



**АНГЛІЙСЬКА МОВА ДЛЯ ХІМІКІВ**

**1**



**О. М. Скляренко, О. Ю. Сидорук**

# **АНГЛІЙСЬКА МОВА ДЛЯ ХІМІКІВ**

**НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК**

*У трьох частинах*

**Частина I**

**ХІМІЯ ЯК ГАЛУЗЬ НАУКИ**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Одеський національний університет  
імені І. І. Мечникова

*Серія «Іноземна мова  
за професійним спрямуванням»*

О. М. СКЛЯРЕНКО, О. Ю. СИДОРУК

# АНГЛІЙСЬКА МОВА ДЛЯ ХІМІКІВ

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

У трьох частинах

Частина 1

ХІМІЯ ЯК ГАЛУЗЬ НАУКИ

О д е с а  
«Астропринт»  
2021

УДК 811.111:54(075.8)  
С439

*Серія заснована у 2021 році*

**Рецензенти:**

**Т. М. Корольова**, доктор філологічних наук, професор, завідувач кафедри перекладу і теоретичної та прикладної лінгвістики Державного закладу «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського»;

**А. Л. Цикало**, доктор хімічних наук, професор кафедри теплофізики та прикладної екології Одеської національної академії харчових технологій;

**О. В. Сушкевич**, кандидат філологічних наук, доцент кафедри англійської мови та методики її навчання Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини

**Відповідальний редактор:**

**О. Г. Васильченко**, кандидат філологічних наук, доцент

*Рекомендовано до друку вченою радою Одеського національного університету імені І. І. Мечникова (протокол № 6 від 25 лютого 2020 р.)*

**Скляренко О. М.**

**С439** Англійська мова для хіміків : навчальний посібник : у трьох частинах. Частина 1: Хімія як галузь науки / О. М. Скляренко, О. Ю. Сидорук ; відп. ред. О. Г. Васильченко ; Одес. нац. ун-т імені І. І. Мечникова. — Одеса : Астропринт, 2021. — 248 с. — (Серія: «Іноземна мова за професійним спрямуванням»).

ISBN 978-966-927-699-5

Посібник ставить за мету забезпечити професійну спрямованість у навчанні студентів-хіміків англійської мови, підготувати їх до іншомовної комунікації, читання, анотування та реферування спеціальної наукової літератури.

**УДК 811.111:54(075.8)**

ISBN 978-966-927-697-1 (серія)  
ISBN 978-966-927-698-8 (у 3 ч.)  
ISBN 978-966-927-699-5 (ч. 1)

© Скляренко О. М., Сидорук О. Ю., 2021  
© Скляренко О. М., ідея та назва серії, 2021

## Contents

<i>Передмова</i> .....	4
<b>Unit 1.</b> Chemistry as a Branch of Science .....	6
<b>Unit 2.</b> Chemistry and Chemical Industry In Modern Life.....	21
<b>Unit 3.</b> Matter.....	33
<b>Unit 4.</b> Compound.....	49
<b>Unit 5.</b> Gases .....	62
<b>Unit 6.</b> Kinetic Theory of Gases.....	74
<b>Unit 7.</b> The Ways of Storing Gases.....	86
<b>Unit 8.</b> Periodic Law .....	92
<b>Unit 9.</b> Sodium Chloride (NaCl).....	105
<b>Unit 10.</b> Transmutation of Elements .....	113
<b>Unit 11.</b> X-rays .....	123
<b>Unit 12.</b> Water.....	136
<b>Unit 13.</b> Water Is Life.....	145
<b>Unit 14.</b> Archimedes' Principle.....	157
<b>Unit 15.</b> Carbon Monoxide (CO).....	165
<b>Unit 16.</b> Evaporation .....	174
<b>Unit 17.</b> Chemical Analysis .....	185
<b>Unit 18.</b> Radiation Sickness .....	200
<b>Unit 19.</b> Poison.....	210
<b>Unit 20.</b> Mercury Poisoning.....	219
<b>Unit 21.</b> Mixture as a Physical Combination .....	231

### *Рекомендована література*

Основна .....	242
Додаткова .....	244
Електронні інформаційні ресурси.....	245

## Передмова

Навчальний посібник багатотомної серії «Іноземна мова за професійним спрямуванням»: Англійська мова для хіміків. Книга Перша. Англійська мова для хіміків. Частина I. Chemistry as a Branch of Science призначений для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» 1, 2 років навчання за спеціальностями «102 — Хімія» та «014 — Середня освіта (Хімія)» відповідає програмним вимогам навчання іноземної мови у вищих навчальних закладах. У ньому зроблено спробу порівняно доступно викласти програмний матеріал у відповідності з сучасним станом розвитку хімії.

Посібник складається з таких розділів: Chemistry as a Branch of Science, Chemistry and Chemical Industry in Modern Life, Periodic Law, Archimedes' Principle, Gases, The Ways of Storing Gases, Kinetic Theory of Gases, Water, Water Is Life, Compound, Mixture as a Physical Combination, Carbon Monoxide, Matter, Poison, Mercury Poisoning, Evaporation, Sodium Chloride, Transmutation of Elements, Chemical Analysis, X-rays, Radiation Sickness.

Текстовий матеріал достатньо інформативний і насичений необхідною термінологією, ґрунтується на текстах: *English: Тексти : підручник для студентів гуманітарних, природничо-географічних і математичних факультетів вищих навчальних закладів* / укладач Є. О. Мансі. — К. : Видавничий центр «Академія», 2004. — 528 с. (Альма-матер), *Серебренникова Э. И., Круглякова И. Е. Английский язык для химиков : учеб. для студентов химико-технолог. спец. вузов.* — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Высш. школа, 1987. — 400 с., оригінальних

англійських та американських хімічних журналів, періодичних видань.

До кожного тексту надаються двомовні тематичні словники: Vocabulary focus I, Vocabulary focus II англійською та українською мовами.

Система різноманітних післятекстових вправ (Exercises) сприяє закріпленню вивченого лексичного матеріалу, більш глибокому осмисленню та різносторонньому розумінню прочитаного, розвиває уміння використовувати лексичний матеріал у діалогічному та монологічному мовленні. Це дає можливість майбутньому спеціалістові максимально ефективно застосовувати знання іноземної мови на практиці.

Посібник ставить за мету забезпечити професійну спрямованість у навчанні студентів-хіміків англійської мови, підготувати їх до іншомовної комунікації, читання, анотування та реферування спеціальної наукової літератури.

## **Unit 1**

### **CHEMISTRY AS A BRANCH OF SCIENCE**

Chemistry is a branch of science concerned with the properties, composition, and structure of substances and the changes they undergo when they combine or react under specified conditions. Chemistry can be divided into branches according to either the substances studied or the types of study conducted. The primary division of the first type is between inorganic and organic chemistry. Divisions of the second type are physical chemistry and analytical chemistry. The original distinction between organic and inorganic chemistry arose as chemists gradually realized that compounds of biological origin were quite different in their general properties from those of mineral origin organic chemistry was defined as the study of substances produced by living organisms. However, when it was discovered in the XIX<sup>th</sup> cent. That organic molecule can be produced artificially in the laboratory; this definition had to be abandoned.

Organic chemistry is most simply defined as the study of the compounds of carbon. Physical chemistry is concerned with the physical properties of materials, such as their electrical and magnetic behavior and their interaction with electromagnetic fields. Subcategories within physical chemistry are thermochemistry, electrochemistry and chemical kinetics. Thermochemistry is the investigation of the changes in energy and entropy that occur during chemical reactions and phase transformations. Electrochemistry concerns the effects of electricity on chemical changes and inter conversions of electric and chemical energy such as that

in a voltaic cell. Chemical kinetics is concerned with the details of chemical reactions and of how equilibrium is reached between the products and reactants. Analytical chemistry is a collection of techniques that allows exact laboratory determination of the composition of a given sample of material. In qualitative analysis, all the atoms and molecules present are identified, with particular attention to trace elements. In quantitative analysis, the exact weight of each constituent is obtained as well.

## Discuss the following

1. What is chemistry?
2. What branches of chemistry do you know?
3. What is the difference between organic and inorganic chemistry?
4. What is the difference between physical chemistry and thermochemistry?

## Understanding the main points

*Translate into English the following questions and answer them:*

1. Що стало відомо в ХІХ столітті про органічні молекули?
2. Чим визначається органічна хімія?
3. Які підкатегорії існують у фізичній хімії?
4. Що таке електрохімія?
5. З чим пов'язана хімічна кінетика?
6. Що вивчає аналітична хімія?
7. В якому аналізі утворюється точна вага кожної складової?

## Vocabulary focus I

*Translate into Ukrainian the following words and their explanations. Use them in the situations of your own:*

**Electrochemistry** — is the study of chemical reactions that are produced by or produce an electric current.



**Abundance** — a) relative content; b) excess amount of substance.

**Acid-base indicator** — organic compounds that can change color in solution when acidity changes.

**Aerosol** — the smallest particles of solid or liquid matter that are suspended in a gaseous medium.

**Biochemistry** — is the study of the chemical composition of living matter and of the chemical processes that occur in living organisms. This field is particularly important in agriculture, biology, bacteriology, pharmacology and medicine.

**Acetate** — salts and esters of acetic acid.

**Atmosphere** — the gaseous envelope surrounding the Earth.

**Volume** — quantitative description of the space occupied by the body or substance.

**Thermonuclear** — which relates to nuclear reactions at high temperatures.

**Synthesize** — the process of joining or uniting previously fragmented things or concepts in the whole.

## Vocabulary focus II

*Translate into English the following words and their explanations. Use them in the situations of your own:*

**Валентність** — властивість атома даного елемента приєднувати або замінювати певне число атомів іншого елемента.

**Гідратація** — зв'язування молекул (атомів, іонів речовини) з водою, що не супроводжується руйнуванням молекул води.

**Дифузія** — мимовільне вирівнювання концентрації речовин в суміші, обумовлене тепловим рухом молекул.

**Довжина хвилі** — відстань між сусідніми піками хвиль електромагнітного (світлового) випромінювання.

**Каталізатори** — речовини, здатні прискорити хімічні реакції, самі залишаються при цьому незмінними.

**Нуклони** — елементарні частки (протони і нейтрони), що входять до складу ядра атома.

**Аніони** — негативно заряджені іони.

**Атом** — найменша частинка хімічного елемента, яка є носієм його властивостей.

**Горіння** — фізико-хімічний процес, що протікає з виділенням тепла в результаті реакції окислення.

**Кристалізація** — виділення кристалів твердої речовини з розчину.

### **Exercise 1. «Do you know that?..»**

*Translate into Ukrainian:*

**Amedeo Avogadro** — Italian physicist and chemist Amedeo Avogadro (1776—1856) was a lawyer in education, and he studied math, physics and chemistry independently and so well, teaching them at the university. Avogadro established the exact composition of many chemicals and opened the law bearing his name. In accordance with the law Avogadro, in the same volumes of any gases at the same temperature and pressure contains the same number of molecules.

**Dmitry Ivanovich Mendeleev** — is a great Russian scientist-encyclopaedist, chemist, physicist, technologist, geologist and even a meteorologist. Mendeleev created a modern hydrated solution theory, an equation for the state of ideal gas, developed a technology for producing smokeless gunpowder, opened the Periodic Law and proposed the Periodic System of Chemical Elements, and wrote the best chemistry course for his time.

**Meyer L. J.** — German chemist, Corresponding Member of the Berlin Academy of Sciences Works refer to inorganic, organic and physical chemistry. Investigated the gases of blood (1854), the physical properties of hydrocarbons. The author of the book «Modern theories of chemistry and their significance for chemical statics» (1864), in which he attempted to give systematic of chemical elements. After the discovery by D. I. Mendeleev of the Periodic Law, he published (March 1870) an article on «The Nature of Chemical Elements as the function of their atomic weights», in which the graphic curve of the atomic volume dependence on the atomic mass.

**Thomas-Martin Laurie** — English chemist Thomas Laurie — author of work on the theory of water and non-aqueous solutions of acids and bases. He first introduced proton theory into the training course in inorganic chemistry.

**Svante Arrhenius** — is a physicist by training, he is famous for his chemical research and became one of the founders of a new science — physical chemistry. Most of all he studied the behavior of electrolytes in solutions, as well as the study of the rate of chemical reactions. His compatriots did not recognize the work of Arrhenius for a long time, and only when his findings were highly appreciated in Germany and France, he was elected to the Swedish Academy of Sciences. Arrhenius was awarded the 1903 Nobel Prize for developing the theory of electrolytic dissociation.

**Robert Boyle** — The scientific activity of Robert Boyle was based on an experimental method in both physics and chemistry, and developed an atomistic theory. In 1660, he discovered the law of a change in the volume of gases (in particular, air) with a change in pressure. Later, he received the name of the Boyle-Mariotte law: regardless of Boyle, the French physicist Ed. Mariott formulated this law.

**Vladimir Ivanovich Vernadsky** — Vernadsky created a new science — geochemistry. Vladimir Ivanovich was the first to note the enormous role of living matter — all plant and animal organisms and microorganisms on Earth — in the history of the movement, concentration and scattering of chemical elements. The scientist noticed that some organisms are able to accumulate iron, silicon, calcium and other chemical elements and can participate in the formation of deposits of their minerals, that microorganisms play a huge role in the destruction of rocks.

## Exercise 2

*Make sure you know what these words and expressions mean. Translate them into Ukrainian:*

**Sublimation** — the transformation of substances when heated;

**Aldehydes** — a class of organic compounds containing the —C < OH group. The simplest representative of aldehydes is formaldehyde.

**Atomic weight** — the average value of the mass of an atom of a chemical element, expressed in relative carbon units.

**Biochemistry** — the science of the chemical composition of organisms and chemical processes in the body.

**Evaporation** — the process of concentrating solids by partially removing the solvent during boiling.

**Hydrides** — compounds of chemical elements with hydrogen.

**Combustion** — is a physicochemical process that quickly proceeds with the release of heat as a result of the oxidation reaction.

**Fats** — esters of glycerol and fatty acids.

**Isotopes** — chemical elements with the same number of protons and electrons, but with a different number of neutrons.

**Cracking** — is a process of high-temperature oil refining conducted to increase the yield of motor fuels.

### Exercise 3

*Study the following words and the word combinations. Find the sentences in the text where they were used and write them out:*

branches according  
analytical chemistry  
structure of substances  
organic molecules  
compounds of carbon

kinetics  
chemical energy  
reactants.  
organic chemistry  
laboratory determination

### Exercise 4

*Complete the sentences as in the text:*

1. / can be / divided / into / types / branches / according to / either / the / substances / studied / Chemistry / or the / of / study / conducted /.

---

2. / of / are physical / the second / type / chemistry / and / analytical / Divisions chemistry /.

---

3. That / artificially / can / be / produced / molecules / in / the / laboratory /, this / definition / had / to / be / abandoned / organic /.

---

4. Organic / is / most study / defined / as / the / simply study / of / the compounds / of carbon / chemistry /.

---

5. / first / primary / division / of / he / first / type / is / between / inorganic / and / organic / chemistry / The /.

---

## Exercise 5

**Task A.** *Study the following words and their explanations. Translate them into Ukrainian:*

**Black Magic** — this is the supposed knowledge and powers, the supernatural way art of manipulating reality with the help of special objects, spells and rituals based on secret.

**Metalworking** — technological of changing the shape, size and alloys process, quality of metals.

**Alchemy** — is a culture, in which the initial (primarily chemical) ideas about the world and the ideas about a person and society that are characteristic of a are intertwined phenomenon of medieval natural-scientific given culture.

**Prehistoric** — belonging to the most ancient period, about-rum there evidences are no written.

**Superstition** — is a religious on the perception of by the laws of nature prejudice based forces inexplicable.

**Spirits** — in mythology, supernatural with will, the ability and various supernatural abilities and capabilities, while always inaccessible to perception beings endowed to perceive objects themselves remaining (almost).

**Perception** — a direct sensory reflection in consciousness, the ability to perceive, distinguish and assimilate the phenomena of the external world.

**Copper** — a element, a metal, viscous and malleable chemical reddish.

**Alloying** — the addition of impurities to of materials to or chemical properties of the base material the composition change (improve) the physical.

**Aristotle** — is a naturalist of the classical period, the most of antiquity, the founder of formal logic, an ancient Greek philosopher influential of the philosophers.

**Task B.** *Use the words given above in your own sentences.*

**Task C.** *Translate the following sentences into English:*

1. Ідея, що лікарська рослина складається з основної маси баласту і «діючого начала», належить давньоримському лікарю Клавдію Галену (II ст.) Він рекомендував лікарську рослину сировину спочатку висушити, а вже потім готувати з неї настої, відвари, екстрагуючі «діюче начало». Гален описав понад 300 лікарських засобів; багато з галенових препаратів не втратили свого значення і дотепер.

2. Швейцарський лікар і хімік Філіп Ауреол Теофраст Бомбаст фон Гогенгейм, відомий під псевдонімом Парацельс, вперше висловив думку, що всі процеси в організмі є складними хімічними перетвореннями, і дослідив вплив на організм багатьох речовин рослинного і мінерального походження.

3. На відміну від Галена, Парацельс вважав, що для виділення діючих начал лікарських рослин необхідна більш інтенсивна і багаторазова обробка сировини різноманітними розчинниками. В результаті такої обробки утворюється витяг — есенція, але лише п'ятий витяг («квінтесенція» від латинського *quinta* — п'ята) вміщує необхідну речовину і є лікарським засобом.

4. За традицією давніх авторів для алхімії був встановлений епонім  $\chi\eta\mu\iota\varsigma$  ( $\chi\epsilon\iota\mu\eta$ ). Інша етимологічна легенда (ми не знаємо, коли саме вона виникла) пов'язувала слова  $\chi\eta\mu\epsilon\iota\alpha$ ,  $\chi\eta\mu\epsilon\iota\alpha$ ,  $\chi\epsilon\iota\mu\epsilon\iota\alpha$  з назвою країни  $\chi\eta\mu\iota\alpha$ , коптське  $\text{K}\eta\text{M}\epsilon$ ,  $\text{X}\eta\text{M}\iota$  від давньоєгипетського  $[\text{k}\cdot\text{m}\cdot\text{t}]$  «Єгипет» (Чорна Земля). Ця легенда, ймовірно, заснована на співзвучності  $\chi\eta\mu\epsilon\iota\alpha$  —  $\chi\eta\mu\iota\alpha$ . Не виключено при цьому і те, що батьківщиною алхімії вважався, і не без підстав, Єгипет.

## Exercise 6

*Match 10 words from column A with their definitions from column B:*

A	B
1) Valence	a) the smallest particle of a chemical element that is the carrier of its properties
2) Nucleons	b) the distance between the neighboring peaks of the waves of electromagnetic (light) radiation
3) Crystallization	c) the separation of crystals of a solid from a solution
4) Atom	d) involuntary alignment of the concentration of substances in the mixture, due to the thermal motion of molecules.
5) Burning	e) the gaseous envelope surrounding the Earth
6) Wavelength	f) quantitative description of the space occupied by the body or substance.
7) Hydratation	g) is the linking of molecules with water, so as not to be overwhelmed with the direction of water molecules.
8) Diffusion	h) are elementary particles (protons and neutrons) that are part of a nuclear atom.
9) Atmosphere	i) physico-chemical process that occurs with the release of heat as a result of the oxidation reaction
10) Volume	j) the number of electron pairs by which the atom of this element is associated with other atoms

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

## Exercise 7

*Translate into English and rearrange the following points of the plan according to the real course of events from text «Chemistry as a Branch of Science»:*

1. Різниця органічної і неорганічної хімії.
2. Хімія — галузь науки.
3. Підрозділ хімії в промисловості.
4. Аналітична хімія та її аналізи.
5. Хімічна кінетика стосується...

1	2	3	4	5

## Exercise 8

*Insert 4 sentences into their proper places in the text below:*

**A.** By this time, chemists were learning to use the «modern method» of winning knowledge; that is, testing theories with experiments.

**B.** Perhaps the greatest source of confusion and defeat in these centuries was a theory of burning (combustion) called the phlogiston theory.

**C.** He formulated the present accepted theory of combustion. This contribution is often considered to mark the beginning of modern chemistry.

**D.** For about two centuries after Boyle, scientists continued to make useful discoveries.

They made little progress in fundamental theory, however, because they were still far from understanding the true nature of matter or from knowing what actually happens in chemical reactions. [1].

It was originated by chemists Johann Joachim Becher and George Ernst Stahl. According to this theory, phlogiston, an «essence» like yellowness and hardness in the theories of ancient



philosophers, was supposed to escape from substances during the burning process. [2].

But tests did not confirm the existence of phlogiston. [3].

The first clue to the truth came when an English chemist, Joseph Priestley, discovered in 1774 that a certain gas (now called oxygen) was essential to the burning process. (Oxygen was also discovered by Swedish chemist Karl Wilhelm Scheele at about the same time.) A few years earlier another English scientist, Henry Cavendish, had discovered the element hydrogen. French chemist Antoine Laurent Lavoisier used the discoveries of Priestley and Cavendish in a series of experiments designed to solve the problem of the burning process. [4].

1	2	3	4

### Exercise 9

*Find 10 equivalents from column A in column B:*

A	B
1) diamond	a) сплав
2) substance	b) трансформація
3) solid states	c) радіоактивний розпад
4) thermodynamics	d) термодинаміка
5) carbon dioxide	e) вуглекислий газ
6) nuclear reaction	f) ядерна реакція
7) photochemical reaction	g) фотохімічна реакція
8) transformation	h) речовина
9) alloy	i) алмаз
10) radioactive decay	j) твердий стан

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

## Exercise 10

Choose the best alternative from the options (a, b, c or d) to complete each sentence from text «**Chemistry as a Branch of Science**»:

1. Electrochemical ... of chemical combinations were developed by Humphry Davy and J. J. Berzelius.

- a) *theories* b) *law* c) *axiom* d) *theorem*

2. Organic chemistry is most simply defined as the study of the compounds of ... .

- a) *hydrogen* b) *nitrogen* c) *carbon* d) *oxygen*

3. Electrochemistry concerns the effects of electricity on chemical changes and interconversions of electric and ... energy such as that in a voltaic cell.

- a) *physical* b) *radiation* c) *sunny* d) *chemical*

4. In qualitative analysis, all the atoms and ... present are identified, with particular attention to trace elements.

- a) *electrons* b) *protons* c) *neutrons* d) *molecules*

5. Adolf von Bayer — German ... . In 1871 he discovered the synthesis of phenolphthalein by condensation of ophthalmic anhydride with two equivalents of phenol under acidic conditions (hence the name).

- a) *chemist* b) *philosopher* c) *physicist* d) *biologist*

6. Alfred Werner, a German chemist, discovered optically active inorganic isomers-compounds of cobalt, chromium, and iron. This was a major success in the further development of ... chemistry.

- a) *inorganic* b) *organic* c) *analytical* d) *physical*

1	2	3	4	5	6

## Exercise 11

**Task A.** *Study the words and their definitions. Translate them:*

**Properties** — characteristics of a substance that cause its difference or commonality with other substances and reveal in its relation to them.

**Molecule** — is the smallest particle of a substance that has all its basic chemical properties.

**Entropy** — is a measure of irreversible dissipation of energy, a measure of the deviation of the actual process from the ideal.

**Reactants** — are a technical term for starting materials involved in a chemical reaction.

**Carbon** — is a durable and lightweight composite material, obtained by weaving thin filaments of graphite and rubber.

**Voltaic cell** — a device that serves to conduct electrochemical reactions and is a vessel with electrolyte, in which two electrodes are immersed.

**Elements** — it is a collection of atoms with the same charge of atomic nuclei.

**Task B.** *Use the words given above in your own sentences.*

## Exercise 12

*Complete the following sentence with the new words from the text «Chemistry as a Branch of Science»:*

properties  
entropy

molecule  
reactants

carbon  
voltaic cell

1. Chemistry is a branch of science concerned with the ... , composition, and structure of substances and the changes they undergo when they combine or react under specified conditions.

2. That organic ... can be produced artificially in the laboratory, this definition had to be abandoned.

3. Thermochemistry is the investigation of the changes in energy and ... that occur during chemical reactions and phase transformations.

4. Chemical kinetics is concerned with the details of chemical reactions and of how equilibrium is reached between the products and ... .

5. Electrochemistry concerns the effects of electricity on chemical changes and interconversions of electric and chemical energy such as that in a ... .

6. In qualitative analysis, all the atoms and molecules present are identified, with particular attention to trace ... .

## Exercise 13

*Check on your knowledge of the text «Chemistry as a Branch of Science» by translating the following sentences:*

1. Хімія може бути поділена на галузі за будь-якими вивченими речовинами або за типом проведеного дослідження. Первинний поділ першого типу — між неорганічною та органічною хімією. Підрозділи другого типу — це фізична хімія та аналітична хімія.

2. Органічну хімію найпростіше визначають як вивчення сполук вуглецю.

3. Фізична хімія стосується фізичних властивостей матеріалів, таких як їх електрична та магнітна поведінка та взаємодія з електромагнітними полями.

4. Термохімія — це дослідження змін енергії та ентропії, що відбуваються під час хімічних реакцій та фазових перетворень.

5. Хімічна кінетика стосується деталей хімічних реакцій та того, як досягається рівновага між продуктами та реагентами.

6. Аналітична хімія — це сукупність методик, що дозволяють точно лабораторно визначити склад даного зразка матеріалу. У якісному аналізі виявляються всі присутні атоми та молекули, при цьому особлива увага приділяється мікроелементам. При кількісному аналізі отримують також точну вагу кожного компонента.

7. Фармацевтична хімія — наука, яка вивчає будову, фізичні властивості лікарських речовин, способи їхнього одержання, взаємозв'язок між їхньою хімічною будовою та дією на організм. Методи контролю якості та умови зберігання ліків, а також застосування їх у медицині.

8. Завдання фармацевтичної хімії вирішуються за допомогою фізичних, хімічних, фізико-хімічних та біологічних методів, які використовуються як для синтезу, так і для аналізу лікарських засобів.

9. Фармацевтична хімія — наука прикладна. Вона базується на знанні таких хімічних наук, як неорганічна, органічна, аналітична, фізична, колоїдна, біологічна хімії.

10. У тісному зв'язку з неорганічною та органічною хімією фармацевтична хімія досліджує способи синтезу лікарських речовин. Оскільки їхня дія на організм залежить як від хімічної структури, так і від фізико-хімічних властивостей, фармацевтична хімія використовує закони фізичної хімії.

## **Unit 2**

### **CHEMISTRY AND CHEMICAL INDUSTRY IN MODERN LIFE**

Everybody knows that chemistry with its today's possibilities is a young science. But its history began several thousand years ago. A great number of facts which are still useful in modern chemistry, were discovered in ancient Greece, Rome and especially Egypt. But that knowledge was purely practical. They could not explain many things which they were observing in the material world. They prepared medicines from plants but could not tell what elements they consisted of.

Today, chemistry is revolutionizing the material conditions of life of contemporary society. Its impact on the development of production is accounted for by the fact that many new technological methods are based on the chemical transformation of matter, the use of catalysis, synthetic materials and other achievements of chemistry and chemical industry. Those methods as a rule promote the growth of output and improve its quality, allow a more intensive use of equipment and cut costs on material and labor.

Everybody knows that chemistry is an extremely useful thing. We are aware of the fact that none of the key industries can develop without chemistry. This applies to machine-building, rocketry, agriculture, light and building industry, medicine, national defense, etc. There are other sciences (biochemistry, molecular biology, geochemistry, astrochemistry, etc.) which have been considerably affected by the progress of chemistry.

Take, for instance, the chemistry of polymers. Scientists, who are working jointly with the chemical branches of industry, have created excellent polymers as far as durability and thermal stability are concerned. In our everyday life we are using beautiful fabrics and other materials which can now be «to order» out of polymers obtained from natural gas, coal, shale, wood or oil. They are much more durable, cheaper and of considerable better quality. Polymer substances are used in making bolts, screws, bodies for motor cars and motor boards, skis, tanks, belts, springs, bearings, blood vessels and joints, and a lot of other quite improbable things. We also know that almost all detergents, fertilizers, lubricants, fuels, antifreezes, pesticides, cosmetics, solid-state devices, energy-converters (magnets, lasers) and thousand of other products are constructed wholly or in part of synthetics.

In the not too distant future, when the atom, the Sun, the heat of the Earth, and the tides become the main sources of energy, the great quantities of coal, oil, gas, shale and wood, which are extracted and burned up all over the world every year, will be used to make consumer goods.

Today we are witnessing the development of a new scientific and technical branch — biochemical technology. The chemists-researches have already succeed in determining the place and the role of each atom in a complex bioorganic compound. We are also reading quite frequently about the scientists who can retrace and organize the processes in a living organism and change hereditary properties by introducing artificially created carries or hereditary characters. The combination of biological or microbiological processes with those of direct chemical synthesis helps obtain new substances or microorganisms. This also will provide humanity with unlimited sources of food, medicines, fodder, many types of highly valuable raw materials, etc.

We are sure that there will be many new discoveries in chemistry. They will create new opportunities in the future of mankind.

## **Discuss the following**

1. Why is chemical industry important in modern life?
2. What industry can't be developed without chemistry?
3. What is biochemical technology?

4. How can the new discoveries in chemistry create new opportunities in future?

## Understanding the main points

*Translate into the English the following questions and answer them:*

1. Скільки приблизно років тому почалася історія хімії?
2. На чому базуються нові технологічні методи хімії?
3. Які галузі не можуть існувати без хімії у сучасному житті?
4. Якими будуть джерела енергії у майбутньому?
5. У чому полягає успіх хімії полімерів?
6. Що може забезпечити людину невичерпними джерелами їжі, ліків, корму для худоби і т. д.?
7. Які хімічні методи сприяють розвитку виробництва?

## Vocabulary focus I

*Translate into Ukrainian and memorize the following words. Use them in the situations from the text:*

<b>Chemistry</b>	the scientific discipline involved with compounds composed of atoms, i. e. elements, and molecules
<b>Element</b>	a species of atoms having the same number of protons in their atomic nuclear
<b>Matter</b>	the classical physics observed in everyday life, matter is any substance that has mass and takes up space by having volume
<b>Chemical industry</b>	comprises the companies that produce industrial chemicals; Central to the modern world economy, it converts raw materials (oil, natural gas, air, water, metals, and minerals) into more than 70,000 different products
<b>Polymer</b>	a large molecule, or macromolecule, composed of many repeated subunits
<b>Agriculture</b>	the cultivation of land and breeding of animals and plants to provide food, fiber, medicinal plants and other products to sustain and enhance life



<b>Antifreeze</b>	an additive which lowers the freezing point of a water-based liquid and increases its boiling point
<b>Energy</b>	the quantitative property that must be transferred to an object in order to perform work on
<b>Quantity</b>	a property that can exist as a multitude or magnitude
<b>Compound</b>	combination of two or more elements
<b>Gas</b>	one of the four fundamental states of matter

## Vocabulary focus II

*Translate into English the following words and their explanations. Use them in the situations of your own:*

**Агрегатний стан** — термодинамічний стан речовини, сильно відмінний за своїми фізичними властивостями від інших станів цієї ж речовини.

**Речовина** — вид матерії, яка характеризується масою та складається з елементарних частинок.

**Хімічний процес** — це перетворення речовин, при якому молекули одних речовин руйнуються, і на їхньому місці утворюються молекули інших речовин з іншим атомним складом.

**Біохімія** — наука про хімічний склад організмів та їхніх складових частин та про хімічні процеси, що протікають в організмах.

**Газ** — один із агрегатних станів речовини, для якого характерні великі відстані між частинками (молекулами, атомами, іонами) порівняно з твердим чи рідинним станами.

**Хімічний синтез** — отримання хімічних сполук заданої структури, складу й властивостей з інших хімічних сполук за допомогою послідовності хімічних реакцій.

**Елемент** — тип атомів з однаковим зарядом атомних ядер і певною сукупністю властивостей.

**Медицина** — галузь наукової та практичної діяльності, що вивчає нормальні та патологічні процеси в організмі людини.

**Пестициди** — це хімікати, які використовуються в сільському господарстві, садівництві для боротьби зі шкідниками (шкідливими або небажаними мікроорганізмами, рослинами і тваринами).

**Людство** — всі люди в цілому, людська спільнота, сукупність людей.

**Мікроорганізми** — це мікроскопічні організми, занадто маленькі, щоб бути видимими неозброєним оком.

**Відкриття** — це встановлення невідомих раніше, але об'єктивно існуючих закономірностей, властивостей та явищ матеріального світу, які вносять докорінні зміни у рівень наукового пізнання.

## Exercise 1

**Task A.** *Study the words and translate them into Ukrainian:*

<b>Oil</b>	no polar chemical substance that is a viscous liquid at ambient temperatures and is both hydrophobic and lipophilic
<b>Lubricant</b>	a substance, usually organic, introduced to reduce friction between surfaces in mutual contact, which ultimately reduces the heat generated when the surfaces move
<b>To decrease</b>	to become less, or to make something become less
<b>Atom</b>	the smallest constituent unit of ordinary matter that has the properties of a chemical element
<b>Coal</b>	a combustible black or brownish-black sedimentary rock usually occurring in rock strata in layers or veins called coal beds or coal seams
<b>to suppose</b>	to think or assume that something is true or probable but lack proof or certain knowledge

**Task B.** *Use the words given above in your own sentences.*

**Task C.** *Translate the following into English:*

1. У не надто далекому майбутньому, коли атом, Сонце, Земля та припливи стануть основними джерелами енергії, великі кількості вугілля, нафти, газу, сланців та деревини, які видобуваються і спалюються кожен рік по всьому світу, будуть використовуватися для виробництва товарів народного споживання.

2. Сьогодні ми спостерігаємо розвиток нової науково-технічної галузі — біохімічної технології.

3. Комбінація біологічних чи мікробіологічних процесів з прямим хімічним синтезом допомагає отримувати нові речовини або мікроорганізми.

4. Ми також знаємо, що майже всі муючі засоби, мінеральні добрива, мастила, паливо, антифрізи, пестициди, косметика, твердотільні пристрої, перетворювачі енергії (магніти, лазери) та інші продукти повністю або частково синтетичні.

5. Велика кількість фактів, які ще корисні в сучасній хімії, були виявлені в Стародавній Греції, Римі та особливо в Єгипті.

## Exercise 2

*Complete the following sentences with the new words from the text:*

polymers	rocketry	cosmetics	discovery
medicine	labor	property	biochemistry
oil	gas	compound	industry

1. Do you have a ... stove or an electric one?
2. They studied the ... chemical structure.
3. What are chemical ... of this element?
4. It's impossible to exaggerate the importance of this ... .
5. The heating system runs on ... .
6. None of this range of ... has been tested on animals.
7. Tell me something about military ... .
8. We know organic and inorganic ... .
9. The illicit drugs ... has an annual turnover of some £ 200 bn.
10. The doctor gave him some cough ... .
11. There was a plentiful supply of cheap ... .
12. If you learn biology, you have to read a book on ... and physiology.

## Exercise 3

*Complete each sentence with the correct form of the word:*

### LIQUID

Water and milk are ... .

A substance passes from the solid to the ... state.

## TO REPEL

They united to ... the invaders.

The smell ... him.

## ELECTRICAL

This program is fully accredited by the Institution of ... Engineers.

The device was equipped with a small ... motor to make the gears spin.

### Exercise 4

*Use the following adjectives in the sentences:*

useful	technological	practical	medical
young	natural	distant	intensive

1. She couldn't bear to throw away anything that might come in ... one day.
2. I was banished to a ... corridor.
3. He has a dangerous ... condition.
4. Psychology is a ... science.
5. Lightning is a ... occurrence.
6. She is in ... care, where she remains critical but stable.
7. His evangelism for radio had a strong ... side.
8. This new computer is a ... wonder.

### Exercise 5

*Choose the best alternative from the options (a, b, c, or d) to complete each sentence:*

1. I suppose in every ... two poles in its superfluidities.  
a) *atom*; b) *molecule*; c) *gas*; d) *liquid*
2. Magnets can both repel and ... one another.  
a) *to repel*; b) *to attract*; c) *to apply*; d) *to boil*

3. Leftover food ... flies.  
a) *to attract*; b) *to repel*; c) *to combine*; d) *to refer*
4. Such ... is unlike him.  
a) *gas*; b) *liquid*; c) *situation*; d) *behavior*
5. One of the reasons why people before the eighteenth century knew hardly anything about gases was that they are ... to handle.  
a) *easy*; b) *difficult*; c) *interesting*; d) *strange*
6. We ... that the situation will improve.  
a) *to suppose*; b) *to apply*; c) *to repel*; d) *to attract*
7. Air rises when it ... .  
a) *cold*; b) *flies*; c) *warm*; d) *hot*

1	2	3	4	5	6	7

## Exercise 6

*Fill in the gaps with the words from the list:*

*element, matter, antifreeze, polymer, oil, to suppose, compound, gas, material, opportunities, progress, modern, technology*

- I ... we may as well get started.
- The price of crude ... is expected to rise.
- A black star absorbs all ... .
- Water is composed of the ... hydrogen and oxygen.
- They are winterizing their cars by adding ... and putting on snow tires.
- One of the most interesting forms of molecules is ... coil.
- I probably spend over \$ 200 a month on ... .
- We are living in the age of ... .
- Proteins are by far the most complex chemical ... .
- Paul is making steady ... .
- This ... crushes easily.

12. 53 % of students leave school at the earliest ... .

13. ... art just doesn't speak to me.

## Exercise 7

**Task A.** *Study the words:*

atom	chemistry	molecule
property	practical	
technology	biochemistry	

**Task B.** *Translate the following. Some words are missing. Choose the most appropriate answer for each gap:*

1. Завданням ... є дослідження властивостей елементів і хімічних сполук, вивчення залежності властивостей речовин від їхнього складу.

2. Предметом вивчення хімічної ... як науки є хімічне виробництво, метою вивчення — створення досконалого способу отримання потрібних продуктів.

3. Хімічні ... атома визначаються в основному валентними електронами — електронами на зовнішній оболонці.

4. ... складається з атомів.

5. ... — це найменша, електронейтральна, хімічно неподільна частинка речовини.

## Exercise 8

*Find 13 equivalents from column A in column B:*

A	B
1) opportunities	a) плазма
2) liquid	b) рій
3) to decrease	c) різноманітність

A	B
4) antifreeze	d) рідина
5) swarm	e) обробити
6) to apply	f) приваблювати
7) variety	g) матерія
8) to spread	h) можливості
9) plasma	i) причина
10) to handle	j) зменшити
11) reason	k) поширюватися
12) matter	l) застосовувати
13) to attract	m) антифриз

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

## Exercise 9

*Insert 6 sentences into their proper places in the text below:*

**A.** Process safety information includes all available written information concerning process technology, process equipment, raw materials and products.

**B.** Some of these (drugs, cosmetics, soaps) are consumed as such; others, such as fibers, plastics, dyes and pigments, are processed still further.

**C.** Chemical information also includes that which may be needed to conduct environmental hazard assessments of toxic and flammable releases and permissible exposure limits.

**D.** Chemicals fall into two main classes: organic and inorganic.

**E.** Chemicals are produced from these raw materials-principally minerals, metals and hydrocarbons-in a series of processing steps.

**F.** Thus the chemical industry covers a much wider field than what is usually called «chemicals» since it also includes such

products as artificial fibers, resins, soaps, paints, photographic films and more.

The business of the chemical industry is to change the chemical structure of natural materials in order to derive products of value to other industries or in daily life. [1]. Further treatment, such as mixing and blending, is often required to convert them into end-products (e. g., paints, medicines and cosmetics). [2].

Organic chemicals have a basic structure of carbon atoms, combined with hydrogen and other elements. Oil and gas are today the source of 90 % of world organic chemical production, having largely replaced coal and vegetable and animal matter, the earlier raw materials. Inorganic chemicals are derived chiefly from mineral sources. [3; 4].

The products of the chemical industry can be broadly divided into three groups, which correspond to the principal steps in manufacture: base chemicals (organic and inorganic) are normally manufactured on a large scale and are normally converted to other chemicals; intermediates are derived from base chemicals. [5].

Process safety information is used by the process industry to define critical processes, materials and equipment. [6].

1	2	3	4	5	6

## Exercise 10

*Check on your knowledge of the text «Chemistry and Chemical Industry in Modern Life» by translating the following sentences:*

1. Практичне застосування хімічних знань відоме в Україні здавна, воно було пов'язане з виготовленням і використанням металів, їхніх сплавів, емалей, пороху тощо. Значну роль у розвитку хімічних наук за нових часів в Україні мали наукові товариства природознавців, які існували в Харкові, Києві та Одесі.

2. Після революції рівень і розвиток хімічних наук були не однакові. Більшість наукових праць велася далі в університетах та політехнічних інститутах, хоч пізніше роль в основних дослідках



з хімії перебрали новозасновані інститути АН УРСР, які нині й репрезентують найвищий рівень хімічної науки в Україні.

3. Зелена хімія — це філософія хімічних досліджень та інженерії, що закликає до створення продуктів та процесів, які дозволять мінімізувати використання та виробництво шкідливих речовин, які забруднюють навколишнє середовище. Метою зеленої хімії є зменшення забруднення та його запобігання вже на початку планування хімічних технологій тощо.

