

Назерке Кәрімова  
Адлет Сагинтаев  
Бахтиер Эрметов  
Байрам Кенджи  
Алия Ахметова  
Лаззат Нуралиева  
Акайша Джилкайдарова

Қазақстан Республикасы Оқу-ағарту  
министрлігімен ұсынылған

# BIOLOGY

## Grade 9

БІРІНШІ БАСЫЛЫМ

**АСТАНА**  
К Т А Н А

Астана 2018

UDC 373.167.1  
LBC 28.0 я 72  
В 60

Н. Кәрімова

**BIOLOGY, Grade 9:** Қостілді оқулық / Назерке Кәрімова, Адлет Сагинтаев,  
Бахтиер Эрметов, Байрам Кенджи, Алия Ахметова, Лаззат Нуралиева,  
В60 Акайша Джилкайдарова, Назерке Кәрімова  
– Алматы: Астана-кітап, 2018 - 160 б.  
ISBN 978-601-7415-86-0

UDC 373.167.1  
LBC 28.0 я 72

ISBN 978-601-7415-86-0

© Астана-кітап, 2018  
Барлық құқықтары қорғалған  
Басылымның мүліктік құқықтары  
«Астана-кітап» баспасына тиесілі

## АЛҒЫС СӨЗ

Жаратылыстану ғылымдары қызықты, әрі тартымды пәндер. Бұл оқулық сізге ғылым әлемінің барша сұлулығы мен жасырын құпияларын паш етуге және сіздің шынайы зерттеушілік қабілетіңіздің ашылуына жол сілтейді. Оқулықтың басты мақсаты «Ғылым не үшін қажет және алған білімді өміріміздің қай саласында қолданамыз?» деген тәрізді күрделі сұрақтарға жауап іздейді.

Оқулықтың алғашқы беттерінен-ақ сіз өзіңізге үйреншікті болған теория қамтитын қарапайым мәтіндерден құралған басқа оқулықтардан өзгеше екендігін аңғара түсесіз. Әрбір тарау берілген тақырыптардың аясын қамтитын қызықты деректер мен ақпараттардан, жеке және топтық ұжымда орындауға арналған тапсырмалар жинағынан тұрады. Сондай-ақ, сіз түрлі тәжірибелік жұмыстар мен зерттеулерді жасауға, түрлі ақпараттар мен деректерді іздеп тауып, оларға сараптама жасау арқылы өзіндік дербес жаңалықтарыңызды ашуға машықтанасыз.

Берілген оқулықтың басқалардан ерекшелігі – оның көптілділігінде. Алғашқы беттерден-ақ, сіз материалдардың ана тілінен бөлек, халықаралық ғылым тілі – ағылшын тілінде берілгенін байқайсыз. Оқулықтың әрбір шебінен сіз негізгі терминдердің аудармаларын үш тілде: қазақ, орыс және ағылшын тілдерінде таба аласыз. Біртіндеп ағылшын тіліндегі сөздер мен сөйлемдер саны артып, оқулықтың соңғы жағындағы материалдардың басым бөлігі ағылшын тілінде берілетін болады. Бұл арқылы сіз ағылшын тіліңізді жетілдіріп қана қоймай, ғылым әлеміндегі шексіз жаңалықтар мен жетістіктерге қарай қадам басасыз.

Оқулықтың құрылымымен мұқият түрде танысыңыз. Қазіргі таңдағы оқулықтар жалғыз ақпарат көзі болып табылмайтындығын есте сақтаңыз.

Сізге XXI ғасырдың дағдыларын, яғни сыни тұрғыдан ойлау, шығармашылық қабілетті дамыту, қиялдау, топпен жұмыс жасау, сандық сауаттылық және т.б. қабілеттеріңізді дамытуға бағытталған кең көлемдегі тапсырмаларға бейімделіп, үйренуге тура келеді.

