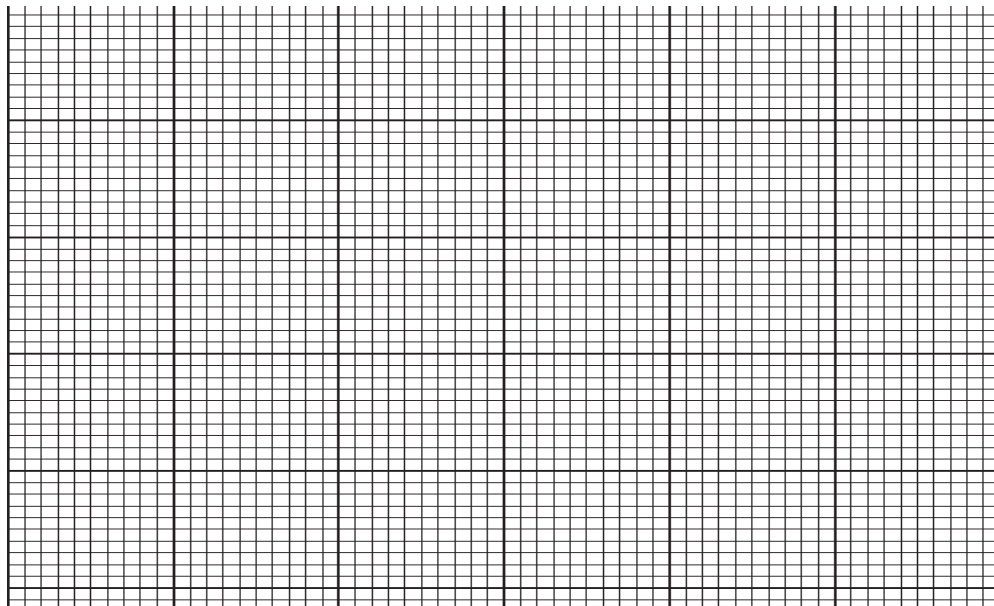
Կարտոֆիլի պալարից ստացված խորանարդ	Կարտոֆիլի պալարից ստացված խորանարդի ծավալը/սմ³	Կարտոֆիլի պալարից ստացված խորանարդի զանգվածը/գ	Առաջացած պղպջակների հարաբերական քանակություն/+
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

6.			
7.			

1. Կարտոֆիլի պալարի հյուսվածքից ստացված խորանարդներից մեկը, խաչաձև կտրելով, բաժանիր 4 մասի և զցիր 1 փորձանոթի մեջ: Կարտոֆիլի մեջ առկա կատալազ ֆերմենտը ճեղքում է ջրածնի պերօքսիդը թթվածնի և ջրի: Ռեակցիայի արդյունքում թթվածնի (վերջնանյութի) առաջացումը կարող ես նկատել պղպջակների անջատմամբ: Աղյուսակ 2-ում գրանցիր առաջացած պղպջակների հարաբերական քանակությունը՝ գնահատելով 0-7 **+ների** օգնությամբ (առավելագույնը 7 +):

1. 7-րդ քայլը կատարիր 2-7 փորձանոթների համար:

1. Օգտվելով աղյուսակ 1-ից և 2-ից՝ կառուցիր գրաֆիկ՝ արտահայտելով սուբստրատի (ջրածնի պերօքսիդի) կոնցենտրացիայից թթվածնի պղպջակների (վերջնանյութի) առաջացման հարաբերական քանակության կախվածությունը:



Ֆերմենտային ակտիվության վրա ազդող գործոններ

ԳԻՏՄԵՐՈՒՆԴ

<https://docs.google.com/document/d/1udhBBnUmByIKq5waJ8g2A0cKf0h4MAzbUqNTrDQRjZU/edit>

Ֆերմենտային կատալիզ

ԳԻՏՄԵՐՈՒՆԴ

<https://drive.google.com/drive/folders/1jKQNYq-rp8Jvy3dLBJ7jueMml4cMDwfs>

Ֆերմենտի արգելակիչներ (3 ժամ)

Սովորողներին տրվող նյութ

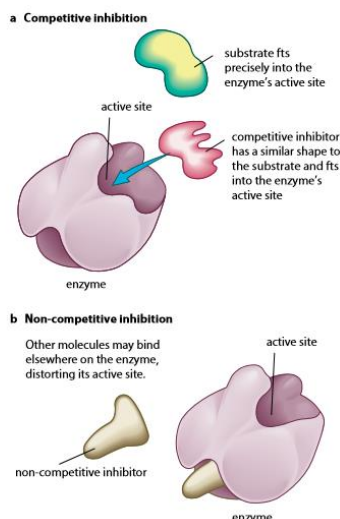
Մրցակցային, դարձելի արգելակում

Ինչպես տեսանք, ֆերմենտի ակտիվ կենտրոնը կատարելապես համապատասխանում է մեկ որոշակի սուբստրատի: Սակայն հնարավոր է, որ ֆերմենտի ակտիվ կենտրոնին կապվի մեկ ուրիշ մոլեկուլ, եթե ձևով շատ նման լինի ֆերմենտի սուբստրատին: Այդ մոլեկուլն **արգելակում է** ֆերմենտի գործառույթը:

Եթե **արգելակիչ** մոլեկուլը միայն կարճ ժամանակով է միանում կենտրոնին, ապա այդ մոլեկուլի և սուբստրատի միջև առաջանում է մրցակցություն կենտրոնի համար: Եթե ավելի մեծ է սուբստրատի, քան թե արգելակիչի քանակը, ապա սուբստրատի մոլեկուլները կարողանում են հեշտությամբ միանալ ակտիվ կենտրոնին սովորական ձևով, այդպիսով ֆերմենտի գործառույթը չի խափանվում: Բայց եթե արգելակիչի կոնցենտրացիան մեծանում է կամ սուբստրատի կոնցենտրացիան նվազում է, ապա ավելի ու ավելի քիչ հավանական է դառնում, որ սուբստրատը կբախվի որևէ ազատ կենտրոնի:

Այդ դեպքում ֆերմենտի գործառույթն արգելակվում է: Այստեղից էլ **մրցակցային արգելակում** անվանումը (նկար 1.52a): Արգելակումը բնութագրվում է որպես **դարձելի** (ոչ մշտական), որովհետև այն կարելի է ճնշել սուբստրատի կոնցենտրացիան մեծացնելու միջոցով:

Մրցակցային արգելակման օրինակ տեսնում ենք էթիլեն գլիկոլ խմած մարդու բուժման ժամանակ: Էթիլեն գլիկոլն օգտագործվում է որպես հակասառեցնող նյութ, որը երբեմն պատահաբար խմում են: Էթիլեն գլիկոլն օրգանիզմում արագ վերածվում է թրթնջկաթթվի, որը կարող է անդառնալիորեն վնասել երիկամը: Սակայն ֆերմենտի ակտիվ կենտրոնը, որն էթիլեն գլիկոլը վերածում է թրթնջկաթթվի, ընդունում է նաև էթանոլ: Երբ թունավորված մարդուն տրվում է էթանոլի մեծ չափաբաժին, էթանոլը հանդես է գալիս որպես մրցակցային արգելակիչ և բավական երկար ժամանակով դանդաղեցնում է ֆերմենտի ազդեցությունը էթիլեն գլիկոլի վրա, որպեսզի վերջինս հասցնի արտագատվել:



a) Մրցակցային արգելակում

Սուբստրատը ճշգրտորեն համապատասխանում է ֆերմենտի ակտիվ կենտրոնին:

Մրցակցային արգելակիչն ունի սուբստրատին նման ձև և համապատասխանում է ֆերմենտի ակտիվ կենտրոնին:

b) Ոչ մրցակցային արգելակում

Այլ մոլեկուլներ կարող են կապվել ֆերմենտի մեկ այլ տեղամասին՝ ձևաափոխելով նրա ակտիվ կենտրոնը:

Նկար 1.52. Ֆերմենտի արգելակումը: a) Մրցակցային արգելակում:

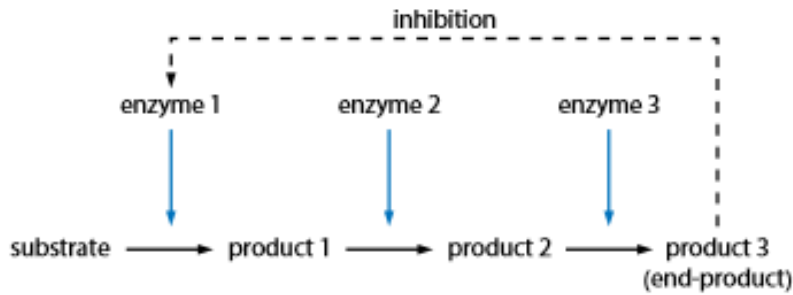
b) Ոչ մրցակցային արգելակում:

Ոչ մրցակցային, դարձելի արգելակում

Դարձելի արգելակման մեկ այլ ձև տեղի է ունենում, երբ որևէ մոլեկուլ կապվում է ֆերմենտի մեկ այլ հատվածի ակտիվ կենտրոնի փոխարեն: Քանի դեռ արգելակիչը կապված է ֆերմենտին, այն կարող է լրջորեն խաթարել ֆերմենտն իր եռաչափ ձևով պահող ջրածնային կապերի և հիդրոֆոբ փոխազդեցությունների բնականոն վիճակը: Արդյունքում առաջացած անկանոնությունը, մոլեկուլի միջով տարածվելով, հասնում է ակտիվ կենտրոն՝ ֆերմենտը դարձնելով անհամապատասխան սուբստրատի համար: Քանի դեռ արգելակիչը կապված է ֆերմենտին, վերջինիս գործառույթն արգելակված է, անկախ նրանից, թե որքան սուբստրատ է առկա: Սա **ոչ մրցակցային արգելակման** օրինակ է (նկար 1.52b):

Ֆերմենտի գործառույթի արգելակումը կարող է մահացու լինել, սակայն շատ դեպքերում այն կենսականորեն կարևոր է: Օրինակ՝ նյութափոխանակության ռեակցիաները պետք է մեծ ճշգրտությամբ կարգավորվեն ու հավասարակշռվեն, որպեսզի ոչ մի ֆերմենտ չկարողանա «անկարգանալ»՝ մեկը մյուսի հետևից բաց թողնելով ավելի ու ավելի շատ վերջնանյութեր:

Նյութափոխանակության ռեակցիաների կարգավորման եղանակներից մեկը ռեակցիաների շղթայի վերջնանյութը որպես ոչ մրցակցային, դարձելի արգելակիչ օգտագործելն է (նկար 1.53): Երբ ֆերմենտը սուբստրատը վերածում է վերջնանյութի, գործընթացը դանդաղում է, որովհետև վերջնանյութը միանում է ֆերմենտի մեկ ուրիշ հատվածի և կանխում է սուբստրատի միացումը: Սակայն վերջնանյութը կարող է կորցնել իր կապը ֆերմենտի հետ և անցնել առաջ, որպեսզի օգտագործվի մեկ այլ տեղ՝ թույլ տալով, որ ֆերմենտը վերադառնա իր ակտիվ վիճակին: Երբ վերջնանյութի քանակը նվազում է, ֆերմենտն ի վիճակի է այն նորից ավելացնել: Սա կոչվում է **վերջնանյութով արգելակում**:



Նկար 1.53. Վերջնանյութով արգելակում

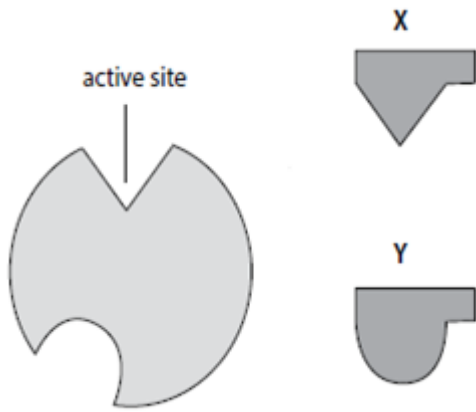
Վերջնանյութ 3-ի քանակի ավելացմանը զուգընթաց՝ մեծանում է ֆերմենտ 1-ի արգելակումը: Այսպիսով, ավելի քիչ վերջնանյութ 1 է արտադրվում և, հետևաբար, ավելի քիչ արգասիք 2 և 3: Վերջնանյութ 3-ի մակարդակի անկումը նպաստում է ֆերմենտ 1-ի գործառույթի աճին, այնպես որ վերջնանյութեր 1, 2 և 3-ի քանակը նորից ավելանում է, և ցիկլը շարունակվում է: Վերջնանյութի նման արգելակումը ճշգրտորեն կարգավորում է վերջնանյութ 3-ի մակարդակը վերին և ստորին նեղ սահմաններում և հանդիսանում է **հետադարձ կապի մեխանիզմի** օրինակ:

Հարցաշար

Ֆերմենտներ

1. Ի՞նչ է մրցակցային արգելակումը:
2. Ինչպե՞ս է ազդում սուբստրատի և արգելակիչի կոնցենտրացիան ֆերմենտի աշխատանքի վրա:
3. Ինչպե՞ս է գործում մրցակցային արգելակումը էթիլենգլիկոլ խմած մարդու դեպքում:
4. Ի՞նչ է ոչ մրցակցային արգելակումը:
5. Ո՞րն է ոչ մրցակցային արգելակման մեխանիզմը:
6. Ինչու՞ է ֆերմենտների արգելակումը կարևոր:
7. Ո՞րն է ոչ մրցակցային արգելակման հետադարձ կապի մեխանիզմը:

- Ստորև բերված տրամագրում ներկայացված է ֆերմենտ և երկու արգելակիչներ՝ X-ը և Y-ը: Հետևյալ պատասխաններից որն է բնութագրում այդ արգելակիչները:



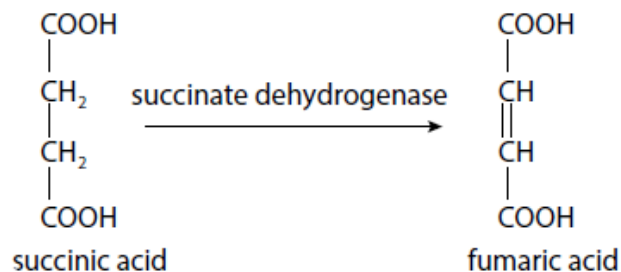
Ա. X-ը և Y-ը մրցակցային արգելակիչներ են

Բ. X-ը և Y-ը ոչ մրցակցային արգելակիչներ են

Գ. X-ը մրցակցային արգելակիչ է, Y-ը՝ ոչ

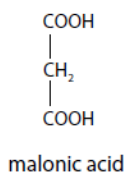
Դ. X-ը ոչ մրցակցային արգելակիչ է, Y-ը՝ մրցակցային:

- Ստորև տրված ռեակցիան տեղի է ունենում աերոբ շնչառության ժամանակ: Ֆերմենտը, որը կատալիզում է այն, կոչվում է սուկցինիլ դեհիդրոգենազ .