4. Алхіміки шукали «філософський камінь» не лише як засіб для перетворення неблагородних металів у золото, але й як еліксир вічної молодості і здоров'я. Під час цих пошуків вони розробили основні методи добування і очистки речовин, такі як перегонка, сублимація, кристалізація, осадження, фільтрування. В процесі пошуків алхіміки отримали такі важливі речовини, як неорганічні та органічні кислоти, солі, спирт, ефір.

## Unit 3

### MATTER

Ancient Greek thinkers had two ideas about matter. Aristotle (384—322 BC) thought it is one continuous substance — so you can go on chopping it up into even smaller lumps. But Democritus (460—400 BC) believed matter is really billions of tiny *atoms* — the smallest pieces can be cut into ('atom' is Greek for uncut table). For centuries, most scientists agreed with Aristotle. But Democritus was at least partly right.

Atoms are so small you see them only with very high-powered specialist microscopes. You could fit two billion atoms on the full stop at the end of this sentence.

Scientists once thought atoms were like tiny hard balls that could never be split up, destroyed or created. In fact they are more like clouds of energy than hard balls. Indeed, they are mostly empty space dotted with a few even tinier particles, called *sub-atomic particles*.

Right in the centre of every atom is a dense nucleus containing two kinds of particle, *protons* and *neutrons*. Protons have a positive electrical charge while neutrons have none. Around the nucleus are tinier, negatively-charged particles called *electrons*, travelling as fast as the speed of light. Most atoms have identical numbers of protons and electrons, so the charges balance each other.

During the 1920s, most scientists accepted that there were just three different types of sub-atomic particle — and they called them electrons, protons and neutrons. Since then, however, scientists

have discovered many more types as a result of experiments involving smashing atoms to pieces. In addition to this it has been established that every particle has an *anti-particle* associated with it, which is essentially its mirror image, though every bit as real. Nowadays, scientists believe all particles are made from just two types of particle, known as *quarks* and *leptons*. Protons and neutrons are made from different flavours (kinds) of quark; while electrons are leptons.

Atoms can be split up, but they are usually held firmly together by three forces — the strong electrical attraction between the negative electrons and the positive protons, and the *strong* and *weak nuclear forces* that bind the particles of the nucleus together. These forces, with *gravity*, are the basic forces that hold the universe together.

The character of an atom depends on how many protons it has. The most yet found in an atom is 105 — so there are 105 kinds of atom. Substances made from identical atoms are called *elements* and they are the basic building blocks of the universe. Just as there are 105 different kinds of atom, so there are 105 elements, each made from atoms with a certain number of protons and its own unique character. For example, iron atoms have 26 protons, gold atoms have 79.

All the millions of known substances are combinations of these elements. Some are *compounds*, made when the atoms of two or more elements join together. Table salt, for instance, is a compound of sodium and chlorine. A compound is usually very different from the elements it contains. Sodium (a metal) fizzes and gets hot when dropped in water; chlorine is a thick, green gas. Pure elements or compounds are rare, however, and most substances are mixtures of two or more. Pure water is a compound made from hydrogen and oxygen, but tap water is a mixture, for there are always various substances dissolved in it.

## Discuss the following

1. What does the character of an atom depend on?
2. What are the basic building blocks of the universe?
3. How does the distance between electron and nucleus depend on?

4. How are called substances made from identical atoms?
5. How is a chemical compound formed?

## Understanding the main points

*Translate the following questions and answer them:*

1. З чого складається атом будь-якого елемента?
2. Чому атом є електронно нейтральним?
3. У чому полягає принцип заборони Паулі?
4. Що таке альфа-частинка?
5. Як було спростовано модель атома Томсона?
6. Яким чином можна збудити атом?

## Vocabulary focus I

*Translate the following words and their definitions into Ukrainian:*

<b>Nucleus</b>	he positively charged central core of an atom, consisting of protons and neutrons and containing nearly all its mass
<b>Circular</b>	starting and finishing at the same place and often following roughly the circumference of an imaginary circle
<b>Discrete</b>	individually separate and distinct
<b>Shell</b>	each of a set of orbitals around the nucleus of an atom, occupied by electrons of similar energies
<b>Surplus</b>	more than what is needed or used
<b>Corresponding</b>	analogous or equivalent in character, form, or function; comparable
<b>Chemical bond</b>	a strong force of attraction holding atoms together in a molecule or crystal, resulting from the sharing or transfer of electrons
<b>Compound</b>	a substance formed from two or more elements chemically united in fixed proportions

<b>Property</b>	an attribute, quality, or characteristic of something
<b>Interference</b>	a) the action of interfering or the process of being interfered with; b) the combination of two or more electromagnetic waveforms to form a resultant wave in which the displacement is either reinforced or cancelled
<b>Shift</b>	motion from one place to another, especially over a small distance

## Vocabulary focus II

*Translate the following words and their definitions into English:*

**Рух** — поняття, що охоплює в найзагальнішому вигляді всіляку зміну та перетворення; в механіці — зміна положення в часі і в просторі.

**Частинка** — термін, який часто вживається у фізиці для позначення об'єктів, які в контексті досліджень можна вважати неподільними й точковими.

**Визначати** — встановлювати, розпізнавати що-небудь за певними ознаками; розкривати суть чого-небудь; зумовлювати що-небудь, бути причиною чогось. Визначити поняття — означає розкрити його зміст, тобто вказати істотні ознаки, які є відображенням корінних властивостей предметів.

**Рівновага** — стан тіла, що знаходиться у спокої або рухається рівномірно (механічна рівновага); положення, в якому хімічна реакція протікає з тією ж швидкістю, як і зворотна реакція, і в результаті не відбувається зміни кількості кожного компонента (хімічна рівновага).

**Температура** — ступінь нагрівання чого-небудь; тепловий стан тіла, речовини. На побутовому рівні температура пов'язана із суб'єктивним сприйняттям «тепла» і «холоду». Наші відчуття дозволяють розрізняти якісні градації нагріву тіл: теплий, холодний, гарячий. Але придатна для науки кількісна міра ступеня нагріву не може бути виміряна за допомогою відчуттів.

**Світло** — промениста енергія, що випромінюється яким-небудь тілом, сприймається зором і робить видимим навколишнє; електромагнітні хвилі видимого спектру. До видимого діапазону

належать електромагнітні хвилі в інтервалі частот, що сприймаються людським оком ( $7.5 \times 10^{14} - 4 \times 10^{14}$  Гц), тобто з довжиною хвилі від 390 до 750 нанометрів.

**Радіація** — потоки електромагнітних хвиль або частинок речовини, що здатні при взаємодії з речовиною утворювати в ній іони.

**Атом** — найменша, електронно нейтральна, хімічно неподільна частинка речовини. Фізична модель атома, у свою чергу, докладніше розкриває подробиці його будови. Відповідно до неї, атом складається зі щільного ядра, з позитивно заряджених протонів та електронно нейтральних нейтронів. Ядро оточене набагато більшою за розміром оболонкою з негативно заряджених електронів. Кількість протонів дорівнює кількості електронів, і тому атом є електрично нейтральним.

**Концепція** — система поглядів, те або інше розуміння явищ і процесів. Головне призначення концепції полягає в інтеграції певного масиву знання, у прагненні використовувати його для пояснення, пошуку закономірностей.

## Exercise 1. «Do you know that?..»

*Translate into Ukrainian:*

1. Ancient Greek thinkers had two ideas about matter. **Aristotle** (384—322 B.C.) thought it is one continuous substance — so you can go on chopping it up into even smaller lumps. But **Democritus** (460—400 BC) believed matter is really billions of tiny atoms — the smallest pieces can be cut into ('atom' is Greek for uncuttable).

2. **Joseph John Thomson** supposed that the atoms of the elements consist of a number of negatively electrified corpuscles enclosed in a sphere of uniform positive electrification. This model was disproved by Rutherford after his famous experiment on the dispersion of alpha particles.

3. In 1911, **Ernest Rutherford**, after a series of experiments, concluded that the atom is a kind of planetary system in which electrons move in orbits around a heavy positively charged nucleus located in the center of the atom. However, such a description of the atom came into conflict with classical electrodynamics.

The fact is that, according to classical electrodynamics, an electron, when moving with centripetal acceleration, must emit electromagnetic waves, and, therefore, lose energy.

4. To explain the stability of atoms, **Niels Bohr** had to introduce postulates that boiled down to the fact that an electron in an atom, being in some special energy states, does not radiate energy. The necessity of introducing Bohr's postulates was a consequence of the realization that classical mechanics was not applicable to describe an atom.

5. Two or more identical fermions (particles with a half-integer spin) cannot simultaneously be in the same quantum state. This principle was formulated for electrons by **Wolfgang Pauli** in 1925.

## Exercise 2 («Atoms» — «Атоми»)

**Task A.** *Study the words and their definitions. Translate into Ukrainian:*

<b>Energy</b>	the property of matter and radiation which is manifest as a capacity to perform work (such as causing motion or the interaction of molecules)
<b>Diameter</b>	a straight line passing from side to side through the centre of a body or figure, especially a circle or sphere
<b>Electron</b>	a stable subatomic particle with a charge of negative electricity, found in all atoms and acting as the primary carrier of electricity in solids
<b>Proton</b>	a stable subatomic particle occurring in all atomic nuclei, with a positive electric charge equal in magnitude to that of an electron
<b>Neutron</b>	a subatomic particle of about the same mass as a proton but without an electric charge, present in all atomic nuclei except those of ordinary hydrogen
<b>Matter</b>	physical substance in general, as distinct from mind and spirit, that occupies space and possesses rest mass, especially as distinct from energy
<b>Inch</b>	a unit of linear measure equal to one twelfth of a foot (2.54 cm)

<b>Substance</b>	a particular kind of matter with uniform properties
<b>Weight</b>	a body's relative mass or the quantity of matter contained by it, giving rise to a downward force

**Task B.** *Use the words given above in your own sentences.*

**Task C.** *Translate into English:*

1. Вся матерія складається з певних фундаментальних одиниць, званих атомами. Ці атоми дуже малі, діаметром близько 0,000000004 дюйма.

2. Ядро атома складається з двох частинок, званих протонами та нейтронами. На відносно великій відстані від ядра знаходяться більш дрібні частинки, звані електронами, які рухаються навколо ядра.

3. Електрони відрізняються один від одного кількістю енергії, яку вони мають. Електрони, які знаходяться біля ядра, мають високу енергію; ті, що знаходяться далі, мають низьку енергію. Електрони обертаються навколо ядра в спеціальних областях, званих оболонками.

4. Речовини, що складаються з однакових атомів, називають елементами. Наразі виявлено 105 різних елементів, кожен з яких відрізняється від інших. Кількість електронів, що обертається навколо ядра, дорівнює кількості протонів у ядрі.

5. Оскільки протони й нейтрони мають однакову вагу, а електрони приблизно в 2000 разів легші, більша частина маси атома міститься в його ядрі. Сума кількості протонів і кількості нейтронів в атомі конкретного елемента відома як атомна маса.

6. Елементи розташовані в порядку збільшення атомного числа в Періодичній таблиці. Кожен елемент представлений символом, що складається з однієї або двох літер. Наприклад, перший елемент, водень, представлений символом H, має атомний номер 1 і атомну масу 1. Кальцій, представлений символом Ca, має атомне число 20 і вагу атома 40. Це означає, що атом кальцію важить в 40 разів більше, ніж атом водню. Періодична таблиця влаштована таким чином, що елементи з подібними властивостями групуються один під одним.



### Exercise 3. «Atomic Structure of Matter» – «Атомна структура матерії»

*Complete the following sentences with the words from the text:*

discrete	compound	interference
bonds	nucleus	corresponding
shift	circular	shells
property	surplus	

1. Before the electron interacted with the measuring apparatus, however, it was capable of showing ... effects, which required the interpretation that it was able to go, like a wave, through both slits at the same time.

2. Any collisions taking place between these two systems of particles would introduce a «thermal contact» between them, and would transfer energy from the hot system to the cold one, with a ... large production of entropy.

3. Speech sounds are produced as a continuous sound signal rather than ... units.

4. Each carbon atom uses three electrons to form ... with the adjacent atoms.

5. It should be pointed out that for oligomerization to occur, with formation of multinuclear complexes, the solution of the d-metal ... must be diluted to a sufficient degree.

6. A large body of research on wake transport and attenuation shows that the atmospheric factors such as wind, wind ... , stratification and turbulence play an important role in these processes.

7. In a multi-electron atom, the lowest energy ... fill up first an electron descending from one shell to a lower one emits an X-ray.

8. In very massive stars, gamma rays radiating from the core become so energetic that they can undergo pair production after interaction with a ... .

9. The firm told 284 employees that they were ... to requirements.

10. The ... of heat is to expand metal at uniform rates.

11. In uniform ... motion, an equal angle or fraction of the arc of a circle is covered in equal times.

## Exercise 4

**Task A.** *Study the words :*

rotation  
clumps

acceleration  
interaction

objects  
collision

properties

**Task B.** *Translate the following sentences into English. Some words are missing. Choose the most appropriate answer for each gap:*

1. Фізики з Вашингтонського університету вперше в історії науки відтворили умови, за яких матерія демонструє ... «від'ємної маси».

2. При прикладанні до неї вектора сили, що діє в певному напрямку, ця рідина починає рухатися з ... у протилежному напрямку.

3. Вчені використали набір лазерів, які змінили напрям ... атомів рубідію.

4. Щось подібне може відбуватися і в надрах екзотичних астрономічних об'єктів, таких як нейтронні зорі, чорні діри та щільні ... темної матерії.

5. Більше того, виявилось, що протони й нейтрони «чують» ядерну ... в абсолютно однаковий спосіб.

6. Все почалося з того, що в 1940—1950-ті роки в реакціях ... протонів з ядрами різних елементів вчені з подивом виявляли все нові й нові частинки.

7. Було висловлено здогадку, що всередині усіх адронів (у тому числі й нуклонів) сидять такі прості ... , які отримали назву «кварки».

## Exercise 5. «Nature Gives Hints» — «Природа дає натяки»

**Task A.** *Translate and learn the following words:*

Ядерна фізика	фізика атомних ядер та їхні взаємодії
Нуклон	протон або нейтрон

<b>Протон</b>	стабільна субатомна частинка, що виникає у всіх атомних ядрах, з позитивним електричним зарядом, рівним за величиною електрону
<b>Нейтрон</b>	субатомна частинка приблизно такої ж маси, як протон, але без електричного заряду
<b>Адрони</b>	такі субатомні частинки, включаючи баріони та мезони, які можуть брати участь у сильній взаємодії
<b>Ядерна взаємодія</b>	взаємодія на невеликих відстанях між певними субатомними частинками, опосередкованими сильною або слабкою силою
<b>Кварк</b>	будь-яка з ряду субатомних частинок, що несуть дробовий електричний заряд; постулюється як будівельний блок адронів. Кварки безпосередньо не спостерігалися, але теоретичні прогнози, засновані на їх існуванні, підтверджені експериментально

**Task B.** *Translate the following sentences into English:*

1. Історія вивчення структури протонів і нейтронів бере свій початок з 1930-х років. Коли на додаток до протонів були відкриті нейтрони (1932), то, вимірявши їх масу, вчені з подивом помітили, що вона дуже близька до маси протона.

2. Ця симетрія, окрім того, що вона відіграла важливу роль у ядерній фізиці, була насправді першим натяком на те, що нуклони мають цікаву внутрішню будову. Щоправда, тоді, у 30-ті роки, фізики цей натяк не усвідомили.

3. При всьому своєму розмаїтті ці нові частинки мали дві спільні властивості. По-перше, вони, так само як і нуклони, брали участь у ядерних взаємодіях — зараз такі частинки називають адронами. А по-друге, вони були виключно нестабільними.

4. Довгий час «зоопарк» адронів являв собою суцільну мішанину. В кінці 1950-х років фізики пізнали вже достатньо багато різних видів адронів, почали порівнювати їх один з одним і раптом побачили деяку загальну симетричність, навіть періодичність їх властивостей.

5. Комбінуючи кварки різними способами, можна отримувати різні адрони, причому саме такого типу і з такими властивостями, які було виявлено в експерименті.

## Exercise 6. «Matter» — «Материя»

*Match 5 parts of the text and their subheadings. There are two choices you don't need to use:*

- A. The size of the atom
- B. Elements
- C. Two different concepts
- D. The forces in our universe
- E. Clusters
- F. Compounds
- G. The structure of the atom

1. ...

All the millions of known substances are combinations of these elements. Some are compounds, made when the atoms of two or more elements join together. Table salt, for instance, is a compound of sodium and chlorine. A compound is usually very different from the elements it contains. Sodium (a metal) fizzes and gets hot when dropped in water; chlorine is a thick, green gas. Pure elements or compounds are rare, however, and most substances are mixtures of two or more. Pure water is a compound made from hydrogen and oxygen, but tap water is a mixture, for there are always various substances dissolved in it.

2. ...

This book may look solid enough but, like every substance in the universe, it is mostly empty space dotted with atoms. Atoms are so small you see them only with very high-powered specialist microscopes. You could fit two billion atoms on the full stop at the end of this sentence.

3. ...

Right in the centre of every atom is a dense nucleus containing two kinds of particle, protons and neutrons. Protons have a positive electrical charge while neutrons have none. Around the nucleus are tinier, negatively-charged particles called electrons, travelling as fast as the speed of light. Most atoms have identical numbers of protons and electrons, so the charges balance each other.

4. ...

The character of an atom depends on how many protons it has. The most yet found in an atom is 105 — so there are 105 kinds

of atom. Substances made from identical atoms are called elements and they are the basic building blocks of the universe. Just as there are 105 different kinds of atom, so there are 105 elements,  
5. ...

Ancient Greek thinkers had two ideas about matter. Aristotle (384—322 BC) thought it is one continuous substance — so you can go on chopping it up into even smaller lumps. But Democritus (460—400 BC) believed matter is really billions of tiny atoms — the smallest pieces can be cut into ('atom' is Greek for uncuttable). For centuries, most scientists agreed with Aristotle. But Democritus was at least partly right.

1	2	3	4	5

### **Exercise 7. «Atomic Structure of Matter» — «Атомна структура матерії»**

*Complete the sentences as in the text:*

1. / electrically / to be / the outside, / neutral / appears /  
From / the atom /.

---

2. / cannot / levels, / in / there / Between / are / gaps /  
stay / the energy / which / forbidden / the electrons /.

---

3. / levels / the lowest / to occupy / when / within / the tendency / have / a minimum / an atom / of energy / they / Electrons / energy / possess /.

---

4. / the / Electrons / lower / at / very / energy / to / firmly / the / levels, / inner / the nucleus / are / shells / tied /.

---

5. / the / atom / is / state / Such / excited / an / in /.

---

6. / in / An atom / the / losing / ionized / electrons / these / state / is /.

---

7. / the amount / of / electrons / spent / free / electrical / energy / properties / and / the elements / of / determine / set / the / of / The number /.

---

8. / will / shift / their / atoms / to / other / energy / only / Two / levels / coming / slightly / close / each /.

---

## Exercise 8

*Insert 8 sentences into their proper places in the text below:*

A. Using a zinc sulphide screen, which flashed briefly when struck by an alpha particle, Rutherford and co-workers were able to determine that not all the alpha particles passed straight through the foil.

B. But the assumption of such orbits was necessary, because the traditional laws indicated that an electron radiates electromagnetic waves as it accelerates around a circular path, and the loss of the energy carried by the waves would lead to the collapse of the orbit.

C. Rutherford and his co-workers directed a beam of alpha particles at a thin metal foil made of gold.

D. How do electrons get into the higher-energy orbits in the first place?

E. In Thomson's view, there was no nucleus at the centre of an atom.

F. If the electrons were stationary, the attractive electric force of the nuclear charge would pull them inward.

G. If the plum-pudding model were correct, the alpha particles would be expected to pass nearly straight through the foil.

H. These allowed energy levels correspond to different orbits for the electron as it moves around the nucleus, the larger orbits being associated with larger total energies.

An atom contains a small, positively charged nucleus, which is surrounded at relatively large distances by a number of electrons. In the natural state, an atom is electrically neutral because the nucleus contains a number of protons (each with a charge of  $+e$ ) that equals the number of electrons (each with a charge

of  $-e$ ). This model of the atom is universally accepted now and is referred to as the nuclear atom.

The nuclear atom is a relatively recent idea. In the early part of the twentieth century a widely accepted model, developed by the English physicist Joseph J. Thomson (1856—1940), pictured the atom very differently. [1]. Instead, the positive charge was assumed to be spread throughout the atom, forming a kind of paste or pudding, in which the negative electrons were suspended like plums.

The «plum-pudding» model was discredited in 1911 when the New Zealand physicist Ernest Rutherford (1871—1937) published experimental results that the model could not explain. [2]. Alpha particles are positively charged particles (the nuclei of helium atoms, although this was not recognized at the time) emitted by some radioactive materials. [3]. After all, there is nothing in this model to deflect the relatively massive alpha particles, since the electrons have a comparatively small mass and the positive charge is spread out in a «diluted» pudding. [4]. Instead, some were deflected at large angles, even backward. Rutherford himself said, «It was almost as incredible as if you had fired a fifteen-inch shell at a piece of tissue and it came back and hit you.» Rutherford concluded that the positive charge, instead of being distributed thinly and uniformly throughout the atom, was concentrated in a small region called the nucleus.

But how could the electrons in a nuclear atom remain separated from the positively charged nucleus? [5]. Therefore, the electrons must be moving around the nucleus in some fashion, like planets in orbit around the sun. In fact, the nuclear model of the atom is sometimes referred to as the «planetary» model. The dimensions of the atom, however, are such that it contains a larger fraction of empty space than our solar system does.

In 1913 Bohr presented a model that led to equations such as Balmer's for the wavelengths that the hydrogen atom radiates. Bohr's theory begins with Rutherford's picture of an atom as a nucleus surrounded by electrons moving in circular orbits. In his theory, Bohr made a number of assumptions and combined the new quantum ideas of Planck and Einstein with the traditional description of a particle in uniform circular motion.

Adopting Planck's idea of quantized energy levels, Bohr hypothesized that in a hydrogen atom there can be only certain values of the total energy (electron kinetic energy plus potential energy).

[6]. In addition, Bohr assumed that an electron in one of these orbits *does not* radiate electromagnetic waves. For this reason, the orbits are called stationary orbits or stationary states. Bohr recognized that radiationless orbits violated the laws of physics, as they were then known. [7].

To incorporate Einstein's photon concept, Bohr theorized that a photon is emitted only when the electron *changes* orbits from a larger one with a higher energy to a smaller one with a lower energy. [8]. They get there by picking up energy when atoms collide, which happens more often when a gas is heated, or by acquiring energy when a high voltage is applied to a gas.

1	2	3	4	5	6	7	8

## Exercise 9

*Match the following 6 words from column A with their definitions from column B:*

A	B
1. Dissolve	a) a state of the body at rest or moving evenly
2. Corpusecle	b) energy emitted by a body, perceived by sight and visible to the environment; electromagnetic waves of the visible spectrum
3. Radiation	c) the flow of electromagnetic waves or particles of a substance which, when interacting with a substance, can form ions in it
4. Dust	d) the smallest particle of matter or ether
5. Light	e) become or cause to become incorporated into a liquid so as to form a solution
6. Equilibrium	f) fine, dry powder consisting of tiny particles of earth or waste matter lying on the ground or on surfaces or carried in the air

1	2	3	4	5	6



## Exercise 10

*Check on your knowledge of the text «Atomic Structure of Matter» by translating the following sentences:*

1. Зовні атом видається електронно нейтральним. Через свій рух електрони володіють певною кількістю кінетичної енергії, але сили, які утримують їх на їхньому круговому шляху, переважають у рівновазі.

2. В одному атомі може існувати лише певна кількість енергетичних рівнів, і не більше двох електронів можуть займати один і той же рівень енергії одночасно. Однак, коли зовнішня енергія у вигляді тепла, світла або випромінювання потрапляє всередину атома, електрони у внутрішніх оболонках можуть отримати достатню кількість енергії, щоб перейти на більш високий рівень енергії.

3. Атом з незаповненою зовнішньою оболонкою, що наближається до іншого атома, прагне або повністю заповнити зовнішню оболонку зовнішніми електронами, або віддати надлишки електронів у своїй зовнішній оболонці сусіднім атомам.

4. Можна сказати, що електрони у внутрішніх оболонках беруть участь у атомних процесах, тоді як електрони у зовнішній оболонці беруть участь у хімічних та електричних процесах.

## **Unit 4**

### **COMPOUND**

Compound in chemistry is a substance composed of atoms of two or more elements in chemical combination, occurring in fixed, definite proportion and arranged in a fixed, definite structure. A compound has unique properties that are distinct from the properties of its elemental constituents and of all other compounds. One familiar chemical compound is water, a liquid that is nonflammable and does not support combustion. It is composed of two elements: hydrogen, an extremely flammable gas; and oxygen, a gas that supports combustion. A compound differs from a mixture in that the components of a mixture retain their own properties and may be present in many different proportions. The components of a mixture are not chemically combined; they can be separated by physical means. A mixture of hydrogen and oxygen gases is still a gas and can be separated by physical methods. If the mixture is ignited, however, the two gases undergo a rapid chemical combination to form water. Although the hydrogen and oxygen can occur in any proportion in a mixture of gases, they are always combined in the exact proportion of two atoms of hydrogen to one atom of oxygen when combined in the compound water. Another familiar compound is sodium chloride (common salt). It is composed of the silvery metal sodium and the greenish poisonous gas chlorine combined in the proportion of one atom of sodium to one atom of chlorine. Water is a molecular compound; it is made up of electrically neutral molecules, each containing a fixed number of atoms. Sodium chloride is an

ionic compound; it is made up of electrically charged ions that are present in fixed proportions and are arranged in a regular, geometric pattern (called *crystal line structure* but are not grouped into molecules). The atoms in a compound are held together by chemical bonding.

A compound is often represented by its chemical formula. The formula weight of a compound can be determined from its formula. The molecular weight of a molecular compound can be determined from its molecular formula. Two or more distinct compounds that have the same molecular formula but different properties are called isomers. Compounds are formed from simpler substances by chemical reaction.

### **Discuss the following**

1. What is the compound?
2. How is the compound different from the mixture?
3. What type of compound is water?
4. What type of compound is sodium chloride?
5. How are the atoms holden together?
6. What is an isomer?
7. What states of matter do you know?
8. What is the most important characteristic of a substance?

### **Understanding the main points**

*Translate into English the following questions and answer them:*

1. Чи володіє сполука особливими властивостями, які відрізняються від властивостей елементарних компонентів?
2. Чому вода не горить і не підтримує згорання?
3. В якій пропорції знаходяться метал та галоген у сполуці звичайної солі?
4. Як називають сполуки, які мають однакову формулу, але різні властивості?
5. У чому полягає утворення сполук з простих речовин?

## Vocabulary focus I

*Translate into Ukrainian and memorize the following words. Use them in the situations from the text:*

<b>Compound</b>	is a chemical substance that combines two or more elements
<b>Chemical combination</b>	the mixture you get when two or more things are combined
<b>Unique</b>	being the only existing one of its type or more general, unusual, or special
<b>Constituent</b>	one of the parts that a substance or combination is made of
<b>Mixture</b>	a substance made from a combination of different substances, or any combination of different things
<b>Sodium</b>	a soft, silver — white chemical element that is found in salt
<b>Formula</b>	a standard or accepted way of doing or making something
<b>Chemical substance</b>	is a form of matter having constant chemical composition and characteristic properties

## Vocabulary focus II

*Translate into English the following words and their explanations. Use them in the situations of your own:*

1. **Сполука** — речовина, в якій атоми одного або різних елементів з'єднані між собою за допомогою певного типу хімічного зв'язку.

2. **Атом** — найдрібніша частинка хімічного елемента, що складається з ядра й електронів.

3. **Співвідношення** — міра відносної величини двох кількостей.

4. **Еквівалент** — вагова кількість елемента, що сполучається з вісьмома ваговими частинами.

5. **Еквівалент елемента** — така кількість, яка сполучається з 1 молемою атома гідрогену або заміщає ту ж саму кількість атомів гідрогену в хімічних реакціях.

6. **Хімічна реакція** — це хімічна взаємодія між двома або кількома речовинами, що призводить до створення нових речовин. Перетворення одних речовин в інші називаються хімічними явищами, або хімічними реакціями.

7. **Елемент** — це проста речовина, яка не розкладається звичайними хімічними методами на простіші частини. Прості речовини — мідь, кисень, сірка, хлор і т. д.

8. **Енергія** — одна з основних властивостей матерії, загальна міра всіх форм її руху.

9. **Газ** — речовина, здатна поширюватися в усьому доступному для неї просторі, рівномірно заповнюючи його. Такі речовини ще називаються газоподібними речовинами.

10. **Хімічний зв'язок** — це взаємодія між атомами, яка утримує їх у молекулі чи твердому тілі. Хімічні зв'язки є результатами взаємодії електронів та ядер атомів і описуються квантовою механікою.

## Exercise 1

*Check whether you know the pronunciation of the following words. Translate them into Ukrainian:*

axiom [ˈæksɪəm], electron [ɪˈlektɹən], neutron [ˈnjuːtrən],  
entropy [ˈentrəpi], proton [ˈprəʊtən], theory [ˈθiəri], alloy [əˈlɔɪ],  
atom [ˈætəm], matter [ˈmætə], hydrogen [ˈhaɪdrɪdʒ(ə)n].

## Exercise 2. «Compounds, Molecules, and Mixtures. Symbols for Elements»

**Task A.** *Study the words. Translate them into Ukrainian:*

Atom	a chemical element in its smallest form, and is made up of neutrons and protons within the nucleus and electrons circling the nucleus
------	---

<b>Crystalline structure</b>	is any structure of ions, molecules, or atoms that are held together in an ordered, three-dimensional arrangement. Is one of two types of structural ordering of atoms, the other being the amorphous structure
<b>Chemical symbol</b>	is an abbreviation for a chemical element. Symbols for chemical elements normally consist of one or two letters from the Latin alphabet and are written with the first letter capitalized
<b>Ion</b>	a molecule that has gained or lost one or more electrons
<b>Mixture</b>	a substance made from a combination of different substances, or any combination of different things
<b>Metal</b>	chemical element that is a good conductor of both electricity and heat and forms cations and ionic bonds with non-metals
<b>Chemical combination</b>	the mixture you get when two or more things are combined
<b>Solid</b>	is one of the four fundamental states of matter. It is characterized by structural rigidity and resistance to changes of shape or volume

**Task B.** *Use the words given above in your own sentences.*

**Task C.** *Translate the following:*

1. У всіх випадках молекула має хімічні характеристики, відмінні від характеристик атомів, що складають молекулу.

2. Суміші не мають певного складу; отже їх склад не може бути показаний фіксованою хімічною формулою.

3. Молекула, що складається з однотипних атомів, показана числом, яке вказує на кількість атомів,

4. Кожен кристал елемента — це молекула, що має величезну кількість атомів.

5. Тверді метали мають кристалічну структуру, але не містять чітких груп атомів.

6. Суміші можуть бути розділені фізичними методами, такими як дистиляція, кристалізація або фільтрація.

7. Назва елемента зазвичай позначається аббревіатурою, яка називається хімічним символом, як правило, початковою або першими двома літерами загальної назви або латинською назвою елемента.

### Exercise 3

*Complete the following sentences with the new words from the text «Compound»:*

oxygen	combustion	composed
chlorine	chemical bonding	simpler
water	properties	mixture

1. Compound in chemistry is a substance ... of atoms of two or more elements.
2. Water is nonflammable and does not support ... .
3. Water is composed of two elements: a hydrogen and ... .
4. Sodium chloride is composed of sodium and the greenish gas ... .
5. The atoms in a compound are held together by ... .
6. Compounds are formed from ... substances by chemical reaction.
7. One familiar chemical compound is ... , a liquid that is nonflammable and does not support combustion.
8. If the ... is ignited, however, the two gases undergo a rapid chemical combination to form water.
9. Two or more distinct compounds that have the same molecular formula but different ... are called isomers.

### Exercise 4

*Choose the best alternative from the options (a, b, c or d) from the text «Compound»:*

1. Compound in chemistry is a substance composed of ... of two or more elements.  
a) atoms; b) ions; c) molecules; d) isomers

2. Water is composed of two elements: hydrogen and ... .

a) *nitrogen*; b) *oxygen*; c) *chlorine*; d) *sodium*

3. Sodium chloride is composed of the silvery metal ... and the greenish poisonous gas chlorine.

a) *potassium*; b) *cesium*; c) *sodium*; d) *calcium*

4. One familiar chemical compound is ... , a liquid that is non-flammable and does not support combustion.

a) *atom*; b) *water*; c) *mixture*; d) *salt*

5. A ... of hydrogen and oxygen gases is still a gas and can be separated by physical methods.

a) *mixture*; b) *properties*; c) *formula*; d) *molecule*

6. ... are formed from simpler substances by chemical reaction.

a) *salt*; b) *compounds*; c) *atoms*; d) *liquids*

7. The atoms in a compound are held together by ... .

a) *covalent bonding*; b) *molecular formula*; c) *chemical bonding*; d) *ionic bonding*

1	2	3	4	5	6	7

## Exercise 5

**Task A.** *Study the words:*

physical means

properties

atoms

isomers

chemical bonding

gas

formula

mixture

liquid

**Task B.** *Translate the following. Some words are missing. Choose the most appropriate answer for each gap from Task 1:*

1. Сполука має унікальні ... , які відрізняються від його елементарних складових та всіх інших сполук.



2. Однією зі знайомих хімічних сполук є вода — ... , яка не горить і не підтримує згоряння.
3. Вода складається з електрично нейтральних молекул, кожна з яких містить фіксовану кількість ... .
4. Атоми в сполуках утримуються разом ... .
5. Дві або більше відмінних сполук, які мають одну молекулярну ... , але різні властивості, називаються ізомерами.
6. Суміш водню і кисневих газів все ще є ... і може бути відокремлена фізичними методами.
7. Дві або більше різних сполук, які мають однакову молекулярну формулу, але різні властивості, називаються ... .
8. Компоненти суміші, хімічно не поєднані, можна розділити ... .

## Exercise 6

*Find 10 equivalents from column A in column B:*

A	B
1) compound	a) відділяти
2) substance	b) речовина
3) proportions	c) горіння
4) combustion	d) властивості
5) a mixture	e) суміш
6) separate	f) молекула
7) charged ion	g) сполука
8) structure	h) структура
9) molecule	i) хімічна реакція
10) chemical reaction	j) заряджений іон

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

## Exercise 7

*Check on your knowledge of the text «Chemical Compound» by translating the following sentences:*

1. Сполука являє собою хімічну речовину, що складається з багатьох ідентичних молекул (або молекулярних утворень), що складаються з атомів більш ніж одного елемента, утримуваного разом хімічними зв'язками.

2. Існують чотири типи сполук, залежно від того, як складові атоми утримуються разом:

- молекули, утримувані разом ковалентними зв'язками;
- іонні сполуки, тримаються разом іонними зв'язками;
- інтерметалеві сполуки, що утримуються разом металевими зв'язками;
- певні комплекси, утримувані разом координатними ковалентними зв'язками.

3. Багато хімічних сполук мають унікальний числовий ідентифікатор, який присвоюється службою Chemical Abstracts Service (CAS).

4. Хімічна формула є способом вираження інформації про пропорції атомів, що складають певну хімічну сполуку, використовуючи стандартні скорочення для хімічних елементів та індекси, що вказують кількість атомів. Наприклад, вода складається з двох атомів водню, пов'язаних з одним атомом кисню: хімічна формула —  $\text{H}_2\text{O}$ .

## Exercise 8

*Insert 10 sentences into their proper places in the text below: There is one choice you don't need to use:*

**A.** Molecular compounds are composed of atoms that are held together by covalent bonds. These bonds form when electrons are distributed between two atoms.

**B.** Molecular compounds and ionic compounds.

**C.** The empirical formula represents the proportions of atoms in a molecule.

**D.** The atoms in a compound are held together by chemical bonding.

**E.** Ionic compounds are composed of ions connected by an ionic bond, and their formulas are usually written using degrees of oxidation.

**F.** However, its limitations exist in the sense that it does not represent the exact number of atoms present in the molecule, as the molecular formula does.

**G.** Covalent bonds are indicated by lines.

**H.** One covalent bond occurs when two electrons are distributed between atoms, a double occurs when four electrons are distributed between two atoms, etc.

**I.** The structural formula is written to indicate the details of the bonds of individual atoms) Ionic compounds usually tend to form crystallized salts.

**J.** Ionic compounds are composed of positive and negative ions, which are connected by ionic bonds.

Chemical compounds can usually be divided into two broad groups: [1]. Molecular compounds include atoms connected by covalent bonds, and can be represented by various formulas. [2]. [3]. These bonds form when electrons are distributed between two atoms. The concept of chemical formulas was created to simply describe the many characteristics of molecular compounds. [4]. It provides important information about the molecule because it displays the ratio of atoms that are present in the molecule. [5]. Because empirical formulas can be derived from molecular formulas, molecular formulas are usually more useful than empirical formulas. [6]. More specifically, he clarifies what types of bonds exist, between atoms that exist, and the order of atomic bonds in a molecule. [7]. One line represents a single bond, two lines represent a double bond, three lines represent a triple bond and beyond. [8].

[9]. Ionic bonds usually form when electrons are transferred from one atom to another, as a result of which individual atoms become charged particles or ions. Ions may be referred to as monatomic or polyatomic. [10]. They usually have high boiling/melting points and are good conductors of electricity.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

## Exercise 9. «Test your knowledge»

*Match 7 scientists' names from column A with their definitions from column B. Translate into Ukrainian:*

A	B
1) <b>August Kekule</b>	a) a German chemist. In 1871 he discovered the synthesis of phenolphthalein by condensation of phthalic anhydride with two equivalents of phenol under acidic conditions (hence the name)
2) <b>Adolf von Bayer</b>	b) He opened the law according to which the same number of molecules is contained in the same volumes of gases at the same temperatures and pressures. The name of this scientist is called the universal constant — the number of molecules per 1 mol of ideal gas
3) <b>Alexander Mikhailovich Butlerov</b>	c) a German chemist of world significance, discovered the chemical formula of benzene. He was elected an honorary member of many academies of the world, not only scientists, but also industrialists considered his opinion
4) <b>Alfred Werner</b>	d) a Russian chemist, the theory of chemical structure discovered by him now serves as the fundamental basis for all, without exception, modern sections of synthetic chemistry
5) <b>Antoine Laurent Lavoisier</b>	e) a German chemist, discovered optically active inorganic isomers- compounds of cobalt, chromium, and iron. This was a major success in the further development of inorganic chemistry
6) <b>A. Avogadro</b>	f) Created the first quantum theory of the hydrogen atom, in which: <ul style="list-style-type: none"> <li>— Showed that the electron can rotate around the nucleus not in any, but only in certain quantum orbits</li> <li>— Gave a mathematical description of the stability of the orbits, or the stationary state of an atom</li> <li>— Showed that any radiation or energy absorption by an atom is associated with a transition between two stationary states and occurs discretely with the release or absorption of Planck quanta</li> <li>— Introduced the concept of the principal quantum number to characterize the electron</li> </ul>

A	B
7) <b>Bohr Niels-Henrik-David</b>	g) a French chemist, explained the fact of combustion, a whole world of oxidation phenomena occurring always and everywhere — in air, earth, organisms — in all dead and living nature

1	2	3	4	5	6	7

## Exercise 10

*Fill in the gaps with the words given below:*

experiments	molecules	chemistry
organic chemistry	chemical reactions	organism
chemical compounds	inorganic chemistry	minerals
substances		

1. For the last two months, he has been independently studying materials on ... , especially petro chemistry, psychology and management.

2. It is only — our sensations from the speed of movement of its ... .

3. Still, a living ... is after all not some kind of technical detail, but the most complex of all known mechanisms, where the hidden is much more important than the visible.

4. There are vitamins A, some from group B, E, C, K, various ... essential oils and fatty acids, magnesium, calcium, sodium, iron, phosphorus, potassium, copper, zinc.

5. After a course of lectures on ... , students began to take exams.

6. Many believed that he was obliged to these chemical ... , the constant mixing and evaporation of various substances.

7. In addition to studying the medical disciplines, physicians receive thorough training in the field of ... and biology.

8. Cardiac glycosides are unstable ... that selectively act on the heart.

9. The oxidizability of water shows how much oxygen is needed to bind organic ... in it.

10. Carbon enters into ... with almost all chemical elements known to science.

## Exercise 11

*Check on your knowledge of the text «Compounds» by translating the following sentences:*

1. Сучасне арабське [qilw, qily, qilan] означає 'луг' («potassium vegetabile»). Саме слово *soda*, іспанське *soda*, італійське *soda*, французьке *soude*, англійське *soda*, німецьке *Soda* (порівняй: двовуглекислий натрій, французьке *bicarbonate de sodium*, італійське *bicarbonate di sodio*) прийшло в європейські мови з іспанської (історичне джерело), але етимологічним джерелом його було арабське слово, що означало 'головний біль'.

2. Річ у тім, що соду, яку добували з галофітів (наприклад, *Salsola soda*), вважали засобом від головного болю. Отже, арабське слово дало привід для іспанського *soda*, що перейшло в наукові латинські тексти, а потім уже з цих текстів у нові європейські мови. Не знаючи історії, передбачити змістовий перехід від «головного болю» до «вуглекислого натрію» ( $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) навряд чи можливо.