Егер Сізде оқулықтың мазмұны мен құрылымы бойынша кез келген сұрақтарыңыз бен ұсыныстарыңыз бар болса, төмендегі байланыс құралдары арқылы бізге жолдауларыңызды сұраймыз:

І электронды почта:

 [info@astanakitap.kz](mailto:info@astanakitap.kz)

І telegram қосымшасы:

 [@astanakitap](https://www.instagram.com/astanakitap)

Құрметпен,  
“Астана-кітап” авторлық ұжымы

# HOW TO USE THIS BOOK

Оқушылардың сабаққа қызығушылығын арттыру үшін қойылған бағыттаушы сұрақ

Сабақтың тақырыбы

Сабақтың мақсаттары

11.1

## EYE STRUCTURE



**You will:**

- explore the features of visual perception



Human body on average has 75 trillion cells. Bacteria which live inside and outside human body are more than 75 trillions. How is this possible that we have more bacteria cells than our own cells?

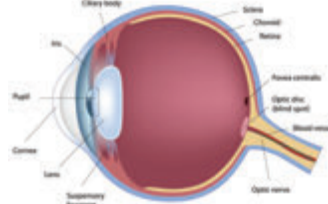
Негізгі терминдердің анықтамалары



**Key terms**

**Sclera** - white and the outermost layer of eye  
**Cornea** - transparent part of eye that covers iris  
**Retina** - the innermost layer of eye containing light-sensitive receptors

Vision helps human to analyze the world. We see things, colours, processes using eyes. Eye is a complicated organ. It consists of three layers: inner, outer and middle.



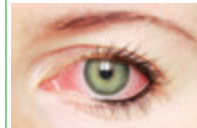
Human eye structure

Жаңа тақырыптың мазмұны



**Facts**

*"Шің ауырса, ауызды тый. Көзің ауырса, қолыңды тый"*  
This is kazakh proverb about hygiene of eyes and preventing them from diseases like conjunctivitis. Conjunctiva is transparent membrane covering eyes. When it is inflamed, blood vessels that feed membrane become larger and visible. So, this makes whites of eye to turn pink. It is highly contagious.



Outer layer consists of sclera and cornea. Sclera is a white layer. It protects eyes from damage. Cornea is a transparent layer.

Middle layer consists of three parts: iris, ciliary body and choroid. Ciliary body holds the lens of an eye. Lens focuses incoming light. Iris has eye colouring pigments. In the middle of the iris there is an opening called pupil. Light enter through this opening. Choroid has blood vessels. They bring nutrients to the eye.

Inner layer is a retina. It has cells called receptors. They receive information from outside and transfers it to our brain.



**Activity**

You are the mayor of the city called Cellorda (Cell Orda). Tell us about your city and citizens!

1. Who lives in Cell Orda?
2. Some bad bacteria want to attack Cell Orda. Soldiers protect the city. Who are they?
3. Now you have problems with energy supply. Who will find energy needed for Cell Orda
4. Work in groups. Show your city's life in action with your group.

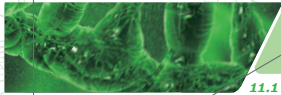
Қызықты және танымдық деректер

4

Оқушылардың өзіндік жұмысына арналған тапсырмалар

## Өткен тақырыпты бекітуге арналған сұрақтар

## Зертханалық жұмыстар



11.1 EYE STRUCTURE



### Lab works

#### Eyesight

##### Pre-lab questions:

1. What is the importance of eye and why we should take care of it?
2. Which eye structure determines a person's eye colour?
3. What are similarities of eyes and camera?

**Methods and materials:** Sivtsev table, tape-measure.

##### Procedures:

Print Sivtsev table on three A4 papers on landscape orientation. Put it on the wall. 10th line of the table should be on the level of your eyes.

Illuminate the table with the lamp. Stand 5 meters away from the table. Close one eye and read which letters, aren't there many rows on the table. If you do not see the letter come closer for 0.5 meters. Repeat until you see the letter.

Measure your eyesight using formula:

$$V=d/D$$

where,

V - eyesight

d - distance, when you see the letter

D - distance, where you started the measurement



### Research time

How monomers link together or how polymers break down? Take an interview from your chemistry teacher. Ask questions about building up and breaking down reactions. Write a short conclusion.



Сабақ тақырыбына байланысты шағын зерттеу жұмыстары



### Maths in Biology

**Antifungal polymer**  
In daily life we use plastic bags: polyethylene. Which is also a polymer of ethylene. Polyethylene is used for the packaging of many products: all sorts of drinks, household chemical goods and cosmetic products. Polyethylene usage needs recycling. Because decomposition of plastics takes minimum 700 years and it pollutes environment.