Ա. Նշիր նկարում պատկերված նյութերից սուբստրատը:

Բ.Ստորև ներկայացված մալոնաթթվի մոլեկուլն արգելակում է ռեակցիան: Այն մշտական բնույթով չի միանում ֆերմենտին: Նկարագրիր, թե ինչպես է մալոնաթթուն արգելակում սուկցինիլ դեհիդրոգենազ ֆերմենտի աշխատանքը:



Գ.Ծանր մետաղները, ինչպիսիք են կապարը և սնդիկը, ամուր կերպով և մշտական բնույթով ամրանում են ֆերմենտի ամինաթթվի –SH խմբերին: Այս –SH խմբերը կարող են լինել ակտիվ կենտրոնում կամ ֆերմենտի յուրաքանչյուր հատվածում:

- Անվանիր այն ամինաթթուն, որը պարունկում է –SH խումբը :
- Նկարագրիր –SH խմբերի գործառույթը ամինաթթուներում և ասա, թե ինչու է ծանր մետաղների հետ փոխազդումն արգելակում ֆերմենտի աշխատանքը:
- Ի՞նչ տեսակի արգելակում է ծանր մետաղով արգելակումը:

Հարորատոր աշխատանք

Կատալազի ակտիվության վրա արգելակիչի կոնցենտրացիայի ազդեցության ուսումնասիրումը

Անվտանգություն

Կրիր պաշտպանիչ ակնոց:

Պղնձի սուլֆատի լուծույթը վնասակար է և գրգռիչ: H₂O₂-ը (ջրածնի պերօքսիդ) նույնպես վնասակար է և գրգռիչ, մաշկի և հագուստի վրա կարող է թողնել սպիտակ հետքեր և առաջացնել այրվածքներ:

Պղնձի սուլֆատը և ջրածնի պերօքսիդը մաշկի վրա թափվելու դեպքում անմիջապես լվա առատ ջրով:

Սարքավորումներ և նյութեր

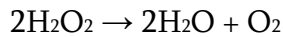
5 հրակայուն փորձանոթ	50 սմ ³ գազային ներարկիչ
Հենակ փորձանոթների համար	5 հատ (50 սմ ³) չափիչ բաժակ
Գազատար խողովակով խցան փորձանոթի համար	Ապակե ձող
Թորած ջուր	Ջրով մեծ բաժակ՝ ներարկիչները լվալու համար
10 սմ ³ 3% CuSO ₄ -ի լուծույթ	Բռնիչ
20 սմ ³ 1% խմորասնկերի սուսպենզիա	հենակ
70 սմ ³ 3% H ₂ O ₂ -ի լուծույթ	Վայրկենաչափ
3 հատ 1 սմ ³ ներարկիչ	Ակնոց
3 հատ 10 սմ ³ ներարկիչ	
Մարկեր	

Ներածություն

Այս գործնական աշխատանքի ընթացքում

- դու կուսումնասիրես Cu^{2+} իոնների կոնցենտրացիայի ազդեցությունը խմորասնկերի սուսպենզիայում կատալազի ակտիվության վրա:

Խմորասնկերը պարունակում են կատալազ ֆերմենտ, որը կատալիզում է ջրածնի պերօքսիդի քայքայումը՝ առաջացնելով ջուր և թթվածին:



Ռեակցիային կարելի է հետևել՝ գրանցելով թթվածնի ստացման արագությունը: Cu^{2+} իոնները հանդիսանում են շատ ֆերմենտների, ներառյալ կատալազի ոչ մրցակցային արգելակիչներ:

Փորձի ընթացքը

Ա) Պատրաստել CuSO_4 -ի լուծույթի հաջորդական նոսրացումներ

- 1 Քեզ կտրամադրեն 10 սմ³ ծավալով CuSO_4 -ի լուծույթ՝ փոքր չափիչ բաժակով, որի վրա նշված կլինի «3% CuSO_4 »: Օգտագործելով պիպետ՝ լուծույթից վերցրու 1 սմ³ և լցրու այն մեկ այլ չափիչ բաժակի մեջ: Վերջինիս մեջ ավելացրու 9 սմ³ թորած ջուր՝ օգտագործելով 10սմ³ ծավալով ներարկիչ: Խառնիր լուծույթը՝ օգտագործելով մաքուր ապակե ձող:
- 2 Կրկնիր 1-ին քայլը՝ օգտագործելով CuSO_4 -ի 0,3%-անոց լուծույթը, որը հենց նոր պատրաստեցիր, և արդյունքում կստանաս 0,03%-անոց լուծույթ: Համոզվիր, որ օգտագործում ես մաքուր պիպետներ CuSO_4 -ի լուծույթը 3-րդ չափիչ բաժակ տեղափոխելու համար:
- 3 Կրկնիր 2-րդ քայլը՝ օգտագործելով 0,03%-անոց CuSO_4 -ի լուծույթը: Հիմա ունես 4 բաժակ, որոնցից յուրաքանչյուրը պարունակում է մեկը մյուսից 10 անգամ նոսր CuSO_4 -ի լուծույթ՝ 3%, 0,3%, 0,03% և 0,003%: Համապատասխանաբար նշիր բաժակները:

Բ) Դիտարկիր Cu^{2+} իոնների՝ տարբեր նոսրացումների ազդեցությունը կատալազի ակտիվության վրա:

- 4 Նշիր փորձանոթները՝ **A-ից E** տառերով: Տվյալները գրանցիր աղյուսակում:

Ստացված թթվածնի ծավալը (սմ³) A–E փորձանոթներում՝ յուրաքանչյուր 15 վայրկյանում

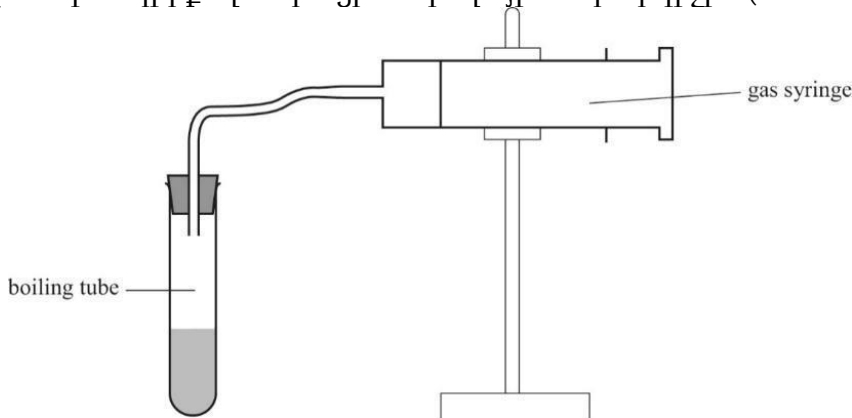
Փ-անոթ	15 վ	30 վ	45 վ	60 վ	75 վ	90 վ
A						
B						
C						
D						

E						
---	--	--	--	--	--	--

5 A փորձանոթի մեջ ավելացրու 10 սմ³ H₂O₂-ի լուծույթ, ապա՝ 2 սմ³ թորած ջուր: Այս փորձանոթը չի պարունակում Cu²⁺ իոններ և կծառայի որպես ստուգիչ: B–E փորձանոթներից յուրաքանչյուրի մեջ լցրու 10 սմ³ H₂O₂ և տարբեր կոնցենտրացիաներով CuSO₄-ի լուծույթներից մեկը, ինչպես ցույց է տրված աղյուսակում:

Փ-անոթ	Պարունակություն
A	10 սմ ³ ջրածնի պերօքսիդի լուծույթ + 2 սմ ³ թորած ջուր
B	10 սմ ³ ջրածնի պերօքսիդի լուծույթ + 2 սմ ³ 0,003% CuSO ₄
C	10 սմ ³ ջրածնի պերօքսիդի լուծույթ + 2 սմ ³ 0,03% CuSO ₄
D	10 սմ ³ ջրածնի պերօքսիդի լուծույթ + 2 սմ ³ 0,3% CuSO ₄
E	10 սմ ³ ջրածնի պերօքսիդի լուծույթ + 2 սմ ³ 3% CuSO ₄

6 Փորձանոթ A-ի խցանի գազատար խողովակը միացրու հենակի վրա հորիզոնական դիրքով ամրացրած գազային ներարկիչին (տե՛ս նկարը):



- 7 Խառնիր խմորասնկերի սուսպենզիան: Փորձանոթից հեռացրու խցանը և ավելացրու 2 սմ³ սուսպենզիա: Թեթև թափահարիր փորձանոթը, որպեսզի պարունակությունը խառնվի, ապա խողովակը նորից փակիր խցանով:
- 8 Գրանցիր գազային ներարկիչում հավաքված գազի ծավալը 90 վայրկյանի ընթացքում յուրաքանչյուր 15 վայրկյանը մեկ:
- 9 Կրկնիր 6–8 քայլերը B, C, D և E փորձանոթների համար:

- 10 Գծիր գրաֆիկ, որը ցույց կտա թթվածնի ծավալի կախումը ժամանակից (գծիր կորեր A-E փորձանոթների համար՝ օգտագործելով X-ի միևնույն առանցքը):
- 11 Եթե ունես ժամանակ, կրկնիր փորձը՝ արդյունքները համեմատելու համար կամ դրանք համեմատիր մյուս խմբերի ստացած արդյունքների հետ:
- 12 Նկարագրիր Cu^{2+} իոնների տարբեր կոնցենտրացիաների ազդեցությունը կատալազի ակտիվության վրա: Ինչպե՞ս է գործում ոչ մրցակցային արգելակիչը:
- 13 Այս փորձում սխալի ի՞նչ աղբյուրներ կարող են լինել: Առաջարկիր դրանց շտկման տարբերակներ:

Աշխատանքային թերթիկ

Ասպիրինը կարևոր դեղանյութ է: Դրա օգտագործումը իջեցնում է մարմնի ջերմաստիճանը և նվազեցնում բորբոքումը: Ասպիրինը դա անում է՝ բջիջներին թույլ չտալով, որ պրոստագլանդիններ կոչվող նյութեր սինթեզեն: Պրոստագլանդինների սինթեզը կարգավորվում է ֆերմենտներով: Ասպիրինն արգելակում է պրոստագլանդինների սինթեզին մասնակցող ֆերմենտներից մեկի աշխատանքը: Այն մշտական կապվում է այդ ֆերմենտի ակտիվ կենտրոնն առաջացնող մոնոմերներից մեկի քիմիական խմբերի հետ:

Պրոստագլանդինների սինթեզի համար պատասխանատու այդ ֆերմենտը մասնակցում է նաև թրոմբոքսան կոչվող նյութի սինթեզին, որը մասնակցում է արյան մակարդման գործընթացին: Ասպիրինի օրական շատ փոքր քանակի օգտագործումը կարող է նվազեցնել սրտամկանի ինֆարկտի առաջացման հավանականությունը:

Օգտվելով այս տեղեկությունից և քո ունեցած գիտելիքներից՝ պատասխանիր հետևյալ հարցերին:

- a. Գրիր ֆերմենտի ակտիվ կենտրոնը կազմող մոնոմերների անունները (6-7 տող):

[1]

- b. Տրամագրում ցույց են տրված պրոստագլանդինների և թրոմբոքսանի առաջացման ուղիները:

A կյուբ

B կյուբ

X ֆերմենտ

C կյուբ

Y ֆերմենտ

Z ֆերմենտ

Պրոստագլանդիններ

Թրոմբոքսան

b. (i) Ասպիրինն ազդում է այս ուղու ֆերմենտներից միայն մեկի վրա: Օգտվելով 5-7 տողերի տեղեկությունից՝ գրիր, թե ասպիրինն ինչու չի ազդում մյուս ֆերմենտների վրա:

_____ [2]

b. (ii) X ,Y և Z տառերով նշված ֆերմենտներից ո՞րն է արգելակվում ասպիրինով: Բացատրիր պատասխանդ:

Ֆերմենտը _____

Բացատրությունը _____ [2]

c. Ասպիրինը ֆերմենտի արգելակիչ է: Բացատրիր, թե ինչպես է ասպիրինը կանխում սուբստրատի մոլեկուլների վերածումը վերջնանյութի մոլեկուլի:

_____ [2]

d. Ասպիրինը կարող է նվազեցնել սրտամկանի ինֆարկտի հավանականությունը: Բացատրիր՝ ինչպես:

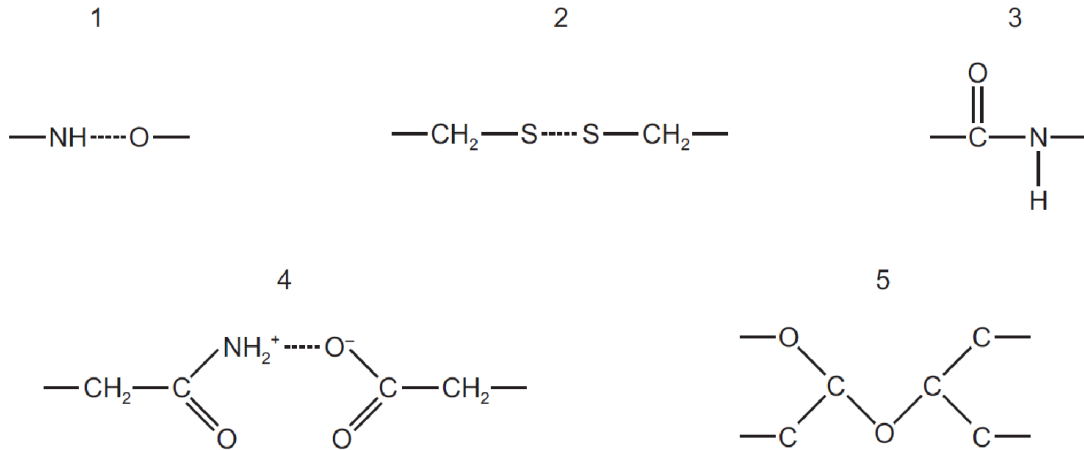
_____ [3]

Ամփոփում (2 ժամ)

Ամփոփիչ գնահատում (2 ժամ) Ստուգողական աշխատանքների օրինակներ

Օրինակ 1

1. Նկարում պատկերված են կենսաբանական մոլեկուլներում հանդիպող տարբեր քիմիական կապեր:



Նշված կապերից որո՞նք հնարավոր չէ հայտնաբերել սպիտակուցի երրորդային կառուցվածքում:

- A. 1, 2, 3 և 4
- B. 1, 2 և 4
- C. 3 և 5
- D. միայն 5

1. Ո՞րն է ամփլոզի և թաղանթանյութի կառուցվածքի ճիշտ նկարագրությունը:

	ամփլոզ	Թաղանթանյութ
A	α-գլյուկոզ մոլեկուլները շրջված են 180°-ով 1,4 և 1,6 կապեր	β-գլյուկոզ մոլեկուլները շրջված չեն 1,4 կապեր
B	α-գլյուկոզ մոլեկուլները շրջված չեն 1,4 կապեր	β-գլյուկոզ մոլեկուլները շրջված են 180°-ով 1,4 կապեր
C	α-գլյուկոզ մոլեկուլները շրջված չեն 1,4 կապեր	α-գլյուկոզ մոլեկուլները շրջված են 180°-ով 1,4 և 1,6 կապեր
D	β-գլյուկոզ մոլեկուլները շրջված չեն 1,4 կապեր	α-գլյուկոզ մոլեկուլները շրջված են 180°-ով 1,4 կապեր

1. Նշվածներից ո՞ր նկարագրությունն է ճիշտ:

A. Կոլագենի մոլեկուլը պարունակում է գլիցին ամինաթթվի շատ մոլեկուլներ, որոնք շատ փոքր կողմնային շղթա ունեն:

B. Կոլագենի երեք թելիկներն առաջացնում են ամուր, չլուծվող փաթեթավորված կառուցվածք, որը կոչվում է եռակի պարույր:

C. Կոլագենի մոլեկուլում պոլիպեպտիդներից յուրաքանչյուրը կազմված է շատ ալֆա պարույրներից:

D. Միևնույն պոլիպեպտիդի ամինաթթուների և տարբեր պոլիպեպտիդների ամինաթթուների միջև առաջանում են պեպտիդային կապեր, որոնք առաջացնում են կոլագենի մոլեկուլը:

1. Բևեռային մոլեկուլներն իրար հետ ջրածնային կապեր են առաջացնում: Ջրի ո՞ր հատկություններն են բխում նրա բևեռային մոլեկուլ լինելուց:

1. լավ լուծիչ
2. բարձր ջերմունակություն
3. մակերևութային բարձր լարվածություն
4. կոհեզիա

A. 1, 2, 3 և 4

B. 1, 2 և 3 միայն

C. 1, 2 և 4 միայն

D. 3 և 4 միայն

Ինչպիսի՞ կապերի շնորհիվ են պահվում սպիտակուցի α -պարույրը կամ β -ծալքավոր կառուցվածքը:

Դիսուլֆիդային

A. ջրածնային

B. Իոնական

C. պեպտիդային

Նշվածներից ո՞րն է նկարագրում հեմոգլոբինի միայն չորրորդային կառուցվածքը: α -պարույր

1. դիպեպտիդ
2. գլոբուլյար սպիտակուց
3. ամինաթթուների յուրահատուկ դասավորություն
4. իրար միացած չորս պոլիպեպտիդային շղթա

A. 1, 2 և 3

B. 2, 4 և 5

- C. 1 և 4
- D. 5 միայն

1. Այս պնդումները ջրի հատկություններին են վերաբերում:
 1. Այլ մոլեկուլների հետ ջրածնային կապեր առաջացնելու ունակություն
 2. Սառչելիս խտության նվազում
 3. Շատ ջերմություն պահեստավորելու ունակություն

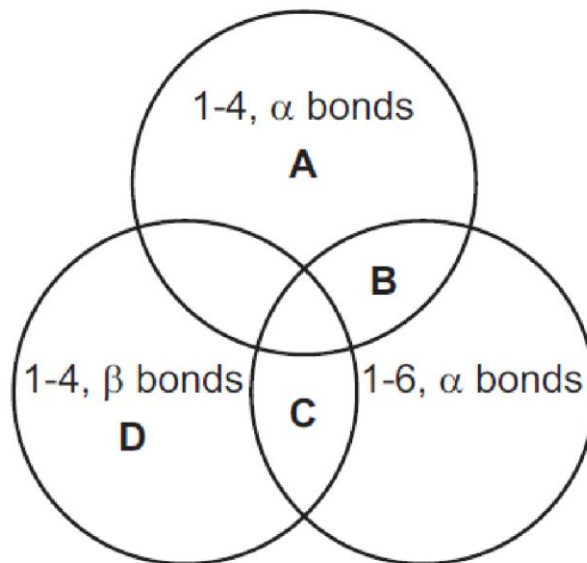
Նշվածներից ո՞րն է (որո՞նք են) փոքր միջատին փոքր լճակի մակերևույթին մնալու հնարավորություն տալիս.

- A. 1 և 2
- B. 2 և 3
- C. 1 միայն
- D. 2 միայն

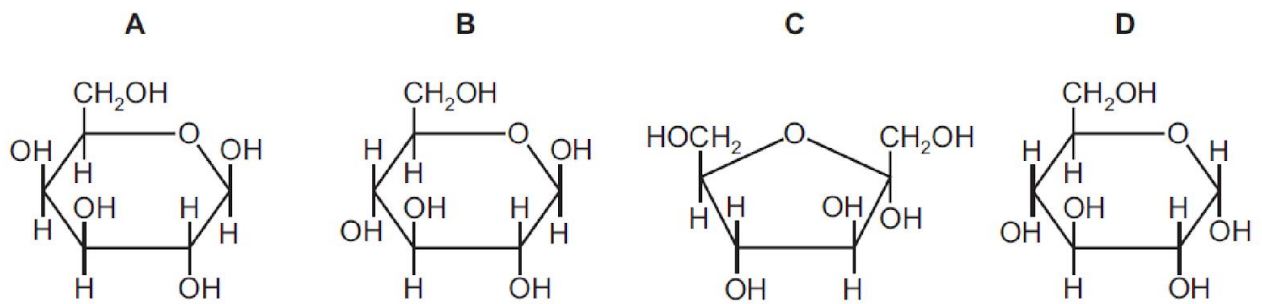
1. Ինչպիսի՞ կապերի շնորհիվ է պահվում թաղանթանյութի մոլեկուլը.
 1. Գլիկոզիդային
 2. Ջրածնային
 3. Իոնական

- A. 1, 2 և 3
- B. 1 և 2 միայն
- C. 1 և 3 միայն
- D. 2 և 3 միայն

Նշված կապերից ո՞րն է հայտնաբերված գլիկոզենում.



1. Նշվածներից ո՞րն է α -գլյուկոզի մոլեկուլը:



1. Սպիտակուցի երրորդային կառուցվածքի առաջացմանը ո՞ր կապը չի մասնակցում:

- A. Դիսուլֆիդային
- B. Ջրածնային
- C. Հիդրոֆոբ փոխազդեցություններ
- D. Պեպտիդային