3. Натрію і калію хлориди для медичних цілей добувають з природних покладів цих солей, після чого піддають ретельному очищенню, аби позбутися домішок і досягти необхідного ступеня чистоти.

4. Більшість лікарських засобів неорганічної природи добувають шляхом неорганічного синтезу із природних мінералів та продуктів великотоннажної хімічної промисловості. Зокрема так одержують натрію гідрокарбонат, натрію тіосульфат, натрію нітрит, солі вісмуту, арсену, лужноземельних металів.

## **Unit 5**

### **GASES**

The behavior of a gas is easily enough understood if we remember what it is. A gas is a very scattered assembly of molecules moving as fast as bullets but not getting very far before they collide with each other. Each molecule has a good big free space round it: in fact, a molecule of a gas has about a thousand times as much elbow-room as a molecule of a liquid or a solid. Well, anyone can see that if this is a true picture of a gas, it must be very light, because it is made up of very few molecules. Picture a swarm of midges in which each midge was about two inches from the next and you will have a fair notion of the amount of elbow-room in a gas. It follows from this that a gas will flow very easily, for the molecules will not get in each other's way, nor will they greatly attract or repel each other. For the latter reason, it should be easy to compress a gas: a solid or liquid is almost incompressible because the repulsions of the electrical charges of which its atoms are made up are far stronger than any forces we can apply. In the case of a gas, the molecules are much too far from each other to repel each other. Of course, the idea of a gas as a swarm of busy molecules is not much more than a hundred years old. Gases are so unlike any kind of matter that many centuries elapsed before people made up their minds that they were matter at all.

One of the reasons why people before the eighteenth century hardly knew anything about gases was that they are difficult to handle. You can put a solid in a basket or a basin, you can pour

a liquid into a jug, but a gas has to be handled in a special way. Suppose you have a bottle full of it. As soon as you uncork it, the gas molecules begin to spread into the air and the air molecules into the gas.

## Discuss the following

1. What is a gas?
2. What gases do you know?
3. What is the main difficulty in the study of gases?
4. What gases laws do you know? And who were their authors?

## Understanding the main points

*Translate into English the following questions and answer them:*

1. Чому до XVIII століття про газу майже нічого не знали?
2. З яких газів складається атмосфера?
3. У чому полягає головна відмінність між газами та рідинами?
4. Від чого і як залежить швидкість руху молекул газу?
5. Як називаються процеси переходу рідини у газ, газу в рідину та твердого тіла у газ?

## Vocabulary focus I

*Translate into Ukrainian the following words and their explanations. Use them in the situations of your own:*

<b>Molecule</b>	a group of atoms bonded together, representing the smallest fundamental unit of a chemical compound that can take part in a chemical reaction
<b>Atom</b>	a smallest particle that retains the properties of an element



<b>Gas</b>	a state of matter that has no fixed shape and no fixed volume. There is a great deal of empty space between particles, which have a lot of kinetic energy. The particles move very fast and collide into one another, causing them to diffuse, or spread out, until they are evenly distributed throughout the volume of the container
<b>Liquid</b>	a state of matter that nearly incompressible fluid that conforms to the shape of its container but retains a (nearly) constant volume independent of pressure
<b>Solid</b>	a state of matter that has closely packed particles. It is characterized by structural rigidity and resistance to changes of shape or volume
<b>Elbow-room</b>	space in which to move freely
<b>Collision</b>	the event in which two or more bodies exert forces on each other in about a relatively short time

## Vocabulary focus II

*Translate into English the following words and their explanations. Use them in the situations of your own:*

<b>Електричний заряд</b>	одна з основних властивостей елементарних частинок речовин, що породжує всі електричні та магнітні сили та взаємодії. Існують два типи електричного заряду: позитивний і негативний
<b>Сила (в науці)</b>	поштовх або притягування предмета з якоюсь масою, яке змушує його змінювати швидкість (прискорюватися). Сила — векторна величина, а значить, вона має величину і напрямок
<b>Науковий факт</b>	об'єктивне і перевірене спостереження, на відміну від гіпотези чи теорії, які призначені для пояснення чи тлумачення фактів
<b>Причина</b>	раціонально обґрунтована основа або мотив
<b>Збірка</b>	акт поєднання компонентів у виробництві або отримання в результаті складання

<b>Нестискуваний</b>	не здатний стискатися або конденсуватися
<b>Сили відштовхування (в електростатиці)</b>	взаємодія двох об'єктів з відносно великим зарядом одного знаку, при якій вони відштовхуються один від одного у випадку їх відносно близького розташування
<b>Сили притягування (в електростатиці)</b>	взаємодія двох об'єктів з відносно великими зарядами різних знаків: один позитивно заряджений, інший — негативно, при якій вони притягуються один до одного у випадку їх відносно близького розташування

## Exercise 1

*Study the following words or word combinations. Find the sentences in the text where they were used and write them out:*

difficult to handle	swarm of midges	true picture
in the case of	assembly of molecules	special way
kind of matter		

## Exercise 2

*Complete the sentences as in the text:*

1. / molecule / about / has / much / liquid / thousand / elbow / times / molecule / a / as / solid / a / or / as / of / a / room / Each / a /.

2. / follows / each / the / It / will / repel / will / from / gas / in / each / other's / that / molecules / they / way / this / greatly / very / for / not / attract / other / easily / will / nor / a / or / get / flow /.

3. / other / of / people / that / their / that / minds / Gases / at / they / so / kind / up / centuries / all / before / made / are / unlike / matter / any / many / were / elapsed / matter /.

4. / a / a / a / has / a / can / you / a / a / jug / way / solid / in / pour / You / a / basin / but / in / can / or / liquid / put / handled / gasto / into / be / special / basket /.

---

5. / we / The / of / a / easily / is / behavior / understood / what / remember / if / gas / it / enough / is /.

---

6. / you / midges / the / of / in / room / amount / which / a / in / inches / swarm / was / Picture / two / of / midge / each / notion / a / elbow / of / next / about / fair / will / from / have / gas / a / the / and /.

---

7. / that / hardly / why / to / reasons / anything / gases / the / One / century / about / knew / difficult / was / are / they / of / eighteenth / people / before / handle / the /.

---

8. / but / before / is / assembly / as / with / A / very / gas / far / moving / collide / not / a / each / they / scattered / molecules / as / other / fast / very / of / getting / bullets /.

---

9. / into / gas / the / into / begin / As / the / soon / molecules / spread / uncork / the / and / you / gas / air / as / to / the / air / it / molecules /.

---

10. / not / molecules / busy / course / a / more / a / old / as / than / Of / hundred / swarm / of / gas / a / much / the / of / is / idea / years /.

---

### Exercise 3

*Rearrange the following points of the plan according to the real course of events from the text:*

Molecular arrangement in a gas.

What is a gas?

Why are gases studied so difficult?

True picture of a gas.

## Exercise 4

*Match 10 chemical terms from column A with their definitions from column B:*

A	B
1) <b>Force of repulsion</b>	a) one of the basic properties of the elementary particles of matter giving rise to all electric and magnetic forces and interactions. There are two types of electric charge: positive and negative
2) <b>Scientific fact</b>	b) a state of matter that nearly incompressible fluid that conforms to the shape of its container but retains a (nearly) constant volume independent of pressure
3) <b>Gas</b>	c) a smallest particle that retains the properties of an element
4) <b>Atom</b>	d) the push or pull on an object with mass that causes it to change velocity (to accelerate)
5) <b>Molecule</b>	e) an objective and verifiable observation, in contrast with a hypothesis or theory, which is intended to explain or interpret facts
6) <b>Elbow-room</b>	f) a group of atoms bonded together, representing the smallest fundamental unit of a chemical compound that can take part in a chemical reaction
7) <b>Force</b>	g) the event in which two or more bodies exert forces on each other in about a relatively short time
8) <b>Liquid</b>	h) a state of matter that has no fixed shape and no fixed volume. There is a great deal of empty space between particles, which have a lot of kinetic energy. The particles move very fast and collide into one another
9) <b>Electric charge</b>	i) interaction when two objects that have an excess of one type of charge repel on each other when relatively close together
10) <b>Collision</b>	j) space in which to move freely

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

## Exercise 5

*Insert 4 sentences into their proper places in the text below:*

A. This meeting between the two scientists was highly significant for the future of chemistry.

B. The Doctrine of Phlogiston provided a detailed account of what he envisioned to be the empirical, theoretical, and methodological shortcomings of the oxygen theory.

C. Priestley's lasting reputation in science is founded upon the discovery he made on August 1, 1774, when he obtained a colorful gas by heating red mercuric oxide.

D. The phlogiston theory was superseded by Lavoisier's oxidation theory of combustion and respiration.

[1]. Finding that a candle would burn and that a mouse would thrive in this gas, he called it «dephlogisticated air», based upon the belief that ordinary air became saturated with phlogiston once it could no longer support combustion and life. Priestley was not yet sure, however, that he had discovered a «new species of air». The following October, he accompanied his patron, Shelburne, on a journey through Belgium, Holland, Germany, and France, where in Paris he informed the French chemist Antoine Lavoisier how he obtained the new «air». [2]. Lavoisier immediately repeated Priestley's experiments and, between 1775 and 1780, conducted intensive investigations from which he derived the elementary nature of oxygen, recognized it as the «active» principle in the atmosphere, interpreted its role in combustion and respiration, and gave it its name. Lavoisier's pronouncements of the activity of oxygen revolutionized chemistry.

Priestley did not accept all of Lavoisier's conclusions and continued, in particular, to uphold the phlogiston theory. Convinced that the French chemists were imposing their beliefs on the scientific community in ways similar to the Anglican «establishment» of religious and political dogma, Priestley's Dissenter leanings strengthened his opposition to Lavoisier's «new system of chemistry». To clarify his position, in 1800 he published a slim pamphlet, *Doctrine of Phlogiston Established, and That of the Composition of Water Refuted*, which he expanded to book length in 1803. [3]. Priestley called for a patient, humble, experimental

approach to God's infinite creation. Chemistry could support piety and liberty only if it avoided speculative theorizing and encouraged the observation of God's benevolent creation. [4].

1	2	3	4

## Exercise 6

*Find 10 equivalents from column A in column B:*

A	B
1) latter	a) припущення
2) matter	b) думка
3) easily	c) поведінка
4) hardly	d) закінчення
5) behavior	e) легкий
6) mind	f) останній
7) century	g) легко
8) elapse	h) ледве
9) light	i) матерія
10) suppose	j) століття

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

## Exercise 7

*Complete the following sentences with the new words from **Focus I** and **Focus II**:*

solid      electric charge      collision      atom      force  
molecule      gas      elbow-room      liquid

1. What Cavendish refers to as the amount of electricity, we now call «...».
2. The deformation energy, absorbed by the struck vessel, depends on the ... location.
3. It's a simple ... present in all living things.
4. We discover every ... contains constantly changing subatomic particles.
5. He needs the extra ... .
6. Helium ... is colorless, odorless and nonflammable rare ... .
7. It is not weapons or physical ... that protect homes, people and countries.
8. The ... and ... particulate matter emitted by man-made and natural sources could endanger health.

## Exercise 8

*Choose the best alternative from the options (a, b or c) to complete each sentences:*

1. The behavior of a gas is ... enough understood if we remember what it is.  
a) *easy*; b) *easily*; c) *easier*
2. Molecules moving as fast as bullets but not getting ... far before they collide with each other.  
a) *very*; b) *more*; c) *most*
3. It must be very light, ... it is made up of very few molecules.  
a) *but*; b) *beside*; c) *because*
4. It ... be easy to compress a gas.  
a) *need*; b) *could*; c) *should*
5. Gases are so unlike any other kind of matter that many centuries elapsed before people made ... their minds that they were matter at all.  
a) *up*; b) *off*; c) *for*

6. One of the reasons ... people before the eighteenth century knew hardly anything about gases was that they are difficult to handle.

a) *where*; b) *what*; c) *why*

7. You ... pour a liquid into a jug.

a) *can*; b) *has to*; c) *make*

## Exercise 9

*Say whether the following statements true (T) or false (F):*

1. Idea of a gas as a swarm of busy molecules was invented the XIX<sup>th</sup> century.

2. Molecules in gases are much too far from each other.

3. People knew hardly anything about gases before the XVIII<sup>th</sup> century.

4. Fire sustains thanks to phlogiston.

5. Lavoisier published a slim pamphlet, *Doctrine of Phlogiston Established, and That of the Composition of Water Refuted*

6. Than closer molecules are located between each other that greater the force of repulsion between them

1	2	3	4	5	6

## Exercise 10

*Find the mistake and correct the sentences:*

1. Assembly is the act of combining components on manufacturing, or the resulting assemblage.

2. The Doctrine of Phlogiston provided a detailed account of what he envisioned to be the empirical, theoretical, and methodological shortcomings of the oxygen theory.

3. Priestley have do not accept all of Lavoisier's conclusions or continued, in particular, to uphold the phlogiston theory.



4. Collision is the event in which two or more bodies exert forces on each other in about a relatively short time
5. One of the reasons why people before the eighteenth century knew hardly anything about gases was that they are difficult to handle.
6. Lavoisier's pronouncements by the activity of oxygen revolutionized chemistry.
7. Chemistry could support piety and liberty only if he avoided speculative theorizing and encouraged the observation of God's benevolent creation.
8. Electric charge is one of the basic properties of the elementary particles of matter giving rise to all electric and magnetic forces and interactions. There are two types of electric charge: positive and negative.
9. It follows from this that a gas will flow very easily, for a molecules will not get in each other's way, nor will they greatly attract or repel each other.
10. Priestley's lasting reputation in science is founded upon the discovery he did in 1774, when he obtained a colorful gas by heating red mercuric oxide.

## Exercise 11

*Use the following words to complete the sentences from the text «Gases»:*

attract	basin	light	bottle
spread	swarm	basket	compress

1. For the latter reason, it should be easy to ... a gas.
2. Suppose you have a ... full of it.
3. Well, anymore can see that if this is a true picture of a gas, it must be very ... , because it is made up of very few molecules.
4. You can put a solid in a ... or a ... .
5. It follows from this that a gas will flow very easily, for the molecules will not get in each other's way, nor will they greatly ... or repel each other.
6. As soon as you uncork it, the gas molecules begin to ... into the air and the air molecules into the gas.

7. Of course, the idea of a gas as a ... of busy molecules is not much more than a hundred years old.

## Exercise 12

*Check on your knowledge of the text «Gases» by translating the following sentences:*

1. Поведінку газу досить легко зрозуміти, якщо згадати, що це таке. Газ — це дуже розсіяна сукупність молекул, що рухаються швидко, немов кулі, але не проходять великих відстаней, перш ніж стикаються одна з одною. Кожна молекула має приблизно в тисячу разів більше простору для руху, ніж молекула рідини або твердого тіла.

2. Газ буде рухатися дуже легко, оскільки молекули не заважатимуть одна одній і не будуть сильно притягувати або відштовхувати одна від одної.

3. З останньої причини стиснути газ має бути легко: тверде тіло або рідина майже не стискаються, тому що відштовхування електричних зарядів, з яких складаються їхні атоми, набагато сильніше, ніж будь-які сили, які ми можемо застосувати, знаходяться занадто далеко одна від одної, щоб відштовхувати одна одну.

4. Звичайно, ідея газу як скупчення молекул налічує не більше ста років.

5. Одна з причин, чому люди до вісімнадцятого століття майже нічого не знали про газу, полягала в тому, що з ними важко працювати.

6. Ви можете покласти тверду речовину в кошик або таз, ви можете налити рідину в глечик, але з газом потрібно поводитися особливим чином. Припустимо, у вас є повна пляшка. Як тільки ви відкрили її, молекули газу починають поширюватися в повітрі, а молекули повітря — в газі.

7. Природний газ очищують і фракціонують, відділяючи газовий конденсат. Газ є сировиною для добування метанолу, формальдегіду, етилену, ацетилену, пропілену, які у свою чергу є сировиною для багатьох хімічних виробництв.

## **Unit 6**

### **KINETIC THEORY OF GASES**

The simplest and most direct evidence for the existence of molecules was first noted by an English botanist by the name of Brown. With a microscope he observed very fine particles held in suspension in water and noted that these fine particles are constantly in motion. The smaller the particles the more freely do they move. The motion of these particles is caused by the incessant bombardment of the molecules of the water or other liquid in which they are suspended. This bombardment of the water molecules is not the same on the different sides of the particles. Hence they are driven hither and thither. An approximate picture of the behavior of such small particles is obtained by projecting on a screen the shadows of finely divided glass particles that are set in motion by rapidly boiling mercury.

Perrin and others who have made careful studies of these motions have found that the distribution of these particles, their velocities, and their mean free paths are precisely what should be expected from the kinetic theory of gases. From these observations it is possible to determine the number of molecules in 1 cu cm of a gas under standard conditions. The fact that the number of molecules per cubic centimetre in a gas as determined in this way is in good agreement with the number derived from the methods involving the kinetic theory of gases shows that the motion of these particles obeys the same general laws as the motion of molecules.

To explain the physical properties of gases, three basic assumptions are necessary.

The molecules of a gas are extremely small, perfectly elastic spheres. This assumption implies that when molecules of gas collide with other molecules or with the walls of the containing vessel, the total kinetic energy of the molecules is not diminished in any way.

The molecules move with changing velocities through the space occupied by the gas. Between collisions, their paths are straight lines. This assumption implies that the forces acting on the molecules are negligible except at collision. The time occupied in a collision between two molecules or in a collision of a molecule with the wall is small compared with the time between collisions. This assumption implies that a collision is nearly instantaneous.

The specific heat of a gas depends on whether the gas is heated at constant volume or at constant pressure. These two specific heats are known as specific heat at constant pressure and specific heat at constant volume.

### **Discuss the following**

1. What is this text about?
2. Name the scientists whose works are connected with the kinetic theory of gases.
3. What is the reason for the motion of the fine particles?
4. How does the specific heat of a gas depend on?

### **Understanding the main points**

*Translate into English the following questions and answer them:*

1. Який результат дослідження кінетичної теорії газів?
2. Які основні припущення були під час проведення дослідження?
3. Що виявив Перрі?

## Vocabulary Focus I

*Translate into Ukrainian and memorize the following words. Use them in the situations from the text:*

<b>Evidence</b>	it is the process of establishing the truth of an assertion with the help of facts and the judgments associated with it
<b>Bombardment</b>	the direction of elementary particle flows to one another in order to change the properties of this substance or to obtain new particles
<b>Assumption</b>	preliminary judgment
<b>Chemistry</b>	the scientific study of the structure of substances and what happens with them in different conditions or mixed with other
<b>Chemist</b>	person, who is a specialist in chemistry
<b>Suspension</b>	interim cessation
<b>Collision</b>	convergence of particles
<b>Pressure</b>	the force which is acting on the surface or the degree
<b>Vessel</b>	a hollow container, especially one used to hold liquid
<b>Velocity</b>	the speed of something in a given direction

## Vocabulary Focus II

*Translate into English the following words and their explanations. Use them in the situations of your own:*

**Хімія** — наука про склад, будову, властивості та перетворення речовин.

**Властивість** — ознака, характерна для чого-небудь.

**Кінетична теорія** — це теорія, що пояснює властивості ідеального газу, і використовується в хімічній кінетиці.

**Кінетична енергія** — це частина енергії фізичної системи, яку вона має завдяки руху.

**Питомий тиск** — це сила, яка діє на одиницю площі.

**Питома теплоємність** — кількість теплоти, яку необхідно надати одиниці маси, щоб нагріти на 1 °С, або ж кількість

теплоти, що виділяється при охолодженні одиниці маси речовини.

**Фізичні властивості** — це властивості будь-якої речовини, які вона проявляє поза хімічною взаємодією.

**Хімічні властивості** — це властивості речовин, які проявляються в ході хімічної реакції.

**Ртуть** — це проста речовина, перехідний метал, пара якого надзвичайно отруйна.

**Об'єм** — це кількісна характеристика простору, що займає тіло чи речовина.

## Exercise 1

**Task A.** *Study the words. Translate them into Ukrainian:*

**of chemical elements** — is a modern basis for studying properties of elements and their compounds

**the periodic system of chemical elements** — is a table, which depicted graphically the periodic law

**electron** — is a stable, negatively charged elementary particle that is part of all atoms

**molar mass** — is the mass of 1 mole of substance, that is the amount of structural units of this substance (atoms or molecules) contained in 0.012 kg of carbon  $^{12}\text{C}$

**proton** — is the only stable particle with positive charge  $+e$

**the atomic mass** — is called the ratio of the absolute mass of the atom to  $1/12$  of the absolute mass of the Carbon atom, the nucleus of which contains six protons and six neutrons

**the atomic number** — is the property of the atom, which indicates the total number of protons contained in its core, thus simultaneously indicating its charge in units of elementary charge, as well as the order of the chemical element in the periodic system of chemical elements

**the nucleon number** — is the property of an atom (atomic nucleus, nucleus), which indicates the total number of nucleons (the total amount of protons and neutrons ( $Z + N$ )) contained in the nucleus of the atom

**valency** — is the property of the atoms of one chemical element to connect with a certain number of atoms of other chemical elements

**the period of the periodic system** — is the horizontal line of the periodic system of chemical elements, in which the sequence of atoms is indicated by increasing the charge of the nucleus and filling with the electrons of the outer electron shell

**Task B.** *Use the words given above in your own sentences.*

**Task C.** *Translate the following into English:*

1. Періодичний закон — це властивості хімічних елементів та їх сполук, що перебувають у періодичній залежності від величини заряду ядер їх атомів (порядкового номера або протонного числа).

2. Періодична таблиця побудована за зростанням порядкових номерів елементів і поділяється на горизонтальні періоди і вертикальні групи відповідно з тим, що елементи періодично утворюють однотипні форми сполук, мають однакову валентність.

3. Періоди (7 періодів) — це сукупності (ряди) хімічних елементів, побудовані в порядку зростання заряду ядер атомів, які починаються (крім першого) активним лужним металом і закінчуються благородним газом.

4. Чим більший атомний радіус, тим слабкіше утримуються біля ядра зовнішні електрони; зі зменшенням атомного радіуса електрони притягуються до ядра сильніше.

5. Періодичний закон і система елементів мають велике значення для розвитку ядерної хімії та синтезу нових елементів, сучасної теорії сплавів, теорії каталізу.

## Exercise 2

*Complete the following sentences with the new words from the text:*

collision	motion	molecules	bombardment
pressure	velocities	kinetic	distribution
volume			

1. The ... of these particles is caused by the incessant bombardment of the molecules of the water or other liquid in which they are suspended.

2. The molecules move with changing ... through the space occupied by the gas.

3. The time occupied in a ... between two molecules or in a collision of a molecule with the wall is small compared with the time between collisions.

4. This ... of the water molecules is not the same on the different sides of the particles.

5. The ... of a gas are extremely small, perfectly elastic spheres.

6. Two specific heats are known as specific heat at constant ... and specific heat at constant ... .

7. The ... theory of gases shows that the motion of these particles obeys the same general laws as the motion of molecules.

8. The ... of these particles are precisely.

### Exercise 3. «Do you know that?..»

*Translate into Ukrainian:*

**Robert Wilhelm Bunsen** (1811—1899) invented and gave his name to a burner for use in laboratories, the '*bunsen burner*'.

Bunsen, a German, was a professor at Heidelberg, where he established his reputation as one of the leading chemists of his day. Much of his greatest work was accomplished in collaboration with the physicist Kirchhoff, and it was with Kirchhoff, in 1860, that he discovered the elements cesium and rubidium. It was some five years earlier, however, that Bunsen had discovered that a certain mixture of coal-gas and air could produce a smokeless flame of great heat. He then proceeded to invent the '*bunsen burner*'. And of all Bunsen's numerous discoveries and inventions, the '*bunsen burner*' remains the one which he is best remembered for — or even (to many people) the only thing he is remembered for all.

**Sir Humphry Davy** (1778—1829) invented and gave his name to the Davy lamp, the safety lamp used in coal mines. The knowledge of chemistry was greatly advanced by his numerous discoveries (potassium, sodium calcium, etc) and it was Davy who discovered the exhilarating effect of nitrous oxide when inhaled, which has given it the name of «laughing gas».

**Sir James Dewar** (1842—1923) invented and gave his name to the Dewar Flask, the prototype of the modern thermos or



vacuum-flask. When the Dewar-flask was demonstrated in 1892, its inventor was already well known in scientific circles, especially for his experiments with gases. He was the first man to produce liquid hydrogen.

Another distinguished chemist, **Sir Frederick Abel**, a leading authority on explosives, worked with Dewar to produce a new propellant which would be suitable both for small arms and heavy artillery. Their subsequent joint invention—a smokeless explosive in the form of plastic sticks came to be known as cordite. Dewar was a Scotsman, but he was not directly related to the well-known family of distillers, John Dewar & Sons.

#### Exercise 4

*Choose the best alternative from the options (a, b, c or d) to complete each sentence:*

1. It was first noted by an English botanist ... the name of Brown.

a) *with*; b) *for*; c) *by*; d) *of*

2. This bombardment of the water molecules is ... on the different sides of the particles.

a) *the same*; b) *not the same*; c) *another*; d) *others*

3. The shadows of finely divided glass particles that are set in motion by ... boiling mercury.

a) *rapidly*; b) *slowly*; c) *directly*; d) *badly*

4. The molecules of a gas are ... .

a) *extremely large*; b) *extremely small*; c) *enough big*; d) *enough small*

5. Two specific heats ... known as specific heat at constant pressure and specific heat at constant volume.

a) *have been*; b) *were*; c) *are*; d) *had been*

1	2	3	4	5

## Exercise 5

**Task A.** *Study the words:*

pressure	botanist	microscope
gases	collision	bombardment

**Task B.** *Translate the following sentences:*

1. Рух цих часток обумовлений безперервним рухом молекул води або іншої рідини, в якій вони підвішені.
2. Найпростіші та найбільш прямі докази існування молекул вперше були помічені англійським вченим Брауном.
3. Від чого залежить питома теплоємність газу?
4. Кінетична теорія показує, що рух цих часток підпорядковується тим же загальним законам, що і рух молекул.
5. Він спостерігав дуже дрібні частинки, утримувані у суспензії у воді, і зазначив, що ці дрібні частинки постійно рухаються.

## Exercise 6

*Find 10 equivalents from column A in column B:*

A	B
1) питома теплоємність	a) bombardment
2) зіткнення	b) evidence
3) миттєвий	c) approximate
4) припущення	d) collision
5) бомбардування	e) incessant
6) свідчення	f) specific heat
7) посудина	g) velocity
8) приблизний	h) instantaneous

A	B
9) безперервний	i) vessel
10) швидкість	j) assumption

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

## Exercise 7

*Insert 7 sentences into their proper places in the text below:*

**A.** Molecules exert forces of attraction on each other if they are close enough together.

**B.** The attraction weakens very rapidly with distance.

**C.** a) The gaseous state; b) The liquid state; c) The solid state.

**D.** Since «kinetic» means «in motion».

**E.** The solid state

**F.** The liquid state

**G.** The gaseous state.

Many scientific facts can be explained by assuming two things:

Molecules always possess some motion. This is the basis of kinetic theory. [1].

[2]. A force of attraction is something which urges the molecules together and tends to prevent their escape from one another. It is believed that the forces are only really large if the molecules are extremely close to each other. [3]. These two assumptions enable the three states of matter to be explained: [4].

[5]. A gas is a substance which: a) has no set shape of its own; b) fills any vessel into which it is put; c) exerts a pressure on anything with which it comes into contact.

[6]. A liquid is a substance which: a) possesses a definite volume; b) yet has no shape of its own, but takes up the shape of that part of the containing vessel with which it comes into contact; c) also, if it is cooled, it will eventually freeze and become solid.

[7]. A solid is a substance which: a) possesses a definite volume; b) has a fixed shape; c) shows a measure of mechanical strength which resists any effort made to change its shape.

1	2	3	4	5	6	7

## Exercise 8

*Complete the sentences as in the text:*

1. / the more / the particles / they move / The smaller / freely do /.

---

2. / elastic spheres / are extremely small / of a gas / The molecules / perfectly /.

---

3. / on the different / is not the same / sides of the particles / of the water molecules / This bombardment /.

---

4. / instantaneous / implies / is nearly / This assumption / that / a collision /.

---

5. / straight lines / Between collisions / their paths / are /.

---

## Exercise 9

*Rearrange the following points of the plan according to the real course of events:*

Three basic assumptions.  
 The bombardment of the water.  
 The physical properties of gases.  
 Specific heats of gases.  
 The motion of particles.

## Exercise 10

*Match the parts of the text and their subheadings. There are four choices you do not need to use:*

- A. The Solid State
- B. The Gaseous State
- C. The Constant Collisions
- D. The Motions Of Molecules
- E. The Mutual Collisions
- F. The Neighboring Molecules
- G. The Liquid State

1. ...

Suppose that in a certain container there is a collection of molecules which are moving about with very high velocities in all directions. Then they will continually collide with each other, knocking each other violently aside. They will therefore keep each other at a distance and their average distance apart will be sufficiently large for the forces of attraction between them not to matter. The molecules will make full use of all the space available in the containing vessel. In their constant collisions with the walls of the vessel or anything placed in their paths, they will exert a pressure there. They rebound from each other immediately on collision, they can exert no lasting forces of attraction and so will not take up any fixed shape of their own.

2. ...

Suppose the velocities of the molecules referred to above are by some means progressively reduced. Then the violence of their mutual collisions will steadily weaken. Soon the attractive forces will cause them to collapse together and their average will have little chance of escaping from the forces of attraction of its neighbouring molecules, though it can wonder about amongst them. As a result, all the molecules will be weakly held together and will thereby occupy a much smaller but definite space. These are just the fundamental properties of the liquid state.

3. ...

If the motions of molecules are reduced enough, individual molecules may not be able to escape from the attractive forces of their immediate neighbors. On the average, the molecules will

become closer together than they were in the liquid state — almost touching, and the forces between them will be correspondingly greater. The motion of each molecule some fixed position in the solid structure. Molecules can no longer wander amongst one another as they could in the liquid state. Each forces its neighbors to stay in their places, and thus the collection as a whole retains its own shape. This state of affairs represents the solid state.

## Exercise 11

*Check on your knowledge of the text «Kinetic Theory of Gases» by translating the following sentences:*

1. Молекулярно-кінетичною теорією називають вчення про будову й властивості речовини на основі уявлень про існування атомів і молекул як найменших частинок хімічної речовини.

2. Усі речовини — тверді, рідкі й газоподібні — утворені з дрібних частинок — молекул, які самі складаються з атомів.

3. Молекули й атоми є електрично нейтральними частинками. За певних умов молекули й атоми можуть набувати додатковий електричний заряд і перетворюватися в позитивні або негативні іони.

4. Атоми й молекули перебувають у безупинному хаотичному русі.

5. Найбільш яскравим експериментальним підтвердженням молекулярно-кінетичної теорії про безладний хаотичний рух атомів і молекул є броунівський рух. Це тепловий рух дрібних мікроскопічних частинок, завислих у рідині або газі.

6. Сили взаємодії молекул залежать від відстані між ними. Якщо відстані між молекулами досить великі, то у їх взаємодіях переважають сили міжмолекулярного протягування. На малих відстанях переважаючими є сили відштовхування.

## Unit 7

### THE WAYS OF STORING GASES

On the industrial scale, there are three favorite ways of storing gases. First, they are stored in gas meters over water, or under a sliding piston or diaphragm.

Secondly, gases are stored in cylinders under pressures as high as 1,800 lbs. per square inch. This squeezes a lot of gas into a little space.

Thirdly, some gases can be made into liquids by compressing them, and these are sold in strong glass siphons or iron cylinders. When the valve at the top of the siphon is opened, the liquid evaporates and the gas rushes out. One gas, acetylene, explodes when it is strongly compressed, so it is dissolved under moderate pressure in a liquid called acetone, just as carbon dioxide is dissolved under pressure in water to make soda-water. When the cylinder of acetylene dissolved in acetone is opened, the acetylene comes bubbling out like the carbon dioxide from soda-water. To prevent the acetone from being spilt, it is soaked up in porous material.

The selling of gas is now a big industry, and at least eighteen different kinds can be bought.

The great chemical works usually make their gases and use them on the spot. Oxygen is sold to engineers for welding with the oxy-acetylene blowpipe, and to doctors for sustaining pneumonia patients. Nitrogen, which does not burn, is sold for filling electric lamps and some other purposes. Hydrogen is sold for filling balloons and for various chemical purposes. Chlorine — the green poison-gas — is sold for bleaching and for making

various chemicals. Carbon dioxide is sold in cylinders for making fizzy drinks and soda-water, which are simply still drinks or water into which this gas has been forced under pressure. Ethylene and ethyl chloride are used as anesthetics. Acetylene is used for lighting. Liquefied ammonia (not the solution in water you buy at the chemist's) is used for refrigerators, and so is liquefied Sulphur dioxide. Argon—obtained from air—is sold for filling electric light bulbs, and neon, a gas of which the air contains only one part in 55,000, is extracted from it and is used to fill those brilliant neon tubes which make the modern street so gay at night. So there are at least thirteen familiar gases you can buy, packed in cylinders or 'syphons'. One more gas is familiar to us all, the coal-gas, which is supplied to houses. This is a mixture of half-a-dozen gases. It is mostly hydrogen and methane — the gas which causes explosions in coal mines — but it also contains the poisonous carbon monoxide and small amounts of several other gases.

### **Discuss the following**

1. What are the three favorite ways of storing gases?
2. Why is selling gas a big industry now?
3. How is oxygen sold for?
4. What is the use of other gases?

### **Understanding the main points**

*Translate into English the following questions and answer them:*

1. Які є три найкращих способи зберігання газів?
2. Скільки різновидів газів можна купити?
3. Як застосовують різні гази?
4. У що найчастіше упаковані гази для продажу?
5. Вугільний газ — це суміш кількох газів?



## Vocabulary focus I

*Translate into Ukrainian and memorize the following words. Use them in the situations from the next:*

<b>Gas meter</b>	gases are stored in gas meters over water;
<b>Piston</b>	a disc or short cylinder fitting closely within a tube in which it moves up and down against a liquid or gas, used in an internal combustion engine to derive motion, or in a pump to impart motion
<b>To store</b>	gases are stored in cylinders
<b>To compress</b>	some gases can be made into liquids by compressing them
<b>To evaporate</b>	the liquid evaporates and the gas rushes out
<b>Industry</b>	the selling of gas is now a big industry
<b>Spot</b>	a small round or roundish mark, differing in color or texture from the surface around it
<b>Balloon</b>	hydrogen is sold for filling balloons and for various chemical purposes
<b>Chlorine</b>	the green poison-gas
<b>Bleach</b>	cause (a material such as cloth, paper, or hair) to become white or much lighter by a chemical process or by exposure to sunlight
<b>Fizzy</b>	(of a drink) containing bubbles of gas
<b>Explosion</b>	a violent shattering or blowing apart of something, as is caused by a bomb

## Vocabulary focus II

*Translate into English the following words and their explanations. Use them in the situations from of your own:*

**Розчин** — однорідна фізико-хімічна система, в якій одна речовина рівномірно розподілена в іншій.

**Водень** — реалізується для наповнення повітряних куль та різних хімічних цілей.

**Хлор** — зелений отруйний газ.

**Двоокис вуглецю** — реалізується в циліндрах для виготовлення газованих напоїв та газованої води.

**Молекула** — це найменша частинка речовини, яка визначає її властивості і здатна до самостійного існування.

**Зріджений аміак** — використовується для холодильників.

**Метан** — газ, який викликає вибухи в вугільних шахтах, але також містить отруйний окис вуглецю та невелику кількість кількох інших газів.

## Exercise 1

*Complete the following sentences with the new words from the text:*

liquids	industry	high	balloons
scale	chloride	packed	supplied
spot	water	lamps	bubbling

1. On the industrial ... , there are three favorite ways of storing gases.

2. Secondly, gases are stored in cylinders under pressures as ... as 1,800 lbs. per square inch.

3. Thirdly, some gases can be made into ... by compressing them, and these are sold in strong glass siphons or iron cylinders.

4. When the cylinder of acetylene dissolved in acetone is opened, the acetylene comes ... out like the carbon dioxide from soda-water.

5. The selling of gas is now a big ... , and at least eighteen different kinds can be bought.

6. The great chemical works usually make their gases and use them on the ... .

7. Nitrogen, which does not burn, is sold for filling electric ... and some other purposes.

8. Hydrogen is sold for filling ... and for various chemical purposes.

9. Carbon dioxide is sold in cylinders for making fizzy drinks and soda-water, which are simply still drinks or ... into which this gas has been forced under pressure.

10. Ethylene and ethyl ... are used as anesthetics.

11. So there are at least thirteen familiar gases you can buy, ... in cylinders or 'siphons'.

12. One more gas is familiar to us all, the coal-gas, which is ... to houses.

## Exercise 2

*Choose the best alternative from the options (a, b, c or d) to complete each sentence:*

1. Thirdly, some gases can be made into liquids ... compressing them, and these are sold in strong glass siphons or iron cylinders.  
a) *with*; b) *by*; c) *of*; d) *as*

2. On the industrial scale, there are three favorite ways ... storing gases.  
a) *of*; b) *to*; c) *like*; d) *to make*

3. One more gas is familiar to us all, the coal-gas, which is supplied ... houses.  
a) *as*; b) *with*; c) *for*; d) *to*

4. The great chemical works usually ... their gases and use them on the spot.  
a) *show*; b) *do*; c) *help*; d) *make*

5. When the cylinder of acetylene dissolved in acetone is opened, the acetylene comes bubbling ... like the carbon dioxide from soda-water.  
a) *off*; b) *for*; c) *out*; d) *of*

6. The selling of gas ... now a big industry, and at least eighteen different kinds can be bought.  
a) *is*; b) *was*; c) *will be*; d) *were*

7. Ethylene and ethyl chloride are used... anesthetics.  
a) *to*; b) *for*; c) *as*; d) *like*

1	2	3	4	5	6	7

### Exercise 3

*Find 8 equivalents from column A in column B:*

A	B
a) pump	1) клапан
b) pressure	2) простір
c) liquid	3) насос
d) spot	4) рідина
e) space	5) місце
f) amount	6) тиск
g) valve	7) галузь
h) industry	8) кількість

1	2	3	4	5	6	7	8

### Exercise 4

*Check on your knowledge of the text «The Ways of Storing Gases» by translating the following sentences:*

1. У промисловому масштабі є три головних способи зберігання газів.

2. По-третє, деякі гази можуть бути перетворені в рідини шляхом стиснення їх, і вони продаються у міцних скляних сифонах або залізних циліндрах.

3. Коли клапан вгорі сифона відкривається, рідина випаровується і газ виходить.

4. Коли циліндр ацетилену, який розчиняється в ацетоні, відкривається, ацетилен викидається, як вуглекислий газ із газованої води.

5. Азот, який не горить, продається для наповнення електричних ламп та деяких інших цілей.

## **Unit 8**

### **PERIODIC LAW**

Periodic law is a statement of a periodic recurrence of chemical and physical properties of the elements when the elements are arranged in order of increasing atomic number. The atomic number is the number of positive charges, or protons, contained in the atomic nucleus or equivalently, the number of negative charges, or electrons, outside the nucleus in a neutral atom. Such an arrangement in the form of a table in which the groupings of elements having similar properties are easily identified is called the periodic system or the periodic table.

The periodic law can be explained on the basis of the electronic structure of the atom, which is believed to be the main factor underlying the chemical properties and many of the physical properties of the elements. In turn, the electronic structures of atoms have been successfully accounted for by the quantum theory. D. I. Mendeleev was the first to state the periodic law close to its present form. He proposed in 1869 that the properties of elements are periodic functions of the atomic weight and grouped the elements accordingly in a periodic system. Before the work of Mendeleev, however, a number of chemists had noticed certain relationships between the properties of elements and their atomic weight.

In 1829 J. W. Dobereiner stated that there existed some three-element groups, or triads, in which the atomic weight of the middle element was the average of the other two and the properties of this element lay between those of the other two. For example,

calcium, strontium and barium form a triad; lithium, sodium, and potassium, another. The English chemist J. A. Newlands found (1863—1865) that if the elements are listed according to atomic weight starting with the second, the 8<sup>th</sup> element following any given element has similar chemical properties, and so does the 16<sup>th</sup>. This became known as the law of octaves. About the same time, A. E. de Chancourtois arranged the elements according to increasing atomic weight in the form of a vertical helix with eight elements in a turn, so that elements having similar properties fell along vertical lines. Mendeleev's system came a few years later. Working independently and not aware of Mendeleev's work, Lothar Meyer arrived at a similar system, publishing his results about a year after Mendeleev's. When Mendeleev devised his periodic table a number of positions could not be fitted by any of the then known elements. Mendeleev suggested that these empty spaces represented undiscovered elements and by means of his system accurately predicted their general properties and atomic weights. In spite of its great success, his system had some discrepancies. Arranged strictly according to atomic weight, not all elements fell into their proper groups. Better arrangement could be made if the positions of certain neighboring couples were interchanged. For example, to suit the chemical order of the table, the inert gas argon should come before the chemically active metal potassium.