Пәнаралық байланыс



### Literacy

1. Active cells or cells which need lots of energy have more mitochondria in them. Write 3 human cells with big amounts of mitochondria in them.
2. Plant cells have special plastids called chloroplasts, they do photosynthesis. Plant root cells do not have chloroplasts. Explain why.



### Career

#### Ophthalmologist

Ophthalmologist is a medically trained doctor who is an expert in diagnosing, treating and preventing eye diseases.

Мамандықтарды таныстыру



### Terminology

pupil - қарашық / зрачок  
lens - көз бұршағы / линза  
iris - нұрлы қабық / радужная оболочка  
complicated - күрделі / сложный

transparent - мөлдір / прозрачный  
blink - жыпылықтау / моргать  
well-lit - жақсы жарықтандырылған / хорошо освещенный

retina - торлы қабық / сетчатка  
sclera - ақ қабықша / склера, белқожа оболочка  
outmost - ең сыртқы / самый внешний

Үш тілде берілген жаңа тақырыптың терминологиясы

# CONTENTS

<b>Preface</b> .....	03
<b>How to use this book</b> .....	04
<b>Chapter 1.0 Cell biology</b> .....	07
1. Cell structure	
2. Linear calculation of cell magnification	
<b>Chapter 2.0 Biosphere</b> .....	13
1. Binomial nomenclature	
2. Population size	
3. Energy flow	
4. Carbon and nitrogen cycles	
<b>Chapter 3.0 Human impact on environment</b> .....	23
1. Pollution	
2. Pesticides	
3. Greenhouse effect	
<b>Chapter 4.0 Digestion</b> .....	31
1. Food processing	
2. Enzyme activity	
3. Emulsification of fats	
<b>Chapter 5.0 Transport</b> .....	39
1. Transport across a cell membrane	
2. Transpiration in plants	
3. Transport in phloem of plant	
<b>Chapter 6.0 Respiration</b> .....	47
1. Cellular respiration	
2. Muscle fatigue	
<b>Chapter 7.0 Excretion</b> .....	53
1. Nephron and urine formation	
2. Factors affecting kidney function	
3. Diseases of excretory system	
4. Nitrogenous wastes	
<b>Chapter 8.0 Coordination and regulation</b> .....	63
1. Neurons	
2. Nerve impulse	
3. Electrical processes in living organisms	
4. Neurohumoral regulation	
5. Brain-computer interfaces	
6. Homeostasis	
7. Stimulators of plant growth	

<b>Chapter 9.0 Movement</b> .....	79
1. Muscles work	
<b>Chapter 10.0 Molecular biology</b> .....	83
1. DNA	
<b>Chapter 11.0 Cell cycle</b> .....	87
1. Interphase	
2. Mitosis	
3. Meiosis	
<b>Chapter 12.0 Laws of heredity and variation</b> .....	95
1. Introduction to genetics	
2. Mendel's laws	
3. Gene interactions	
4. Sex inheritance	
5. Blood groups and rhesus factor	
6. Human genetics	
7. Modern genetic technologies in agriculture	
<b>Chapter 13.0 Microbiology and biotechnology</b> .....	111
1. Biotechnology	
<b>Chapter 14.0 Reproduction</b> .....	115
1. Human reproductive system.	
2. Structure of male and female gametes.	
3. Secondary sexual characteristics.	
4. Types of contraception.	
5. Sexually transmitted diseases.	
<b>Chapter 15.0 Growth and development</b> .....	127
1. Intrauterine development	
2. Impacts of cigarettes, alcohol and drugs on fetal growth	
<b>Chapter 16.0 Evolution</b> .....	133
1. The History of Life on Earth	
2. The Theories of Evolution	
3. Darwinism	
4. Speciation	
<b>Infographic</b> .....	143
<b>Answers</b> .....	147
<b>Glossary</b> .....	149
<b>References</b> .....	159

# CHAPTER 1.0

## Cell Biology

1. Cell structure
2. Linear calculation of cell magnification



Slide containing cells under the microscope

## You will:

- өсімдік және жануар жасушаларының органеллаларының құрылысы мен қызметін білесіздер.