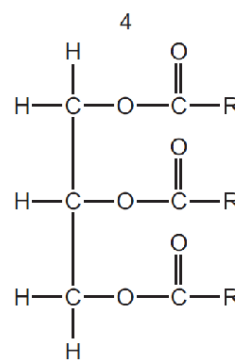
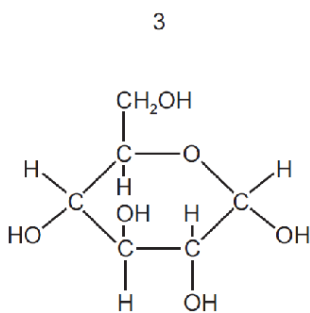
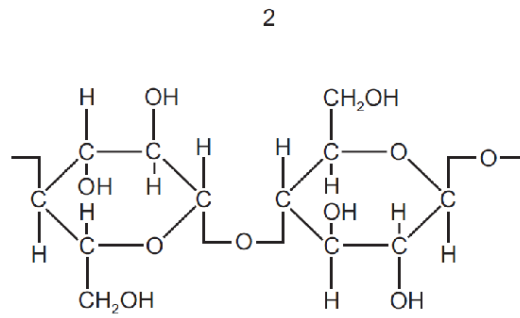
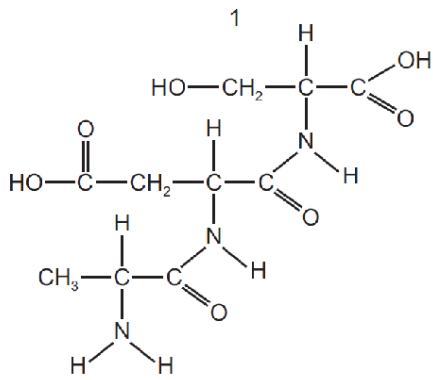
1. Ջրի ո՞ր հատկություններն են միայն կոհեզիայի արդյունք:

- 1. Ջուրն ունի մակերևույթի բարձր լարվածություն:
- 2. Ջուրը քսիլեմի անոթներով վեր է բարձրանում:
- 3. Ջուրը հրաշալի լուծիչ է:

- A. 1, 2 և 3
- B. 1 և 2 միայն
- C. 1 միայն
- D. 3 միայն

1. Աշակերտը կենսաբանական մոլեկուլների հայտնաբերման չորս փորձ կատարեց: Ստացված արդյունքները ներկայացված են աղյուսակում:

Թեստ	Դիտարկում
Յոդով	Նարնջագույն
Բենեդիկտի	Նարնջագույն
Բյուրետի	Մանուշակագույն
Էմուլգացում	Փոփոխություն չկա



1. Նշվածներից մոլեկուլներից որո՞նք են առկա լուծույթում:

- A. 1 և 2
- B. 1 և 3
- C. 2 և 3
- D. 3 և 4

1. Ո՞ր սյունակում է նկարագրված եռզլիցերիդը:

	Հիդրոֆիլ	Չի լուծվում + ձիւտ - սխալ սպիրտում
A	+	+
B	+	-
C	-	+
D	-	-

1. Հավասար քանակությամբ ամիլոզ և ամիլոպեկտին պարունակող լուծույթը ամբողջովին ենթարկվել է հիդրոլիզի: Հիդրոլիզից հետո ո՞ր մոլեկուլները կհայտնաբերվեն լուծույթում:

- A. Միայն α -գլյուկոզ
- B. Միայն β -գլյուկոզ
- C. Հավասար քանակությամբ α - և β -գլյուկոզներ
- D. Ավելի շատ α -գլյուկոզ, քան β -գլյուկոզ

1. Երբ լիճը սկսում է սառչել, ջրի n° ռ հատկություններն են պետք, որպեսզի ձկները շարունակեն ապրել:

- 1. Ջրի մակերևութային բարձր լարվածությունը
- 2. Ջրի գոլորշացման բարձր ջերմաստիճանը
- 3. Ջրի բարձր ջերմունակությունը
- 4. Ջրի առավելագույն խտությունը 4°C -ում է

	1	2	3	4
A	+	+	+	-
B	+	-	+	-
C	-	+	-	+
D	-	-	+	+

1.

Բենեդիկտի թեստի դրական արդյունքի դեպքում գույնի փոփոխությունը պղնձի օքսիդի առաջացման շնորհիվ է: Պղնձի օքսիդի քանակը համամասնական է եղած վերականգնող շաքարի քանակին:

Մրգահյութի նմուշները Բենեդիկտի թեստի օգնությամբ փորձարկվել են՝ ստուգելու վերականգնող և չվերականգնող շաքարների առկայությունը: Արդյունքները ցույց են տալիս պղնձի օքսիդի քանակը նմուշները Բենեդիկտի լուծույթի հետ եռացնելուց հետո և նմուշները թթվային հիդրոլիզից ու Բենեդիկտի լուծույթի հետ եռացնելուց հետո:

n° նմուշում է չվերականգնող շաքարի քանակը ամենաշատը:

	Նստվածքի զանգվածը / մգ	
	Բենեդիկտի լուծույթի հետ եռացնելուց հետո	Թթվային հիդրոլիզից ու Բենեդիկտի լուծույթի հետ եռացնելուց հետո
A	20	20
B	30	45
C	50	55
D	65	75

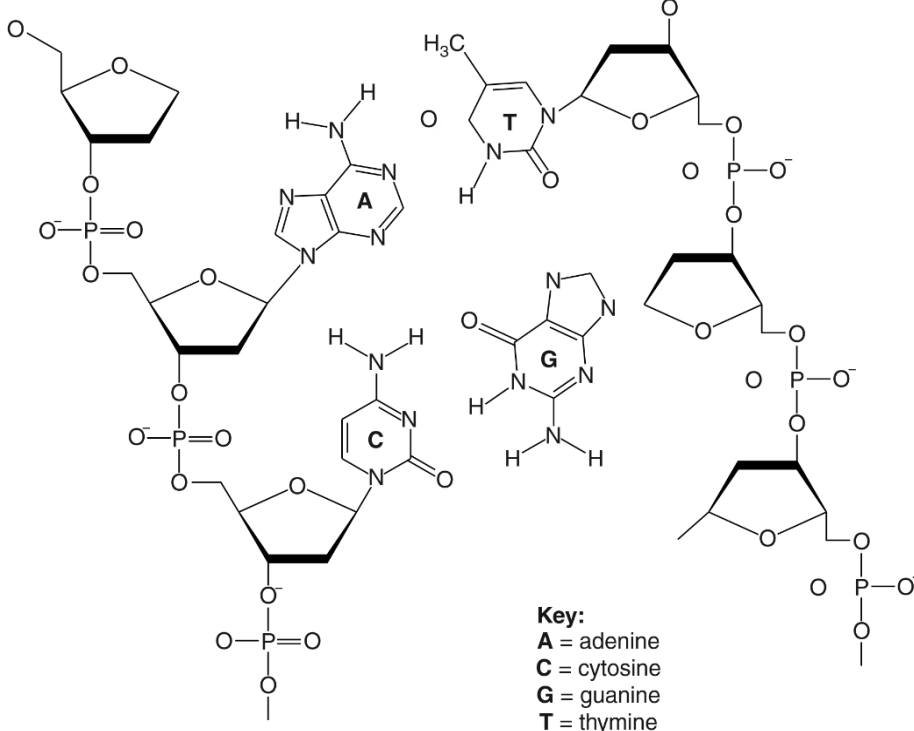
1. Հենոզլորինը, որը գլոբուլյար սպիտակուց է, կազմված է չորս պոլիպեպտիդային շղթաներից՝ երկու ալֆա պարույրից և երկու բետա ծալքավոր կառուցվածքից: Առողջ մարդկանց մոտ բետա ծալքավոր շղթաները կոդավորող ԴՆԹ-ում վեցերորդ եռյակը կոդավորում է գլուտամինաթթվին:

Մանգաղաբջջային սակավարյունություն ունեցող մարդկանց մոտ այս եռյակը մուտացիայի է ենթարկվում և կոդավորում է վալին ամինաթթվին:

Այս մուտացիայի հետևանքով հենոզլորինի մոլեկուլում ի՞նչ փոփոխություն է տեղի ունենում:

- A. Երկաթի պարունակության
- B. Առաջնային կառուցվածքի
- C. Չորրորդային կառուցվածքի
- D. Երկրորդային կառուցվածքի

1. Նկարում պատկերված է ԴՆԹ-ի մոլեկուլ:



(i) Նկարն ամբողջացրու՝ ցույց տալով հիմքերի միջև եղած ջրածնային կապերը:

(ii) Բացատրիր ԴՆԹ-ի կազմում ջրածնային կապերի կարևորությունը:

.....