H. G. Moseley on the X-ray spectra of elements led to the present form of the periodic law. He found that the wavelength of the X-radiation of elements decreased with increasing atomic weight. However, the relationship was not a strict one. He assigned a new set of numbers, called atomic numbers, to the elements he had studied, so that there was a relation between the wavelength and the atomic number. It was found that although the atomic number of an element is roughly half its atomic weight, the atomic weight does not always increase with increasing atomic number. The discrepancies occur just for those elements where Mendeleev's law failed. Based on atomic number, the periodic law now has no exceptions. Although all the missing elements in the periodic table have been found (with the aid of the periodic table itself), the table retains its usefulness to the chemist as a reliable check for disputed or uncertain data concerning some of the known elements.

## Discuss the following

1. What is a periodic law?
2. What is the atomic number of an element?
3. Who was the author of the periodic law?

## Understanding the main points

*Translate into English the following questions and answer them:*

1. В якому році був запропонований періодичний закон?
2. Які вчені зробили свій внесок у створення періодичного закону?
3. Як звучить періодичний закон?

## Vocabulary Focus I

*Translate into Ukrainian and memorize the following words. Use them in the situations from the text:*

<b>Chemistry</b>	the scientific study of the structure of substances and what happens of them in different conditions or mixed with other
<b>Chemist</b>	person, who is a specialist in chemistry
<b>Atom</b>	the smallest part into which an element can be divided
<b>Atomic energy</b>	the energy that is produced when an atom or atom or atoms are split
<b>Element</b>	substance which has not so far been split up into a simpler from by ordinary chemical methods
<b>Electron</b>	particle of matter smaller than an atom, having a negative electric charge
<b>Neutron</b>	particle carrying no electric charge, of about the some mass as a proton, and forming part of the nucleus of an atom
<b>Proton</b>	positively charged particle forming part of the an atomic nucleus

<b>Law</b>	rule made by authority for the proper regulation of the a community or society or for correct conduct in life
<b>X-ray</b>	a beam of radiation that can go through solid objects and is used for photographing the inside of the body
<b>Charger</b>	a piece equipment used to put electricity into a battery
<b>Recurrence</b>	formal an occasion when something that has happened before, happens again
<b>Structure</b>	way in which something is put together organized

## Vocabulary Focus II

*Translate into English the following words and their explanations. Use them in the situations of your own:*

**Закон** (в хімічному розумінні) — істотний, сталий зв'язок між атомами.

**Періодичний закон** — властивості хімічних елементів та сполук, що вони утворюють, перебувають в періодичній залежності від заряду їх атомів.

**Атом** — електронейтральна найменша хімічно неподільна частинка речовини, що складається з позитивно зарядженого ядра і електронів.

**Електрони** — елементарні частинки з електронним зарядом  $-1$ , та масою приблизно в 2000 разів меншою за масу протона чи нейтрона.

**Протони** — субатомні частинки, що входять до складу ядра атома, з електричним зарядом  $+1$  та масою, що дорівнює 1 атомній одиниці.

**Нейтрони** — субатомні частинки, що входять до складу ядра атома. Не мають електронного заряду. Маса нейтронів  $= 1$  а. о. м.

**Атомна одиниця маси (а. о. м.)** — одиниця вимірювання маси надлегких частинок. Дорівнює масі атому карбону (C).

**Хімічний елемент** — різновид атомів з однаковим зарядом.

**Хімік** — людина, що займається хімічними дослідженнями, спеціаліст в області хімії.



**Хімія** — наука про склад, будову, властивості та перетворення речовин.

**Властивість** — ознака, характерна, для кого-/чого-небудь.

## Exercise 1. «Do you know that?..»

**Task A.** *Translate the following into English:*

**I. Історичні передумови відкриття фундаментального закону хімії**

У 1869 році (18 лютого) Д. І. Менделєєв відкрив закон періодичності властивостей хімічних елементів. Це було видатне відкриття, з яким пов'язані не тільки подальші досягнення хімічної науки, але й гарячі суперечки відносно пріоритету.

На першому етапі (він тривав приблизно 100 років) були відкриті групи елементів (всього було відомо 63 елементи), вивчені їхні фізичні та хімічні властивості, дано уточнення поняття «елемент»; вироблені поняття хімічної атомістики — атомна вага (тепер — атомна маса) та атомність (валентність).

**II. Перші спроби систематизації елементів**

1. **Деберейнер** (1829 р.) згрупував деякі елементи у тріади. Атомна маса середнього члена тріади досить точно дорівнює середньому із атомних мас крайніх членів.

2. Французький хімік **де Шанкуртуа** (1862 р.) запропонував просторову класифікацію елементів за величиною їхньої атомної ваги.

3. **Ньюлендс** (1863—1865 рр.) виявив чергування властивостей елементів через кожні 7 елементів і назвав це «законом октав».

4. **Одлінг** (1857 р.) розташував елементи у порядку зростання атомної ваги та виділив ряди хімічно подібних елементів.

5. Німецький вчений **Л. Мейер** у 1864 р. зробив спробу зіставити різні групи елементів, дотримуючись основного принципу атомності.

**Task B.** *Translate the following into Ukrainian:*

**Dmitri Ivanovich Mendeleev, or Mendeleev** (1834—1907), gives his name to the element of atomic number 101, *mendelevium*.

Mendeleyev was born in Siberia and educated at St Petersburg, where he studied chemistry. He inaugurated a system of classification of chemical elements, and element 101 was produced and named after him in 1955.

## Exercise 2

**Task A.** *Study the words. Translate them into Ukrainian:*

<b>An experiment</b>	is a procedure carried out to support, refute, or validate a hypothesis. Experiments provide insight into cause-and-effect by demonstrating what outcome occurs when a particular factor is manipulated
<b>Distillation</b>	is the process of separating the components or substances from a liquid mixture by selective evaporation and condensation
<b>Melting</b>	is a physical process that results in the phase transition of a substance from a solid to a liquid
<b>Extraction</b>	is the process by which a solute is transferred from one phase to a new phase
<b>Mixture</b>	is a material made up of two or more different substances which are mixed but are not combined chemically
<b>Eutectic</b>	is a word which is used in reference to a mixture which contains two or more components in proportions which allow them to solidify at the same temperature
<b>Homogeneity and heterogeneity</b>	are concepts often used in the sciences and statistics relating to the uniformity in a substance or organism. A material or image that is homogeneous is uniform in composition or character (i. e. color, shape, size, weight, height, distribution, texture, language, income, disease, temperature, radioactivity, architectural design, etc.) one that is heterogeneous is distinctly not uniform in one of these qualities

**Task B.** *Use the words given above in your own sentences.*

**Task C.** *Translate the following:*

1. Які експерименти допоможуть відрізнити чисту речовину від розчину?
2. Існують три широко використовуваних лабораторних методи для поділу розчинів: перегонки, фракційне заморожування або плавлення, а також екстракція.
3. При перегоні деякі суміші підходять до складу, що називається азотропним, при якому не відбувається подальшого розділення.
4. Деякі суміші при фракційному замороженні досягають композиції, що називається евтектикою, після чого композиція не змінюється.
5. Твердий матеріал, що розділяється в евтектичній точці, легко ідентифікувати як гетерогенний, коли один метод відділення не вдається, хімік перетворюється на інший.

### **Exercise 3**

*Complete the following sentences with the new words from the text:*

chemist	atom	electron	element
changes	X-radiation	recurrence	structure

1. Periodic law is a statement of a periodic ... of chemical and physical properties of the elements.
2. The atomic number is the number of positive ... or protons.
3. The Periodic law can be explained on the basis of the electronic ... of the atom.
4. The wavelength of the ... of elements decreased with increasing atomic weight.
5. Person, who is specialist in chemistry is ... .
6. ... is particle of matter smaller than an atom.
7. The smallest part into which an element can be divided. It is ... .

8. Substance, which has not so far been split up into a simpler form by ordinary chemical methods, says ... .

#### Exercise 4

*Complete the sentences as in the text:*

1. / close to / the periodic law / D. I. Mendeleyev / to state / its present form / was the first /.

---

2. / neighboring couples / could be made / Better arrangement / were interchanged / if the positions of certain /.

---

3. / his system / In spite of / had some discrepancies / its great success /.

---

4. / has no exceptions / atomic number / the periodic law / Based on / now /.

---

5. / devised his periodic table / known elements / Mendeleyev / a number of positions / could not be fitted / by any of the / When / then /.

---

#### Exercise 5

*Match the parts of the text and their subheadings. There are three choices you do not need to use:*

- A. Filling the Periodic Table
- B. The Periodic System of Elements
- C. Periodicity in Properties
- D. Pamphlet
- E. Two Brilliant Strokes
- F. Trends in Periodic Table
- G. Meeting of Chemists in Karlsruhe
- H. D. I. Mendeleyev
- I. In Order of Atomic Weights
- J. According to the Chemical Behavior

1. ...

It became evident a long ago that certain elements may be grouped together by reason of their similarity. Among such groups are the «halogens» fluorine, chlorine, bromine, iodine; and the «alkali metals» lithium, sodium, potassium, rubidium, cesium.

2. ...

Not until the year 1860 was there general agreement on the atomic weights. But in that year there was a memorable meeting of chemists in Karlsruhe, which served clarify the question of the atomic weights. And soon thereafter several attempts were made to systematize chemical properties on the basis of atomic weights.

3. ...

Both John A. Newlands and Julius Lothar Meyer noted that when the elements are arranged in increasing order of atomic weights, there is sort of repeating pattern or periodicity in properties. It was D. I. Mendeleev (1834—1907), professor at the University of St. Petersburg, who developed this concept of periodicity into one of the most powerful systematising principles of all material science.

4. ...

D. I. Mendeleev observed that when the elements were arranged in order of atomic weights, they could be fitted into a roughly rectangular array, with this element with similar chemistry falling into the same column. This was his famous Periodic Table. He first distributed it to his chemist friends in 1869 in a pamphlet «An Attempted System of the Elements, Based on their Atomic Weights and Chemical Analogues».

5. ...

D. I. Mendeleev, in building his Periodic Table, made two brilliant strokes:

a) the first was to place elements according to their chemical behavior, even if this necessitated changing their accepted atomic weights. In most instances, when the atomic weights were reinvestigated, D. I. Mendeleev was found to be right.

b) the second was to leave blank places in the Periodic Table, where the chemical properties of known elements seemed to require it, and to predict that elements would be found to fill the gaps.

6. ...

The use of the Periodic Table thus enormously increases the effectiveness of mental effort, and it is very important to get in the habit of using it. At this early stage in his study of chemistry,

the student will have little acquaintance with the wealth of properties — oxidation states, solubility, acid strength, atomic sizes, ionization potentials, boiling points etc. — which are successfully correlated with the aids of Periodic Table.

7. ...

To return to the problem of undiscovered elements: as the years have passed, the gaps in Mendeleyev's original table have been filled; the latest fourteen were unstable, radioactive elements, not occurring in nature but synthesized by nuclear techniques. Now there are no gaps. So no more elements can be added, except at the end of the table.

## Exercise 6

*Connect the symbols of the chemical elements from column A with their terms from column B:*

A	B
1) Cu	a) Bromine
2) I	b) Palladium
3) Ba	c) Rubidium
4) Zn	d) Copper
5) Hf	e) Barium
6) Pd	f) Iodine
7) Te	g) Cesium
8) Br	h) Mercury
9) Rb	i) Arsenic
10) As	j) Hafnium
11) Cs	k) Tellurium
12) Hg	l) Zinc

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

## Exercise 7

**Task A.** *Study the words:*

quantum	periodic system	atomic number
triads	X-ray spectra	electronic structure

**Task B.** *Translate the following sentences. Some words are missing. Choose the most appropriate answer for each gap:*

1. Стронцій, кальцій, барій; літій, натрій, калій — ці групи елементів утворюють ... .
2. Число позитивних зарядів або протонів, що містяться в атомному ядрі, називають ... .
3. Електронні структури атомів мали зміст в ... теорії.
4. Робота вченого Г. Мослі по ... елементів привела до встановлення теперішньої форми періодичного закону.
5. Періодичний закон можна пояснити на основі ... атому.
6. Розміщення, в вигляді таблиці, в котрій легко ідентифікувати групи елементів, що мають спільні властивості, називається ... .

## Exercise 8

*Match 7 chemical terms with their definitions:*

1) <b>Sodium</b>	a) molecule that has gained or lost one or more electrons
2) <b>Unique</b>	b) a substance capable of spreading throughout the space available to it, filling it evenly. Such substances are also called gaseous substances
3) <b>Metal</b>	c) a soft, silver — white chemical element that is found in salt
4) <b>Ion</b>	d) ionic compounds composed of anions and cations
5) <b>Atom</b>	e) being the only existing one of its type or more generally, unusual or special
6) <b>Salts</b>	f) chemical element that is a good conductor of both electricity and heat and forms cations and ionic bonds with non-metals

7) Gas	g) a chemical element in its smallest form, and is made up of neutrons and protons within the nucleus and electrons circling the nucleus
--------	--

1	2	3	4	5	6	7

## Exercise 9

*Find 10 equivalents from column A in column B:*

A	B
1) Повторення	a) to identify
2) Ототожнювати	b) to devise
3) Октава	c) low
4) Винаходить	d) discrepancy
5) Передрікати	e) octave
6) Відповідність	f) reliable
7) Виняток	g) charges
8) Надійний	h) recurrence
9) Заряд	i) to predict
10) Закон	j) exception

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

## Exercise 10

*Check on your knowledge of the text «Periodic Law» by translating the following sentences:*

1. Д. І. Менделєєв був глибоко переконаний в існуванні природного взаємозв'язку між усіма хімічними елементами.



За основу систематизації хімічних елементів Менделєєв обрав відносну атомну масу.

2. Розташовуючи символи всіх відомих хімічних елементів в ряд згідно з порядком зростання їхньої відносної атомної маси, Д. І. Менделєєв помітив, що елементи з подібними властивостями не з'являються безпосередньо один за одним, а періодично повторюються. Ці закономірності простежуються по всьому ряду елементів, розташованих у порядку збільшення їхніх атомних мас.

3. Д. І. Менделєєв виявив, що залежність властивостей елементів та їхніх сполук від атомної маси є періодичною. У 1869 році він сформулював Періодичний закон: властивості хімічних елементів, а також утворених ними простих і складних речовин перебувають у періодичній залежності від відносних атомних мас елементів.

4. У зв'язку з відкриттям складної будови атома було змінено й формулювання Періодичного закону: властивості хімічних елементів, а також утворених ними речовин перебувають у періодичній залежності від зарядів їхніх атомних ядер.

5. Спираючись на періодичний закон, Д. І. Менделєєв побудував класифікацію хімічних елементів, яку називають Періодичною системою. Зазвичай її подають у вигляді таблиці.

6. Заслуга Д. І. Менделєєва полягає в тому, що він не лише виявив періодичність властивостей елементів, але й цілком усвідомив існування періодичної закономірності у виявленні фундаментальних властивостей елементів. Вносячи зміни у відому тоді послідовність розміщення елементів та залишаючи незайнятими місця у таблиці, Д. І. Менделєєв передбачав існування ще не відкритих елементів.

## Unit 9

### SODIUM CHLORIDE (NaCl)

Sodium chloride is NaCl, common salt. It is readily soluble in water and insoluble or only slightly soluble in most other liquids. It forms small, transparent, colorless to white cubic crystals. It is odorless but has a characteristic taste. It is an ionic compound, being made up of equal numbers of positively charged sodium, and negatively charged chloride ions. When it is melted or dissolved in water the ions can move about freely, so that dissolved, or molten sodium chloride is a conductor of electricity; it can be decomposed into sodium and chlorine by passing an electrical current through it.

Salt is important in many ways. It is an essential part of the diet of both men and animals, and is a part of most animal fluids, such as blood, sweat, and tears. It aids digestion by providing chlorine for hydrochloric acid, a small but essential part of human digestive fluid. Persons with hypertensive heart disease often must restrict the amount of salt in their diet. Salt is widely used as a seasoning for foods, and is used in curing meats and preserving fish and other foods. As a chemical it is used in making glass, pottery, textile dyes and soap. It is used in large amounts to melt ice and snow on streets and highways. The major use of salt is as a raw material for the production of chlorine, sodium metal, and sodium hydroxide. Nearly all chemical compounds that contain either sodium or chlorine are ultimately derived from salt.

Salt is widely and abundantly distributed in nature. It makes up nearly 80 % of the dissolved material in sea water, and is the

greater part of dissolved matter in the Dead Sea, the Great Salt Lake, and in salt wells in various parts of the world. It is also widely distributed in solid form. Rock, or mineral salt is usually less pure; it is found in large deposits in the United States, notably in New York, Michigan, Ohio, Kansas, Texas, and Louisiana, and also in Great Britain, France, West Germany, China, and India. Salt is mined from deposits or is obtained as a brine by introducing water into the deposits to dissolve the salt and then pumping the solution to the surface. Salt is also obtained by evaporation of sea water, usually in shallow basins warmed by sunlight; salt so obtained was formerly called bay salt, and is now often called solar salt. Most salt for table use is obtained from sea water; it is usually not pure sodium chloride; small amounts of other substances being added to it to prevent lumping. Manufacture and use of salt is one of the oldest chemical industries. Salt has been used as money. A high tax on salt was a contributing cause of the French Revolution.

### **Discuss the following**

1. Why is salt important for the body?
2. Name the chemical formula for «salt».
3. For what purposes do you use salt?
4. Prove that the extraction of salt is expensive.

### **Understanding the main points**

*Translate into English the following questions and answer them:*

1. Що таке сіль?
2. Як довго людство використовує сіль у своїх потребах?
3. Розкажіть про використання солі в історії.
4. Які родовища солі ви знаєте?

## Vocabulary focus I

*Translate into Ukrainian and memorize the following words. Use them in the situations from the next:*

<b>Tearing</b>	is the secretion of tears, which often serves to clean and lubricate the eyes in response to an irritation of the eyes
<b>Digestion</b>	is the breakdown of large insoluble food molecules into small water-soluble food molecules so that they can be absorbed into the watery blood plasma
<b>Brine</b>	is a high-concentration solution of salt (usually sodium chloride) in water
<b>Table salt</b>	or common salt is a mineral composed primarily of sodium chloride (NaCl), a chemical compound belonging to the larger class of salts; salt in its natural form as a crystalline mineral is known as rock salt or halite
<b>Piston</b>	the main element of a piston internal combustion engine
<b>Solution</b>	in chemistry, is a special type of homogeneous mixture composed of two or more substances. The term aqueous solution is when one of the solvents is water
<b>Heat capacity</b>	is a measurable physical quantity equal to the ratio of the heat added to (or removed from) an object to the resulting temperature change

## Vocabulary focus II

*Translate into English the following words and their explanations. Use them in the situations from of your own:*

**Хлорид натрію** — NaCl, звичайна сіль. Він легко розчинний у воді і нерозчинний або мало розчинний у більшості інших рідин.

**Сіль** — багато в чому важлива частина раціону як людей, так і тварин, і є частиною більшості тваринних рідин.

**Кип'ятіння** — процес доведення води до кипіння (отримання окропу).

**Розчин** — однорідна фізико-хімічна система, в якій одна речовина рівномірно розподілена в іншій.

**Молекула** — здатна до самостійного існування, електронно нейтральна частинка речовини, що має її основні хімічні властивості, які визначаються її складом та будовою.

**Хлоридний іон** — це аніон (негативно заряджений іон)  $\text{Cl}^-$ . Він утворюється, коли елемент хлор (галоген) отримує електрон або коли така сполука, як хлорид водню, розчиняється у воді або в інших полярних розчинниках.

## Exercise 1. «The Naming of Salts»

**Task A.** *Study the words and translate them:*

<b>Acid</b>	a compound whose water solution produces hydrogen ions as the only positive ions in the solution
<b>Ion</b>	an atom or a radical which carries an electrical charge
<b>Compound</b>	a substance composed of two or more elements united chemically in definite proportion by weight
<b>Crystal</b>	a solid in which atoms or molecules are arranged in a definite pattern
<b>Lattice</b>	a structure made of long flat narrow pieces of smth. That are arranged so that they cross each other and the spaces between them are shaped like diamonds
<b>Crystalline</b>	very clear or transparent, like crystal
<b>Three-dimensional</b>	having or seeming to have length, depth, and height
<b>Sodium</b>	a silver-white metal that is a simple substance and only exists naturally in combination with other substances

**Task B.** *Use the words given above in your own sentences.*

**Task C.** *Translate the following:*

1. Слово «сіль» є загальним хімічним терміном на позначення іонних сполук, утворених при реакції кислоти з основою.

2. Хлорид натрію утворює безбарвні кубічні кристали, що складаються з великої кількості одиниць формули  $NaCl$  і утворюють тривимірні кристалічні ґратки, в яких кожен іон натрію оточений шістьма іонами хлориду, а кожен іон хлориду оточений шістьма іонами натрію.

3. Хлорид натрію зустрічається у природних умовах як мінерал галіт, який усі називають кам'яною сіллю, у великих підземних родовищах на кожному континенті.

4. Морська вода містить 3,5 відсотка розчинених мінералів, з яких 2,8 відсотка належить хлориду натрію, а решта 0,7 відсотка — це переважно кальцій, магній та іони сульфату.

## Exercise 2

*Complete the following sentences with the new words from the text:*

glass	numbers	dissolve	deposits
revolution	many	chloride	obtained
distributed	amounts	lumping	restrict

1. It is an ionic compound, being made up of equal... of positively charged sodium, and negatively charged ... ions.

2. Salt is important in ... ways.

3. Persons with hypertensive heart disease often must ... the amount of salt in their diet.

4. As a chemical it is used in making ... , pottery, textile dyes and soap.

5. Salt is widely and abundantly ... in nature.

6. Salt is mined from ... or is obtained as a brine by introducing water into the deposits to ... the salt and then pumping the solution to the surface.

7. Most salt for table use is ... from sea water.

8. It is usually not pure sodium chloride, small ... of other substances being added to it to prevent ... .

9. A high tax on salt was a contributing cause of the French ... .

### Exercise 3

*Insert the words into the sentences:*

evaporation	disease	shallow	amounts
pure	widely	money	lumping

1. Persons with hypertensive heart ... often must restrict the amount of salt in their diet.
2. It is used in large ... to melt ice and snow on streets and highways.
3. Rock, or mineral salt is usually less ... .
4. Salt is also obtained by ... of sea water, usually in ... basins warmed by sunlight.
5. It is also ... distributed in solid form.
6. it is usually not pure sodium chloride; small amounts of other substances being added to it to prevent ... .
7. Salt has been used as ... .

### Exercise 4

*Choose the best alternative from the options (a, b, or c) to complete each sentence:*

1. ... pressure in the system, we increase the energy of the particles in it.  
a) *pumping*; b) *increasing*; c) *accelerating*
2. The Carnot cycle is not possible in the opposite direction in ... conditions.  
a) *conditional*; b) *normal*; c) *untouched*
3. Gases expand very largely when they ... .  
a) *are heated*; b) *hot*; c) *made warm*
4. The work ... when the temperature of the individual gas rises, all else being equal.  
a) *performed*; b) *is expended*; c) *remains unchanged*

5. Any gas in fact can be ... a liquid by compressing it — as long as it is not too hot.

a) *convert*; b) *turned into*; c) *transform*

6. In the case of a gas, the molecules are much too far from each other ... each other.

a) *push off*; b) *move off*; c) *to repel*

1	2	3	4	5	6

## Exercise 5

*Find 13 equivalents from column A in column B:*

A	B
1) безбарвні кубічні кристали	a) simple salt
2) тривимірні кристалічні ґратки	b) table salt
3) мінерал галіт	c) double salt
4) кам'яна сіль	d) «not worth his salt»
5) підземні родовища	e) colorless, cubic crystals
6) природна ропа	f) three-dimensional crystalline lattice
7) кухонна сіль	g) mineral halite
8) «не вартий своєї солі»	h) rock salt
9) проста сіль	i) underground deposits
10) кислотна сіль	j) natural brines
11) подвійна сіль	k) acid salt
12) комерційні транзакції	l) surface deposits
13) поклади на поверхні землі	m) commercial transactions

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13



## Exercise 6

Check on your knowledge of the text «Sodium Chloride» by translating the following:

Джерелом назви натрій (natrium, Na) і пов'язаних з нею слів, наскільки це можна прослідкувати, є давньоєгипетське [nṯrj]. Так давні єгиптяни називали соду і поташ, що добувалися ними з содових озер і попелу галофільних рослин (пор.  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  і  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ). Ці хімічні сполуки використовувалися ними при бальзуванні трупів та виготовленні мумій, а також у технічному процесі вироблення скла. Єгипетську назву констатовано ще в давнині на Близькому Сході, в Палестині, а згодом у грекомовних країнах. Уже в середньовічній алхімії *sal nitrii* стало синонімом *sal petrae*, порівняй: французьке слово *salpêtre*, німецьке — *Salpeter*, але іспанське та португальське — *salitre*, італійське — *nitro* та *salnitro*, англійське — *nitre* і *salpetre*. Грецьке слово *νίτρον* проникло в арабомовні країни у формі [(an)nāṭrūn] при іспанському посередництві, що дало привід для творення книжного латинського слова *natrium*. До 1750 р. в Європі не розрізнялися *natrium* і *kalium*, для яких існувала лише одна назва *nitrium*. У 1807 р. Г. Дейві запровадив назву *sodium* < *Soda* і *potassium* < *Pottashe*. Ці назви збереглися і досі в Англії та в англомовних країнах, а також у Франції. У 1811 р. в Німеччині Й. Й. фон Берцеліус увів латинізовану назву *natrium* замість *sodium* і *kalium* замість *potassium*, які стали поширеними в сучасній хімічній номенклатурі: *натрій* (Na) і *калій* (K). Назва *kalium* була утворена на основі арабізму *ālcālī* 'луг', що перейшов у європейські мови з іспанської.

## **Unit 10**

### **TRANSMUTATION OF ELEMENTS**

Transmutation of elements is a conversion of one chemical element into another. The expression has both historical and contemporary significance. The transmutation of certain metals into gold by means of a substance called the philosopher's stone was one of the two most ambitious quests of the alchemists; the other was for the elixir of life that would cure all diseases, restore youth to the aged, and make youthfulness eternal. The possibility of finding the philosopher's stone harmonized with ideas long generally held, and honest and able men were hopeful of finding it. Now and then a charlatan professed to have found it. In modern times it has been found that a transmutation from one element to another actually does occur in the process of natural radioactivity.

Transmutation of elements can be achieved artificially by the bombardment of elements with high-speed particles by means of such machines as the cyclotron. Both artificial and natural transmutations involve changing the number of protons in the atomic nucleus. The transuranium elements are created in this manner. When a nucleus is bombarded with neutrons from an atomic pile or nuclear reactor, some of the neutrons will be absorbed, resulting in an unstable nucleus. The nucleus then becomes more stable by converting one of its neutrons into a proton by beta decay, becoming a nucleus of the next heavier element in the process.

## Discuss the following

1. What is the chemical element?
2. What is the philosopher's stone?
3. What is the transmutation of elements?
4. What were the most ambitious quests for the alchemists?
5. How can the transmutation of elements be achieved?
6. What is the alchemy?
7. What types of decay exist?
8. What can you say about the possibility of finding the philosopher's stone?

## Understanding the main points

*Translate into English the following questions and answer them:*

1. Що таке трансмутація елементів?
2. Яким шляхом може бути досягнута трансмутація елементів?
3. Як саме відбувається трансмутація?
4. Що шукали філософи?
5. На що намагалися перетворити алхіміки звичайні метали?
6. Що давав «еліксир життя»?
7. З чим пов'язані трансмутації?
8. Як створюються трансуранові елементи?

## Vocabulary focus I

*Translate into Ukrainian and memorize the following words. Use them in the situations from the next:*

<b>Transmutation of elements</b>	is the conversion of one chemical element or an isotope into another
<b>Element</b>	a pure substance of one type of atom
<b>Metal</b>	is a material that is typically hard, opaque, shiny, and has good electrical and thermal conductivity
<b>Nucleus</b>	is the small, dense region consisting of protons and neutrons at the center of an atom

<b>Neutron</b>	is a subatomic particle, with no net electric charge and a mass slightly larger than that of a proton
<b>Nuclear reactor</b>	is a device used to initiate and control a sustained nuclear chain reaction
<b>Proton</b>	is a subatomic particle, with a positive electric charge of $+1e$ elementary charge and mass slightly less than that of a neutron
<b>Elementary particles</b>	are particles with no measurable internal structure
<b>Alchemy</b>	finding a way to turn simple metals into precious
<b>Decay</b>	spontaneous change in the composition or internal structure of unstable atomic nuclei

## Vocabulary focus II

*Translate into English the following words and their explanations. Use them in the situations of your own:*

**Трансмутація елементів** — перетворення одного об'єкта в інший.

**Хімічний елемент** — тип атомів з однаковим зарядом атомних ядер (тобто однаковою кількістю протонів в ядрі атома) і певною сукупністю властивостей.

**Метали** — клас хімічних елементів і речовин з такими хімічними та фізичними властивостями: тверді, блискучі, непрозорі, проводять тепло і електричний струм.

**Нуклон** — загальна назва протона і нейтрона — частинок, з яких складається ядро атома.

**Нейтрон** — елементарна частинка, яка входить до складу ядра.

**Ядерний реактор** — пристрій, призначений для організації керованої самопідтримуваної ланцюгової реакції поділу, яка завжди супроводжується виділенням енергії.

**Протон** — єдина стабільна частинка з позитивним зарядом.

**Фундаментальна частинка** — безструктурна елементарна частинка, яку досі не вдалося описати як складну.

**Бета-розпад** — радіоактивне перетворення атомів одних речовин в інші, яке супроводжується випромінюванням електронів.

**Хімічний зв'язок** — це взаємодія між атомами, яка утримує їх у молекулі чи твердому тілі.

## Exercise 1. «Do you know that?..»

*Translate into Ukrainian:*

**Antoine Henri Bekkerel** — a French physicist, Nobel laureate in physics and one of the pioneers of radioactivity.

**Maria Skłodowska Curie** — a Polish scientist who discovered the chemical elements of radium and polonium.

**Wilhelm Konrad Roentgen** — a German physicist, professor and rector of the University of Würzburg, discovered «all-penetrating» rays, which are now called «X-rays» all over the world.

**Ernest Rutherford** — a British physicist of New Zealand descent. Known as the «father» of nuclear physics. Winner of the 1908 Nobel Prize in Chemistry; created a planetary model of the atom.

**Lise Meitner** — an Austrian physicist and radiochemist. Conducted research in the field of nuclear physics, nuclear chemistry and radiochemistry. In her honor was named the 109th element of the periodic table — Meitnerium.

**Leo Hendrik Baekland** (1863—1944) — a Belgian chemist who immigrated to the USA in 1889 and became well-known through his invention of a new kind of photographic paper (which he also manufactured) and a synthetic resin, which was given the trade-name of Bakelite. Bakelite (named form Baekland) was particularly effective for electrical insulation and was first used commercially in 1907. Baekland is often regarded as the founder of the modern plastics industry, through the practical application of his discoveries.

## Exercise 2

**Task A.** *Make sure you know what these words and expressions mean:*

1. **Adsorption** — the concentration of a substance on the interface.

2. **Allotropy** — the phenomenon of the existence of a chemical element in the form of two or more simple substances, different in structure and properties.

3. **Valence** — the number of electron pairs by which an atom of a given element is bonded to other atoms.

4. **Reducer** — a substance that can give electrons to another substance (oxidizing agent).

5. **Heterogeneous reactions** — chemical reactions between substances in different phases (different state of aggregation of a substance).

6. **Hydration** — the binding of molecules (atoms, ions of matter) with water, not accompanied by the destruction of water molecules.

7. **Homogeneous reactions** — chemical reactions occurring in a homogeneous phase.

8. **Isotopes** — are atomic species of the same element.

**Task B.** *Use the words given above in your own sentences.*

### Exercise 3

*Study the following words or word combinations. Find the sentences in the text where they were used and write them out.*

- A. Transmutation of elements
- B. Certain metals
- C. Philosopher's stone
- D. Alchemists
- E. Diseases
- F. Youthfulness
- G. Natural radioactivity
- H. Particles
- I. Cyclotron
- J. Neutrons
- K. Nucleus

## Exercise 4

*Complete the sentences as in the text:*

1. The / then / by / nucleus / more / converting / becomes / stable /.

---

2. / in / elements / transuranium / are / manner / created / The / this /.

---

3. / and / artificial / atomic / nucleus / involve / the / changing / of / protons / Both / number / in / the / transmutations / natural /.

---

4. / expression / both / has / contemporary / historical / significance / and / The /.

---

5. / of / possibility / the / philosopher's / finding / stone / with / harmonized / ideas / generally / long / held / The /.

---

## Exercise 5

*Complete the following sentences with the new words from the text:*

score	alchemists	bombarded	expression
elements	charlatan	elixir	generally

1. When the nucleus is ... by neutrons from an atomic pile or nuclear reactor.

2. Some of them will be absorbed, which will lead to an unstable ... .

3 Transmutation of elements can be achieved artificially by bombarding the ... of high-speed parts with the help of machines such as the cyclotron.

4. From time to time ... claimed to have found him.

5. The opportunity to find a philosopher's stone was in harmony with ideas that for a long time were ... accepted, and honest and clever people hoped to find.

6. The transmutation of certain metals into gold with a substance called a philosopher's stone was one of the two most ambitious quests of ... .

7. The other was for the ... of life, which would cure all diseases, restored youth to the elderly and made youth eternal.

8. The ... has both historical and contemporary meaning.

## Exercise 6

*Complete each sentence with the correct form of the word:*

### NEUTRONS

1. The massive, positively charged central part of an atom, made up of protons and ... .

2. When a nucleus is bombarded with neutrons from an atomic pile or nuclear reactor, some of the ... will be absorbed.

### METALS

1. It was appropriate that 'King' number 6000 began the return to steam on British Rail ... in 1971.

2. The transmutation of certain ... into gold by means of a substance called the philosopher's stone was one of the two most ambitious quests of the alchemists.

3. Third-person singular simple present indicative form of ... .

### ELEMENT

1. Proton positively charged subatomic particle forming part of the nucleus of an atom and determining the atomic number of an ... .

2. The ... in this electric kettle can heat the water in under a minute.

## Exercise 7

*Use the following words in the sentences:*

proton	decay	conversion	metals
absorbed	neutrons	radioactivity	significance



1. Transmutation of elements is a ... of one chemical element into another.

2. The expression has both historical and contemporary ... .

3. The transmutation of certain ... into gold by means of a substance called the philosopher's stone was one of the two most ambitious quests of the alchemists.

4. When a nucleus is bombarded with ... from an atomic pile or nuclear reactor, some of the neutrons will be ... , resulting in an unstable nucleus.

5. The nucleus then becomes more stable by converting one of its neutrons into a ... by beta ... , becoming a nucleus of the next heavier element in the process.

6. In modern times it has been found that a transmutation from one element to another actually does occur in the process of natural ... .

## Exercise 8

*Choose the best alternative from the options (a, b, c, or d) to complete each sentence:*

1. The expression has both ... and contemporary significance.  
a) *historical*; b) *memory*; c) *the old*; d) *new*

2. The transmutation of certain metals into ... by means of a substance called the philosopher's stone was one of the two most ambitious quests of the alchemists.

a) *tin*; b) *gold*; c) *bronze*; d) *silver*

3. The transmutation ... are created in this manner.

a) *component*; b) *unit*; c) *detail*; d) *elements*

4. Both artificial and natural transmutations involve changing the number of protons in the atomic ... .

a) *kernel*; b) *sub-core*; c) *base*; d) *core*

1	2	3	4

## Exercise 9

*Complete the following sentences using the words below:*

converting one	another	involve changing
charlatan	nucleus	metals
artificial transmutation	would cure	actually

1. Both artificial and natural transmutations ... the number of protons in the atomic nucleus.
2. The nucleus then becomes more stable by ... of its neutrons into a proton by beta decay.
3. The other was for the elixir of life that ... all diseases, restore youth to the aged.
4. In modern times it has been found that a transmutation from one element to ... does occur in the process of natural radioactivity.
5. Becoming a ... of the next heavier element in the process.
6. Both ... and natural transmutations involve changing the number of protons in the atomic nucleus.
7. ... of elements is a conversion of one chemical element into another.
8. Now and then a ... professed to have found it.
9. The transmutation of certain ... into gold by means of a substance called the philosopher's stone was one of the two most ambitious quests of the alchemists.

## Exercise 10

**Task A.** *Study the words:*

*decay   significance   conversion   nucleus   proton*

**Task B.** *Translate the following. Some words are missing. Choose the most appropriate answer for each gap from the words above:*

1. Коли ... бомбардується нейтронами з атомної купи або ядерного реактора, деякі нейтрони будуть поглинатися, що призведе до нестабільності ядра.

2. Ядро стає більш стабільним, перетворюючи один з його нейтронів в ... шляхом бета-... .

3. Трансмутація елементів — ... одного хімічного елемента в інший.

#### 4. Вираз має як історичне, так і сучасне ... .

## Exercise 11

*Find 13 equivalents from column A in column B:*

A	B
1) conversion	a) ядро
2) element	b) хвороби
3) nucleus	c) золото
4) process	d) метали
5) diseases	e) перетворення
6) transmutation	f) розпад
7) gold	g) протон
8) another	h) процес
9) significance	i) значення
10) proton	j) циклотрон
11) decay	k) елемент
12) metals	l) інший
13) cyclotron	m) трансмутація

[illegible]

## Unit 11

### X-RAYS

As the 19<sup>th</sup> century drew near its close, physicists felt that they had completed their task. At the end of the 19<sup>th</sup> century scientists said that it was probable that all the great discoveries in the field of physics had been made. The physicist of the future, they said, would have nothing to do but repeat the experiments of the past.

And then, two years later, in December 1895, Prof. Wilhelm Konrad Roentgen announced his discovery of X-rays. He published photographs of the bones of his hand, and of keys and coins photographed through the leather pocketbook which contained them. A new discovery had been made! Roentgen had founded some mysterious ray which penetrated opaque objects as easily as sunlight penetrated window glass. It was soon evident that the work of the physicist, far from being at the end, was only at its beginning.

The discovery of X-rays ended the self-satisfaction on the 19<sup>th</sup> century physicists and started research works all over the world on new lines of works.

A year later — in 1896 — in Paris, Antoine Henri Becquerel made his discovery of the mysterious rays given off by uranium salts. Marie Curie asked his permission to go on with the experiments. Her desire was to find if any substances besides the salts of uranium gave off these rays. After many experiments she found that the salt of thorium did so. But the most amazing discovery she made was the fact that pitchblende, the ore from which

uranium is obtained, gave off rays four times as strong as those of pure uranium.

It was apparent to Becquerel, Marie and Pierre that this could mean only one thing. The pitchblende must contain some unknown chemical elements which was far richer in these mysterious rays than was uranium. The Curies began the fascinating task of finding this unknown element. The Austrian government presented them with a ton of pitchblende. It was necessary to remove one known substance after another from the pitchblende, carefully conserving the residue for further analysis.

The first result of the work was the discovery of a substance giving off «Becquerel rays», as the world of science began to call, the mysterious rays. Marie Curie named it «polonium» in honor of her native Poland. But polonium was not rich enough in the rays to be the end of the research.

In 1898, the search came to a triumphant conclusion. From the ton of pitchblende, the Curies has obtained a fraction of a grain of a new element which was two and a half million times as rich in «Becquerel rays» as was uranium. They named this new substance «radium». It possessed many interesting properties. It liberated heat, electrified the air in its immediate neighborhood, caused many substances to become phosphorescent when brought near it, and possessed the power of killing bacteria and other minute organisms. The world of physics was astonished. Three great discoveries in the three years, each one more astonishing than the other — X-rays in 1895, the «Becquerel rays» in 1896 and radium in 1898. Those were exciting years in the field of physics.

## **Discuss the following**

1. What did Prof. Wilhelm Konrad Roentgen announce in 1895?
2. What discovery was made in 1896? And by whom?
3. What did Curies obtain in 1898 through years of hard study?
4. What interesting properties does radium have?
5. What did scientists say at the end of the 19<sup>th</sup> century?
6. What were the exciting years in the field of physics?

## Understanding the main points

*Translate into English the following questions and answer them:*

1. Чому наприкінці XIX сторіччя фізики відчували, що їхня місія в науці підійшла до кінця?
2. Яке важливе відкриття було оголошено наприкінці 1895 року?
3. Які властивості мають рентгенівські промені?
4. Яку знахідку зробив Генрі Беккерель в 1896 році?
5. Як Марія Кюрі назвала перший знайдений нею хімічний елемент, що випромінював рентгенівські промені?
6. Як назвали новий хімічний елемент, знайдений Марією та П'єром Кюрі в 1898 році?
7. Якими цікавими властивостями володів цей хімічний елемент?

## Vocabulary focus I

*Translate into Ukrainian and memorize the following words. Use them in the situations from the text:*

<b>Opaque</b>	preventing light from travelling through, and therefore not transparent or translucent
<b>Pitchblende</b>	a form of the mineral uranate occurring in brown or black pitch-like masses
<b>Ore</b>	a naturally occurring solid material from which a metal or valuable mineral can be profitably extracted
<b>Residue</b>	a small amount of something that remains after the main part has gone or been taken or used
<b>Fascinating</b>	extremely interesting
<b>To possess</b>	have as belonging to one; own
<b>Isotope</b>	each of two or more forms of the same element that contain equal numbers of protons but different numbers of neutrons in their nuclei, and hence differ in relative atomic mass but not in chemical properties; in particular, a radioactive form of an element

<b>Compound</b>	a) a thing that is composed of two or more separate elements; a mixture; b) a substance formed from two or more elements chemically united in fixed proportions; c) a word made up of two or more existing words
<b>Property</b>	an attribute, quality, or characteristic of something
<b>Interference</b>	a) the action of interfering or the process of being interfered with; b) the combination of two or more electromagnetic wave forms; to form a resultant wave in which the displacement is either reinforced or cancelled
<b>Particle</b>	a minute portion of matter

## Vocabulary focus II

*Translate the following words and their definitions into English:*

**Інфрачервоне випромінювання** — електромагнітне випромінювання, довжина хвилі якого трохи більша, ніж у червоного кінця спектра видимого світла, але менша, ніж у мікрохвиль. Інфрачервоне випромінювання має довжину хвилі приблизно від 800 нм до 1 мм і випромінюється особливо нагрітими предметами.

**Ізотоп** — кожна з двох або більше форм одного і того ж елемента, що містять однакову кількість протонів, але різну кількість нейтронів у своїх ядрах і, отже, відрізняються відносною атомною масою, але не хімічними властивостями; зокрема радіоактивна форма елемента.

**Радіоактивність** — викид іонізуючого випромінювання або частинок, спричинений спонтанним розпадом атомних ядер.

**Спектр** — смуга кольорів (які видно у веселці), що утворюється поділом компонентів світла за різним ступенем заломлення відповідно до довжини хвилі.

**Фосфоресценція** — один із двох видів люмінесценції — свічення деяких речовин протягом тривалого часу після припинення дії на них якогось світла, рентгенівського проміння тощо.

**Явище** — будь-який вияв змін, реакцій, перетворень і т. ін., що відбуваються в навколишньому природному середовищі.

**Частинка** — найпростіший елемент у складі речовини.

**Ультрафіолетове випромінювання** — електромагнітне випромінювання, довжина хвилі якого коротша, ніж у фіолетового кінця видимого спектра, але довша, ніж у рентгенівських променів.

**Адрон** — субатомна частинка, що включає баріони та мезони, які можуть брати участь у сильній взаємодії.

**Промінь** — світлова смуга, що виходить із будь-якого джерела світла чи предмета, який світиться, збирає у фокус або віддзеркалює світло.

## **Exercise 1. «Відкриття рентгенівських променів» — «The Discovery of X-rays»**

**Task A.** *Study the words. Translate them into Ukrainian:*

<b>Energy</b>	the property of matter and radiation which is manifest as a capacity to perform work (such as causing motion or the interaction of molecules)
<b>Ray</b>	each of the lines in which light (and heat) may seem to stream from the sun or any luminous body, or pass through a small opening
<b>Chemistry</b>	the branch of science that deals with the identification of the substances of which matter is composed; the investigation of their properties and the ways in which they interact, combine, and change; and the use of these processes to form new substances
<b>Cathode</b>	the negatively charged electrode by which electrons enter an electrical device
<b>Anode</b>	the positively charged electrode by which the electrons leave a device
<b>Vacuum</b>	a space entirely devoid of matter
<b>Rarefied</b>	(of air, especially that at high altitudes) of lower pressure than usual
<b>Substance</b>	a particular kind of matter with uniform properties
<b>Refraction</b>	the fact or phenomenon of light, radio waves, etc., being deflected in passing obliquely through the interface between one medium and another or through a medium of varying density



**Task B.** *Use the words given above in your own sentences.*

**Task C.** *Translate the sentences into English:*

1. 8 листопада 1895 року німецький професор фізики Вільгельм Рентген відкрив промені невідомого походження, які назвав Х-променями.

2. 1888 року Х-промені виявив і німецький фізик Філіп фон Ленард, який вивчав можливість проникнення променів, що виникають у катодних трубках, за їхні межі в повітрі та їхню здатність проникати крізь різні матеріали.

3. Вільгельм Рентген зазвичай вважається винахідником Х-променів, бо став першим систематично їх вивчати.

4. Досить швидко рентгенівські промені почали застосовувати в медицині.

5. За своє відкриття 1901 року Вільгельм Рентген отримав першу Нобелівську премію з фізики, за якою відмовився їхати до Швеції, пославшись на зайнятість.

## **Exercise 2. «Radioactivity» — «Радіоактивність»**

*Complete the following sentences with the words from the text. There are 2 extra words:*

nucleus	radioactive	mass
penetrate	particles	charge
unstable	rays	powerful
substances	elements	negative

1. Radioactive substances are composed of ... atoms that break down and release high-level energy called radiation.

2. These atoms eventually form new ... .

3. There are three types of radiation, known as alpha rays, beta rays, and gamma ... .

4. Alpha rays consist of four atomic ... : two protons and two neutrons.

5. They are the weakest type of radiation and have a positive electrical ... .

6. Beta rays are more ... and are composed of atomic particles called electrons.

7. Electrons have a ... charge.

8. Gamma rays are the most powerful and are a pure form of energy with no ... and no charge.

9. They are named according to the first three letters of the Greek alphabet, alpha, beta, and gamma, to indicate the extent of their ability to ... matter.

10. When an unstable or radioactive ... disintegrates spontaneously, certain kinds of particles and/or high-energy photons are released.

### **Exercise 3. «Do you know that?..»**

*Translate into Ukrainian:*

**Angstrom — Anders Jonas Angstrom** (1814—1874) was the Swedish astronomer and physicist who gave his name to the unit used for measuring the wavelengths of light, ultraviolet rays, X-rays, the angstrom. Angstrom was a student and later a professor at the University of Uppsala, and carried out a number of original researches in connection with light, including an analysis of the spectrum of aurora borealis.

**Wilhelm Conrad von Roentgen, or Röntgen** (1845—1923) discovered and gave his name to the electromagnetic Rays of very short wavelength which can penetrate flesh and other matter, Rontgen rays, better known as X-rays

Professor Roentgen's discovery has, of course, been of incalculable value to medical science and being X-rayed is something which is now taken for granted in modern society. But the X-ray also has a wider scientific application, including its use in forensic science. In 1901 Rontgen was awarded the Nobel prize for physics. He was the first man and the first German to receive the award.

**Ernest Rutherford, first Baron Rutherford of Nelson and Cambridge** (1871—1937), is remembered as the first man to split the atom, and appropriately the unit of radioactive disintegration, the Rutherford, is named after him.

Rutherford was born in Nelson, New Zealand, and came to England to continue his education at Cambridge. (He was later to acknowledge both places in his title. His pioneer work in atomic research at Manchester and Cambridge brought him the Nobel prize for chemistry in 1908. And three years later, he announced his new atomic theory, which led to the splitting of the atom in 1919. Ironically, Rutherford is on record as saying that, 'We cannot control atomic energy to an extent which would be of any value commercially, and... we are not likely ever to be able to do so.'

**Exercise 4. «Марія Кюрі» — «Marie Curie»;  
«Відкриття рентгенівських променів» —  
«The Discovery of X-rays»**

*Translate the following sentences into English. Some words are missing. Choose the most appropriate answer for each gap:*

opaque	magnetic	x-rays	radioactivity
cathode	discharge	emission	ionization

1. Цього року Марія зустріла П'єра Кюрі, вже відомого фізика і хіміка, котрий в той час займався вивченням явищ... .

2. Сам термін «радіоактивність», що описує явище ... при розпаді атомів, став загальноприйнятим саме завдяки Марії Кюрі.

3. Підшуковуючи тему для докторської дисертації, Марія Кюрі зайнялася вивченням урану, властивості котрого дали можливість Беккерелю відкрити в 1896 році ... .

4. За допомогою спеціально сконструйованої електророзрядної трубки Рентген виявив, що невідоме випромінювання засвічує фотопластили завдяки ... навколишнього повітря.

5. Досить швидко ... почали застосовувати в медицині.

6. 1877 року український фізик Іван Пулюй, професор Празького технічного університету, експериментуючи з ... трубками низького тиску власної конструкції, також виявив аналогічне явище й на початку 1896 року зробив доповідь у Празькому політехнікумі.

7. При цьому він застосував ... трубку професора І. Пулюя, яка, як виявилось, була єдиною з відомих на той час, що давала інтенсивне рентгенівське проміння.

8. Він помітив, що невідомі промені виникають у місці зіткнення катодних променів із перепорою всередині трубки й здатні проникати через ... матеріали, не відбиваючись і не заломлюючись.

## Exercise 5. «The Discovery of Electron»

**Task A.** *Translate and learn the following words:*

<b>Катод</b>	негативно заряджений електрод; протилежний йому — анод
<b>Квант</b>	елементарна дискретна неподільна частка певної фізичної величини
<b>Протон</b>	стабільна субатомна частинка, що виникає у всіх атомних ядрах, з позитивним електричним зарядом, рівним за величиною електрону
<b>Нейтрон</b>	субатомна частинка приблизно такої ж маси, як протон, але без електричного заряду; присутня у всіх атомних ядрах, крім звичайного водню
<b>Електрон</b>	стабільна, негативно заряджена елементарна частинка, що входить до складу всіх атомів
<b>Атом</b>	найдрібніша частинка хімічного елемента, що складається з ядра й електронів
<b>Мікросвіт</b>	категорія, яка вживається в фізиці для позначення процесів, явищ та станів, які відбуваються на рівні атомів та молекул

**Task B.** *Translate the following sentences into English:*

1. Досліди Томсона дали можливість встановити, що катодні промені відхиляються в магнітному полі за відсутності електричного, відхиляються в електричному полі за відсутності магнітного.

2. При одночасній дії електричного і магнітного полів збалансованої інтенсивності, орієнтованих в напрямках, що викликають окремі відхилення в протилежні сторони, катодні промені поширюються прямолінійно, тобто дія двох полів взаємно врівноважується.

3. Подальше дослідження електрона дозволило встановити його роль у побудові хімічних зв'язків між атомами, виявити його обертання навколо власної осі і дуалістичну поведінку — як частинки або хвилі.

4. Це заклало основи принципово нових розділів теоретичної фізики — квантової механіки і квантової теорії поля, для опису явищ, які відбуваються на рівні мікросвіту, але наслідки яких проявляються на рівні макросвіту.

5. Провівши ряд вимірювань, Томсон зміг визначити швидкість руху катодних променів, яка виявилася значно меншою за швидкість світла. З цього був зроблений висновок, що за своєю природою вони є потоком субатомних частинок, названих «корпускулами».

6. Згодом Томсон показав, що негативно заряджені частинки, вироблені радіоактивними, нагрітими та освітленими матеріалами, мають однакову природу. У 1904 році він запропонував модель атома, що «складається з декількох негативно заряджених корпускул, вміщених у сферу, що має однорідно розподілений позитивний електричний заряд», яка дозволила пояснити ряд фундаментальних фізичних явищ.

7. Проте результати численних експериментів, проведених у наступні роки, модель атома Томсона пояснити не змогла. У 1911 році їй на зміну прийшла «планетарна модель», запропонована його учнем новозеландцем Ернестом Резерфордом.

## Exercise 6. «Albert Einstein»

*Choose the best alternative from the opinions (a, b or c) to complete each sentence:*

1) This ... physicist is considered one of the world's greatest thinkers in history.

a) *American*; b) *Russian*; c) *German*

2) Einstein was born on ... in Ulm, Germany, and spent most of his youth living in Munich, where his family owned a small shop.

a) *March 14, 1879*; b) *October 6, 1903*; c) *September 17, 1924*

3) The first paper was on ... motion, which would get him his doctorate in 1905.

a) *Brownian*; b) *accelerated*; c) *uniform*

4) The second paper laid the base of the ... , or quantum theory of light.

a) *electron*; b) *photon*; c) *neutron*

5) Also explaining the emissions of ... from some solid objects when they are struck by light.

a) *electrons*; b) *photons*; c) *neutrons*

6) The third paper, which he began as an essay at age 16, contained the «special theory of ...».

a) *gravity*; b) *relativity*; c) *electricity*

7) He showed that time and motion are relative to the observer, and the speed of ... is constant and natural laws are the same everywhere in the universe.

a) *light*; b) *sound*; c) *train*

## Exercise 7

*Complete the sentences as in the text:*

1. / the search / a / In 1898 / came to / appears / conclusion / triumphant /.

---

2. / desire / any / if / Her / of / was / the salts / uranium / to find / substances / gave off / besides / rays / these /.

---

3. / had found / which / some / Roentgen / penetrated / mysterious / ray / opaque / as / sunlight / objects / easily / as / window glass / penetrated /.

---

4. / rich / But / not / enough / polonium / in / to be / was / the rays / of / the search / the end /.

---

5. / permission / Marie Curie / his / to go / asked / the experiments / with /.

---

6. / with / them / of / a ton / government / pitchblende / Austrian / presented / The /.

---

7. / task / of / finding / the fascinating / unknown / began / this / element / The Curies /.

---

8. / was / to / that / It / Becquerel / Marieand / Pierre / apparent / mean / this / one / could / thing / only /.

---

## Exercise 8

*Match 9 words with their definitions:*

1) <b>Particle</b>	a) each of the lines in which light (and heat) may seem to stream from the sun or any luminous body, or pass through a small opening
2) <b>Ray</b>	b) preventing light from travelling through, and therefore not transparent or translucent
3) <b>Residue</b>	c) each of two or more forms of the same element that contain equal numbers of protons but different numbers of neutrons in their nuclei, and hence differ in relative atomic mass but not in chemical properties; in particular, a radioactive form of an element
4) <b>Isotope</b>	d) the fact or phenomenon of light, radio waves, etc., being deflected in passing obliquely through the interface between one medium and another or through a medium of varying density
5) <b>Anode</b>	e) a small amount of something that remains after the main part has gone or been taken or used
6) <b>Interference</b>	f) the positively charged electrode by which the electrons leave a device
7) <b>Airfast</b>	g) a minute portion of matter

8) <b>Opaque</b>	h) the combination of two or more electromagnetic waveforms to form a resultant wave in which the displacement is either reinforced or cancelled
9) <b>Refraction</b>	i) (of air, especially that at high altitudes) of lower pressure than usual

1	2	3	4	5	6	7	8	9

## Exercise 9

*Check your knowledge of the text «X-rays» by translating the following sentences:*

1. Було зроблено нове відкриття! Рентген виявив якийсь таємничий промінь, що проникає крізь непрозорі предмети так само легко, як сонячне світло проникає крізь віконне скло.

2. Беккерелю, Марії і П'єру було ясно, що це може означати тільки одне. Ураніт мав містити якісь невідомі хімічні елементи, які були більш багатими на ці таємні промені, ніж уран.

3. Три великі відкриття за чотири роки, кожне з яких ще більш дивне, ніж інше: рентгенівські промені в 1895 році, «Беккерелевські промені» в 1896 році і радій в 1898 році. Це були хвилюючі роки в галузі фізики.

4. А потім, два роки потому, в грудні 1895 року, професор Вільгельм Конрад Рентген оголосив про своє відкриття рентгенівських променів. Він опублікував фотографії кісток своєї руки, а також ключів і монет, сфотографованих через шкiряний гаманець, в якому вони перебували.

5. Марія Кюрі назвала його полонієм на честь своєї рідної Польщі. Але полоній не був достатньо багатим на ці промені, щоб бути кінцем її досліджень.



## **Unit 12**

### **WATER**

Water is a chemical compound of oxygen and hydrogen, the latter gas forming two-thirds of its volume. It is the most abundant of all chemical compounds, five seventh of the earth's surface being covered with water. As we know, water does not burn, on the contrary, it is generally used for putting out the fire. Therefore it seems remarkable that the two gases which it is composed of act in the opposite way: one of them — hydrogen — burns, the second oxygen — making things burn much faster than does air.

Hydrogen is the lightest gas known, oxygen being slightly heavier than air. Now, although these two gases, when taken separately, can be compressed into a much smaller space by pressure, water is one of the most incompressible substances known, the properties of a compound being unlike the properties of the elements of which it is made. By means of hydraulic accumulators water can be subjected to a tremendous pressure without appreciably reducing its volume. But in spite of its resistance to compression, it has been calculated that at ocean depths water is compressed to such an extent that the average sea level is 35.6 meters lower than it would be if water were absolutely incompressible.

Water like air is never found quite pure in nature but contains various salts and minerals in solution. Salt water being heavier, some things will float in it which would sink in fresh water, hence it is easier to swim in salt water. When sea water freezes the salt separates from it, ice being quite pure.

The almost endless applications of water are such that without it all life would cease. Water is necessary for the existence of man, animals and plants, every living thing containing large amounts of water. Being a solvent of most substances it is indispensable in chemistry and medicine. When used in engineering its great resistance to compression enables it to transmit enormous power. When we drink water it is almost immediately coursing through our system, the body being purified of poison which is carried off in solution. When heated, water changes into an invisible gas; freezing it we get a solid block of crystals. When evaporated it forms clouds from where it falls on the earth as rain or snow, the soil absorbing the water which appears on the surface again in the form of streams to begin a new cycle of evaporation. In its various changes it is indestructible disappearing only to appear again in another form. It goes round and round, the total amount of water on the earth never changing.

### **Discuss the following**

1. What is water?
2. What properties does water have?
3. Why do we need water?
4. In what industry is water used?
5. What does the water form when evaporated?

### **Understanding the main points**

*Translate into English the following questions and answer them:*

1. Чи є вода абсолютно чистою в природі?
2. Яка поверхня Землі покрита водою?
3. Які властивості водню?
4. Які властивості кисню?
5. Кому вода необхідна для існування?
6. Чому воду порівнюють з повітрям?
7. На що перетворюється вода, коли нагрівається?
8. Чи стискається вода у глибинах океану?
9. Чи змінюється кількість води на Землі?

## Vocabulary focus I

*Translate into Ukrainian and memorize the following words. Use them in the situations from the text:*

<b>Water</b>	a transparent and nearly colorless chemical substance that is the main constituent of Earth's streams, rivers and the fluids of the most living organisms
<b>Oxygen</b>	a gas that you cannot see, taste or smell
<b>Hydrogen</b>	a light colorless gas
<b>Chemical</b>	connected with chemistry, produced by processes that involve changing the structure of a substance
<b>Gas</b>	any substance that is gaseous at room temperature and atmospheric pressure
<b>Pressure</b>	1) the force that is produced when you press on or against something; 2) the force that a gas or liquid has when it pressed against something
<b>Poison</b>	a substance that kills or harms you if you eat or drink it
<b>Substance</b>	a solid or liquid material
<b>Solvent</b>	a liquid that can dissolve another substance
<b>Solution</b>	a liquid in which something solid has been dissolved
<b>Stream</b>	the constant movement of a liquid or gas
<b>Crystal</b>	a transparent rock of mineral
<b>Mineral</b>	a natural substance such as coal, salt, oil, especially one that is dug out of the ground for people to use

## Vocabulary focus II

*Translate into English the following words and their explanations. Use them in the situations of your own:*

**Радіоактивність** — розпад, розкладання атомних ядер деяких хімічних елементів, що супроводжується активним випромінюванням.

**Лід** — вода в твердому агрегатному стані.

**Пара** — газ, що утворюється з рідини при її нагріванні, випаровуванні.

**Атмосфера** — повітряна оболонка, що оточує планету Земля.

**Солоність** — вміст солей у воді.

**Іони** — електрично заряджені частинки, які утворюються з атома (молекули) в результаті втрати або приєднання одного або кількох електронів.

**Катіони** — позитивно заряджені іони.

**Аніони** — негативно заряджені іони.

**Парниковий ефект** — підйом температури на поверхні планети в результаті теплової енергії, яка з'являється в атмосфері через нагрівання газів.

**Водневий показник (рН)** — міра активності іонів водню в розчині, кількісно виражає його кислотність.

**Жорсткість води** — сукупність хімічних і фізичних властивостей води, пов'язаних з утриманням в ній розчинених солей лужноземельних металів.

## Exercise 1. «Cloning. Duplicating Human Beings»

**Task A.** *Study the words. Translate into Ukrainian:*

<b>People</b>	living being with thinking, speech, ability to create tools
<b>Face</b>	the front of the human head
<b>Egg (female cell)</b>	the female germ cell of animals
<b>Genetic information</b>	plant organisms information on the structure of proteins is encoded by a sequence of nucleotides in the genes
<b>Cell</b>	the simplest unit of the structure of the organism
<b>Cloning</b>	the appearance naturally or the acquisition of several genetically identical organisms by asexual reproduction
<b>Nucleus</b>	limited part of most cells

<b>Reproduction</b>	properties reproduce their own kind
<b>Uterus</b>	the internal organs of the woman and the viviparous animals in which the embryo develops
<b>Replica</b>	accurate reproduction, repetition of something
<b>Fertilization</b>	the process of fusion of haploid germ cells or gametes leading to the formation of a zygote

**Task B.** *Use the words given above in your own sentences.*

## Exercise 2

*Complete the following sentences with the new words from the text:*

pressure	hydrogen	oxygen	water
substance	solution	poison	gas
stream	minerals	solvent	chemical
crystals			

1. The food smelled so delicious that it made my mouth ... .
2. Plants and animals cannot live and fire cannot burn without ... .
3. ... and oxygen form water.
4. Sulphuric acid is a dangerous ... .
5. Does your central heating run on ... or electricity?
6. Apply ... to the cut and it will stop bleeding.
7. The label on the bottle said, «...»! Not to be taken internally.
8. The cloth is coated in a new waterproof ... .
9. The mixture of propane and butane and the organic ... should be incinerated.
10. The ... of  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  is needed for the precipitation of sulfate ions.
11. The nature of any ... bed is always a function of the flow dynamics and the local geologic materials, influenced by that flow.
12. Examples of large ... include snowflakes, diamonds, and table salt.
13. ... are distinguished by various chemical and physical properties.

### Exercise 3. «Do you know that?..»

*Translate into Ukrainian:*

**Anders Celsius** (1701—1744) invented and gave his name to the Celsius thermometer, also known as the earlier Fahrenheit scale on the Celsius thermometer is a simplification of the earlier Fahrenheit scale, showing the freezing-point of water at zero the boiling-point at 100 degrees. Celsius was born at Uppsala, in Sweden, and became a professor at Uppsala University, where his uncle, Olaf Celsius, had been a teacher of Linnaeus, the famous botanist. He was a leading astronomer of his time (he built the observatory at Uppsala) and one of the first to advocate the adoption of the Gregorian calendar in Sweden.

### Exercise 4

*Choose the best alternative from the options (a, b, c or d) to complete each sentence:*

1. The almost endless ... of water are such that without it all life would cease.  
a) *applications*; b) *utilization*; c) *enjoyment*; d) *applying*
2. Being a ... of most substances it is indispensable in chemistry medicine.  
a) *compound*; b) *substance*; c) *solvent*; d) *conductor*
3. When used in ... its great resistance to compression enables it to transmit enormous power.  
a) *mechanism*; b) *engineering*; c) *technique*; d) *technology*
4. When heated, water changes into ... gas.  
a) *in invisible*; b) *poisonous*; c) *visible*; d) *colorless*
5. When evaporated it forms ... from where it falls on the earth as rain or snow.  
b) *fog*; b) *smog*; c) *steam*; d) *clouds*

6. When we ... water it is almost immediately coursing through our system.

a) *heat*; b) *burn*; c) *drink*; d) *chill*

1	2	3	4	5	6

## Exercise 5

**Task A.** *Study the words and the word combinations:*

does not burn	salts and minerals	solvent
quite pure	lightest gas	chemical compound
block of crystals	large amounts	earth's surface

**Task B.** *Translate the following sentences into Ukrainian. Some words are missing. Choose the most appropriate answer for each gap from **Task A**:*

1. Вода — це ... кисню і водню, останній газ складає  $\frac{2}{3}$  його обсягу.

2. Це найпоширеніша з усіх хімічних сполук,  $\frac{5}{7}$  ... покриті водою.

3. Як відомо, вода ... , навпаки, вона зазвичай використовується для гасіння пожежі.

4. Водень — ... , кисень трохи важчий за повітря.

5. Вода, подібно повітрю, ніколи не буває ... в природі, але містить різні ... в розчині.

6. Вода необхідна для існування людини, тварин, рослин, для кожної живої істоти, що містить ... води.

7. При нагріванні вода переходить в безбарвний газ, при замерзанні, ми отримуємо твердий ... .

8. Будучи ... більшості речовин, вона необхідна в хімії та медицині.

## Exercise 6

*Find 10 equivalents from column A in column B:*

A	B
1) most abundant	a) здається чудовим
2) earth surface	b) взяті окремо
3) seems remarkable	c) найпоширеніший
4) act in the opposite way	d) піддаватися величезному тиску
5) taken separately	e) ґрунт поглинає воду
6) incompressible substances	f) поверхню землі
7) subjected to a tremendous pressure	g) більша стійкість до стиску
8) endless application of water	h) діяти протилежним чином
9) great resistance to compression	i) нестислива речовина
10) the soil absorbing the water	j) нескінченне використання води

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

## Exercise 7

*Check on your knowledge of the text «Water» by translating the following sentences:*

1. Вода являє собою прозору і майже безбарвну хімічну речовину, яка є основним компонентом потоків Землі, озер і океанів, а також рідин більшості живих організмів. Її хімічна формула —  $\text{H}_2\text{O}$ , а це означає, що її молекула містить один атом кисню і два атоми водню, які пов'язані ковалентними зв'язками.

2. Строго кажучи, вода належить до рідкого стану речовини, який переважає при стандартній температурі і тиску навколишнього середовища; але вона часто належить також до його



твердого стану (льоду) або його газоподібного стану (пара або водяна пара). Вона також зустрічається в природі як сніг, льодовики і айсберги, хмари, туман, роса, водоносні горизонти і атмосферна вологість.

3. Вода покриває 71 % поверхні Землі. Це життєво важливо для всіх відомих форм життя. На Землі 96,5 % води земної кори знаходиться в морях і океанах, 1,7 % в підземних водах, 1,7 % в льодовиках і крижаних шапках Антарктиди і Гренландії, невелика частка в інших великих водоймах, 0,001 % в повітрі: пара, хмари (утворені льодом і рідкою водою, зваженою в повітрі) і опади. Тільки 2,5 % цієї води прісна, а 98,8 % цієї води — в кризі (крім льоду в хмарах) і ґрунтових водах. Менше 0,3 % всієї прісної води знаходиться в річках, озерах і в атмосфері, а ще невелика кількість прісної води Землі (0,003 %) міститься в біологічних тілах і продуктах. В глибині Землі виявлена більша кількість води.

4. Вода на Землі безперервно переміщається водним циклом випаровування і транспірації, конденсації, опадів і стоку, зазвичай досягає моря. Випаровування і транспірація сприяють випаданню опадів на суші.

5. Безпечна питна вода важлива для людей та інших форм життя, навіть якщо вона не містить калорій або органічних поживних речовин. В останні десятиліття доступ до безпечної питної води покращився майже у всіх частинах світу, але приблизно один мільярд людей, як і раніше, не має доступу до безпечної води.

6. Вода відіграє важливу роль у світовій економіці. Приблизно 70 % прісної води, використовуваної людьми, надходить в сільське господарство. Риболовля в соляних і прісних водоймах є основним джерелом їжі для багатьох людей у різних кутках світу. Велика частина торгівлі товарами на далекі відстані (наприклад, нафта і природний газ) і продукції, що випускається, транспортується човнами по морях, річках, озерах та каналах.

## **Unit 13**

### **WATER IS LIFE**

Water is a physical need of the human body. We can live without food up to 30—40 days, but without clean drinking water we won't survive even 3—4 days. This should come as no surprise: the body of an adult consists of around 60—70 percent of water. It is contained in all tissues, and it is essential for metabolic processes, temperature regulation, nutrients transportation via the circulatory system and waste removal. It participates in almost all physiological and biology processes. Lack of water can cause various diseases — from headache to muscle spasms and cramps.

An average daily water intake for an adult person is about 2.5 liters including the water containing in food and drinks. Of course, some liquid is contained in all kinds of food: fruit, vegetables, milk, meat and even bread. However, try to drink at least 1.5 liters of pure drinking water apart from your meals. Some people need even more water. They are pregnant women, people leading an active lifestyle, and those who eat a lot of high protein and high-fiber food. On the contrary, people leading sedentary lifestyle and eating a lot of fruit and vegetables can reduce water intake.

There are some rules of water drinking. First and foremost, it's not recommended to wash food down with any drinks. Water dissolves gastric juice which causes problems with digestion. Also, you should not drink right after a meal, because it can lead to digestive disorder as well. Usually doctors recommend drinking a glass of water half an hour before meals. It's good for digestion, and helps to lose weight, because after a glass of water

you will eat less. Also, drink some cool water in the morning, on an empty stomach — it will help you to wake up.

Of course, the quality of drinking water is extremely important. Unfortunately, tap water nowadays is importable in most cases, because it's very dirty. Filtered water is cleaner, but it is «dead». It is not dangerous to health, but also not healthful. The best choice is deep-well artesian water, but it's not always available. The most popular and appropriate variants for many people today are bottled drinking water or table mineral water.

Drinking enough of pure fresh water every day is one of the healthiest habits. It helps to prevent a lot of diseases and stay young for many years.

### **Discuss the following**

1. How long can people live without water?
2. Name a rule of drinking water.
3. What do the doctors recommend to do with water?
4. Why shouldn't we drink tap water?

### **Understanding the main points:**

*Translate into English the following questions and answer them:*

1. Який недолік є у фільтрованої води?
2. Чому корисно вживати воду?
3. До чого призводить нестача води?
4. Що допомагає прокинутися вранці?

### **Vocabulary focus I**

*Translate into Ukrainian and memorize the following words. Use them in the situations from the text:*

**Living organisms** — are integral biological systems capable of self-regulation and self-reproduction. Organic compounds predominate in their chemical composition: proteins, lipids, carbohydrates, nucleic acids. They are formed by four chemical elements: Carbon, Hydrogen, Oxygen, Nitrogen.

**Filtration** — is the process of passing a solution or suspension through a porous partition (membrane) by the difference in hydrostatic pressure on both sides of the membrane, and the size of the filtered particles is limited to the diameter of the pores.

**Crampons** — are involuntary muscle contractions caused by increased excitability or stimuli of motor neurons at different levels of the nervous system. Under the mechanism of development, they are divided into epileptic (caused by pathological synchronous discharge of a large group of neurons) or non-epileptic.

**Biology** — is a system of sciences, the objects of study of which are living beings and their interaction with the environment.

**Digestion** — is a collection of mechanical, chemical and biological processes that provide the cleavage of complex nutrients that come from food to relatively simple compounds that can be assimilated by the body.

**Stomach** — is an odd hollow organ, usually with thick muscle walls, in the middle part of the gastrointestinal tract. Mammals and other vertebrates are located between the esophagus and the 12-parietal gut. A person has a horny or hook shape, about 25 cm in length and up to 3 liters in size.

**Quality** — is an economic category that reflects the set of product properties (technical, technological, economic, environmental, etc.), which determine the degree of its ability to meet the needs of consumers in accordance with their purpose.

**Tissue** — is a set of intercellular substances and cells that are similar in structure, origin and perform the same functions. In the human body there are four types of tissues: epithelial, connective, muscular and nervous.

## Vocabulary Focus II

*Translate into English the following words and their explanations. Use them in the situations of your own:*

**Bara** — сила впливу тіла на опору, що перешкоджає падінню, що виникає в полі сили тяжіння.

**Вагітність** — це природний процес, що починається із запліднення яйцеклітини та закінчується народженням дитини. Триває вагітність в середньому 280 днів, тобто 40 тижнів

(або 9 місяців). Виокремлюють три періоди — триместри вагітності, по 13 тижнів кожен.

**Плак** — металургійний розплав (після твердіння — камені- або склоподібна речовина), що зазвичай покриває поверхню рідкого металу при металургійних процесах — плавці сировини, обробці розплавлених проміжних продуктів і рафінуванні металів.

**Скелетні м'язи, смугасті м'язи, поперечно-смугасті м'язи** — тканина, що скорочується, складається, на відміну від гладких м'язів, з симпластів — багатоядерних м'язових волокон, які вкриті тонкою оболонкою — сарколемою.

**Білки** — складні високомолекулярні природні органічні речовини, що складаються з амінокислот, сполучених пептидними зв'язками. Послідовність амінокислот у конкретному білку визначається відповідним геном і зашифрована генетичним кодом.

**Терморегуляція** — сукупність фізіологічних процесів, що підтримують температуру тіла організму відмінною від температури навколишнього середовища.

**Хвороба** — це процес, що виникає в результаті дії на організм шкідливого (надзвичайного) подразника зовнішнього або внутрішнього середовища, що характеризується пониженням пристосовності живого організму до зовнішнього середовища при одночасній мобілізації його захисних сил.

**Спазм, судома, корчі** — довільне скорочення м'яза або групи м'язів, зазвичай супроводжується різким болем. Розрізняють спазми поперечно-смугастих (скелетних) м'язів (наприклад, при деяких паралічах) та гладких м'язів — судинної стінки (наприклад, при стенокардії).

## **Exercise 1. «Do you know that?..»**

*Translate into English the following:*

1. **Масару Емото (1943—2014)** — японський дослідник, відомий експериментами, спрямованими на доказ того, що вода нібито має здатність «сприймати інформацію» від навколишнього середовища.

2. **Жак Бенвеніст (1935—2004)** — висунув гіпотезу, що у воді є «пам'ять». Вона ніби «запам'ятовує» інформацію про речовину, яка була в ній розчинена.

3. **Антуан Лоран Лавуазьє (1743—1794)** — цей вчений увів формулу води, зокрема винайшов гідроген та кисень.

4. **Вода** — найпростіша і звичайна речовина на планеті. Але в той же час вода таїть в собі безліч загадок. Її досі продовжують досліджувати вчені, знаходячи все більше цікавих даних про воду.

5. **Вода** — основа життя. Всі живі тварини і рослинні істоти складаються з води: тварини — на 75 %, риби — на 75 %, медузи — на 99 %, картопля — на 76 %, яблука — на 85 %, помідори — на 90 %, огірки — на 95 %, кавуни — на 96 %.

## Exercise 2

*Task A. Study the words and translate them into Ukraine:*

**The organism** — is a living body possessing a set of properties that distinguish it from inanimate matter, including metabolism, self-sustaining its structure and organization, its ability to reproduce them during reproduction, while preserving hereditary traits.

**Ecology** — is a science that studies the relations of organisms (individuals, populations, biogenesis, etc.) with each other and with the surrounding inorganic nature, the general laws of the functioning of ecosystems of different hierarchical levels, the environment of the living of living beings (including man).

**The collection** — is a kind name of publications of author's works, undertaken by common or close subjects or collected on a chronological basis.

**Medicine** — is a branch of scientific and practical activity that studies normal and pathological processes in the human body, various diseases, pathological conditions, methods of their treatment, prevention and strengthening of human health.

**Histology** — a section of biology that studies the structure of tissues of living organisms. Histology is an important branch of medicine, surgery, extremely essential for pre- and post-operative analysis, as well as biology.

**The atmosphere** — is the air shell surrounding the Earth and the gravity associated with it. The atmosphere takes part in the daily rotation and annual motion of our planet. The atmosphere of

the atmosphere is a mixture of gases in which the liquids (droplets of water) and solid particles (smoke, dust) are in a suspended state.

**The climate** — is a long-term weather regime that is observed in the local area. Practical understanding of the climate is obtained on the basis of statistical processing of meteorological observations over a long period (several decades).

**The regularity** — is an objective, constant and necessary interconnection between objects, phenomena or processes arising from their intrinsic nature, essence.

**Task B.** *Use the words given above in your own sentences.*

**Task C.** *Translate the sentences into English:*

1. Одна з перших спроб виявити фізіологічні закони належить Гіппократу, який вчив, що захворювання виникають внаслідок природних причин, відкидаючи існуючі забобони про втручання богів.

2. У збірнику Гіппократа немає жодної згадки про містичний характер походження хвороб.

3. Фізіологія людини і тварин вивчає також закономірності взаємодії тваринних організмів з навколишнім середовищем.

4. Перші уявлення про закономірності життєдіяльності тваринних організмів були пов'язані зі спостереженнями лікарів, практика яких вимагала не тільки знання анатомії людини, а й розуміння основних принципів функціонування організму.

5. Вчення Гіппократа полягало в тому, що захворювання є не покаранням богів, а наслідком природних факторів, порушення харчування, звичок і характеру життя людини.

### Exercise 3

*Find 8 equivalents from column A in column B:*

A	B
1) Living organisms	a) Судоми
2) The stomach	b) Травлення

A	B
3) Filtration	с) Біологія
4) Tissue	d) Живі організми
5) Seizures	e) Тканина
6) Digestion	f) Шлунок
7) Quality	g) Фільтрація
8) Biology	h) Якість

1	2	3	4	5	6	7	8

#### Exercise 4

*Complete the sentences as in the text:*

1. / water / average / including / water / food / for / an / containing / 2.5 / is / about / person / liters / intake / the / An / adult / in / daily / and / drinks /.

---

2. / cramps / of / — from / can / cause / Lack / diseases / and / headache / to / water / spasms / muscle / various /.

---

3. / to / well / should / lead / you / right / drink / because / it / can / not / Also, / digestive / disorder / as / after a meal /.

---

4. / drinks / and / recommended / it's / not / down / any / wash / foremost / food, / with / to / First /.

---

5. / but / is / also / healthful / to / health, / It / not / not / dangerous /.

---



## Exercise 5

**Task A.** *Study the words:*

body      doctrine      Hippocrates      gods      physiology

**Task B.** *Translate the following into Ukrainian. Some words are missing. Choose the most appropriate answer for each gap from Task A:*

1. А за ступенем функціональних порушень, тобто за характером і величиною відхилення від норми найважливіших фізіологічних функцій — прагне усунути ці відхилення і повернути ... до норми з урахуванням індивідуальних, етнічних, статевих, вікових особливостей організму, а також екологічних і соціальних умов середовища проживання.

2. Що у Гіппократа в багатьох випадках ґрунтувалося на невірних передумовах, помилкових анатомічних і фізіологічних даних, ... про життєві соки.

3. У збірнику Гіппократа немає жодної згадки про містичний характер походження хвороб.

4. Тим самим ... є теоретичною основою медицини, ветеринарії та психології.

5. Одна з перших спроб виявити фізіологічні закони належить Гіппократу, який вчив, що захворювання виникають внаслідок природних причин, відкидаючи існуючі забобони про втручання ...

## Exercise 6

*Choose the best alternative from the options (a, b, c, or d) to complete each sentence:*

1. ... is a physical need of the human body.

a) *water*; b) *earth*; c) *hydrogen*; d) *mud*

2. It is contained in all tissues, and it is essential for metabolic processes, temperature regulation, nutrients transportation via the circulatory ... and waste removal.

a) *discord*; b) *system*; c) *server*; d) *computer*

3. However, try to drink at least ... liters of pure drinking water apart from your meals.

- a) 1; b) 3; c) 1.5; d) 15

4. On the contrary, people leading sedentary lifestyle and eating a lot of ... and vegetables can reduce water intake.

- a) ice; b) water; c) vegetables; d) fruit

5. Also, you should not drink ... after a meal, because it can lead to digestive disorder as well.

- a) right; b) left; c) before; d) between

6. Drinking enough of pure fresh water every day is ... of the healthiest habits. It helps to prevent a lot of diseases and stay young for many years.

- a) discord; b) one; c) server; d) computer

7. Some people ... even more water.

- a) shouldn't; b) must; c) need; d) needn't

1	2	3	4	5	6	7

## Exercise 7

**Task A.** *Translate into English:*

людина

якість

зріст

захворювання

психологія

**Task B.** *Insert the words from Task A and translate the sentences into Ukrainian:*

1. Physiology ... and animals — this is the science of the functional activity of animal organisms, including humans.

2. The doctrine of Hippocrates was that ... is not a punishment of the gods, but a consequence of natural factors.

3. Nature of anthropogenic pollution — the amount and ... of harmful highly toxic substances in the atmosphere, water, food.

4. Thus, physiology is the theoretical basis of medicine, veterinary medicine and ... .

5. Also at various stages of ... and development, the origin and development of physiological processes in the course of evolutionary and individual development.

## Exercise 8

*Match 16 words from A with their definitions in B:*

A	B
1) Living organisms	a) life
2) Filtration	b) force of influence of the thing on the support
3) Seizures	c) cleaning
4) Biology	d) special condition of a woman
5) Digestion	e) involuntary muscle contractions
6) The stomach	f) waste production
7) Quality	g) the science of living organisms
8) Tissue	h) tissue strength in the body
9) Weight	i) splitting of food
10) Pregnancy	j) substances consisting of amino acids
11) Slogs	k) part of the digestive system
12) Muscles	l) one of the functions of the human body
13) Proteins	m) this thing is better than that
14) Thermo-regulation	n) body defeat by illnesses
15) Disease	o) epithelium that covers the human body
16) Spasm	p) an attack of organs reduction

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

## Exercise 9. «The Chemical Crossword»

Find twelve words by answering the questions:

					1		O	L	F	R	A	M			
					2		S	T	A	T					
					3		R	I	T	I	U	M			
			4	I	C										
5	D	E	U	T	E		I	U	M						
					6		O	N	I	Z	A	T	I	O	N
					7		U	L	F	U	R	U	R		
					8		I	T	H	I	U	M			
9	M	E	C	H	N		K	O	V						
					10		E	R	U	M					
					11		L	E	M	E	N	T	S		

1. 74<sup>th</sup> element in the periodic system ... .
2. Element 9 of the series, 7 groups.
3. Isotope of hydrogen with atomic mass 3.
4. What is the name of the solid phase of water.
5. Isotope of hydrogen with atomic mass 2.
6. The most modern way of water purification is ... .
7.  $2\text{HCl} + \text{Na}_2\text{O}_4 \rightarrow \text{H}_2\text{O}_4 + 2\text{NaCl}$ ; ? — is ... .
8. The lightest metal is ... .
9. The name of the scientist who discovered phagocytosis ... .
10. An element whose molar mass is equal to 55.847 is ... .
11. Periodic table of chemical ... of Mendeleyev.

## Exercise 10

Check on your knowledge of the text «**Water is Life**» by translating the following sentences:

1. Вода — природна потреба людського організму. Ми можемо прожити без їжі до 30—40 днів, але без води ми не виживемо

навіть 3—4 дні. І це не дивно: організм дорослої людини на 60—70 відсотків складається з води. Вона міститься у всіх тканинах і є необхідною для обмінних процесів, терморегуляції, транспортування поживних речовин кровоносною системою і виведення шлаків. Вона бере участь практично у всіх фізіологічних процесах. Нестача води може стати причиною різних хвороб — від головного болю до м'язових спазмів і судом.

2. Середньодобова норма споживання води для дорослої людини складає близько 2,5 літра, включаючи воду, що міститься в їжі та напоях. Звичайно, певна кількість рідини міститься в усіх продуктах: фруктах, овочах, молоці, м'ясі та навіть хлібі. Проте намагайтеся випивати як мінімум 1,5 літра чистої питної води окремо від прийому їжі.

3. Деяким людям потрібно навіть більше води. Це вагітні жінки, люди, які ведуть активний спосіб життя, і ті, хто вживає велику кількість їжі з високим вмістом білка і клітковини. І навпаки, люди, які ведуть сидячий спосіб життя, і ті, хто вживає багато фруктів і овочів, можуть знизити споживання води.

4. Зазвичай лікарі рекомендують випивати склянку води за півгодини до прийому їжі. Це корисно для травлення і допомагає скинути вагу, оскільки після склянки води ви з'їсте менше. Також випивайте трохи прохолодної води вранці на голодний шлунок — це допоможе прокинутися.

5. На жаль, вода з-під крана в наші дні непридатна для вживання в більшості випадків, тому що вона сильно забруднена. Фільтрована вода чистіша, але вона «мертва». Вона безпечна для здоров'я, але і не корисна. Найкращий вибір — це підземна артезіанська вода, але вона не завжди доступна. Вживання достатньої кількості чистої свіжої води кожен день — одна з найкорисніших звичок. Вона допомагає запобігти безлічі хвороб і зберегти молодість на довгі роки.

## **Unit 14**

### **ARCHIMEDES' PRINCIPLE**

Archimedes' principle is a principle that states that a body immersed in a fluid is buoyed up by a force equal to the weight of the displaced fluid. The principle applies to both floating and submerged bodies and to all fluids, i. e., liquids and gases. It explains not only the buoyancy of ships and other vessels in water but also the rise of a balloon to the air and the apparent loss of weight of objects underwater. In determining whether a given body will float in a given fluid, both weight and volume must be considered; that is, the relative density or weight per unit of volume, of the body compared to the fluid determines the buoyant force. If the body is less dense than the fluid, it will float or, in the case of a balloon, it will rise. If the body is denser than the fluid, it will sink.

Relative density also determines the proportion of a floating body that will be submerged in a fluid. If the body is two thirds as dense as the fluid, then two thirds of its volume will be submerged, displacing in the process a volume of fluid whose weight is equal to the entire weight of the body. In the case of a submerged body, the apparent weight of the body is equal to its weight in air less the weight of an equal volume of fluid. The fluid most often encountered in applications of Archimedes' principle is water, and the specific gravity of a substance is a convenient measure of its relative density compared to water.

In calculating the buoyant force on a body, however, one must also take into account the shape and position of the body. A steel

rowboat placed on end into the water will sink because the density of steel is much greater than that of water. However, in its normal, keel-down position, the effective volume of the boat includes all the air inside it, so that its average density is then less than that of air, and as a result it will float.

### Discuss the following

1. What is Archimedes' principle?
2. What does Archimedes' principle apply to?
3. How can you explain Archimedes' principle?
4. What does relative density determine?
5. What must one take into account in calculating the buoyant force on a body?

### Understanding the main points

*Translate into English the following questions and answer them:*

1. Згідно з яким принципом тіло, занурене у рідину, виштовхується з силою, що дорівнює вазі витісненої рідини?
2. До яких тіл застосовується принцип Архімеда?
3. Чим пояснюється здатність кораблів триматися на воді і підйом повітряних куль?
4. Що визначає те, чи буде тіло плавати в даній рідині?

### Vocabulary focus I

*Translate into Ukrainian and memorize following words. Use them in the situations from the next:*

<b>To immerse</b>	to put something or someone completely under the surface of a liquid
<b>Fluid</b>	a substance that flows and is not solid
<b>To buoy</b>	to form something by forcing and pushing it out, especially through a small opening

<b>To displace</b>	to force something or someone out of its usual or original; position
<b>To submerge</b>	to go below or make something go below the surface of the sea or a river or lake
<b>Gravity</b>	the force that attracts objects towards one another, especially the force that makes things fall to the ground
<b>To calculate</b>	to judge the number or amount of something by using the information that you already have, and adding, taking away, multiplying, or dividing numbers

## Vocabulary focus II

*Translate into English the following words and their explanations. Use them in the situations of your own:*

**Закон Архімеда** — закон статичної рівноваги рідин і газів, згідно з яким на занурене в рідину (або газ) тіло діє виштовхуюча сила, рівна вазі рідини в об'ємі тіла.

**Закон Паскаля** (основне рівняння гідростатики) — тиск на рідину в стані теплової рівноваги передається в усіх напрямках однаково.

**Закон Гука** встановлює лінійну залежність між деформаціями та механічними напруженнями.

## Exercise 1

*Complete the following sentence with the new words from the text:*

body	weight	gases
rowboat	volume;	principle
because	average	substance

1. Relative density also determines the proportion of a floating ... that will be submerged in a fluid.

2. The fluid most often encountered in applications of Archimedes' ... is water, and the specific gravity of a ... is a convenient measure of its relative density compared to water.



3. A steel ... placed on end into the water will sink ... the density of steel is much greater than that of water.

4. However, in its normal, keel-down position, the effective ... of the boat includes all the air inside it, so that its ... density is then less than that of air, and as a result it will float.

5. The principle applies to both floating and submerged bodies and to all fluids, i. e., liquids and ... .

6. In the case of a submerged body, the apparent ... of the body is equal to its weight in air less the weight of an equal volume of fluid.

## Exercise 2

*Choose the best alternative from the options (a, b, c or d) to complete each sentence:*

1. A crystal is a type of solid matter that ... forms the same shape.

a) *eternally*; b) *generally*; c) *hourly*; d) *always*

2. Crystals often form when molten rocks cool down and solidify or when solutions containing minerals ... .

a) *evaporate*; b) *volatilize*; c) *go*; d) *die*

3. Some crystalline substances, such as rubies and diamonds, are ... in jewelry.

a) *used*; b) *elder*; c) *secondhand*; d) *gone*

4. Which state they are in depends on their temperature and ... .

a) *impact*; b) *squeeze*; c) *pressure*; d) *oppression*

5. An important nonmetallic element, carbon ... naturally in three forms, or allotropes.

a) *happen*; b) *occurs*; c) *meet*; d) *show up*

1	2	3	4	5

### Exercise 3

**Task A.** *Study the words:*

atomic	reactions	mass	but
element	particles	molecule	element

**Task B.** *Translate the following. Some words are missing. Choose the most appropriate answer for each gap from Task A:*

1) ... — найменша частинка речовини, що володіє її хімічними властивостями.

2) Ізотопи — різновиди атомів певного хімічного елемента, що мають однаковий ... номер, ... різні ... числа.

3) Радіоактивність — мимовільне перетворення нестійкого ізотопу одного хімічного ... в ізотоп іншого ... , що супроводжується випусканням елементарних частинок або ядер (наприклад,  $\alpha$ -частинок).

4) Ядерні ... — перетворення ядер, що відбуваються при їх зіткненні один з одним або з елементарними ... .

### Exercise 4

**Task A.** *Translate into English:*

- a) працював у галузі теорії атома;
- b) сучасна хімія розподіляється на;
- c) хімія — це наука, яка має справу;
- d) стара як світ;
- e) широко використовує фізику в вивченні;
- f) відома як періодична система;
- g) вважається одним з найважливіх досягнень;
- h) теоретичні положення грецьких вчених;
- i) були хімічні досягнення грецьких вчених;
- j) заклав теоретичні основи;
- k) хімічні знання стародавніх часів.

**Task B.** *Fill in the blanks with the word combinations given above. There is one extra sentence:*

1. ... with the structure of matter.
2. Chemistry is ... .
3. ... was practical and empirical.
4. ... practice.
5. The first theoretical chemistry ... .
6. ... were in use for nearly one hundred year.
7. The XIX<sup>th</sup> century ... of chemistry.
8. John Dalton ... .
9. Classification of elements by D. I. Mendeleyev ... .
10. The theory of chemical structure by A. M. Butlerov ... of the XIX<sup>th</sup> century.
11. ... several important branches.
12. Physical chemistry ... chemical processes.

## Exercise 5

*Find 8 equivalents from column A in column B:*

A	B
1) to immerse	a) рідина
2) fluid	b) плавучість
3) to buoy	c) занурювати
4) to displace	d) затоплювати
5) to submerge	e) виштовхувати
6) buoyancy	f) витіснити
7) to calculate	g) тяжіння
8) gravity	h) обчислювати, розраховувати

1	2	3	4	5	6	7	8

## Exercise 7

*Insert 5 sentences into their proper places in the text below:*

A. Delighted at his discovery, he ran home without his clothes, shouting «Eureka», which means «I have found it».

B. Nine of Archimedes' treatises, which demonstrate his discoveries in mathematics and in floating bodies, are extant.

C. Archimedes was perplexed, until one day, observing the overflow of water in his bath.

D. He lived most of his life in his native Syracuse.

E. He invented machines of war (Second Punic War).

Archimedes (287—212 B. C.) is a Greek mathematician, physicist and inventor. He is famous for his work in geometry (on the circle, sphere, cylinder, and parabola), physics, and hydrostatics [1].

He was asked by Hiero II to determine whether a crown was pure gold or was alloyed with silver [2]. He suddenly realized that since gold is more dense (i. e., has more weight per volume) than silver. A given weight of gold represents a smaller volume than an equal weight of silver and that a given weight of gold would therefore displace less water than an equal weight of silver [3]. He found that Hiero's crown displaced more water than an equal weight of gold, thus showing that the crown had been alloyed with silver (or another metal less dense than gold) [4].

Among them: *On the Sphere and Cylinder*, *On the Measurement of the Circle*, *On the Equilibrium of Planes*, *On Conoids and Spheroids*, *On Spirals*, *On the Quadrature of the Parabola*, *Arenarius*.

He is said to have told Hiero, in illustration of the principle of the level, «Give me a place to stand, and I will move the world» [5]. It was so ingenious that the besieging armies of Marcus Claudius Marcellus were held off from Syracuse for three years. When the city was taken, the general gave orders to spare the scientist, but Archimedes was killed.

1	2	3	4	5

## Exercise 8

*Check on your knowledge of the text «Archimedes' Principle» by translating the following sentences:*

1. Якщо тіло становить дві третини такої ж щільності, як рідина, то дві третини його об'єму буде занурюватися, замінюючи в процесі об'єм рідини, вага якого дорівнює всій масі тіла.
2. Цей принцип поширюється як на плаваючі, так і на занурені тіла та на всі рідини, тобто рідини та гази.
3. При визначенні того, чи буде певне тіло плавати в заданій рідині, слід враховувати як вагу, так і об'єм; тобто відносна щільність або вага на одиницю об'єму тіла, порівняно з рідиною, визначає стійку силу.

## **Unit 15**

### **CARBON MONOXIDE (CO)**

Carbon monoxide is a chemical compound, CO, a colorless, odorless, tasteless, extremely poisonous gas that is less dense than air under ordinary conditions. It is very slightly soluble in water and burns in air with a characteristic blue flame, producing carbon dioxide; it is a component of producer gas and water gas, which are widely used artificial fuels. It is a reducing agent, removing oxygen from many compounds and is used in the reduction of metals, e. g., iron, from their ores. Carbon monoxide is formed by combustion of carbon in oxygen at high temperatures when there is an excess of carbon. It is also formed (with oxygen) by decomposition of carbon dioxide at very high temperatures (above 2000 °C). It is present in the exhaust of internal combustion engines (e. g., in automobiles) and is generated in coal stoves, furnaces, and gas appliances that do not get enough air (because of a faulty draft or for other reasons).

Carbon monoxide is an extremely poisonous gas. Breathing air that contains as little as 0.1 % carbon monoxide by volume can be fatal; a concentration of about 1 % can cause death within a few minutes. The gas is especially dangerous because it is not easily detected. Early symptoms of carbon monoxide poisoning include drowsiness and headache, followed by unconsciousness, respiratory failure, and death. First aid for a victim of carbon monoxide poisoning requires getting him to fresh air; administering artificial respiration and, if available, oxygen; and, as soon as possible, summoning a doctor. When carbon monoxide is inhaled

it reacts with hemoglobin, the red blood pigment that normally carries oxygen to all parts of the body. Because carbon monoxide is attracted to the hemoglobin about 210 times as strongly as is oxygen, it takes the place of oxygen in the blood, causing oxygen starvation throughout the body.

### Discuss the following

1. What are the physical properties of carbon monoxide?
2. How is CO formed?
3. Why is carbon monoxide an extremely poisonous gas?
4. How does carbon monoxide affect the human body?
5. Prove that the gas CO especially dangerous.

### Understanding the main points

*Translate into English the following questions and answer them:*

1. Які хімічні властивості монооксиду вуглецю?
2. Де використовується окис вуглецю?
3. Чому цей газ особливо небезпечний?
4. Які симптоми отруєння чадним газом?
5. Якою буде перша допомога при отруєнні чадним газом?
6. Яка концентрація CO може бути фатальною для людини? Яка концентрація може привести до смерті?
7. У скільки разів сильніше монооксид вуглецю притягується до гемоглобіну, ніж кисень?

### Vocabulary focus

*Translate into English the following words and their explanations. Use them in the situations of your own:*

**Гемоглобін** — складний залізовмісний білок еритроцитів крові тварин і людини, здатний оборотно зв'язуватися з киснем, забезпечуючи його перенесення до тканин.

**Двигун внутрішнього згоряння** — тип двигуна, теплова машина, в якій хімічна енергія палива, що згоряє в робочій зоні, перетворюється на механічну роботу.

**Паливо** — горючі природні або штучні тверді, рідкі або газоподібні речовини, які при спалюванні слугують джерелом теплової енергії, основною складовою частиною яких є вуглець.

**Отруйний газ** — газ, що виділяється чи утворюється в природних процесах чи в промисловості. Наприклад, CO.

**Відновник** — сполука, до складу якої входять атоми, що під час хімічної реакції віддають електрони, тобто є донорами електронів.

**Розчинність** — здатність речовини утворювати з іншими речовинами гомогенні системи — розчини.

**Руда** — природне мінеральне утворення, що містить метали та їхні сполуки у кількостях та у вигляді, придатних і економічно доцільних для їхнього промислового використання.

**Отруєння** — порушення функцій чи ушкодження органів внаслідок дії отрут чи токсинів, що проникли в організм чи утворилися в ньому.

**Метали** — прості речовини, що володіють в звичайних умовах характерними властивостями: високою електропровідністю і теплопровідністю, негативним температурним коефіцієнтом електропровідності, здатністю добре відбивати електромагнітні хвилі (блиск і непрозорість), пластичністю.

## Exercise 1. «Faculty of Chemistry»

*Task A. Study the words. Translate into English:*

<b>Chemistry</b>	the scientific study of the properties, composition, and structure of matter, the changes in structure and composition of matter, and accompanying energy changes
<b>Inorganic chemistry</b>	the branch of chemistry that deals with reactions and properties of all chemical elements and their compounds, excluding hydrocarbons but usually including carbides and other simple carbon compounds (such as CO <sub>2</sub> , CO, and HCN)



<b>Analytical chemistry</b>	the science of the characterization and measurement of ; qualitative analysis is concerned with the description of chemical composition in terms of elements, compounds, or structural units, whereas quantitative analysis is concerned with the measurement of amount
<b>Organic chemistry</b>	the study of the structure, preparation, properties, and reactions of carbon compounds
<b>Physical chemistry</b>	the branch of chemistry that deals with the interpretation of chemical phenomena and properties in terms of the underlying physical processes, and with the development of techniques for their investigation
<b>Catalysis</b>	a phenomenon in which a relatively small amount of substance augments the rate of a chemical reaction without itself being consumed
<b>A rare-earth</b>	is a mineral that contains one or more rare-earth elements as major metal constituents
<b>Chemical methods</b>	a set of methods for qualitative and quantitative analysis of substances based on the use of chemical reactions

**Task B.** *Use the words given above in your own sentences.*

**Task C.** *Translate the following:*

1. Хімія викладалася і вивчалася на трьох кафедрах фізико-математичного факультету: кафедра хімії, технічної хімії та агрохімії.

2. У 1933 році факультет хімії був виділений із фізико-хіміко-математичного інституту і відразу були організовані нові кафедри: органічної, неорганічної, аналітичної і фізичної хімії.

3. Кафедру неорганічної хімії очолював Є. К. Лопатто (1944—1952).

4. Після війни дослідники кафедри почали вивчати рідкоземельні фториди.

5. З'явилася школа хімічних методів захисту навколишнього середовища.

6. Сьогодні дослідження екологічного каталізу проводиться професором Т. Л. Ракитським.

## Exercise 2

*Complete the following sentences with the new words from the text:*

monoxides	compound	concentration
decomposition	iron	carbon
combustion	reduction	flame
water	air	

1. Fishing in salt and fresh ... — is a major source of food for many parts of the world.
2. Although no two organisms decompose in the same way, they all undergo the same sequential stages of ... .
3. The physical properties of ... vary widely with the allotropic form.
4. The staff meeting was intended to help clear the ... .
5. ... depends on the variation of the volume of the solution due mainly to thermal expansion.
6. Among ... , CO is neutral, GeO is distinctly acidic, and SnO and PbO are amphoteric.
7. She refused to accept a ... in wages.
8. A human male of average height has about 4 grams of ... in his body, a female about 3.5 grams.
9. The ... sang the points of her hair.
10. Uncatalyzed ... in air requires fairly high temperatures.
11. Now it's very easy actually to get a chemical ... from products into the human body through the skin.

## Exercise 3

*Choose the best alternative from the options (a, b, c or d) to complete each sentence:*

1. It is very slightly soluble in water and burns in air with a characteristic ... flame, producing carbon dioxide.  
a) blue; b) yellow; c) red; d) purple

2. The gas is especially dangerous because ... .  
 a) *because of its physical properties*; b) *it is not easily detected*;  
 c) *it is very much in the atmosphere*; d) *it is radioactive*
3. Early symptoms of carbon monoxide poisoning include ... .  
 a) *insomnia, loss of appetite, which leads to exhaustion of the body and death*; b) *vomiting, then faint and death*; c) *choking, then a person loses consciousness and death*; d) *drowsiness and headache, followed by unconsciousness, respiratory failure, and death*.
4. When carbon monoxide is inhaled it reacts with ... , the red blood pigment that normally carries oxygen to all parts of the body.  
 a) *leukocytes*; b) *platelets*; c) *hemoglobin*; d) *cell*
5. It is ... , removing oxygen from many compounds and is used in the reduction of metals.  
 a) *reducing agent*; b) *oxidizing agent*; c) *reducing agent*;  
 d) *can act as an oxidizing agent*.
6. Carbon monoxide is formed by combustion of ... in oxygen at high temperatures.  
 a) *carbon*; b) *phosphorus*; c) *sulfur*; d) *silicium*
7. Carbon monoxide is attracted to the hemoglobin about ... times as strongly as is oxygen.  
 a) *1000*; b) *210*; c) *55*; d) *410*
8. It is a component of producer gas and water gas, which are widely used ... .  
 a) *fertilizer*; b) *materials for carbon production*; c) *artificial fuels*; d) *reducing agent*
9. A concentration of carbon monoxide about ... can cause death within a few minutes.  
 a) *0.1 %*; b) *1 %*; c) *10 %*; d) *100 %*

1	2	3	4	5	6	7	8	9

## Exercise 4

### Task A. Study the words:

reducing agent	soluble	inhaled
decomposition	combustion	generated
poisonous	hemoglobin	artificial fuels

**Task B.** *Translate the following sentences. Some words are missing. Choose the most appropriate answer for each gap from the word above:*

1. Це компонент виробленого газу та води, який широко використовується ... .

2. При ... оксиду вуглецю він реагує з гемоглобіном, пігментом червоної крові, який звичайно переносить кисень у всі частини тіла.

3. Це ... , який видаляє кисень з багатьох сполук і використовується для металів, наприклад, заліза.

4. Оксид вуглецю являє собою хімічну сполуку CO, безбарвний, без запаху, без смаку ... газ, який в звичайних умовах менш щільний, ніж повітря.

5. Він дуже слабо ... у воді і горить в повітрі з характерним синім полум'ям, що виробляє вуглекислий газ.

6. Він також утворюється (з киснем) шляхом ... двооксиду вуглецю при дуже високих температурах.

7. При вдиханні оксиду вуглецю він реагує з ... , пігментом червоної крові, який звичайно переносить кисень у всі частини тіла.

8. Оксид вуглецю утворюється при ... вуглецю в кисні при високих температурах, коли виникає надлишок вуглецю.

9. Він присутній у вихлопних газах двигунів, двигунів внутрішнього згоряння і ... у вугільних печах, печах та газових приладах, які не отримують достатньо повітря.

## Exercise 5

*Find 16 equivalents from column A in column B:*

A	B
1) to detect	a) вдихати
2) starvation	b) згоряння
3) to inhale	c) отруєний
4) appliance	d) помічати, виявляти
5) soluble	e) вихлоп
6) combustion	f) головний біль
7) excess	g) неприємність
8) to exhaust	h) без запаху
9) furnace	i) викликати
10) unconsciousness	j) голодування
11) victims	k) надлишок
12) to summon	l) безбарвний
13) headache	m) прилад, пристрій
14) colorless	n) жертва
15) poisonous	o) розчинний
16) odorless	p) піч

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

## Exercise 6

*Check on your knowledge of the text «Carbon Monoxide» by translating the following sentences:*

1. Монооксид вуглецю — безбарвний, дуже отруйний газ без запаху. Утворюється внаслідок неповного згоряння пального

в автомобільних двигунах та опалювальних приладах, які працюють на вугіллі або на інших видах природного палива. У воді майже не розчиняється і не вступає з нею в хімічну взаємодію. Належить до несолетворних оксидів.

2. Окислюючись, чадний газ утворює вуглекислий газ. При цій реакції виділяється велика кількість теплової енергії. Ось чому оксид вуглецю застосовується в опалювальних системах.

3. У лабораторних умовах оксид вуглецю одержують шляхом розкладання мурашиної кислоти, яке відбувається під впливом гарячої концентрованої сірчаної кислоти, або при пропусканні її через оксид фосфору.

4. Зустрічається всюди, де існують умови для неповного згоряння речовин, що містять вуглець. CO входить до складу газів, що виділяються в процесах виплавки та переробки чорних та кольорових металів, вихлопних газів двигунів внутрішнього згоряння, газів, що утворюються при вибухових роботах і при вибухах деяких природних газів та ін.

5. Природний рівень CO в атмосфері 0,01—0,9 мг/м<sup>3</sup>. В атмосферу CO потрапляє в складі вулканічних і болотних газів, в результаті лісових і степових пожеж, виділення мікроорганізмами, рослинами, тваринами і людиною.

## **Unit 16**

### **EVAPORATION**

Evaporation is a change of a liquid into vapor at any temperature below its boiling point. For example, water, when placed in a shallow open container exposed to air, gradually disappears, evaporating at a rate that depends on the amount of surface exposed, the humidity of the air, and the temperature. Evaporation occurs because among the molecules near the surface of the liquid there are always some with enough heat energy to overcome the cohesion of their neighbors and escape. At higher temperatures the number of energetic molecules is greater, and evaporation is more rapid. Evaporation is also increased by increasing the surface area of the liquid or by increasing the air circulation, thus carrying away the energetic molecules leaving the liquid before they can be slowed enough by collisions with air molecules to be reabsorbed into the liquid. If the air is humid some water molecules from the air will pass back into the liquid, thus reducing the rate of evaporation. An increase in atmospheric pressure also reduces evaporation. The process of evaporation is always accompanied by a cooling effect. For example, when a liquid evaporates from the skin, a cooling sensation results. The reason for this is that only the most energetic molecules of liquid are lost by evaporation, so that the average energy of the remaining molecules decreases; the surface temperature, which is a measure of this average energy, decreases also. Many refrigeration processes are based on this principle.

## Discuss the following

1. What is evaporation?
2. Why are the molecules of a liquid much closer together than those of a gas?
3. How is the friction generated by?
4. Do all liquids flow with the same ease?
5. What position does liquid state occupy?
6. What shape does liquid take?
7. Is it possible for a liquid to be compressed?

## Understanding the main points

*Translate into English the following questions and answer them:*

1. Від чого залежить швидкість випаровування води?
2. При якій температурі кількість високоенергетичних молекул більша?
3. Що відбувається з високоенергетичними молекулами, перш ніж вони будуть сповільнюватися при зіткненні з молекулами повітря та поглинанні рідиною?
4. При якому атмосферному тиску зменшується випаровування?
5. Що відбувається з енергією молекул, які залишились, і температурою поверхні в процесі охолодження?

## Vocabulary focus I

*Translate into Ukrainian and memorize the following words. Use them in the situations from the text:*

<b>Evaporation</b>	the process of transition of a substance from a liquid to a gaseous state by increasing the temperature and/or pressure
<b>Liquid</b>	a substance which is not solid but which flows and can be poured, for example, water
<b>Humidity</b>	the amount of water vapor present in the air



<b>Molecule</b>	smallest unit (usually of a group of atoms) into which a substance could be divided without a change in its chemical nature
<b>Air</b>	the mixture of gases that surrounds the earth and which we breathe
<b>Reabsorbed</b>	to absorb something again
<b>Cohesion</b>	the intermolecular force that holds together the molecules in a solid or liquid
<b>Reduce</b>	to become or to make something smaller in size, amount degree, importance
<b>Accompanied</b>	having companions or an escort
<b>Refrigeration</b>	the cooling of breezing of food in order to preserve it

## Vocabulary focus II

*Translate into English the following words and their explanations. Use them in the situations of your own:*

**Циркуляція повітря** — колообіг (кругове обертання) повітря.

**Температура кипіння** — температура, при якій пружність насиченої пари дорівнює зовнішньому тиску, при досягненні цієї температури рідина починає кипіти.

**Теплоносій** — речовина, що переносить теплоту від тіла, нагрітого у більшій мірі, до тіла менш нагрітого.

**Вакуум** — стан розрідженого газу в непроникному резервуарі.

**Конденсація пари** — перетворення водяної пари у рідкий стан.

**Теплова енергія** — енергія руху атомів молекул або інших частинок, з яких складається тіло.

**Атмосферний тиск** — тиск, з яким атмосфера Землі діє на земну поверхню і всі тіла, що на ній розташовані.

**Сублімація** — перехід речовини із твердого стану в газоподібний, оминаючи рідку фазу.

**Охолодження** — процес відведення теплоти від охолоджуваного тіла до іншого тіла (середовища), що має нижчу температуру.

## Exercise 1. «Chemistry as the Study of Separations»

**Task A.** *Study the words and translate them:*

<b>Heterogeneity</b>	the quality of being diverse and not comparable in kind
<b>Floating</b>	the act of someone who floats on the water
<b>Diffraction</b>	when light passes sharp edges or goes through narrow slits the rays are deflected and produce fringes of light and dark bands
<b>Separate</b>	divide into components or categories
<b>Filtration</b>	the act of changing a fluid by passing it through a filter
<b>Centrifuge</b>	an apparatus that uses centrifugal force to separate particles from a suspension
<b>Funnel</b>	a conically shaped utensil having a narrow tube at the small end; used to channel the flow of substances into a container with a small mouth

**Task B.** *Use the words given above in your own sentences.*

**Task C.** *Translate the following:*

1. Неоднорідність деяких матеріалів може бути виявлена з закритими очима: каміння, суспензії піску, змішаного з водою, газ, що плаває в воді, піна з бульбашками газу в рідині.

2. Ще одним методом для виявлення неоднорідностей в твердих тілах є рентгенівська дифракція, тому що, на щастя, виявлення рентгенограм кожного твердого тіла з'являється незалежно від інших, які можуть бути присутніми в суміші.

3. У суспензії тверді частинки зазвичай віддаляються з рідини шляхом фільтрації, що більш поширена в лабораторії, ніж фільтрування осаду.

## Exercise 2

*Complete the following sentences with the new words:*

evaporation	molecule	accompanied	reabsorbed
reduce	liquid	humidity	air
cohesion	refrigeration		

1. My plans are still in the ... .
2. The green area helps ... CO<sub>2</sub> in the atmosphere.
3. The sand has no ... and under pressure it has spread outwards into the surrounding soil, allowing the masonry above it to sink down.
4. The government has pledged to ... the amount of chemicals used in food production.
5. He was ... by his secretary.
6. Once the ... stops working, the poisons will leak out.
7. The air is so dry that ... makes you feel suddenly cold.
8. The ... broiled angrily.
9. The water was cold and refreshing from the ... .
10. A ... consists of two or more atoms.

## Exercise 3. «Do you know that?..»

*Translate into Ukrainian:*

**William Henry** (1774—1836) was an English chemist who studied the medicine at Edinburgh, He practiced for time in Manchester but soon devoted himself to chemistry. He formulated the law named after him as Henry's law. This states that the amount of gas absorbed by a liquid is directly proportional to the pressure.

**Emile Coue** (1857—1926), was a French chemist who devised a system of psychotherapy, named after him as Coueism. Coue's patients were persuaded to believe that, 'Every day, in every way, I am getting better and better'. But such methods are no longer confined to the clinics, and brainwashing of one kind or another (eg. high-powered advertising) is now an accepted fact in our modern society; and not least in the world of professional

sport, where the high rewards and the accompanying prestige which await the successful competitor have brought him or her to realize that it is not necessarily enough merely to be fitter, faster, or stronger, or better equipped in technique than one's opponent.

## Exercise 4

*Choose the best alternative from the options (a, b, c or d) to complete each sentence:*

1. ... is a change of a liquid into vapor at any temperature below its boiling point.

a) *vaporization*; b) *evaporating*; c) *evaporated*; d) *evaporation*

2. For example, water, when ... in a shallow open container exposed to air, gradually disappears, evaporating at a rate that depends on the amount of surface exposed, the humidity of the air, and the temperature.

a) *locate*; b) *place*; c) *placed*; d) *localize*

3. Evaporation occurs because among the molecules near the surface of the liquid there are always some with enough heat energy to overcome the ... of their neighbors and escape.

b) *connection*; b) *cohesion*; c) *adhesion*; d) *coherency*

4. At higher temperatures the number of energetic molecules is greater, and evaporation is ... .

a) *rapidly*; b) *more rapidly*; c) *the most rapid*; d) *more rapid*

5. An increase in atmospheric pressure also ... evaporation.

a) *reduces*; b) *reducing*; c) *reduced*; d) *reduce*

6. The process of evaporation is ... accompanied by cooling effect.

a) *ever*; b) *always*; c) *invariably*; d) *perpetually*

7. The reason for this is that only ... molecules of liquid are lost by evaporation, so that the average energy of the remaining

molecules decreases; the surface temperature which is a measure of this average energy, decreases also.

a) *the most energetic*; b) *more energetic*; c) *the worst energetic*; d) *energetic*

8. Many refrigeration processes ... on this principle.

a) *base*; b) *based*; c) *are based*; d) *were based*

1	2	3	4	5	6	7	8

## Exercise 5

**Task A.** *Study the word combinations:*

boiling point

humidity of the air

surface of the liquid

atmospheric pressure

energetic molecules

process of evaporation

refrigeration processes

**Task B.** *Translate the following. Some words are missing. Choose the most appropriate answer for each gap from Task A:*

1. При підвищенні ... також зменшується випаровування.

2. ... завжди супроводжується охолоджуючим ефектом.

3. Багато ... засновані на цьому принципі.

4. Випаровування — це перетворення рідини на пар при будь-якій температурі нижче ... .

5. Вода, перебуваючи в неглибокій відкритій ємності, при контакті з повітрям, поступово зникає, випаровується зі швидкістю, яка залежить від об'єму опромінюваної поверхні, від ... і температури.

6. Випаровування відбувається тому, що між молекулами на ... завжди є молекули з достатньою тепловою енергією.

7. При більш високих температурах кількість ... більше, а випаровування відбувається більш швидкими темпами.

## Exercise 6

*Match the parts of the text and their subheadings. There are three choices you do not need to use:*

- A. Evaporation.
- B. Escaping of Molecules.
- C. The two pressures.
- D. Vapour pressures.
- F. A Chemical Change.
- G. Percentage Composition.
- H. Strength of Attraction.
- I. Miscible System.

1. ...

If only one liquid phase is present, each component will affect the vapour pressure of the other, and the mixture will exhibit vapour pressures, boiling points and compositions similar to a completely miscible system. A distillate may or may not separate into two layers, depending upon its percentage composition and temperature.

2. ...

The molecules of a liquid are much closer together than they are in a gas, because of the greater relative strength of attraction, the density of liquids being much greater. Naturally as the volume of a liquid begins varying with temperature its density will also start varying with temperature.

3. ...

The molecules within the interior of a liquid have a definite average energy of motion, and thus a definite mean velocity at each temperature. Some of them, however, at any given instant have a velocity sufficiently greater than the average velocity and this enables them breaking through the surface layer of molecules and escaping. Escaping of molecules from a liquid into its vapour is called evaporation.

4. ...

If two liquid layers are present in any mixture, their compositions must always be such as to produce the same partial vapour pressure of any given components from both phases. Any component for which this was not true would of course continue to evaporate from the phase having the higher pressure, and condense in the phase having the lower pressure until the one phase disappeared or the two pressures did become equal.

6. ...

If evaporated, a mass of greenish crystals will be obtained. The crystals will have totally different properties. This is an example of a chemical change. So, a chemical change may be called a chemical reaction or simply a reaction, the substances entering into a chemical reaction are called reactions. Phenomena accompanied by radical changes of substances.

## Exercise 7

*Find 10 equivalents from column A in column B:*

A	B
1) evaporation	a) виставляти, виявляти
2) to boil	b) зчеплення, зв'язок
3) shallow	c) кипіти
4) to expose	d) побороти
5) humidity	e) випаровування
6) to overcome	f) циркуляція
7) cohesion	g) вогкість
8) to escape	h) зіткнення, колізія
9) circulation	i) мілкий, поверховий
10) collision	j) утекти, врятуватися

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

## Exercise 8

*Insert 5 sentences into their proper places in the text below:*

A. Water, alcohol, gasoline flowing easily, while heavy oil, glycerin flowing very slowly.

- B. The greater the friction, the slower is the flow.  
 C. Increasing in temperature increases the kinetic energy of all molecules.  
 D. They are known as transition temperatures.  
 E. We give this example for illustration that the molecules of a liquid diffuse, though much more slowly than do those of a gas.

[1]. The change of a liquid into the gaseous or solid states being dependent upon the kinetic energy of the molecules, which in turn is dependent upon the temperature. There are definite temperature characteristics for most liquids at which these changes occur. [2].

If we place one liquid layer carefully on top of a layer of a denser liquid in which it is soluble, and set the vessel where it won't be disturbed, we shall see that two liquids begin gradually mixing. It is also to be taken into consideration that all liquids do not flow with the same ease. [3].

When a liquid flows, layers of molecules begin rubbing over each other, friction being generated by this rubbing of layers of particles. [4]. A liquid which resists flowing, or resists the action of any other deforming force upon it results in a homogeneous solution. [5].

1	2	3	4	5

## Exercise 9

*Check on your knowledge of the text «Evaporation» by translating the following sentences.*

1. Випаровування розчинів вимагає значних затрат теплової енергії. В якості гріючих агентів (теплоносіїв) в цьому процесі використовуються: насичена водяна пара, яка називається гріючою парою або первинною парою; димові гази при температурі 500—800 °C.

2. Пара, що утворюється при випаровуванні розчину, називається вторинною. Вторинна пара також може використовуватись



в якості теплоносія при випаровуванні розчинів або в інших процесах. В цих випадках вона називається екстрапарою.

3. Випаровування під вакуумом має ряд переваг: завдяки зниженню температури кипіння розчинів в якості теплоносіїв може використовуватись пара низьких параметрів, в тому числі вторинна пара випарної установки, що підвищує економічність процесу; можливість випаровування розчинів термочутливих речовин без погіршення їхньої якості (лікарських препаратів, вітамінів, фруктових соків і інше).

4. Недоліками випаровування під вакуумом є: збільшення товщини стінок випарних апаратів і їх вартості; надмірна витрата електроенергії на підтримку вакууму в системі.

5. Випаровування супроводжується оберненим процесом — конденсацією пари. Якщо пара над поверхнею рідини насичена, то між процесами встановлюється динамічна рівновага, при якій кількість молекул, що покидають рідину в одиницю часу, дорівнює кількості молекул, що повертаються в неї. Якщо пара над рідиною ненасичена, то випаровування продовжуватиметься доти, доки пара не стане насиченою, або до повного висихання рідини.

6. Випаровування відбувається не лише з поверхні рідини, але і з поверхні усіх твердих тіл. Цей процес називають сублімацією. При сублімації, як і при випаровуванні, речовина охолоджується.

## **Unit 17**

### **CHEMICAL ANALYSIS**

As you know, chemistry is the study of different kinds of matter, called substances, and the changes involved when one substance is transformed into another. Matter exists in three different states: solid, liquid and gaseous.

The most important characteristic of a substance is its uniformity of composition and the fact that all samples of a specific substance show the same properties. There are two kinds of properties: physical (color, taste, odor, touch, density, hardness, solubility and ability to conduct electricity and heat) and chemical. Chemical properties are the changes in composition undergone by a substance when it is subjected to various conditions. The various changes can be physical and chemical. The physical properties tend to be temporary. In a chemical change the composition of the substance is changed and new products are formed; these changes are permanent.

All pure substances can be divided according to their composition into two main classes: elements (metals and non-metals) and compounds.

Laboratory investigations of compounds follow two general techniques — analysis and synthesis. Analysis is breaking down (decomposing) the compound into its constituent elements. They in turn are then identified by qualitative analysis, and their relative weight or volume is determined by quantitative analysis. The direct opposite of analysis is synthesis. Synthesis means building a compound from simpler substances or elements. For example, water is analyzed when an electric current is passed through it,

decomposing it into hydrogen and oxygen; it is synthesized when hydrogen gas is burned in the presence of oxygen, forming water.

Nowadays the word assay can be applied to analysis in general, but in particular it means the analysis of pharmaceutical and official drugs. Assaying by dry methods is dry-assay and by wet methods — wet-assay. An assay balance is also called an analytical balance.

There are such kinds of the qualitative analysis (detection of the kind of substances present): chemical by means of precipitation or wet method, thermal by means of flame tests and blowpipe analysis, optical by means of spectroscopic and crystal structure, electrical by means of electrolysis and high frequency spectra, mechanical by means of microscope analysis and specific gravity, and biochemical by means of microorganisms — yeasts. The quantitative analysis (determination of the amount of substances present) can be mechanical by means of gravimetric methods (weighing the amount), volumetric methods (titrating the amount); thermal by means of combustion and combustion gases absorption; electrical by means of conductometry, mass spectra, and optical by means of colorimetry and fluoroscopy.

### **Discuss the following**

1. What are the two kinds of properties of substances?
2. What is the difference between the physical and chemical changes?
3. What are the two kinds of laboratory investigations?
4. What is the difference between analysis and synthesis?
5. What is the difference between quantitative and qualitative analysis?
6. What types of quantitative analysis do you know?
7. What types of qualitative analysis do you know?

### **Understanding the main points**

*Translate into English the following questions and answer them:*

1. Що вивчає хімія?
2. Яка найважливіша характеристика речовини?

3. За допомогою чого використовують термічний метод якісного аналізу?
4. В яких видах існує матерія?
5. Що відбувається при хімічній зміні речовини?
6. Які методи використовують при лабораторних дослідженнях сполук?
7. Що таке гравіметричний метод?

## Vocabulary focus I

*Translate into Ukrainian and memorize the following words. Use them in the situations from the text:*

**Chemical substance** is a form of matter having constant chemical composition and characteristic properties.

**Chemical combination** the mixture you get when two or more things are combined.

**Formula** a standard or accepted way of doing or making something.

**Chemical compound** is a chemical substance composed of many identical molecules (or molecular entities) composed of atoms from more than one element held together by chemical bonds.

**Qualitative analysis** determines the presence or absence of a particular compound, but not the mass or concentration. By definition, qualitative analyses do not measure quantity.

**Synthesis** is the artificial execution of useful chemical reactions to obtain one or several products.

**Gravimetric methods** a set of methods used in analytical chemistry for the quantitative determination of an analyte (the ion being analyzed) based on its mass.

**Conductometry** is a measurement of electrolytic conductivity to monitor a progress of chemical reaction.

## Vocabulary focus II

*Translate into English the following words and their explanations. Use them in the situations of your own:*

<b>Колориметрія</b>	фізичний метод хімічного аналізу, заснований на визначенні концентрації речовини за інтенсивністю забарвлення розчинів (більш точно — за поглинанням світла розчинами)
<b>Провідник</b>	матеріал, що проводить світло. Для провідника характерні високі тепло- або електропровідність. Найчастіше провідник є речовиною, яка має багато вільних електронів (метали)
<b>Оптичні методи аналізу</b>	засновані на використанні явища випускання електромагнітного випромінювання атомами або молекулами досліджуваної речовини або взаємодії електромагнітного випромінювання з речовиною
<b>Флюороскопія</b>	метод рентгенологічного дослідження, при якому зображення об'єкта одержують на світловому (флюоресцентному) екрані
<b>Вібронна спектроскопія</b>	вивчення переходів у молекулах, у яких коливальні та електронні стани змінюються одночасно. У газовій фазі вібронні переходи супроводжуються також зміною обертового стану
<b>Титрування</b>	вимірювання об'єму розчину реактиву відомої концентрації, що витрачається на реакцію з розчином речовини, концентрація якої визначається
<b>Хроматографія</b>	спосіб розділення різних сумішей на складові
<b>Розчинність</b>	здатність речовини утворювати з іншими речовинами гомогенні системи — розчини

## Exercise 1

*Check whether you know the pronunciation of the following words. Translate them into Ukrainian:*

fluoroscope [ˈflu(:)ərəskoup]   liquid [ˈlikwid]  
frequency [ˈfri:kwənsɪ]   property [ˈprəpəti]  
uniform [ˈju:nɪfɔ:m]   gaseous [ˈgeɪzjəs]   solid [ˈsɒlɪd]  
subject [ˈsʌbdʒɪkt]

## Exercise 2. «Do you know that?..»

*Translate into Ukrainian:*

**Dmitry Ivanovich Mendeleev** — is a great Russian scientist-encycopedist, chemist, physicist, technologist, geologist and even a meteorologist. Mendeleev created a modern hydrated solution theory, an equation for the state of ideal gas, developed a technology for producing smokeless gunpowder, opened the Periodic Law and proposed the Periodic System of Chemical Elements, and wrote the best chemistry course for his time.

**August Kekule** — a German chemist of world significance, discovered the chemical formula of benzene. He was elected an honorary member of many academies of the world, not only scientists, but also industrialists considered his opinion.

**Adolf von Bayer** — Baeyer's chief achievements include the synthesis and description of the plant dye indigo, the discovery of the phthalein dyes, and the investigation of polyacetylenes, oxonium salts, nitroso compounds (1869) and uric acid derivatives (1860 and onwards) (including the discovery of barbituric acid (1864), the parent compound of the barbiturates). He was the first to propose the correct formula for indole in 1869, after publishing the first synthesis three years earlier. His contributions to theoretical chemistry include the 'strain' (*Spannung*) theory of triple bonds and strain theory in small carbon rings.

In 1871 he discovered the synthesis of phenolphthalein by condensation of phthalic anhydride with two equivalents of phenol

under acidic conditions (hence the name). That same year he was the first to obtain synthetic fluorescein, a fluorophore pigment which is similar to naturally occurring pyoverdine that is synthesized by microorganisms (e. g., by some fluorescent strains of *Pseudomonas*). Baeyer named his finding «resorcinphthalin» as he had synthesized it from phthalic anhydride and resorcinol. The term fluorescein would not start to be used until 1878.

**Robert Boyle** — the scientific activity of Robert Boyle was based on an experimental method in both physics and chemistry, and developed an atomistic theory. In 1660, he discovered the law of a change in the volume of gases (in particular, air) with a change in pressure. Later, he received the name of the Boyle-Mariotte law: regardless of Boyle, this law was formulated by the French physicist Ed. Mariotte.

**Alexander Mikhailovich Butlerov** — a Russian chemist, the theory of chemical structure discovered by him now serves as the fundamental basis for all, without exception, modern sections of synthetic chemistry.

**Antoine Laurent Lavoisier** — a French chemist, explained the fact of combustion, — a whole world of oxidation phenomena occurring always and everywhere — in air, earth, organisms — in all dead and living nature.

**Amedeo Avogadro** — Italian physicist and chemist Amedeo Avogadro (1776—1856) was a lawyer in education, and he studied math, physics and chemistry independently and so well, teaching them at the university. Avogadro established the exact composition of many chemicals and opened the law bearing his name. In accordance with the law Avogadro, in the same volumes of any gases at the same temperature and pressure contains the same number of molecules.

**Vladimir Ivanovich Vernadsky** — Vernadsky created a new science — geochemistry. Vladimir Ivanovich was the first to note the enormous role of living matter — all plant and animal organisms and microorganisms on Earth — in the history of the movement, concentration and scattering of chemical elements. The scientist noticed that some organisms are able to accumulate iron, silicon, calcium and other chemical elements and can participate in the formation of deposits of their minerals, that microorganisms play a huge role in the destruction of rocks.

### Exercise 3

*Make sure you know these words and expressions. Use the words given below in your own sentences:*

**Absorption** — sorbate absorption by the total sorbent volume.

**Homogeneous** — chemical reactions occurring in a homogeneous phase reactions

**Hydration** — the binding of molecules to water, not accompanied by the destruction of water molecules.

**Allotropy** — the appearance of essential chemical elements in the form of two or more simple things, different in severity and properties.

**Aerosol** — the smallest particles of solid or liquid matter that are suspended in a gaseous medium.

**Isomers** — are compounds having the same elemental composition but different chemical structure.

**Diffusion** — spontaneous equalization of the concentration of substances in the mixture due to the thermal motion of the molecules.

**Catalysts** — of a substance capable of accelerating chemical reactions themselves remain unchanged.

**Nucleons** — are elementary particles (protons and neutrons) that are part of a nuclear atom.

**Anions** — are negatively charged ions.

### Exercise 4

*Insert 6 sentences into their proper places in the text below (there is one choice you don't need to use):*

A. Chemical, physical and physico-chemical.

B. Pharmaceutical analysis — a set of methods that allow you to evaluate the quality parameters of biologically active substances at all stages of the existence of drugs — from development and production to implementation.

C. Recently, the importance of instrumental methods of analysis has increased, which is related to the general scientific and technological progress.



**D.** They can be inorganic, organic (from the simplest aliphatic substances to the most complex molecular structures), synthetic and natural in origin, can be individual substances or multicomponent mixtures etc.

**E.** Pharmaceutical analysis has specific requirements, including accuracy, specificity, sensitivity, and cost-effectiveness.

**F.** The range of concentrations of the drugs under analysis is also wide.

**G.** Pharmaceutical analysis, depending on the tasks set, includes various forms of quality control of medicines.

Specific requirements are placed on the quality of medicines, as they are intended to guarantee the efficacy and safety of the drug, and therefore the health of each individual patient and society as a whole.

An important component of quality assurance of pharmaceuticals is [1]. Pharmaceutical analysis has its own features that set it apart from other types of analytical research. These differences are associated with a wide variety of study sites, since medicinal products are of different nature: [2]. The range of concentrations of the drugs under analysis is also wide. [3]. Among the methods of pharmaceutical analysis are: [4].

The range of medicines is constantly updated. The emergence of fundamentally new scientific concepts in their development necessitates continuous improvement of methods of analysis. [5].

[6]: pharmacopoeia analysis, stage control in the production process, analysis of dosage forms of individual manufacture, rapid analysis in the pharmacy and biopharmaceutical analysis. Pharmacopoeia analysis is an integral part of pharmaceutical analysis.

1	2	3	4	5	6

## Exercise 5. «Compounds, Molecules, and Mixtures. Symbols for Elements»

**Task A.** *Study the words and translate them:*

<b>Atom</b>	a chemical element in its smallest form, and is made up of neutrons and protons within the nucleus and electrons circling the nucleus
<b>Chemical symbol</b>	is an abbreviation for a chemical element. Symbols for chemical elements normally consist of one or two letters from the Latin alphabet and are written with the first letter capitalized
<b>Mixture</b>	a substance made from a combination of different substances, or any combination of different things
<b>Solid</b>	is one of the four fundamental states of matter. It is characterized by structural rigidity and resistance to changes of shape or volume.
<b>Crystalline structure</b>	is any structure of ions, molecules, or atoms that are held together in an ordered, three-dimensional arrangement. Is one of two types of structural ordering of atoms

**Task B.** *Use the words given above in your own sentences.*

**Task C.** *Translate the following:*

1. З'єднання складаються з двох або більше елементів, які зазнали хімічної зміни.
2. Такі речовини як вода, цукор та сіль — це сполуки.
3. Суміші зазвичай можна розділити фізичними методами, такими як дистиляція, кристалізація або фільтрація.
4. Назва елемента зазвичай позначається аббревіатурою, яка називається хімічним символом.
5. Речовини, такі як молоко, фарба, чорнило, повітря та каламутна вода — це суміші.
6. Молекула, що складається з однотипних атомів, показана числом, яке вказує на кількість атомів.
7. Тверді метали мають кристалічну структуру, але не містять чітких груп атомів.

## Exercise 6

Complete the following sentences with the new words from the text «**Chemical Analysis**»:

physical	decomposing	gaseous
substances	laboratory	synthesis
compounds	current	properties
quantitative		

1. Chemistry is the study of different kinds of matter, called ... , and the changes involved when one substance is transformed into another.

2. Matter exists in three different states: solid, liquid and ... .

3. There are two kinds of properties: ... (color, taste, odor, touch, density, hardness, solubility and ability to conduct electricity and heat) and chemical.

4. All pure substances can be divided according to their composition into two main classes: elements (metals and non-metals) and ... .

5. ... investigations of compounds follow two general techniques: analysis and synthesis.

6. Analysis is breaking down (...) the compound into its constituent elements.

7. ... means building a compound from simpler substances or elements.

8. The ... analysis (determination of the amount of substances present) can be mechanical by means of gravimetric methods (weighing the amount).

9. Water is analyzed when an electric ... is passed through it, decomposing it into Hydrogen and Oxygen.

10. Chemical ... are the changes in composition undergone by a substance when it is subjected to various conditions.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

## Exercise 7

Choose the best alternative from the options (a, b, c or d) from text «**Chemical Analysis**»:

1. ... exists in three different states: solid, liquid and gaseous.  
a) *salt*; b) *matter*; c) *molecule*; d) *mixture*
2. An assay balance is also called an ... balance.  
a) *physical*; b) *analytical*; c) *chemical*; d) *covalent*
3. Synthesis means building a compound from simpler ... or elements.  
a) *properties*; b) *mixtures*; c) *substances*; d) *liquids*
4. ... investigations of compounds follow two general techniques — analysis and synthesis.  
a) *laboratory*; b) *ionic*; c) *molecular*; d) *chemical*
5. Chemical properties are the changes in ... undergone by a substance when it is subjected to various conditions.  
a) *molecule*; b) *structure*; c) *formula*; d) *composition*
6. Nowadays the word assay can be applied to ... in general, but in particular it means the analysis of pharmaceutical and official drugs.  
a) *analysis*; b) *compound*; c) *atom*; d) *isomer*
7. In a chemical change the composition of the substance is changed and new products are formed; these changes are ...  
a) *liquid*; b) *combustion*; c) *permanent*; d) *physical*

1	2	3	4	5	6	7

## Exercise 8

**Task A.** *Study the words:*

change	analysis	composition	quantity
equability	compound	analytical balance	combustion

**Task B.** *Translate the following sentences. Some words are missing. Choose the most appropriate answer for each gap from Task A:*

1. Найважливішою характеристикою речовини є її ... складу.
2. Хімічні властивості — це ... складу, що зазнає речовина.
3. ... розщеплює (розкладає) сполуку на складові елементи.
4. При хімічній зміні ... речовина змінюється і утворюються нові продукти.
5. Синтез означає побудову ... з більш простих речовин або елементів.
6. Баланс аналізу також називають ... .
7. Кількісний аналіз-визначення ... присутніх речовин.
8. Тепловий метод відбувається за допомогою ... та поглинання газів згорання.

## Exercise 9

**Task A.** *Study the following:*

**Chemical bond** — is a lasting attraction between atoms, ions or molecules that enables the formation of chemical compounds. The bond may result from the electrostatic force of attraction between oppositely charged ions as in ionic bonds or through the sharing of electrons as in covalent bonds.

**Electron** — is a subatomic particle, whose electric charge is negative one elementary charge, they have no known components of substructure.

**Double bond** — is a chemical bond between two chemical elements involving four bonding electrons instead of the usual two. Many types of double bonds exist between two different elements.

**Quartz** — is a hard, crystalline mineral composed of silicon and oxygen atoms. The atoms are linked in a continuous framework of  $\text{SiO}_4$ . Quartz is the second most abundant mineral in Earth's continental crust, behind feldspar.

**Molecule** — is an electrically neutral group of two or more atoms held together by chemical bonds. Molecules are distinguished from ions by their lack of electrical charge.

**Net negative charge** — an excess of electrons results. If a body contains equal numbers of protons and electrons, then the positive charges are in balance with the negatives and the body is electrically neutral overall.

**Covalent bond** (also called a molecular bond) — is a chemical bond that involves the sharing of electron pairs between atoms.

**Ionic bond** — is a type of chemical bonding that involves the electrostatic attraction between oppositely charged ions, and is the primary interaction occurring in ionic compounds.

**Force of attraction** — is a force that pulls the body near due to its attraction.

**Ethanol** — (also called ethyl alcohol, grain alcohol, drinking alcohol, or simply alcohol) — is a chemical compound, a simple alcohol). Ethanol is a volatile, flammable, colorless liquid with a slight characteristic odor. It is a psychoactive substance and is the principal active ingredient found in alcoholic drinks.

**Task B.** *Use the words given above in your own sentences.*

**Task C.** *Translate the following sentences into English:*

1. Металічні елементи часто поєднуються з неметалічними елементами, утворюючи сполуки.

2. Коли два або більше атомів пов'язані разом, сила притягання, яка їх утримує разом, називається хімічним зв'язком.

3. Іонні зв'язки характерні для сполук натрію.

4. Атоми зв'язані між собою досить міцно, щоб їх можна було розглядати як єдине ціле.

5. Спільна пара електронів — це ковалентний зв'язок.

6. Деякі елементи (чисті речовини, які неможливо розділити) складаються з невеликих окремих молекул з незначними силами притягання між ними.

## Exercise 10

*Enrich your vocabulary. Match each word in column A with the word of similar meaning in column B:*

A	B
1) to analyze	a) absence
2) permanent	b) to synthesize
3) to form	c) temporary
4) to decompose	d) to build up
5) pure	e) to stay without changes
6) to transform	f) dirty
7) presence	g) to rule out
8) to determine	h) to destroy
9) to identify	i) liquid
10) solid	j) not to recognize

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

## Exercise 11

*Rearrange the following points of the plan according to the real course of events from the text «**Chemical Analysis**» and translate them into English:*

1. Лабораторні дослідження сполук.
2. Кількісний аналіз (визначення кількості присутніх речовин).
3. Якісний аналіз (виявлення наявного виду речовин).
4. Фізичні та хімічні зміни складу речовини.

## Exercise 12

*Check on your knowledge of the text «Chemical Analysis» by translating the following sentences:*

1. Матерія існує в трьох різних станах:

- твердому;
- рідкому;
- газоподібному.

2. Найважливішою характеристикою речовини є рівномірність складу та той факт, що всі зразки конкретної речовини виявляють однакові властивості. Існують два види властивостей:

- фізичні (колір, смак, запах, дотик, щільність, твердість, розчинність та здатність проводити електрику та тепло);
- хімічні.

3. Лабораторні дослідження сполук використовують два загальних метода — аналіз та синтез.

4. Існують такі види якісного аналізу (виявлення наявного виду речовин):

- хімічний за допомогою осадження або мокрого методу;
- термічний за допомогою випробування полум'ям та вентиляційної системи;
- оптичний за допомогою дослідження спектроскопічної та кристалічної структури;
- електричний за допомогою дослідження електролізу та височастотних спектрів;
- механічний за допомогою мікроскопного аналізу та дослідження питомої ваги;
- біохімічні за допомогою мікроорганізмів.



## **Unit 18**

### **RADIATION SICKNESS**

Radiation sickness is a harmful effect produced on body tissues by exposure to radioactive substances over a short period of time. In a person, radiation sickness can be caused by external radiation or internal — when radioactive substances enter the body with inhaled air, through the gastrointestinal tract or through the skin and mucous membranes, as well as a result of injection. The biological action of radiation is not fully understood, but it is believed that a disturbance in cellular activity results from the chemical changes caused by ionization. Some body tissues are more sensitive to radiation than others and are more easily affected; the cells in the blood-forming tissues (bone marrow, spleen, and lymph nodes) are extremely sensitive.

Radiation sickness may occur from exposure to a single massive emanation such as a nuclear explosion, or it may occur after repeated exposure to even very small doses in a plant or laboratory, since radiation effects are cumulative. Moreover, solar radiation in sufficient quantity is enough to cause tissue destruction; persons unduly exposed to sunlight, such as farmers and sailors, have a far greater incidence of skin cancer than has the general population. The general clinical manifestations of radiation sickness depend mainly on the total dose of radiation received. Depending on the degree of exposure per unit time, either acute radiation sickness (large doses over a short period of time) or chronic (small doses over a long period of time or fractionally due to the accumulation of the effect of radiation in the cells) develops.

Radiation sickness may be fairly mild and transitory, consisting of weakness, loss of appetite, vomiting, and diarrhea. A mild dose of radiation increases the tendency to bleed and reduces the body's defense against infection. After a massive dose of radiation, the reaction may be so severe that death quickly ensues. This is usually due to severe anemia or hemorrhage, to infection, or to dehydration. Extremely high doses damage the tissues of the brain, and death usually follows within 48 hr. There is no treatment for radiation sickness, although it is sometimes possible for persons to survive otherwise lethal doses of radiation if bone marrow transplants are performed.

Exposure to radiation can cause genetic mutation; the progeny of those subjected to excessive radiation tend to show deleterious genetic changes. Persons working with radioactive materials or X-rays protect themselves from excessive exposure to radiation by shields and special clothing usually containing lead. Processes involving radioactive substances are observed through thick plates of specially prepared glass that exclude the harmful rays. A dosimeter, a device measuring the amount of radiation to which an individual has been exposed, is always worn by persons working in radioactive areas. A safe radiation dose is considered to be: 1 mSv per year for the population and 20 mSv per year for the staff (station workers, rescuers, military personnel, etc.).

### **Discuss the following**

1. What is radiation sickness?
2. What are the signs of radiation sickness?
3. What is dosimeter?
4. What metal is contained in special clothing?
5. Which cells are more sensitive to radiation?
6. What will happen at a high dose of radiation?

### **Understanding the main points**

*Translate into English the following questions and answer them:*

1. Що таке променева хвороба?
2. Які органи людського організму найбільше пошкоджуються радіоактивним випромінюванням?

3. Чим захищають себе люди від рентгенівських променів і випромінювання?

4. Які причини виникнення променевої хвороби?

5. Яка річна доза випромінювання допустима для людини?

## Vocabulary focus I

*Translate into Ukrainian and memorize the following words.  
Use them in the situations from the text:*

<b>Ionization</b>	medical condition in which there are not enough red cells in the blood
<b>Mutation</b>	the act or process of mutating; change, alteration; a change in the chromosomes or genes of a cell
<b>Anemia</b>	state of not having enough blood; poor condition of the blood, causing paleness the process of producing ions
<b>Radiation</b>	powerful and dangerous rays that are sent out from certain substances
<b>Sickness</b>	a particular disease or malady
<b>Tissue</b>	a part of an organism consisting of a large number, of cells having a similar structure and function connective tissue, nerve tissue
<b>X-ray</b>	electromagnetic radiation of shorter wavelength than ultraviolet radiation produced by bombardment of atoms by high-quantum-energy particles
<b>Dose</b>	a measure of the extent to which matter has been exposed to ionizing radiation
<b>Weakness</b>	the state or quality of being
<b>Dehydration</b>	to lose or cause to lose water; make or become anhydrous; to lose or deprive of water, as the body or tissue
<b>Disturbance</b>	the act of disturbing or the state of being disturbed; an interruption or intrusion; an unruly outburst
<b>Genetic</b>	connected with genes or genetics

## Vocabulary focus II

*Translate into English the following words and their explanations. Use them in the situations of your own:*

**Променева хвороба** — захворювання, що виникає в результаті одержання підвищеної дози радіації, включаючи опромінення рентгенівськими променями, гамма-променями, нейтронами й іншими видами ядерного випромінювання у вигляді опадів чи вибуху атомної бомби.

**Анемія** — це зниження рівня гемоглобіну (Hb), гематокриту (Ht) і кількості еритроцитів у крові.

**Зіверт** — одиниця вимірювання еквівалентної дози іонізаційного випромінювання в системі СІ.

**Лабораторія** — це об'єкт, який забезпечує контрольовані умови, в яких можуть проводитися наукові чи технологічні дослідження, експерименти та вимірювання.

**Летальна доза (ЛД)** — кількість речовини або фізичного фактора (випромінювання), яке при поглинанні його тілом викликає смерть.

**Радіоактивні матеріали** — будь-які матеріали, які містять радіонукліди і для яких питома активність проби перевищує межі, встановлені нормами, правилами та стандартами з ядерної та радіаційної безпеки.

**Рентгенівські промені** — форма електромагнітного випромінювання, яка має довжину хвилі від 0,01 до 10 нанометрів.

**Свинець** — це хімічний елемент, який позначається символом Pb (від латинського *plumbum*) та атомним номером 82.

**Сонячна радіація** — електромагнітне і корпускулярне випромінювання Сонця, яке поширюється у вигляді електромагнітних хвиль.

## Exercise 1

**Task A.** *Study the words and their definitions.*

<b>Feedback</b>	information or statement of opinion about something, such as a new product, that provide an idea of whether it is successful or liked
<b>Sequence</b>	a series of related things or events, or the order in which they follow each other
<b>Solution</b>	the answer to a problem
<b>Opportunity</b>	an occasion or situation which makes it possible to do something that you want to do or have to do, or the possibility of doing something
<b>Maintain</b>	to keep a road, machine, building, etc. in good condition
<b>Solve</b>	to find an answer to a problems
<b>Preferable</b>	better or more suitable
<b>Schedule</b>	a list of planned activities or things to be done showing the times or dates when they are intended to happen or be done

**Task B.** *Use the words given above in your own sentences.*

**Task C.** *Translate into English:*

1. У 1934 році Ірен та Джон-Фредерік Жоліо-Кюрі обстрілювали тонкий диск нерадіоактивного алюмінію альфа-частинками.

2. Випадково їхній прилад радіоактивності виявив роботу поблизу алюмінію навіть після того, як вони видалили джерело альфа-частинок. На їхнє здивування, інструменти показали, що від алюмінієвої фольги все ще надходило якесь випромінювання.

3. Перша їх здогадка полягала в тому, що алюміній дещо забруднився, але цей варіант незабаром був відкинутий. Потім вони випробували еманцію і виявили ще більшу несподіванку — алюмінієвий диск не видав жодного із трьох типів звичайних радіоактивних променів, але виробляв позитивні електрони, ті самі позитрони, які були виявлені двома роками раніше.

4. Жоліо-Кюрі повторив свій експеримент і виявив такий же результат. Вперше в історії науки радіоактивний елемент був отриманий у лабораторії.

## Exercise 2

*Complete the following sentences with the new words from the text:*

dose	X-ray	dehydration
radiation	ionization	tissue
anemia	weakness	mutation
genetic	disturbance	sickness

1. Radiation can destroy the body's ... .
2. Further ... have been reported in the capital city.
3. A lot of workers are absent because ... .
4. You should take a large ... of this cough medicine before  
ping to bed.
5. They were relying on the enemy's ... in the air.
6. The ... showed that her leg was not broken.
7. High levels of ... have been recorded near the power  
station.
8. ... caused by radiation.
9. He's suffering from ... and closed arteries.
10. She has severe ... .
11. The degree of ... is close to zero.
12. The disease is caused by a ... defect.

## Exercise 3. «Do you know that?..»

*Translate into Ukrainian:*

**Johannes Hans Wilhelm Geiger** (1882—1945) gave his name to an instrument for detecting and measuring radioactivity and cosmic rays, the Geiger counter.

Hans Geiger (as he was usually known) came to England from his native Germany and worked first with Rutherford (qv) and then his fellow-countryman, Wilhelm Muller, in inventing and developing the Geiger counter, which is sometimes referred to as the Geiger-Muller counter or the Geiger-Rutherford counter. Since its introduction, in 1928, the use of the Geiger counter has become increasingly widespread, and the name of Geiger

is just as familiar to the man-in-the-street as to the scientist, nowadays.

**Ernest Rutherford, first Baron Rutherford of Nelson and Cambridge** (1871—1937), is remembered as the first man to split the atom, and appropriately the unit of radioactive disintegration, the Rutherford, is named after him.

Rutherford was born in Nelson, New Zealand, and came to England to continue his education at Cambridge. (He was later to acknowledge both places in his title. His pioneer work in atomic research at Manchester and Cambridge brought him the Nobel prize for chemistry in 1908. And three years later, he announced his new atomic theory, which led to the splitting of the atom in 1919. Ironically, Rutherford is on record as saying that, «We cannot control atomic energy to an extent which would be of any value commercially, and <...> we are not likely ever to be able to do so».

#### **Exercise 4**

*Choose the best alternative from the options (a, b, c, or d) to complete each sentence:*

1. Radiation sickness is... effect produced on body tissues by exposure to radioactive substances.

a) *harmful*; b) *a useful*; c) *a deleterious*; d) *a helpful*

2. The cells in the blood-forming tissues (... , spleen, and lymph nodes) are extremely sensitive to radiation.

a) *heart*; b) *kidneys*; c) *bone marrow*; d) *joints*

3. Exposure to radiation can cause... mutation...

a) *chromosomal*; b) *genetic*; c) *genomic*; d) *somatic*

4. Moreover, solar radiation... sufficient quantity is enough to cause tissue destruction.

a) *on*; b) *to*; c) *it*; d) *in*

5. Extremely high doses damage the tissues of the..., and death usually follows within 48.

a) *marrow*; b) *spleen*; c) *brain*; d) *liver*

6. This is... due to severe anemia or hemorrhage, to infection, or to dehydration.

a) *especially*; b) *however*; c) *probably*; d) *usually*

7. A safe radiation dose is considered to be... mSv per year for the population and 20 mSv per year for the staff (station workers, rescuers, military personnel, etc.).

a) 2; b) 1,5; c) 3; d) 1

1	2	3	4	5	6	7

## Exercise 5

**Task A.** *Study the word combinations:*

the blood-forming tissues

genetic mutation

solar radiation

biological action

massive dose of radiation

the general population

measuring the amount of

body tissue

**Task B.** *Translate the following. Some words are missing. Choose the most appropriate answer for each gap from **Task A**:*

1. ... випромінювання в повному обсязі не вивчене, але вважається, що порушення клітинної активності є наслідком хімічних змін, викликаних іонізацією.

2. Деякі тканини тіла більш чутливі до радіації, ніж інші, і їх легше вражати; клітини в ... (кістковий мозок, селезінка та лімфатичні вузли) надзвичайно чутливі.

3. Вплив радіації може викликати ... ; потомство тих, хто піддається надмірному випромінюванню, як правило, демонструє шкідливі генетичні зміни.

4. Після ... реакція може бути настільки серйозною, що швидко настає смерть.

5. Радіаційна хвороба — це шкідливий вплив на ... за рахунок впливу радіоактивних речовин.

6. Більше того, ... в достатній кількості вистачає, щоб викликати руйнування тканини; особи, які зазнали надмірного впливу



сонячних променів, такі як фермери і матроси, мають набагато ... раком шкіри, ніж населення в цілому.

7. Дозиметр, пристрій, ... випромінювання, яким піддається індивідуальний вплив, завжди носять особи, які працюють у радіоактивних зонах.

## Exercise 6

*Find 10 equivalents from column A in column B:*

A	B
1) marrow	a) шкідливий
2) spleen	b) доза
3) emanation	c) селезінка
4) dose	d) скороминущий
5) harmful	e) тканина організму
6) tissues	f) кістковий мозок
7) deleterious	g) випромінювання
8) lead	h) клітинний
9) cellular	i) злоякісний
10) transitory	j) свинець

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

## Exercise 7

*Check on your knowledge of the text «Radiation Sickness» by translating the following sentences:*

1. У людини променева хвороба може бути обумовлена зовнішнім опроміненням або внутрішнім — при попаданні радіо-

активних речовин в організм з повітрям, через шлунково-кишковий тракт або через шкіру і слизові оболонки, а також у результаті ін'єкції.

2. Радіація, як правило, управляється безпечним способом, але його використання також передбачає ризик. Більшість випадків променевої хвороби спостерігали після атомних бомбардувань Хіросіми та Нагасакі, Японія, під час Другої світової війни, землетрусу на Фукусімі, Японія у 2011 р. і після ядерних промислових аварій, таких як вибух и пожежа 1986 р., які пошкодили електростанцію в Чорнобилі, Україна.

3. Деякі тканини тіла чутливіші до радіації, ніж інші, і легше уражуються; клітини в кровотворних тканинах (кістковий мозок, селезінка та лімфатичні вузли) надзвичайно чутливі.

4. Надзвичайно високі дози пошкоджують тканини мозку, і смерть зазвичай настає протягом 48 годин. Гострий радіаційний синдром (ГРС) — це сукупність впливів на здоров'я, які існують протягом 24 годин після впливу, високих кількостей іонізуючого випромінювання.

5. Загальні клінічні прояви променевої хвороби залежать головним чином від загальної дози опромінення. Залежно від ступеня опромінення за одиницю часу розвивається або гостра променева хвороба (великі дози за короткий проміжок часу), або хронічна (невеликі дози протягом тривалого періоду часу або частково через накопичення ефекту радіації в клітинах).

6. Особи, які працюють з радіоактивними матеріалами або рентгенівськими променями, захищають себе від надмірного впливу випромінювання щитами та спеціальним одягом, що зазвичай містить свинець. Процеси з участю радіоактивних речовин спостерігаються через товсті пластини спеціально підготовленого скла, що виключають шкідливі промені.

## **Unit 19**

### **POISON**

Poison is any agent that may produce chemically an injurious or deadly effect when introduced into the body in sufficient quantity. Some poisons can be deadly in minute quantities. Others only if relatively large amounts are involved. Factors of importance in determining the severity of a poison include the nature of the poison itself, the concentration and amount, the route of administration, the length of exposure, and the age, size, and physical health of the individual. If poisoning is suspected a physician or poison control center should be called immediately.

The remainder of the poison and its container should be saved. The label may list ingredients; first aid measures, or antidotes. For most ingested poisons emptying the stomach is the most important treatment. Vomiting is best accomplished in the conscious individual by administering syrup of ipecac with large quantities of water. The major exceptions to this treatment are in cases of ingestion of corrosives, such as lye, and certain hydrocarbons, such as kerosene. In corrosive ingestions a small amount of milk may be given, but vomiting should not be induced since the damage that may have already been sustained by the mucous membranes of the esophagus and stomach may advance to perforation. The patient should be seen by a physician as soon as possible.

Hydrocarbons are extremely volatile. The dangers of their being aspirated into the lungs when vomiting is induced are greater than their toxicity if absorbed into the body. In gas or vapor poisoning the patient should be carried to a non polluted atmosphere. Artificial

respiration should be employed if necessary. If any poison has been absorbed through the skin, all contaminated garments should be removed immediately and the skin washed with soap and water.

### Discuss the following

1. What is poison?
2. What factors of importance in determining the severity of a poison do you know?
3. What should be done if poisoning is suspected?
4. Why are hydrocarbons extremely volatile?

### Understanding the main points

*Translate into English the following questions and answer them:*

1. Що є найважливішим у лікуванні для більшості поглинутих отрут?
2. Чому в цьому випадку не можна викликати блювоту?
3. Що робити у випадку отруєння газом чи парами?
4. Що робити, якщо отрута вбралася через шкіру?
5. Які є виключення при лікуванні викликанням блювоти?
6. Чому вуглеводні небезпечні?
7. Що може містити етикетка на контейнері від отрути?

### Vocabulary focus I

*Translate and memorize the following words. Use them in the situations from the text:*

<b>Quantity</b>	a particular or indefinite amount of anything
<b>Concentration</b>	a measure of the amount of dissolved substance contained per unit of volume
<b>Absorption</b>	the process by which one thing absorbs or is absorbed by another
<b>Aid</b>	help or support; assistance
<b>Exposure</b>	the act of exposing, laying open, or uncovering

## Vocabulary focus II

*Translate into English the following words and their explanations. Use them in the situations of your own:*

**Абсорбція** — об'ємне поглинання речовини (найчастіше газу або рідини) усім об'ємом іншої — рідкої або твердої — фази.

**Їдка речовина** — хімічні речовини, що викликають при нанесенні на шкіру тварини чи людини руйнування або незворотні зміни шкіри.

**Протиотрута** — лікуючий засіб, що зупиняє або послаблює дію отрути на організм.

**Сироп** — концентрований продукт, виготовлений із інгредієнтів безалкогольного напою з масовою часткою сухих речовин не менше 50,0 %.

**Гас** — горюча рідина, продукт перегонки нафти.

**Токсичність** — здатність деяких хімічних сполук та речовин біологічної природи надавати шкідливу дію на організм людини, тварин та рослин.

**Концентрація** — кількісна характеристика вмісту певного компонента в суміші.

**Отрути** — хімічні сполуки, які за певних умов (надмірна доза, зміна реактивності організму та ін.) можуть виявляти шкідливий вплив на людей і тварин, порушуючи життєво важливі функції організму, викликаючи патологічні зміни, а в ряді випадків і смерть.

### Exercise 1

*Complete the following sentences with the new words from the text:*

absorption  
quantity  
poison

concentration  
aid

injurious  
agent

sufficient  
exposure

1. Many insects are ... of fertilization.
2. Leapolitan responded by saying, «Hopefully you'll bite into a ... apple».

3. He is at risk of being pulled into that most dangerous of all places, the ... world of celebrity.

4. After all, smaller developing nations like Cameroon often depend on trade with and ... from the West.

5. The panic happened because of the sudden ... of objects that were hidden under the blanket.

6. The ... of PM2.5, the smallest particulate matter, is at 153 micrograms per cubic meter.

7. Mix the ingredients in the ... called for.

8. It's probably necessary for success in the long term, but it's far, far from ... .

9. ... is the movement of substance, such as a liquid or solute, across a cell membrane by means of diffusion or osmosis.

## **Exercise 2. «Poisonous Plants»**

*Insert 6 sentences into their proper places in the text below:*

**A.** A few poisons act directly within the cells of the body.

**B.** The seeds of castor-oil plant, may kill a child.

**C.** Examples are paralysis, hallucinations, or heart block.

**D.** Others bring about an allergic reaction.

**E.** Possibly as many as one of every 100 species of plants is poisonous.

**F.** If poisoning is suspected; a doctor should be consulted immediately.

Certain plants, however, can be highly toxic when young and harmless latter. A plant may vary in toxicity as it grows, generally becoming more toxic with maturity. Poisonous plants when taken into the body of human beings or animals in small or moderate amounts provoke a harmful reaction resiltng in illness or death. [1]. But not all have been recognized as such. Small amounts of the toxins in some of these may be used in medicine. Plants containing alkaloids often produce unpleasant or dangerous reactions in the nervous system. [2].

Toxic species are scattered geographically, in habitat, and in botanical relationship. They contain more than 20 kinds of poisonous principles, and mineral compounds such as nitrates

accumulated from soil. The poisonous compounds may be distributed throughout the plant, or it may accumulate in one part more than in any other, such as the root, the berries, the foliage. [3]. The best example is cyanide, which prevents cells of the body from using oxygen.

Most poisons, however, must enter the body before they act, and almost all cases this happens when they are eaten. Usually more than 60 g of poisonous part of the plant must be eaten by an average adult before poisoning results. Some plants, however, are toxic in small amounts. For instance, one or two castor beans. [4].

Some active principles cause skin irritation, directly as in nettle. [5].

After ingestion, the poison may act immediately on the digestive tract. [6].

1	2	3	4	5	6

### Exercise 3. «Do you know that?..»

*Translate into Ukrainian:*

**Aconite:** includes about 75 different kinds of hardly perennial herbs of the genus *Aconitum*, with palmate leaves and ornamental yellow or purplish flowers. The entire plant is poisonous. Such an herb could be of practical use — and it was to Greeks and Romans who tipped their arrows with its poison for hunting and warfare.

**Belladonna:** a poisonous plant, *Antropa belladonna*, having purplish bell-shaped flowers and small black poisonous berries. Belladonna, Italian for «beautiful lady», received its name during the time of Borgias, a family who made an art of murder. Aside from being hidden in secret compartments of rings and pitchers which could be emptied at dinner parties into the wine of unwelcome guests. The juice was also used externally and cosmetically by the ladies to enlarge the pupils of their eyes — a sign of beauty then as now.

**Tobacco:** annual plant of the nightshade family, of the genus *Nicotiana*. Among North American Indians, tobacco was considered a sacred plant. South American Indians used tobacco for magical rites more than for enjoyment or to satisfy any psychological need, as in modern culture. Shamans of the tribes of the Amazon and Guiana smoked something similar to cigars and drank measured amounts of tobacco juice to induce a trancelike state. A very small amount of nicotine itself — less than a drop — is in fact a deadly poison.

**Opium:** dried juice of the unripe seed capsule of the poppy *Papaver somniferum*. Among the Greeks the figure of Nox (Night) was decked in a garland of poppies, from which opium is derived, and Morpheus, god of sleep, was also shown with the poppy. Opium contains about 10 percent morphine, as well as codeine, the baine, papaverine, and narcotine. Modern medicine has found these opium-related drugs successful painkillers if used carefully. On the other hand, heroin, derived from morphine, has notably disastrous effects in addition.

**Mescaline:** drug present in the cactus *Lophophora williamsii*. Mescaline, sometimes known as peyote, is called a «psychotomimetic» drug, one that induces illusions, changes of time sense, and feelings of unspecified anxiety. In Mexico, these feelings were sought by the Indians, who used the drug in communal rites to attain experience beyond their normal physical limits.

**Hemp:** a tall plant, *Cannabis sativa*, having stems that yield a coarse fiber used in cordage, and small greenish flowers. Perhaps today the best-known mood-changing drug is the hemp product commonly called marihuana, also known as Indian *hemp ro bhang*. Hemp was known to the Greeks and Romans and to Europeans of the Middle Ages. It has long been in use in the Middle East. Hashish — is a purified extract prepared from dried flowers of hemp. The word *assassin* ('someone who murders an important person') is from the Arabic «hashish-eater».

**Cocaine:** a colorless or white crystalline narcotic alkaloid extracted from the dried leaves of South American shrubs of the genus *Erythroxylon*, called coca. Cocaine has been used by South American Indians tribes to give greater endurance and allay hunger and pain during warfare.



## Exercise 4

Choose the best alternative from the options (a, b, c or d) to complete each sentence:

1. Some poisons can be deadly in ... quantities.

a) *little*; b) *bit*; c) *minute*; d) *second*

2. The remainder of the poison and its container ... .

a) *should save*; b) *should be saved*; c) *must be saved*; d) *must to save*

3. Artificial respiration should be employed if ... .

a) *need*; b) *necessary*; c) *needed*; d) *needs*

4. All contaminated garments should be removed ... .

a) *quickly*; b) *fast*; c) *immediately*; d) *right now*

5. Others only if relatively ... amounts are involved.

a) *big*; b) *large*; c) *enormous*; d) *normal*

6. Hydrocarbons are extremely ... .

a) *volatile*; b) *dangerous*; c) *bad*; d) *deadly*

7. The label ... list ingredients.

a) *could*; b) *will*; c) *going to*; d) *may*

1	2	3	4	5	6	7	8

## Exercise 5

**Task A.** *Study the words:*

toxicity	lye	corrosive	kerosene
absorption	syrup	antidote	poison

**Task B.** *Translate the following. Some words are missing. Choose the most appropriate answer for each gap from **Task A**:*

1. Якщо будь-яка отрута ... через шкіру.
2. Блювоту краще за все супроводжувати в індивідуальному порядку введенням ... з великою кількістю води.
3. ... — це будь-який агент, який може хімічно призвести ушкоджуючий чи смертельний ефект, якщо введений у достатній кількості.
4. Небезпечність їхнє вдихання через легені, коли блювота викликана, більше, ніж їхнє ... , коли вбралися через легені.
5. Значні виключення при цьому лікуванні у випадках введення ... , таких як ... , та деяких вуглеводнів, таких як ... .
6. Етикетка може показувати інгредієнти, засоби першої допомоги або ... .