## Key terms

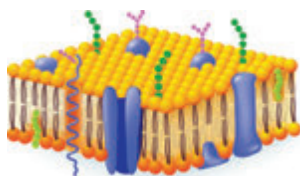
**Cell** - the smallest unit of organization that can perform all activities required for life;

**Organelle** - cellular structures with specialized functions;

**Cytoplasm** - the contents of the cell bounded by the plasma membrane;

**Plasma membrane** - the boundary of every cell that acts as a selective barrier, regulating the cell's chemical composition.

**Nucleus** - the organelle of a eukaryotic cell that contains the genetic material in the form of chromosomes.



Plasma membrane consists of a lipid bilayer with proteins and carbohydrates.



## What makes cell alive?

Жасушалар үш негізгі бөліктен тұрады: жарғақ, цитоплазма және ядро.

Плазмалық жарғақша - жасушаны сыртқы ортадан немесе көршілес жасушалардан шектейтін және оны қорғайтын екі қатар липидті молекулаларының қабатынан тұратын бөлік.

Олардың сыртқы бетіне әр түрлі тереңдікте көп мөлшерде түрлі нәруыз молекулалары еніп орналасады. Ол қажетті заттардың жасушаға өтуін және жасушадан сыртқа тасымалдануын қамтамасыз етеді. Жарғақшаның бұл қасиеті - өткізгіштік деп аталады.

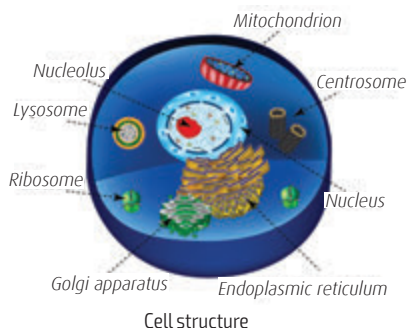
Жасушаның ішін толтырып тұратын қоймалжың сұйықтық цитоплазма деп аталады. Цитоплазма үш бөліктен тұрады:

1. Цитозоль - цитоплазманың тұздар, иондар, ферменттер мен басқа да органикалық заттары бар сұйық бөлігі.

2. Цитоплазмалық қосындылар - пигменттер және қоректік заттар секілді тірі емес материалдардан тұратын бөлік. Қосындылар тығыз, түйіршік түрінде (пигменттер, нәруыз түзінділер, гликоген, май) және сұйық (тамшы) болады.

3. Органеллалар - цитоплазмада тұрақты құрылысы мен белгілі қызметі бар жасушан жасушаның құрылымдары.

Жасуша ядросы эукариоттық жасушалардың бөлігі болып табылады. Ол генетикалық ақпаратты сақтайды және жасушаның қызметін реттейді. Ядро екі жарғақшамен қоршалады.



## Cell organelles

Organelle	Structure	Function
<b>Ribosome</b>	consists of two subunits: large subunit and small subunit	synthesizes proteins
<b>Rough endoplasmic reticulum</b>	a network of membranous tubules and sacs covered with ribosomes	synthesizes and transports proteins
<b>Smooth endoplasmic reticulum</b>	a network of membranous tubules and sacs without ribosomes	synthesizes and transports lipids and detoxifies drugs
<b>Golgi body</b>	a stack of flattened sacs called cisternae	modifies and packages materials
<b>Lysosome</b>	single membranous sac which contains digestive enzymes	breaks down substances

<b>Mitochondria</b>	double membranous organelles; inner membrane has inward projections called cristae; contains fluid called matrix	produces energy in the form of ATP
<b>Plastids (chloroplasts, chromoplasts, leucoplasts)</b>	double membranous organelles;  chloroplast is filled with liquid called stroma; stroma contains small cylindrical structures called grana; each granum has many disc-shaped membranous sacs called thylakoid	chloroplast conducts photosynthesis and gives green color to plants  chloroplast gives different colors to plant parts (yellow, orange, red)  leucoplast is colorless, used to store food
<b>Centrosome</b>	includes two centrioles that are made of rings of microtubules arranged in nine triplets	play a major role in the division of the cell
<b>Cilia</b>	short projections	movement
<b>Flagella</b>	long projection	movement



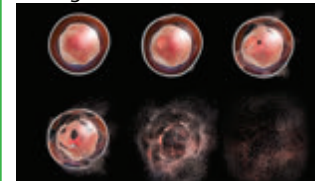
**Research time**

You know that cell's genetic material is found inside the nucleus. But have you ever wondered if other cell parts contain genetic material? Find out organelles that have their own DNA. Draw their structures. Research why do they need their own genetic material.