.....

.....

.....

Օրինակ 2

1. Օրգանական մոլեկուլներն այն միացություններն են, որոնք _____ :
2. Ածխածնի որ հատկություններն են պայմանավորում նրա դերը օրգանական միացություններում:
3. _____ ամենապարզ օրգանական միացություններն են:
4. Օրգանական միացությունների կառուցվածքը կանխորոշում է նրանց _____ :
5. Որո՞նք են մոլեկուլների Ֆունկցիոնալ խմբերը:
6. Որո՞նք են մակրոմոլեկուլների հիմնական դասերը:

a.	Ջուրը
b.	Ածխաջրերը
c.	Սպիտակուցները
d.	Նուկլեինաթթուները
e.	Ճարպերը
f.	a, b, d,
g.	b, c, d,
h.	b, c, e.
i.	Նշվածներից ոչ մեկը

1. Պոլիմերներ առաջանում են _____-ից _____
 ռեակցիայի շնորհիվ:

1. Ո՞ր ռեակցիան է բնորոշվում հետևյալ հատկանիշներով:
 - a. Ճեղքում է մոնոմերների միջև եղած կապերը:
 - b. Ջրի մոլեկուլ է ավելացնում:
 - c. Մի գործընթաց է, որը դեհիդրատացման ռեակցիայի հակադարձն է:

1. Որո՞նք են բջիջի օրգանական մոլեկուլների դասերը:
1. Հիդրոգենիզացում և դեհիդրոգենիզացում: Նկարագրիր, բեր օրինակներ:

1. Պարզ շաքարները կոչվում են _____
1. _____ կազմված է երկու միաշաքարներից:
1. Բազմաշաքարները պարունակում են _____ ավելի _____
1. Հիդրոֆոբ նշանակում է _____, հիդրոֆիլ նշանակում է _____
1. Եռզիցերիդը կոչվում է նաև _____

1. Որո՞նք են ճարպերի կենսական կարևոր գործառույթները:

1. Ճարպերը լինում են _____, որոնք սենյակային ջերմաստիճանում _____ են և լինում են _____, որոնք սենյակային ջերմաստիճանում _____ են:

1. Որո՞նք են սպիտակուցների կենսական կարևոր գործառույթները:
1. Նկարագրիր պեպտիդաին կապը:
Նուկլեոտիդները միմյանց կապվում են մի նուկլեոտիդի _____ ու մյուսի _____ միջև կովալենտային կապերի միջոցով՝ առաջացնելով _____:

Օրինակ 3

1. Բջջում գտնվող հիդրոֆոբ նյութերից են.

- Ա. Հանքային աղերը
- Բ. Ճարպերը
- Գ. Միաշաքարները
- Դ. Ճիշտ են 1 և 3 պատասխանները

2. Միաշաքարների թվին է պատկանում.

- Ա. Ֆրուկտոզը
- Բ. Շաքարեղեգի շաքարը
- Գ. Լակտոզը (կաթնաշաքարը)
- Դ. Շաքարի ճակնդեղի շաքարը

3. Նուկլեինաթթուների կառուցվածքի մեջ մտնող ածխաջրերից են.

- Ա. Գլյուկոզը և ռիբոզը
- Բ. Ֆրուկտոզը և դեզօքսիռիբոզը
- Գ. Գլիկոգենը, ռիբոզը և դեզօքսիդիբոզը
- Դ. Ռիբոզը և դեզօքսիռիբոզը

4. Օսլայի մոնոմերն է.

- Ա. Ֆրուկտոզը
- Բ. Գլյուկոզը
- Գ. Ռիբոզը
- Դ. Դեզօքսիռիբոզը

5. 10 գ ածխաջրի քայքայման դեպքում անջատվում է.

- Ա. 17,6 կՋ էներգիա
- Բ. 38,9 կՋ էներգիա
- Գ. 176 կՋ էներգիա
- Դ. 17,2 կՋ էներգիա

6. Բազմաշաքար է.

- Ա. Օսլան

- Բ. Լեցիտինը
- Գ. Խոլեստերինը
- Դ. Ճիշտ են 1 և 3 պատասխանները

7. Ռիբոզը մտնում է.

- Ա. ԴՆԹ-ի բաղադրության մեջ
- Բ. ԴՆԹ-ի և ՌՆԹ-ի մեջ
- Գ. Միայն ռիբոսոմային ՌՆԹ-ի մեջ
- Դ. Բոլոր տեսակի ՌՆԹ-ների մեջ

8. Ածխաջրերը բարդ օրգանական միացություններ են, որոնց բաղադրության մեջ մտնում են.

- Ա. C, O, H
- Բ. C, H, O, N
- Գ. C, H, P
- Դ. C, H

9. Գլյուկոզը չի հանդիսանում.

- Ա. Օսլայի մոնոմեր
- Բ. Թաղանթանյութի մոնոմեր
- Գ. Գլիկոզենի մոնոմեր
- Դ. Ճիշտ պատասխանը բացակայում է

10. Ածխաջրերի ամենաբնորոշ գործառույթն է.

- Ա. Կատալիտիկ
- Բ. Էներգետիկ
- Գ. Ազդանշանային
- Դ. Կարգավորող

11. Հետևյալ եզրույթներից ո՞րն է ընդգրկում մնացած բոլոր թվարկվածները:

- Ա. Բազմաշաքար
- Բ. Ածխաջուր
- Գ. Միաշաքար
- Դ. Երկշաքար

12. Մարդիկ և մյուս կենդանիները չեն կարողանում մարսել փայտը, քանի որ նրանք.

- Ա. Չեն կարող մարսել բոլոր ածխաջրերը
- Բ. Բավարար չափով լավ չեն ծամում
- Գ. Զուրկ են թաղանթանյութի քայքայման համար անհրաժեշտ ֆերմենտից
- Դ. Նրանից սննդանյութեր չեն ստանում

13. Ճարպերն ունեն.

- Ա. Հիդրոֆիլ հատկություններ

- Բ. Հիդրոֆոբ հասկություններ
- Գ. Հիդրոֆիլ կամ հիդրոֆոբ հասկություններ
- Դ. Լավ լուծվում են ջրում

14. Ճարպերը կազմված են.

- Ա. Գլիցերինից և ճարպաթթուներից
- Բ. Ածխաջրերից և սպիտակուցներից
- Գ. Գլիցերինից և ամինաթթուներից
- Դ. Ճարպաթթուներից և ֆոսֆորական թթվից

15. Ճարպերի ճեղքավորման ընթացքում անջատվում է.

- Ա. Նույնքան էներգիա, որքան նույն քանակի ածխաջրերի ճեղքավորման ժամանակ:
- Բ. Մոտ երկու անգամ ավելի շատ էներգիա, քան նույն քանակի ածխաջրերի ճեղքավորման ժամանակ:
- Գ. Մոտ երկու անգամ ավելի քիչ էներգիա, քան նույն քանակի ածխաջրերի ճեղքավորման ժամանակ:
- Դ. Ճիշտ պատասխանը բացակայում է:

16. Ինչպե՞ս է կոչվում հետևյալ ռեակցիան. գլիցերին + 3 ճարպաթթու = ճարպ + 3 ջուր.