## Exercise 6

*Find 12 equivalents from column A in column B:*

A	B
1) soap	a) здоров'я
2) polluted	b) лікування
3) label	c) шкіра
4) treatment	d) мило
5) vomiting	e) спустошення
6) damage	f) етикетка
7) volatile	g) шлунок
8) stomach	h) забруднений
9) skin	i) негайно
10) immediately	j) легкий
11) emptying	k) шкода
12) health	l) блювання

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

## Exercise 7

*Check on your knowledge of the text «Poison» by translating the following sentences:*

1. Кислоти — це речовини, які у воду виділяють іони гідрогену. Луги — це речовини, які у воді виділяють гідроксидні іони. При змішуванні кислоти з лугом ці два типи іонів взаємно знищують один інший, утворюється нова речовина, яка має назву хімічна сіль.

2. У суспензії частинки твердої речовини розподіляються у рідині, але самі частинки більші, ніж у розчині. Якщо дати суспензії настоятись, то більшість твердих частинок осяде на дно.

3. Токсичні ефекти ендосульфану можуть впливати на багато органів і систем, що представляє широкий спектр ознак і симптомів. Хоча він називається обмеженим пестицидом, класифікованим ОК, він продовжує використовуватися, особливо в країнах, що розвиваються, завдяки його благотворному впливу на сільське господарство.

4. Епідеміологія отруєння може бути вивчена з різних точок зору. До них належать загальна смертність, кількість госпіталізованих до лікарень та запити до служб інформації про отрути. Випадкове отруєння частіше зустрічається у дітей.

## **Unit 20**

### **MERCURY POISONING**

Mercury poisoning is a tissue damage resulting from the ingestion of more than trace amounts of the element mercury or its compounds. Mercury and its salts, adsorbed by the skin and mucous membranes or ingested by eating contaminated food, can cause skin disorders, hemorrhage, destruction of kidney tubules, liver disease, and gastrointestinal disturbances. Organic mercury compounds, especially methylmercury, are the most toxic. Such compounds can cross the blood-brain barrier and cause irreversible nervous system and brain damage, e. g., loss of motor control, numbness in limbs, blindness, and inability to speak. Women who have eaten methyl mercury-contaminated food while pregnant have given birth to children who are blind, retarded, and subject to convulsive seizures. Mercury has long been known to be toxic; the phrase «mad as a hatter» refers to the 19th-century occupational disease that resulted from prolonged contact with the mercury used in the manufactory of felt hats. Workers in many industries in which mercury is used, such as mercury mining, chemicals, and dentistry, have also been affected. It is believed that elemental mercury and inorganic mercury salts, although fairly inert when deposited on the bottom of waterways, are converted into methyl mercury by microorganisms, and that this compounds then enters the food chain and will contaminate fish used as food by man. Recent research suggests that mercury is a naturally occurring environmental contaminant in some areas. Minamata disease was named after the occurrence, in the

1950s and 1960s in Minamata, Japan, of many cases of severe mercury poisoning. It was found that chemicals factory was discharging its mercury-containing wastes into the local waters, contaminating fish that residents caught for food. Mercury poisoning in the United States came to public attention in 1969, when it was learned that the children in a New Mexico family were afflicted by mercury poisoning after eating hog meat from animals fed with mercury-treated seed. In 1970, swordfish, tuna, and other large fish at the top of the food chain were found to contain significant levels of the metal. Most mercury pesticides have been with-drawn from the U.S. market, and in 1972, 91 countries approved a ban on ocean dumping of mercury and others pollutants.

### **Discuss the following**

1. Where can mercury be found?
2. Where is mercury used?
3. Why is mercury unusual metal?
4. What mercury properties do you know?
5. Where can mercury be used? And why?
6. How does mercury conduct electricity?

### **Understanding the main points**

*Translate into English the following questions and answer them:*

1. Які захворювання може спричинити отруєння ртуттю та її солями?
2. Які вади здоров'я можуть виникати у немовлят у разі потрапляння в організм жінки їжі, забрудненої метил ртуттю?
3. Яким шляхом ртуть та її з'єднання потрапляють до організму людини?
4. Що являє собою хвороба Міномати? В які роки і на якій території вона поширювалася?
5. Який випадок отруєння ртуттю привернув до себе увагу в 1969 р.?

## Vocabulary focus I

*Translate into Ukrainian and memorize following words. Use them in the situations from the next:*

<b>Poisoning</b>	is a condition or a process in which an organism becomes chemically harmed (poisoned) by a toxic substance
<b>Mercury</b>	is a chemical element with a symbol Hg and an atomic number 80; the only metallic element that is liquid at standard conditions for temperature and pressure
<b>Mucous membranes</b>	is a membrane that lines various cavities in the body and covers the surface of internal organs
<b>Methylmercury</b>	is an organometallic cation with the formula $[\text{CH}_3\text{Hg}]^+$
<b>Environmental contaminant</b>	refers to harmful chemicals present in soil, air and water
<b>Ocean dumping</b>	has always been considered the cheapest and the easiest way of disposing of wastes

## Vocabulary focus II

*Translate into English the following words and their explanations. Use them in the situations of your own:*

**Токсичною** — називають речовину хімічного або біологічного походження, що при потраплянні в організм людини викликає порушення його фізіологічних функцій в результаті чого виникають симптоми отруєння.

**Отруєння** — порушення функцій чи ушкодження органів внаслідок дії отрут чи токсинів, що проникли в організм чи утворилися в ньому.

**Сорбція** — хімічний і фізичний процес поглинання однією речовиною (повним об'ємом але поверхнею) іншої.

**Пестициди** — це хімікати, які використовуються в сільському господарстві, садівництві для боротьби зі шкідниками (шкідливими або небажаними мікроорганізмами, рослинами і тваринами).

**Забруднення** — це зміна якості навколишнього середовища, що призводить до негативних наслідків.

## Exercise 1

**Task A.** *Study the words:*

<b>Luster</b>	an attractive shiny appearance
<b>Tarnish</b>	dullness of colour, or loss of brightness
<b>To tarnish</b>	if metals tarnish, or if something tarnishes them, they become dull and lose their colour
<b>Expansion</b>	the act or process of increasing in size, range, amount etc.
<b>Vapour</b>	a mass of small drops of liquid which float in the air, for example because the liquid has been heated: <i>water vapour</i>
<b>Coefficient</b>	the number by which something that varies is multiplied
<b>Barometer</b>	an instrument for measuring changes in the air pressure and weather or calculating height above sea level

**Task B.** *Use the the word combinations in your own sentences:*

a bright silver luster; to tarnish at ordinary temperature; uniform expansion; high density; low coefficient of expansion; slight vapour pressure; ordinary temperature; the liquid type barometer; small vapour pressure; boiling point; mercury vapour; emitting radiation; ultraviolet rays.

## Exercise 2. «Do you know that?..»

*Translate into Ukrainian:*

**Gabriel Daniel Fahrenheit** (1686—1736) was a German, born in Danzig (now Gdansk, Poland), who spent most of his life in Holland and England. He invented a thermometer (using mercury instead of alcohol) with a new scale, named after him. The Fahrenheit scale has the freezing point of water marked at thirty-two degrees and the boiling point at 212.

*Fahrenheit's scale* was the one most used in Britain, and other English speaking countries, and the USA, for many years; but by and large, this has now been superseded by the centigrade scale (under Celsius).

The word *Fahrenheit*, however, is firmly established as part of the English language—even though it is named after a German who was born in Poland and died in Holland.

**René Antoine Ferchault de Réaumur** (1683—1754) invented and gave his name to a thermometer with the freezing point of water at zero and the boiling point at eighty degrees. The *Réaumur scale* was different from the Fahrenheit scale and the Réaumur thermometer used alcohol instead of mercury as its liquid. **Réaumur** also invented and gave his name to *Réaumur porcelain*, an opaque white glass; and he was eminent in his day both as a naturalist and a metallurgist. The *Réaumur thermometer* was known for some time as the *German thermometer* though **Réaumur** was in fact a Frenchman.

### Exercise 3

*Match the parts of the text and their subheadings. There are two choices you do not need to use:*

- A. Mercury poisoning in the United States.
- B. The importance of mercury.
- C. The occurrence of mercury.
- D. The use of mercury.
- E. The properties of mercury.
- F. Organic mercury compounds

1. ...

Mercury is unusual in that it is the only metal which is stable in the liquid state at about 20 °C. It has a bright silver luster, shows little tendency to tarnish at ordinary temperature, it being a good conductor of both heat and electricity.

2. ...

Because of its uniform expansion over a wide range of temperature, it is well adapted to use in thermometers, and due to its high density, low coefficient of expansion, and slight vapour pressure at ordinary temperature it is well suited for using in the liquid type barometer.

3. ...

Despite having high boiling point, mercury does not show a small vapour pressure even at ordinary temperatures.



4. ...

Being raised to a temperature above its boiling point, mercury vapour readily conducts electricity at the same time emitting radiation, it being is rich in ultraviolet rays.

## Exercise 4

**Task A.** *Memorize the following words. Use them in the situations from the text:*

suggests   prolonged   occurrence   salts   discharging

**Task B.** *Some words are missing. Choose the most appropriate word for each gap. Translate into Ukrainian:*

1. Mercury and its ... , adsorbed by the skin and mucous membranes or ingested by eating contaminated food, can cause skin disorders, hemorrhage, destruction of kidney tubules, liver disease, and gastrointestinal disturbances.

2. Mercury has been long known to be toxic; the phrase 'made as a hatter' refers to the 19th-century occupational disease that resulted from ... contact with the mercury used in the manufactory of felt hats.

3. Recent research ... that mercury is a naturally environmental contaminate in some areas.

4. Minamata disease was named after the ... in the 1950s and 1960s in Minamata, Japan, of many cases of severe mercury poisoning.

5. It was found that chemicals factory was ... its mercury-containing wastes into the local waters, contaminated fish that residents caught for food.

## Exercise 5

*Choose the best alternative from the options (a, b, c or d) to complete each sentence:*

1. Organic mercury compounds, especially methyl mercury, can cause ... .

a) *brain damage*; b) *infarction*; c) *skin disorders*; d) *leukocytosis*

2. The phrase «made as a hatter» refers to the 19th-century occupational disease that resulted from prolonged contact with the mercury used in the manufactory of ... .

a) *invisible hat*; b) *wide-brimmed hats*; c) *felt hats*; d) *hat with ear flaps*

3. It is believed that elemental mercury and inorganic mercury salts, although fairly inert when deposited on the ... , are converted into methyl mercury by microorganisms.

a) *barks of trees*; b) *bottom of waterways*; c) *the ground*; d) *air*

4. In Minamata it was found that chemicals factory was discharging its mercury-containing wastes into ... , contaminated ... that residents caught for food.

a) *the waters; fish*; b) *the air; birds*; c) *the ranch; meat and eggs*; d) *the forest; mushrooms*

5. Minamata disease was named after the occurrence, in the ... .

a) *1930s and 1940s*; b) *1870s and 1880s*; c) *radiochemistry*; d) *1950s and 1960s*

6. Children in a New Mexico family were afflicted by mercury poisoning after eating ... .

a) *hog meat*; b) *fish*; c) *hot dog*; d) *mushrooms*

7. In 1972, 91 countries approved a ban on ... of mercury and others pollutants.

a) *selling*; b) *production organic compounds*; c) *ocean dumping*; d) *production inorganic compounds*

1	2	3	4	5	6	7

## Exercise 6

**Task A.** *Study the words and word combinations:*

microorganisms

minamata disease

methyl mercury contaminated food

environmental

contaminate tissue damage

mercury pesticides

**Task B.** *Translate the following. Some words are missing. Choose the most appropriate for each gap from the words above:*

1. Отруєння ртуттю — це ... внаслідок потрапляння до організму великої кількості ртуті та її сполук.

2. Жінка, що вживала ... під час вагітності, має ризик народити дитину, яка буде страждати від сліпоти, сповільненого розвитку, конвульсивних нападів.

3. Ртуть та її неорганічні сполуки в інертному стані депонуються на дні водоймищ, де завдяки ... перетворюються на метил ртуть.

4. Недавні дослідження показують, що ртуть є ... в деяких районах.

5. ... отримала свою назву після інциденту масового отруєння в 1950—1960 рр.

6. Більшість ... було вивезено з ринку США.

## Exercise 7

*Match 7 words in column A with the words of similar meaning in column B:*

A	B
a) damage	1) intoxication
b) contaminated	2) refuse
c) toxic	3) infected
d) converted	4) virulent

A	B
e) poisoning	5) harm
f) wastes	6) remade

1	2	3	4	5	6

## Exercise 8

*Insert 4 sentences into their proper places in the text below:*

**A.** Mercury being very important, it is useful to continue investigating its properties very closely.

**B.** Plants and animals tend to concentrate mercury.

**C.** The chlorides of mercury are employed in protecting a number of vegetable crops.

**D.** Mercury is known to be a rare element.

[1]. The element is found in trace amounts throughout the lithosphere (rocks and soil), the hydrosphere, the atmosphere and the biosphere (in tissues of plants and animals). In the rocks and soil mercury is found to be measured in the fractions of one part per million. In the hydrosphere (the seas and fresh waters) it occurs only in parts per billion. In the atmosphere mercury is present both as vapour and in the form of particles. The situation is somewhat different in the biosphere. [2].

Mercury today is used on a substantial scale in chemical industries. It is used in the manufacture of paints and paper as well as in the agriculture. The world production of mercury has been found to amount to about 10,000 per year. In agriculture mercury in the form of corrosive sublimate ( $\text{HgCl}_2$ ) can be used for disinfecting seeds. [3].

Due to such large-scale uses a considerable amount of mercury waste is likely to flow into the air, the soil, the streams, rivers, lakes.

Liquid mercury itself is not toxic to men, but mercury vapour, however, can be injurious. The soluble inorganic salts of mercury have long been known to be toxic.

So, knowing properties and forms of mercury it is possible to use it. [4].

1	2	3	4

## Exercise 9

*Complete the sentences as in the text:*

1. / compounds / toxic / are the most / Organic mercury / especially methylmercury /.

---

2. / to be toxic / has been long known / Mercury /.

---

3. / suggests that mercury / contaminate in some area / Recent research / is a naturally / environmental /.

---

4. / in 1969 / in the United States / came to public attention / Mercury poisoning /.

---

5. / was named / in the 1950s and 1960s / in Minamata, Japan / after the occurrence / Minamata disease /.

---

## Exercise 10

*Insert the word combinations into their proper places in the sentences below:*

ultraviolet rays; amalgams; yellow precipitate; yellow oxide; red modification; free mercury; gaseous products;  $\text{HGS} + \text{O}_2 \rightarrow \text{HG} + \text{SO}_2$ ; mercuric nitrate; dilute nitric acid

1. Mercuric oxide is obtained as a bright, orange-red, crystalline substance either by heating mercury in air or by the paralysis of ... .

2. It is also obtained as a ... when soluble, basic hydroxides are added to solutions of mercuric nitrate, the hydroxide undergoing spontaneous decomposition.

3. The ... is known to differ from the red only in that its particles are of smaller size.

4. Upon being heated it changes into the ... .

5. The other mercuric salts are usually prepared by treating either the oxide or ... with the appropriate acid.

6. Metallic mercury can be obtained by heating the sulphide ore in air with sulphur dioxide as a by-product: ... .

7. Mercury vapour is condensed from the ... .

8. Mercury may be purified by wising it with ... , which oxidizes the more active metallic impurities present, especially zinc and cadmium.

9. Hot mercury vapour is known to conduct electricity and give out light that is rich in the ... .

10. The common metals except iron and platinum form alloys with mercury, known as ... .

## Exercise 11

*Check on your knowledge of the text «Mercury Poisoning» by translating the following sentences:*

1. Ртуть та її солі, адсорбуючись шкірою та слизовими оболонками або поглинаючись з отруєною їжею, можуть викликати подразнення шкіри, геморой, руйнування ниркових каналців, хвороби печінки, розлади шлунково-кишкового тракту.

2. Органічні сполуки ртуті, а особливо — метил ртуть, є найбільш токсичними; ці сполуки можуть проходити гематоенцефалічний бар'єр і викликати незворотні порушення нервової системи і пошкодження мозку, наприклад, втрату контролю руху, оніміння кінцівок, сліпоту, та втрату можливості говорити.

3. Робітники багатьох галузей промисловості, в яких використовується ртуть, наприклад, добувачі ртуті, хіміки, можуть постраждати від випарів ртуті.

4. Вважається, що елементарна ртуть та неорганічні ртутні солі, хоча і досить інертні, проте, осідаючи на дні водойм, перетворюються на метил ртуть, потім ця сполука потрапляє у харчовий ланцюг і забруднює рибу, яку людина використовує в їжу.

5. Отруєння ртуттю в Сполучених Штатах стало відомо громадськості в 1969 році, коли виявилось, що діти в сім'ї з Нью-Мексико страждали від отруєння ртуттю після вживання м'яса свиней, що годувалися рослинами, обробленими ртуттю.

6. У 1970 році біло виявлено, що меч, тунець і інша велика риба у верхівці харчового ланцюга містять значні обсяги металу.

7. Більшість ртутних пестицидів було вилучено з ринку США, а в 1972 році країна схвалила заборону на скидання в океан ртуті та інших забруднювачів.

8. Ідея застосування неорганічних хімічних засобів для лікування хвороб набула поширення в часи середньовіччя у працях алхіміків, які з цією метою широко застосовували сполуки меркурію, стибію, купруму, цинку, арсену, феруму.

9. Грецьке слово, що спершу означало сплав металів (крім заліза) зі ртуттю та ін., а також природну сполуку срібла зі ртуттю, а згодом взагалі суміш — *τό μάλαγμα* (< *μαλάττω*, *μαλάσσω* 'розм'якшую', *μαλαχός* 'м'який'), прийшло в європейські мови не з грецького, а з арабського джерела — *amalgama* (в середньовічних латинських текстах зустрічається іспанське слово *amalgama* 'амальгама'). У грецькій із *μάλαγμα* у такому значенні утворилося з часом слово *τό μάλαγμα* 'золото'.

## Unit 21

### MIXTURE AS A PHYSICAL COMBINATION

Mixture in chemistry is a *physical combination* of two or more pure substances (i. e., elements or compounds). A mixture is distinguished from a compound, which is formed by the chemical combination of two or more pure *substances in a fixed*, definite proportion. The *components of a mixture* retain their own chemical properties and may be present in any proportions. For example, iron filings may be mixed with powdered sulfur in any proportions, and even if very fine iron powder is carefully mixed with powdered sulfur, the two components are easily separated by means of a magnet; the magnet will draw out the iron from there. However, if seven parts by weight of iron filings or powder are mixed mixture with four parts by weight of powdered sulfur and the mixture is heated to a red low, the iron and sulfur react to form the compound iron sulfide; they are *chemically combined* and are not readily separated. The iron sulfide is not attracted by a magnet.

Mixtures are often classified as homogeneous or heterogeneous. Solutions and colloids are homogeneous mixtures. The components of a homogeneous mixture are too intimately combined to be distinguished from one another by visual observation. A suspension is a heterogeneous mixture. The particles in a heterogeneous mixture are coarse enough to be distinguished by visual observation. Alloys are mixtures of metals and may be either homogeneous or heterogeneous. The components of a mixture usually can be separated by physical means such as distillation, evaporation, precipitation, filtration, solvent extraction, or chromatography.



## Discuss the following

1. How does mixtures behave?
2. How long does the partial vapour pressure remain unchanged in two-phase mixtures?
3. How can you separate the components of the mixtures?
4. What is the difference between homogeneous and heterogeneous mixtures?
5. What is an alloy?
6. How do the iron and sulfur react to form iron sulfide?

## Understanding the main points

*Translate into English the following questions and answer them:*

1. Які бувають суміші?
2. Що таке гетерогенна суміш?
3. Якою сумішшю є суспензія?
4. Що таке сплави і які вони можуть бути?
5. Що являє собою суспензія золота?
6. Чи є розчин цукру у воді гетерогенною сумішшю?

## Vocabulary focus I

*Translate into Ukrainian and memorize the following words. Use them in the situations from the text:*

<b>Mixture</b>	the product of the random distribution of one substance through another without any chemical reaction taking place between the components, as distinct from a compound
<b>Distinguish</b>	see or point out the difference of
<b>Proportion</b>	the relationship of one thing to another in terms of quality, size, or number; ratio
<b>To retain</b>	continue to have(something); keep possession of
<b>Separate</b>	forming a unit that is a part or by it self, physically disconnected distinct, or individual

<b>Homogeneous</b>	denoting a process involving substances in the liquid, or gaseous
<b>Heterogeneous</b>	denoting a process involving substances in different phases (solid, liquid, or gaseous)
<b>Solution</b>	a liquid mixture in which the minor component (the solute) is uniformly distributed within the major component (the solvent)
<b>Colloid</b>	a homogeneous non-crystalline substance consisting of large molecules or ultramicroscopic particles of one substance dispersed through a second substance
<b>Observation</b>	the action or process of closely observing or monitoring something or someone
<b>Suspension</b>	a mixture in which small solid or liquid particles are suspended in a liquid or gas
<b>Alloy</b>	a metal made by combining two or more metallic elements, especially to give greater strength or resistance to corrosion
<b>Evaporation</b>	turn from liquid into vapour; the action or process of precipitating a substance from a solution

## Vocabulary focus II

*Translate into English the following words and their explanations. Use them in the situations of your own:*

<b>Конверсія</b>	процес переробки газів з метою зміни складу вихідної газової суміші
<b>Рафінований</b>	очищений, звільнений від домішок
<b>Розчин</b>	однорідна фізико-хімічна система, в якій одна речовина рівномірно розподілена в іншій
<b>Металургія</b>	наука про одержання металів з руд або речовин, які містять метали; про надання металевим сплавам необхідних властивостей
<b>Суха перегонка</b>	розкладання рідких або твердих речовин на складові частини шляхом нагрівання без доступу повітря
<b>Провізори</b>	в аптеках готують з чистих лікарських речовин мікстури, що в перекладі з латинської означає саме суміші

<b>Молекула</b>	це найменша частинка речовини, яка визначає її властивості і здатна до самостійного існування
<b>Основна маса кисню</b>	в атмосфері планети виникла тільки після появи на Землі перших фотосинтезуючих одноклітинних організмів прокаріотів, відомих під назвою синьо-зелені водорості
<b>Речовину</b>	можна розмолоти на найтоншому млині і все одно кожна крупинка буде складатися з величезної кількості однакових молекул і збереже всі відомі нам властивості цієї речовини
<b>Атоми</b>	в молекулах різних речовин зв'язані один з одним в чітко визначеному порядку, встановлення якого — одне з найцікавіших занять

## Exercise 1

*Find 6 equivalents from column A in column B:*

A	B
1) physical combination	a) фізичні засоби
2) pure substances	b) візуальне спостереження
3) chemically combined	c) однорідні суміші
4) homogeneous mixtures	d) хімічно з'єднані
5) visual observation	e) чисті речовини
6) physical means	f) фізична комбінація

1	2	3	4	5	6

## Exercise 2

*Complete the sentences as in the text:*

1. Heterogeneous / alloys / or / are / homogeneous / mixture / either / of / be / metals / may / and /.

2. Mixture / a / suspension / heterogeneous / a / is /.

---

3. Heterogeneous / mixtures / or / are / homogeneous / often / as / classified /.

---

4. The / magnet / iron / a / sulfide / by / is / attracted / not /.

---

5. They / combined / are / separated / chemically / readily / and / not / are /.

---

### Exercise 3

**Task A.** *Translate the words into English:*

колоїди      сплави      вишуканий

**Task B.** *Complete the following sentences with the new words:*

1. A ... is distinguished from a compound, which is formed by the chemical combination of two or more pure substances in a fixed, definite proportion.

2. The components of a mixture retain their own chemical properties and may be present in any ... .

3. The components of a ... mixture are too intimately combined to be distinguished from one another by visual observation.

4. The particles in a heterogeneous mixture are coarse enough to be ... by visual observation.

5. ... are mixtures of metals and may be either homogeneous or heterogeneous.

6. Solutions and ... are homogeneous mixtures.

### Exercise 4

**Task A.** *Translate the words into English:*

метали      суспензія      візуальний  
магніт      відокремлений      суміш

**Task B.** *Translate the sentences into English and insert the words into them:*

1. Компоненти ... зберігають свої хімічні властивості і можуть бути присутніми у будь-яких пропорціях.
2. Вони хімічно комбіновані та важко ... .
3. Сульфід заліза не притягує ... .
4. Компоненти однорідної суміші занадто тісно об'єднуються, щоб відрізнати їх від ... спостережень.
5. ... є гетерогенною сумішшю.
6. Сплави являють собою суміші ... і можуть бути однорідними або гетерогенними.

### Exercise 5

*Match each word in column A with the word of similar meaning in column B:*

A	B
1) Mixture	a) ingredients
2) Form of	b) can be seen
3) Product of	c) bonding
4) Chemical	d) a mechanical blending
5) Components	e) solution
6) Amounts of	f) refers

1	2	3	4	5	6

### Exercise 6. «Do you know that?..»

*Translate into Ukrainian:*

1. In chemistry, a **mixture** is a material made up of two or more different substances which are mixed but are not

combined chemically. A mixture refers to the physical combination of two or more substances in which the identities are retained and are mixed in the form of solutions, suspensions, and colloids.

2. **Mixtures** are the one product of a mechanical blending or mixing of chemical substances such as elements and compounds, without chemical bonding or other chemical change, so that each ingredient substance retains its own chemical properties and makeup. Despite that there are no chemical changes to its constituents, the physical properties of a mixture, such as its melting point, may differ from those of the components.

3. Some **mixtures** can be separated into their components by physical (mechanical or thermal) means. Azeotropes are one kind of mixture that usually pose considerable difficulties regarding the separation processes required to obtain their constituents (physical or chemical processes or, even a blend of them).

## Exercise 7

*Find 8 equivalents from column A in column B:*

A	B
1. Development	a) концентрація
7. Research	b) завідувач
8. Toxic	c) вибуховий
9. Catalyst	d) виробництво
10. Production	e) каталізатор
11. Explosive	f) токсичний
12. Manager	g) дослідження
13. Concentration	h) розвиток

1	2	3	4	5	6	7	8

## Exercise 8

*Determine whether the following statements are true (T) or false (F):*

1. Mixture is a material made up of three different substances.
2. Some mixture can be separated into their components.
3. Mixture is oxygen.
4. Mixture can be only homogeneous.
5. Homogeneous mixture is milk.
6. Mixtures are always solid.

1	2	3	4	5	6

## Exercise 9

*Insert 6 sentences into their proper places in the text below:*

- A. Granite is a heterogeneous mixture of quartz, mica and feldspar.
- B. What is the melting point of solder?
- C. Still another technique for detecting heterogeneity in solids is offered by X-ray diffraction.
- D. Gases float to the top of liquids and can be pumped off.
- E. What is the electrical conductivity of salt water?
- F. Instead, he starts with pure salt and pure water, makes up a whole series of salt solutions.

As soon as one tries to investigate the properties of any mixture, a new variable makes its appearance : namely, the composition of the mixture. Suppose, for example, the question is: [1]. The chemist is not content to measure one single sample of salt water. [2]. With different amounts of salt, and measures the conductivity as a function of composition.

Again, suppose the question is: [3]. Solder is a mixture of lead and tin, in indifferent proportions. So the chemist can answer the question only by getting hold of some pure lead and pure tin,

making up a series of different mixtures, and measuring the melting point as a function of composition.

[4]. A mixture of chopped ice and liquid water is likewise heterogeneous. Since each region of the same kind of material is called a phase, it is equally proper to say that granite is a three-phase system, and that the mixture of ice with water is a two-phase system.

The heterogeneity of some materials may be detected by the naked eye: a rock, a slurry of sand suspended in water, kerosene floating on water, a form of bubbles in liquid. For others, a microscope is needed: paint, milk, smoke, cast iron are heterogeneous on a microscope scale. [5]. Because, fortunately, the identifying X-ray pattern of each solid appears regardless of others that may be present in the mixture.

A suspended solid is commonly separated from its liquid by filtration. [6]. Two solids can also be separated by float-and-sink methods.

1	2	3	4	5	6

### Exercise 10. «Chemistry as the Study of Separations»

*Match the parts of the text and their subheadings. There are two choices you don't need to use:*

- A. Extraction
- B. Fractional Solubility
- C. Fractional Freezing
- D. Crystallization
- E. Homogeneous Mixtures
- F. Distillation
- G. Two Consequences

1. ...

Oxygen and nitrogen are gases at room temperature, can be cooled until they become liquids, and the liquids are completely



soluble in one another. The boiling points fall on a curve. If such a liquid is allowed to boil, the gas formed does not have the same composition as a liquid, but is rich in volatile constituent. This liquid air, which is 77 % nitrogen, boils to give a gas which is 93 % nitrogen, since nitrogen is the more volatile component.

2. ...

The first consequence is that the vapor becomes richer in nitrogen and the liquid richer in oxygen, so that a partial purification has been achieved. The second consequence is that as the composition of the liquid changes as it boils away, so does its boiling point change, giving us a convenient laboratory criterion for a solution. The distillation of air, which gives us not only nitrogen and oxygen but helium, neon, argon, krypton, and xenon, had to await the liquefaction of gases by artificial refrigeration, in the late 19<sup>th</sup> century.

3. ...

Water and ethyl alcohol mix in any proportion to form solutions, which freeze at various temperatures. When such a liquid begins to freeze, the solid crystals that appear do not have the same composition as the solution. Over most of the composition range the solid is pure ice. Again there are two consequences; the first is that the liquid becomes progressively richer in alcohol as the process continues, because the solid is removing the water; and the second is that the freezing point changes to lower values as the composition changes, thereby giving us another criterion for a solution. Fractional crystallization is also a familiar technique in the laboratory.

4. ...

One may be better acquainted with the phenomenon as it is utilized in «antifreeze» i. e., the mixture of alcohol or some other water-soluble liquid with the water in radiator to prevent their freezing. Another instructive example was cited by Robert Boyle in the *Sceptical Chymist* (1677): Some sailors of Amsterdam were forced by unseasonable weather to winter in Nova Zembla, «in that ice region neer the artick circle» the left a barrel of beer on a sled without; and «there was scarce any unfrozen beer in the barrel; but in that thick year that was unfrozen, lay the strength of the beer, so that was too strong to drink alone, and that which was frozen tasted like water».

## 5. ...

As an example of a solid solutions, let us consider potassium sulfate and ammonium sulfate, which form solid solutions over their whole range of composition. The solubility, grams of total solid dissolving per gram of water, varies with composition. From a given solid, the material dissolved by a little water has a different composition. The dissolved material is much richer in the more soluble component, in the case of ammonium sulfate.

## Рекомендована література

### Основна

1. *Англо-русский частотный словарь по химии и химической технологии* / под ред. Г. Б. Архипова, Л. Эдед. — Будапешт : Изд-во ВХТУ, ВНР, 1983.

2. *Англійська мова для навчання і роботи* : підручник для студ. вищ. навч. закл. : у 4 т. Т. 1: Спілкування в соціальному, академічному та професійному середовищах = English for Study and Work: Coursebook in 4 books. Book 1 Socialising in Academic and Professional Environment / С. І. Кострицька, І. І. Зуєнок, О. Д. Швець, Н. В. Поперечна ; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. — Дніпропетровськ : НГУ, 2015. — 162 с.

3. *Англійська мова для фармацевтів* : підручник = English for Pharmacists : Textbook ; Second edition, revised / Л. Я. Аврахова, І. О. Паламаренко, Т. В. Яхно [та ін.] ; за ред. Л. Я. Аврахової. — 2-ге вид., випр. — К. : ВСВ «Медицина», 2017. — 368 с.

4. *Граматичні тестові завдання з англійської мови* для підготовки до вступного іспиту до магістратури / Л. М. Русакова, Н. О. Костюк, І. В. Шип ; відп. ред. Л. Г. Кириченко. — Одеса : ТОВ «Удача», 2012. — 32 с.

5. *Костюк Н. О., Русакова Л. М.* Лексичні завдання та тексти для читання англійською мовою (за фахом фармакологія) : методична розробка для студентів 1—2 курсів природничих ф-тів / відп. ред. Л. Г. Кириченко. — Одеса : ТОВ «Удача», 2013. — 20 с.

6. *Костюк Н. О., Шип І. В.* Історія педагогіки. Фахові тексти і вправи з англійської мови для студентів першого курсу природничих факультетів університету : методична розробка для студентів 1—2 курсів природничих факультетів / відп. ред. Л. Г. Кириченко. — Одеса : ТОВ «Удача», 2009. — 22 с.

7. *Костюк Н. О., Шип І. В.* Лексичні вправи та тексти для читання англійською мовою за фахом фармакологія. Частина II : методична

розробка для студентів 1—2 курсів природничих факультетів / відп. ред. Л. Г. Кириченко. — Одеса : ТОВ «Удача», 2012. — 24 с.

8. *Лексико-граматичні завдання з англійської мови* для проведення СРС на перших курсах хімічного та фізичного факультетів / Н. О. Халілова-Костюк, Л. М. Русакова, І. В. Шип ; відп. ред. О. Г. Васильченко. — Одеса : ТОВ «Удача», 2014. — 28 с.

9. *Лексичні завдання та тексти для читання* (за фахом фармакологія) : методична розробка для студентів 1—2 курсів природничих ф-тів / Н. О. Костюк, Т. О. Самойленко, І. В. Шип. — Одеса : ТОВ «Удача», 2011. — 24 с.

10. *Російсько-український хімічний словник* / укладачі : Є. Ф. Некряч та ін. — Харків : Вид-во ХДУ, 2000. — 194 с.

11. *Русакова Л. М., Шип І. В.* Граматичні вправи та завдання : методична розробка для студентів 1—2 курсів природничих ф-тів. — Одеса : ТОВ «Удача», 2011. — 24 с.

12. *Серебренникова Э. И., Круглякова И. Е.* Английский язык для химиков : учеб. для студентов химико-технолог. спец. вузов. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Высш. школа, 1987. — 400 с.

13. *Серебренникова Э. И., Сушинская А. И.* Пособие по английскому языку для химико-технологических вузов. — М. : Высш. школа, 1965. — 172 с.

14. *Спілкуємося англійською мовою* (середній рівень) / І. Байбакова, О. Гасько, М. Федоришина : підручник. — Видання п'яте (відредаговане і доповнене). — Львів : Бескид Біт, 2012. — 276 с.

15. *Хорнби А. С.* Учебный словарь современного английского языка / А. С. Хорнби при участии Кристины Руз. — М. : Просвещение, 1983. — XII + 769 с.

16. *A Dictionary of Eponyms* / Cyril Leslie Beeching. — London ; Munich ; New York ; Paris : Clive Bingley, 1979. — 141 p.

17. *Book of Abstracts* : (First Russian-Ukrainian-Polish Conference on Molecular Interactions School of Physical Organic Chemistry ; Gdańsk, June 10—16, 2001). — Gdańsk University, 2001. — 249 p.

18. *Chemical analysis or analytical chemistry* // Big Soviet Encyclopedia. — 1<sup>st</sup> ed. — М. : Sovetskaya Encyclopedia, 1926. — Т. 2. — Р. 592.

19. *English for Chemists* : навчальний посібник для студентів других курсів хімічного та біологічного факультетів університету / Н. О. Костюк, О. Ш. Халілов, І. В. Шип ; відп. ред. Л. М. Голубенко. — Одеса : ТОВ «Удача», 2011. — 136 с.

20. *English-Russian Dictionary of Chemistry and Chemical Technology*. — Ed. 4<sup>th</sup>. — Moscow : Sovetskaya Encyclopaedia, 1962. — 736 p.

21. *English-Russian Dictionary of Chemistry and Chemical Technology of Silicates*. — Moscow : Russkiy Yazik, 1986. — 293 p.

22. *Evans V.* Successful Writing. — Blackpill : Express Publishing, 1998. — 116 p.

23. *Glinka N. L.* General Chemistry. — Moscow : Mir Publishers, English translation, 1991. — Volume 2. — 396 p.

24. *Hildebrand J. H., Powell R. E.* Principles of Chemistry. — New York ; London : Macmillan, 2012. — 410 p.
25. *Jakeman V., McDowell C.* Cambridge Practice Tests for IELTS 1. — Cambridge : Cambridge University Press, 2000. — 56 p.
26. *Kay S., Jones V.* Inside Out. — Oxford : MacMillan Publishers Limited, 2001. — 160 p.
27. *Laboratory Course in General Chemistry.* — New York ; London : Macmillan, 2000. — 136 p.
28. *Mercatante A. S.* The Magic Garden : The Myth and Folklore of Flowers, Plants, Trees, and Herbs. — New York ; Hagerstown ; San Francisco ; London : Harper&Row Publishers, 1976. — 185 p.
29. *Murphy R.* English Grammar in Use. Cambridge University Press. Quick Placement Test. — Oxford : Oxford University Press, 2001. — 26 p.
30. *New Webster's Dictionary and Thesaurus of the English Language.* — Danbury, CT : Lexicon Publications, 2000. — 1248 p.
31. *Non-finite Forms of the English Verb Participle I and Participle II :* методичні вказівки з граматики англійської мови для студентів 1—2 курсів природничих факультетів / Н. О. Костюк, Л. М. Русакова, І. В. Шип ; за ред. О. Г. Васильченко. — Одеса : ТОВ «Удача», 2013. — 25 с.
32. *Paradis J.* Hands on Chemistry Laboratory Manual. — McGraw-Hill Education, 2005. — 384 p.

## Додаткова

1. *Academic vocabulary. Academic words / Amy E. Olsen.* — Fourth edition. — Pearson Education incorporated, 2010. — (Destination B).
2. *Azar B.* Understanding and Using English Grammar. — Longman Group Ltd., 1999. — 437 p.
3. *Comfort J.* Effective presentations. — Oxford : Oxford University Press. Publishers ltd., — 2007.
4. *Comfort J.* Effective Telephoning. — Oxford : Oxford University Press. Publishers ltd., 1996. — 126 p.
5. *Díaz D., Jenaro A.* Bula Villalobos, Olmedo Chem Course : A Teaching Experience in the Chemistry. — Ediciones Quetzalcóatl, 2012. — 293 p.
6. *de Chazal E., McCarter S.* A course in English for Academic Purposes. — Oxford : Oxford University Press, 2016. — 239 p.
7. *Ellis M., O'Driscoll N.* Socialising. — Longmann Group Ltd, 1992. — 129 p.
8. *English for Academics.* Part 1 / ed. by Rod Bolitho. — Cambridge : Cambridge University Press, 2004.
9. *Evans V., Scott S.* Listening and Speaking Skills (For the revised Cambridge Proficiency Test). — Blackpill : Express Publishing, 2002. — 120 p.
10. *Evans V.* Successful Writing. — Blackpill : Express Publishing, 1998. — 116 p.

11. *Farr M.* The Quick Resume and Cover Letter Book : Write and Use an Effective Resume in Only One Day. — Jist Works, 2007. — 404 p.
12. *Longman Dictionary of Contemporary English* / ed. by Adam Gadsby. — Third Edition. — Barcelona : Cayfosa Quebecor, 2000. — 1668 p.
13. *Norris R.* Chemistry for Cambridge IGCSE. — Cambridge : Nelson Thornes Ltd. — 276 p.
14. *Huckin N., Olsen L.* Technical Writing and Professional Communication for Non-native Speakers of English. Mc Graw-Hill, Inc., 1991.
15. *Oxford Wordpower Dictionary* / ed. by Sally Wehmeier. — 10<sup>th</sup> impression. — Oxford : Oxford University Press, 1996. — 746 p.
16. *Williams J.* Learning English for Academic Purposes. Reading and Listening. Pearson. Chapter 2: A Fitting Education. — P. 24—49.

### **Електронні інформаційні ресурси**

<http://www.dailyesl.com>  
<https://www.englishclub.com/efl/category/podcasts/interesting-facts>  
<http://www.englishclub.com/listening/index.htm>  
<https://www.youtube.com/watch?v=a2v7ph3kLXo>  
<http://www.elllo.org/english/level>  
<http://www.5minuteenglish.com/listening.htm>  
<http://www.gistguide.com/guide/listenings/listenings.php>  
<http://www.1-language.com/audiocourse/index.htm>  
<http://learnrealenglish.com/7-steps-to-learning-english?gclid=CJHM6sKOi7wCFUhb3godjwYAPw>  
[http:// www.longman-elt.com/dictionaries](http://www.longman-elt.com/dictionaries)

*Навчальне видання*

**Серія «Іноземна мова  
за професійним спрямуванням»**

**СКЛЯРЕНКО Ольга Миколаївна  
СИДОРУК Ольга Юріївна**

**АНГЛІЙСЬКА МОВА  
ДЛЯ ХІМІКІВ**

Навчальний посібник

У трьох частинах

Частина 1

Хімія як галузь науки

*Українською  
та англійською мовами*

Завідувачка редакції *Т. М. Забанова*  
Технічний редактор *Д. М. Островерова*  
Дизайнер обкладинки *О. А. Кунтарас*  
Коректор *І. В. Шепельська*

Формат  $60 \times 84 \frac{1}{16}$ . Ум. друк.  
арк. 14,41. Тираж 300 прим.  
Зам. № 59 (9).

Видавництво і друкарня «Астропринт»  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи  
ДК № 1373 від 28.05.2003 р.

65091, м. Одеса, вул. Разумовська, 21  
Тел.: (0482) 37-14-25, 33-07-17,  
(048) 7-855-855

*www.astroprint.ua, www.stranichka.in.ua*  
email: *astro\_print@ukr.net*