**Facts**

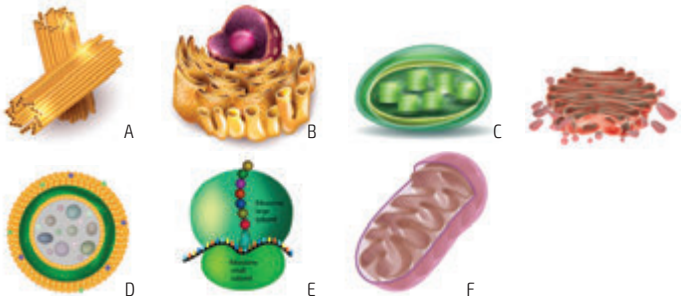
*Cells can sacrifice their own life for other cells. When one cell is damaged or infected, it destroys itself. It bursts own lysosomes, so that enzymes inside the lysosome digest the cell. Consequently, cell sacrifices itself to save other cells from infection or damage.*



**Activity**

**Think-Pair-Share.**

Суретте берілген органоидтардың реттік әрібін астындағы сөйлемдерге сәйкес толықтырыңыз. Толтырып болған соң, көршіңізбен жұмысты салыстырыңыз, сосын барлық сыныптастарыңызбен жауаптарды талқылаңыздар.



1. \_\_\_ has \_\_\_ on the surface.
2. \_\_\_, \_\_\_ are double membranous organelles.
3. \_\_\_ modifies proteins received from \_\_\_.
4. \_\_\_ made of materials produced by \_\_\_.
5. \_\_\_ digests old cell parts.
6. Бос орындармен өз сөйлемдеріңізді құрастырыңыз.



**Literacy**

1. Қай оргanelлалар тек өсімдіктерде бар?
2. Қандай organelлалардың мембраналары(немесе жарғақтары) бар?
3. Қандай organelла жасушалық қорытуға жауапты?



**Terminology**

**inclusion** - кірістіру, қосу / включение;  
**permeability** - өткізгіштік / проницаемость;  
**sacs** - қаптар / мешочки;  
**to burst** - жарылу / взрываться;

**to damage** - жарақаттау / повреждать;  
**to destroy** - жою / уничтожать;  
**to sacrifice** - қию / жертвовать.



## LINEAR CALCULATION OF CELL MAGNIFICATION



### You will:

- микрограммдарды қолданып жасушалардың желілік есуін есептеу.



### Key terms

**Linear magnification** - the ratio of image length to object length measured in planes;

**Micrograph** - a photograph of an image under the microscope.



### Facts

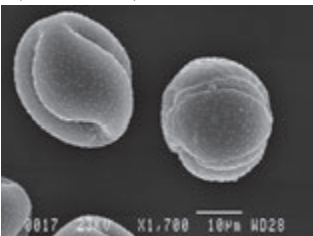
The *m* (meter) is the basic unit of distance or of "length" in the International System of Units.

1m = 100 cm (centimeter)

1m = 1000 mm (millimeter)

1m = 1000 000  $\mu$ m  
(micrometer)

1m = 1000 000 000 nm  
(nanometer)



Micrograph of two pollen particles from Lesser Celandine flower.



### Facts

Modern light microscopes can magnify images about 1500 times, while electron microscopes can magnify images about two million times.



What is the real size of our body cells?

Көзге көрінбейтін көптеген микроскопиялық құрылымдар бар. Оларды зерттеу ғылымдағы көптеген жаңалықтарды тудырады. Ғалымдарға суреттер мен үлгілердің ұлғаюы мен олардың нақты мөлшері туралы есептеулерді жасауға тура келеді. Ұлғаю суреттің нақты кескіннен қанша есе үлкейгендігін көрсетеді. Ұлғаюды есептеу үшін келесі формула пайдаланылады:

$$\text{magnification} = \frac{\text{size of image actual}}{\text{size of specimen}}$$

Сызықты ұлғаю - сурет ұзындығының үлгінің ұзындығына қатынасы. Халықаралық бірлік жүйесі (SI) үлгілердің мөлшерін өлшеу үшін пайдаланылады. SI - бұл заманауи метрикалық өлшеу жүйесі. Суретке және үлгі өлшеміне бірдей өлшем бірліктерін пайдалану маңызды. Мысалы, суреттің ұзындығы 30 мм. Бұл нақты өлшемі 3 мкм болатын үлгі болып табылады. Кескіннің ұлғаюын анықтау үшін алдымен 30 мм өлшемді мкм-ге түрлендіреміз. Формуланы пайдаланып, ұлғаюды анықтаймыз:

**Ұлғаю = (30000) : 3 = 10000x**, сондықтан суретте үлгі 10000x (рет) ұлғайтылды.

Масштабты шкала кейде микрографияларда ұлғайтудың орнына беріледі. Шкала жолды білдіретін нақты өлшемі бар жолдан тұрады. Бұл баспадан шығару кезінде ыңғайлы, себебі баспадан шығару кезінде кез-келген өлшемді өзгерту автоматты түрде микрографты да, ауқымды да өзгереді.

Масштабты пайдалана отырып, микрографтың сызықтық ұлғаюын есептеу үшін келесі қадамдарды жасау керек.

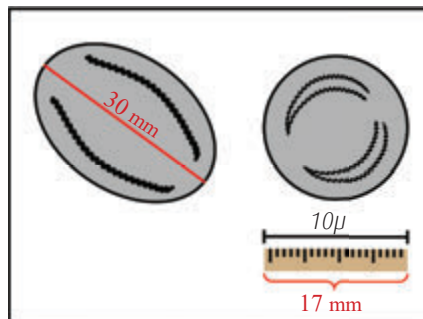
1. Шкаланың ұзындығын сызғышпен өлшеңіз: **17 мм**

2. Өлшемді  $\mu$ m түрлендіріңіз: **17,000 мкм**

3. Ұлғаюды есептеңіз: **ұлғаю = (17000) : 10 = 1700x**

Осылайша, тозақ микрографы 1700 есе өсті.

Сонымен қатар, құрылымдардың нақты өлшемі ауқымды шкала бойынша есептеледі:



1. Тозақның ұзындығын миллиметрде өлшеңіз және мкм: **30 мм = 30000 мкм** түрлендіріңіз

2. Масштабтың ұзындығын өлшеу және мм: **17 мм = 17000 мкм** түрлендіру

3. Ұлғаю формуласын пайдаланып, пропорцияны жасаңыз, себебі олар бірдей ұлғаюға ие:  $17000:10 = 30000 : (\text{нақты өлшем})$

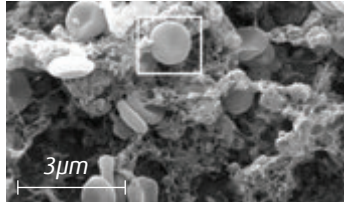
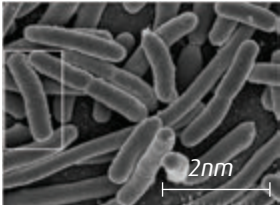
Шаңның нақты мөлшері - **18 микрометр**.



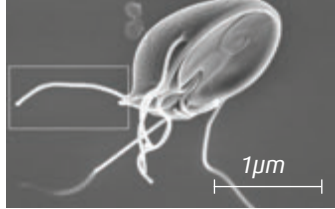
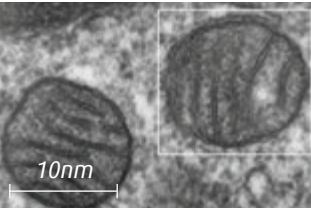
### Activity

Суреттердің сызықты өсуін есептеңіз және келесі сұрақтарға жауап беріңіз.

1. Бактериялардың нақты мөлшері қандай?



2. Эритроциттің бастапқы диаметрі қандай?



3. Митохондрияның бастапқы ұзындығы қандай?

4. Лямблияның нақты мөлшері қандай?

5. Оқушы 22 мм ұяшық диаграммасын түсіреді. Ол диаграмма бойынша 600x жазады. Нақты ұяшық қаншалықты үлкен?

6. Сіз 5 микроннан тұратын үлгі өлшемін қарап отырсыз, ал сіз көрген кескіннің ұзындығы 10 мм болады. Сіздің досыңыз ұзындығы 0,1 мм ұзындығымен бірдей ұлғайтқышты пайдаланып қарайды. Досыңыз қандай сурет өлшемін көреді?



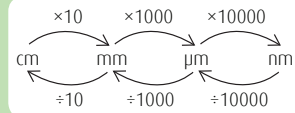
### Terminology

**convert** - айналдыру / конвертировать;  
**giardia** - лямблия;  
**magnification** - ұлғайту / увеличение;  
**measurement** - өлшеу / измерение;

**micrographs** - микросурет / микроснимок;  
**scale bar** - масштабты сызғыш / масштабная линейка;  
**specimen** - үлгі / образец;  
**to represent** - көрсету / представлять.



### Maths in Biology



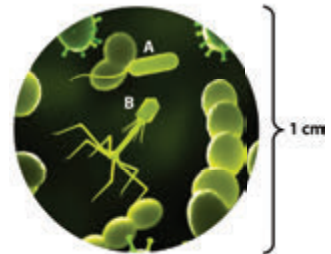
Convert the following measurements.

- 9.2 mm = \_\_\_ µm
- 5800 µm = \_\_\_ cm
- 0.077 mm = \_\_\_ µm
- 0.0061 mm = \_\_\_ nm



### Research time

Draw each organism A and B separately to your notebook. Write short information about these organisms. By using scale bar calculate your drawings magnification.



### Literacy

- Сызықтық өсудің мәні қандай?
- Бір нанометр қанша метрге тең?



# Problems

## Cell Biology

### Test questions with one right answer

1. Which of the following organelles contains digestive enzymes?

- A) ribosome
- B) nucleus
- C) lysosome
- D) mitochondria
- E) golgi body

2. If the length of an image is 65 mm and an actual size is 13  $\mu\text{m}$ . Determine the magnification of the image.

- A) 500x
- B) 5000x
- C) 10000x
- D) 13000x
- E) 65000x

3. Which organelle gives different colors to plant parts?

- A) mitochondria
- B) vacuole
- C) endoplasmic reticulum
- D) vacuole
- E) plastid

4. Which organelle contains the genetic material?

- A) vacuole
- B) lysosome
- C) nucleus
- D) endoplasmic reticulum
- E) cell membrane

### Test questions with several (max 3) correct answers

1. In which organelles proteins can be synthesized?

- A) golgi body
- B) cytoplasm
- C) ribosome
- D) smooth endoplasmic reticulum
- E) vacuole
- F) mitochondria
- G) plastids
- H) rough endoplasmic reticulum

2. Which of the following organelles consist of a double membrane?

- A) ribosome
- B) lysosome
- C) chloroplast
- D) vacuole
- E) golgi body
- F) endoplasmic reticulum
- G) mitochondria
- H) centrosome

3. What are the main parts of the cell?

- A) cell membrane
- B) ribosome
- C) cytoplasm
- D) lysosome
- E) golgi body
- F) mitochondria
- G) nucleus
- H) vacuole

### Matching questions (3 correct answers)

1. Match the following organelles with their functions.

- 1. Mitochondria A) packages materials
- 2. Golgi body B) transport materials
- 3. Lysosome C) protection
- D) produce energy
- E) breaks down substances
- F) protein synthesis

2. Match the following organelles with their structure.

- 1. Centrosome
- 2. Endoplasmic reticulum
- 3. Ribosome
- A) consists of two subunits
- B) a stack of flattened sacs
- C) a network of membranous tubules
- D) contains digestive enzymes
- E) sacs covered with ribosomes
- F) includes two centrioles