- Ա. Դենատուրացիա
- Բ. Հիդրոլիզ
- Գ. Հիդրոգենացում
- Դ. Կատաբոլիզմ
- Ե. Դեհիտրատացում

17. Հետևյալ պնդումներից ո՞րն է ճիշտ հազեցած ճարպերի համար:

- Ա. Հազեցած ճարպերը ածխաջրածնային պոչերում պարունակում են մեկ կամ ավելի կրկնակի կապեր:
- Բ. Հազեցած ճարպերը ածխաջրածնային պոչերում պարունակում են առավելագույն թվով ջրածիններ:
- Գ. Հազեցած ճարպերը հիմնականում գտնվում են բուսական յուղերի մեծ մասում:
- Դ. Հազեցած ճարպերը սովորաբար ավելի առողջարար են, քան չհազեցած ճարպերը:

18. Ստերոիդ է

- Ա. Չհազեցած ճարպը
- Բ. Կարագը
- Գ. Սախարոզը
- Դ. Ամինաթթուն
- Ե. Էստրոգենը

19. Բջիջում կա նուկլեինաթթուների.

- Ա. Մեկ տիպ
- Բ. Երկու տիպ
- Գ. Երեք տիպ
- Դ. Չորս տիպ
- Նշիր, թե որոնք են:

20. Նուկլեինաթթուների մոնոմեր են հանդիսանում.

- Ա. Ամինաթթուները
- Բ. Լիպիդները
- Գ. Նուկլեոտիդները
- Դ. Գլյուկոզը

21. ՌՆԹ-ի կառուցվածքը տարբերվում է ԴՆԹ-ի կառուցվածքից նրանով, որ.

- Ա. Դեզօքսիռիբոզ ածխաջրի փոխարեն պարունակում է ռիբոզ ածխաջուր:
- Բ. Թիմին ազոտական հիմքի փոխարեն պարունակում է գուանին:
- Գ. Մեկ շղթայի փոխարեն ունի երկուսը:
- Դ. Բոլոր պատասխանները ճիշտ են:

22. Նշված օրգանական նյութերից մակրոմոլեկուլ չէ.

- Ա. ԴՆԹ-ն
- Բ. ՌՆԹ-ն
- Գ. Օսլան
- Դ. Հեղուկ ճարպը
- Բացատրիր, թե ինչու:

23. Բջիջում գտնվող հիդրոֆիլ նյութերից են.

- Ա. Հանքային աղերը և ածխաջրերը
- Բ. Արևածաղկի ձեթը
- Գ. Կակաոյի յուղը
- Դ. Ձիթապտղի ձեթը

24. Մեկ գրամ սպիտակուցի քայքայման արդյունքում առաջանում է այնքան էներգիա, որքան.

- Ա. Մեկ գրամ ածխաջրի քայքայման ընթացքում:
- Բ. Երկու գրամ ճարպի քայքայման ընթացքում:
- Գ. Վեց գրամ ածխաջրի քայքայման ընթացքում:
- Դ. Կես գրամ ճարպի քայքայման ընթացքում:
- Ե. Ճիշտ են 1 և 2 պատասխանները:

25. Սպիտակուցների մոնոմեր են հանդիսանում.

- Ա. Կապտականաչ ջրիմուռները
- Բ. Ամինաթթուները
- Գ. Նուկլեոտիդները

- Դ. Գլուկոզը և ֆրուկտոզը
- Ե. Լակտազը

26. Պոլիմերին նոր մոնոմերի միացման ժամանակ տեղի է ունենում հետևյալ ռեակցիան.

- Ա. Հիդրոլիզ
- Բ. Դեհիդրատացում
- Գ. Հիդրոգենիզացում
- Դ. Ավտոլիզ

27. ԴՆԹ-ի հիդրոլիզից կառաջանան.

- Ա. Գլուկոզի մոլեկուլներ
- Բ. Ամինաթթուներ
- Գ. Ճարպաթթուներ
- Դ. Նուկլեոտիդներ

28. Սպիտակուցի հիդրոլիզից կառաջանան.

- Ա. Գլուկոզի մոլեկուլներ
- Բ. Ամինաթթուներ
- Գ. Ճարպաթթուներ
- Դ. Նուկլեոտիդներ

29. Ֆոսֆորական թթվի մնացորդները մտնում են.

- Ա. Բոլոր սպիտակուցների կազմի մեջ
 - Բ. Բոլոր նուկլեինաթթուների կազմի մեջ
 - Գ. Բոլոր ճարպերի կազմի մեջ
 - Դ. Բոլոր ածխաջրերի կազմի մեջ
- Բացատրիր պատասխանդ:

30. Սպիտակուցի բնափոխման ժամանակ

- Ա. Սպիտակուցը քայքայվում է ամինաթթուների:
- Բ. Քաղցրանում է:
- Գ. Կորցնում է իր առաջնային կառուցվածքը:
- Դ. Կորցնում է իր երկրորդային, երրորդային, չորրորդային կառուցվածքները:

31. Սպիտակուցի մոլեկուլում մի ամինաթթվի կարբոքսիլ խմբի ածխածնի և մյուս ամինաթթվի ամինախմբի ազոտի միջև առաջացող կապը կոչվում է

- Ա. Պեպտիդային
- Բ. Երկսուլֆիդային
- Գ. Ջրածնային
- Դ. Հիդրոֆոբ

32. ԴՆԹ-ի շղթայում մի նուկլեոտիդի շաքարը միացած է մյուս նուկլեոտիդի

- Ա. Ֆոսֆատին

- Բ. Շաքարին
- Գ. Ազոտային հիմքին
- Դ. Ճարպաթթվին

33. Սպիտակուցի եռաչափ ձևը սպիտակուցին հնարավորություն է տալիս.

- Ա. Տեղաշարժվել բջջում:
- Բ. Իրականացնել իր որոշակի գործառույթը:
- Գ. Ինքնաքայքայվել:
- Դ. Բոլոր պատասխանները սխալ են:

34. Սպիտակուցը կարող է բնափոխվել միջավայրում.

- Ա. Ջերմաստիճանի փոփոխությունից:
- Բ. pH-ի փոփոխությունից:
- Գ. Շաքարի քանակության փոփոխությունից:
- Դ. Ճարպի քանակության փոփոխությունից:
- Ե. Բոլոր պատասխանները ճիշտ են:

35. Եթե սպիտակուցը սխալ փաթեթավորվի.

- Ա. Ոչինչ էլ չի լինի:
- Բ. Կարող են որոշակի հիվանդություններ առաջանալ:
- Գ. Մյուս սպիտակուցներն իրենց վրա կվերցնեն այդ սպիտակուցի գործառույթը:
- Դ. Ճիշտ են 1 և 3 պատասխանները:

36. Սպիտակուցները բջիջում ի՞նչ դեր են կատարում:

37. Նուկլեինաթթուները բջիջում ի՞նչ դեր են կատարում:

38. Ճարպերը բջիջում ի՞նչ դեր են կատարում:

39. Ստերոիդները բջիջում ի՞նչ դեր են կատարում:

40. Ածխաջրերը բջիջում ի՞նչ դեր են կատարում:

41. Քա՞նի կառուցվածքային մակարդակ ունի սպիտակուցը:

42. Ինչպե՞ս են առաջանում դրանք: