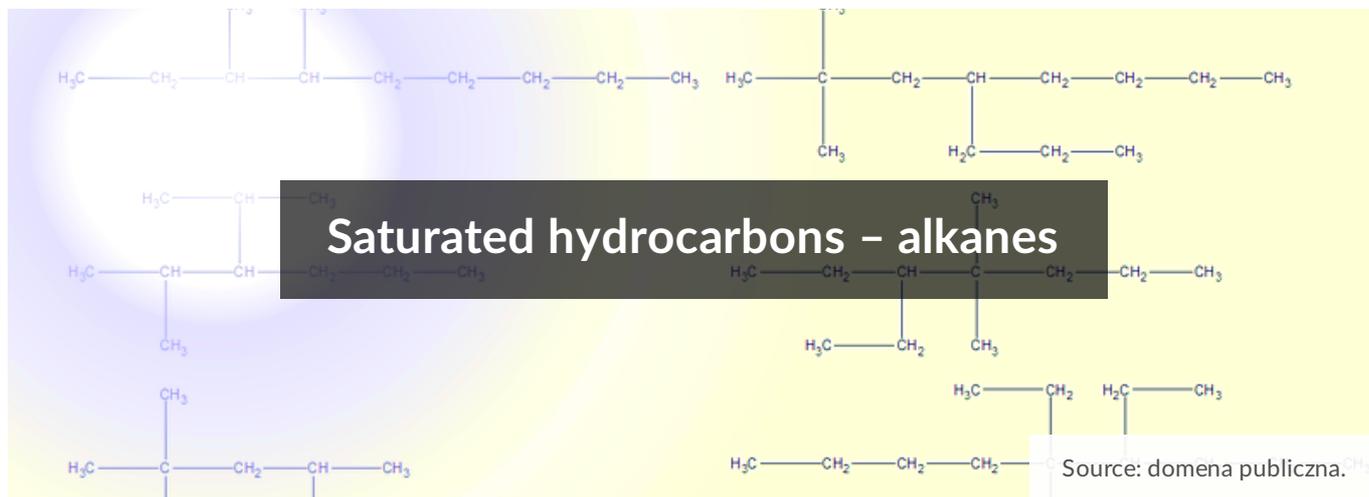


Saturated hydrocarbons – alkanes

- [Saturated hydrocarbons – alkanes](#)
- [Lesson plan \(Polish\)](#)
- [Lesson plan \(English\)](#)



[Link to the lesson](#)

Before you start you should know

- the electron configuration and place of carbon in the periodic table;
- what compounds we call hydrocarbons;
- the natural sources of hydrocarbons.

You will learn

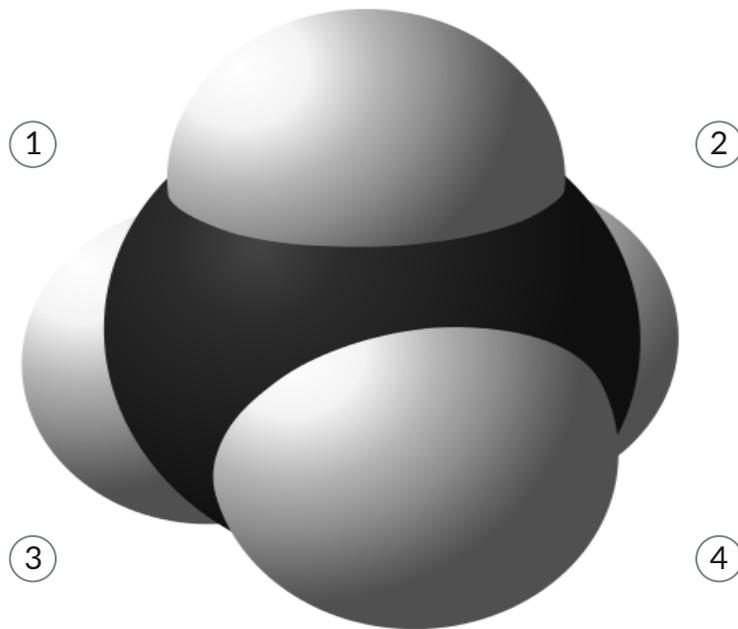
- to define **alkanes** and **saturated hydrocarbons**;
- to form the generalized formula of homologous series of alkanes;
- to write the molecular formula of any alkane with the number of carbon atoms in the molecule given;
- to write structural and semi-structural formulas of alkanes.

[Nagranie dostępne na portalu epodreczniki.pl](#)

Nagranie dźwiękowe abstraktu

Methane

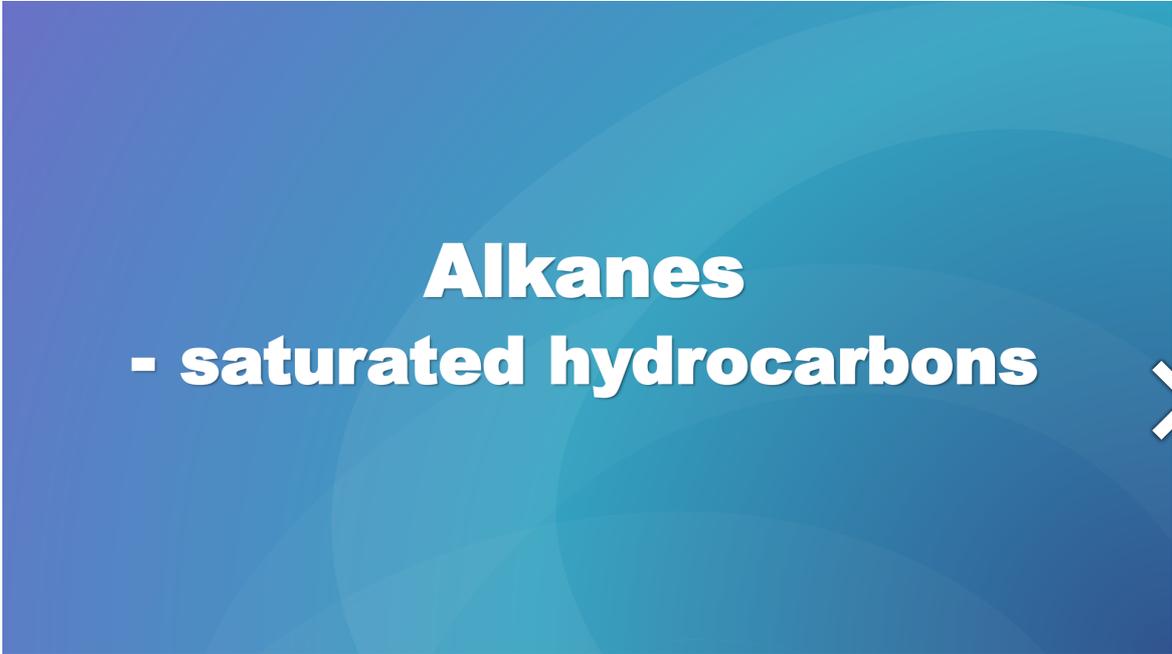
Methane, whose molecules are composed of one carbon atom and hydrogen atoms, is the simplest hydrocarbon. The place of carbon in the periodic table indicates that it has four valence electrons. In organic compounds carbon is always four-valent (IV) – it can form up to four chemical bonds. The carbon atom, combined with four hydrogen atoms, forms a compound with the formula CH_4 , i.e. methane. What do we already know about it? Expand the table and find out.



1. Methane – the simplest alkane Methane, whose molecules are composed of one carbon atom and hydrogen atoms, is the simplest hydrocarbon.
2. Molecule structure The methane molecule has the shape of a regular tetrahedron. All bonds between carbon atom and hydrogen atom are the same (the angles between bonds are $109^{\circ}28'$).
3. How it is produced Methane is produced under anaerobic conditions during decomposition of organic matter.
4. Where it is produced Methane is the main component of natural gas and is released as a mud gas in wetlands. Landfills are also a source of methane. It is also produced by ruminants (cattle, sheep).

Task 1

Watch the presentation and learn how to form molecular, structural and semi-structural formulas of alkanes. Remember the generalized formula of these compounds.



Alkanes - saturated hydrocarbons

As you already know, alkanes are saturated hydrocarbons whose molecules have only single bonds between carbon atoms.

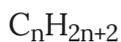
Source: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Nagranie dostępne na portalu epodreczniki.pl

Nagranie dźwiękowe abstraktu dotyczące wzorów strukturalnych i półstrukturalnych alkanów

Important!

Generalized formula of alkanes:



n – number of carbon atoms per molecule

The names of all the alkanes end with -ane.

Saturated hydrocarbons

Natural gas components, apart from methane, are other alkanes: ethane, propane, butane. Their names are common. Starting with the pentane, the names are made up of Greek numerals: *penta-* (five), *hexa-* (six) etc., denoting the number of carbon atoms in the molecule, by the addition of suffix **-ane**.

Alkanes are saturated hydrocarbons whose molecules have only single bonds between carbon atoms.

Important!

Homologous series is a series of compounds with the same functional group and similar chemical properties in which the members of the series differ by the number of repeating units they contain.

Name	Molecular formula	Structural formula
methane	CH_4	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$
ethane	C_2H_6	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$
propane	C_3H_8	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$
butane	C_4H_{10}	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$

All the alkane molecules in the homologous series have single bonds (which means that the maximum number of hydrogen or carbon atoms is attached to each carbon atom), hence the name saturated hydrocarbons.

Isomers

Alkanes or other organic compounds of the same molecular formula may differ in structure – such compounds are called **isomers**. There are compounds with a „straight” chain, in which all carbon atoms are bonded to no more than two other carbon atoms, and compounds with a „branched” chain, in which at least one carbon atom is bonded to more than two other carbon atoms.

The more carbon atoms in the alkane molecule, the more possibilities of bonding between them. If all carbon atoms in the alkane molecule are arranged in one line and there are no branches, the name of the molecule can be given with the letter **n-** at the beginning (abbreviation from **normal**).

Butane with the molecular formula C_4H_{10} may form a chemical compound with a straight chain (n-butane) or a branched chain (isobutane).

Exercise 1

Arrange the molecular formulas and systematic names below according to the increasing number of carbon atoms in the molecule.

C_2H_6 , C_8H_{18} ,
 C_3H_8 , C_4H_{10} ,
 C_5H_{12}

ethane	
propane	
butane	
pentane	
octane	

Exercise 2

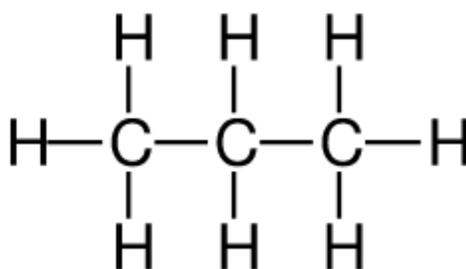
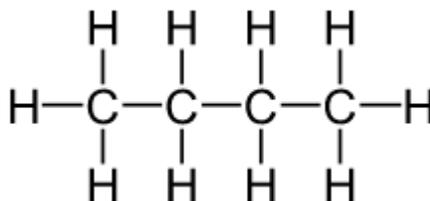
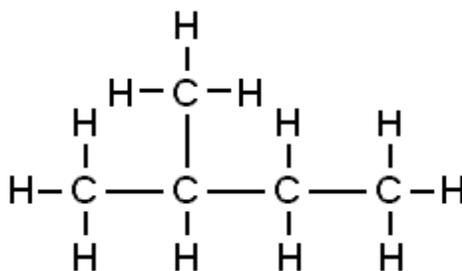
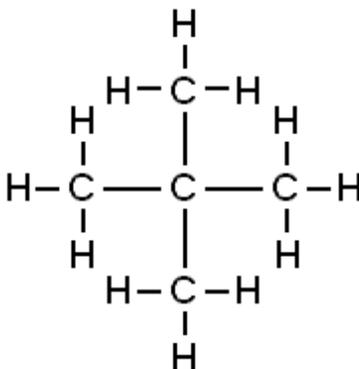
Arrange the homologous series of alkanes starting with methane.

- octane
- hexane
- methane
- pentane
- propane
- butane
- ethane
- nonane
- heptane
- decane

Exercise 3

From the presented structural formulas, select all pentane isomers.

- Isopentane
- Neopentane
- butane
- propane



Create a multiple-choice test based on today's lesson. Then exchange your questions with a friend or classmate.

Question: ...

- a. ...
- b. ...
- c. ...
- d. ...

Conclusion

- In organic compounds carbon is always of four-valent.
- Saturated hydrocarbons (alkanes) are saturated hydrocarbons whose molecules have only single bonds between carbon atoms.
- Saturated hydrocarbons form the homologous series with the following generalized formula C_nH_{2n+2} .

Source: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Keywords

saturated hydrocarbons, carbon, alkanes, isomers, homologous series

Glossary

alkanes

[Nagranie dostępne na portalu epodreczniki.pl](#)

nagranie dźwiękowe słówka

alkany – węglowodory nasycone, związki organiczne zbudowane z atomów węgla i wodoru, zawierające między atomami węgla wyłącznie wiązania pojedyncze

methane hydrates

[Nagranie dostępne na portalu epodreczniki.pl](#)

nagranie dźwiękowe słówka

hydraty metanu – szczelnej budowy struktury krystaliczne, złożone z molekuł metanu zamkniętych w klatkach cząsteczek wody

isomers

[Nagranie dostępne na portalu epodreczniki.pl](#)

nagranie dźwiękowe słówka

izomery – związki chemiczne o tym samym wzorze sumarycznym, ale różniące się budową (ułożeniem atomów w cząsteczce)

homologous series

[Nagranie dostępne na portalu epodreczniki.pl](#)

nagranie dźwiękowe słówka

szereg homologiczny – szereg związków organicznych uporządkowanych według wzrastającej liczby atomów węgla, np. alkanów, w którym dwa kolejne związki różnią się od siebie o grupę atomów $-CH_2-$

Lesson plan (Polish)

Temat: Węglowodory nasycone – alkany

Adresat

Uczeń szkoły podstawowej (klasy 7. i 8.)

Podstawa programowa:

Szkoła podstawowa. Chemia.

IX. Związki węgla z wodorem – węglowodory. Uczeń:

1. definiuje pojęcia: węglowodory nasycone (alkany) i nienasycone (alkeny, alkiny);
2. tworzy wzór ogólny szeregu homologicznego alkanów (na podstawie wzorów kolejnych alkanów) i zapisuje wzór sumaryczny alkanu o podanej liczbie atomów węgla; rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe) alkanów o łańcuchach prostych do pięciu atomów węgla w cząsteczce; podaje ich nazwy systematyczne.

Ogólny cel kształcenia

Uczeń tworzy szereg węglowodorów nasyconych

Kompetencje kluczowe

- porozumiewanie się w językach obcych;
- kompetencje informatyczne;
- umiejętność uczenia się.

Kryteria sukcesu

Uczeń nauczy się:

- definiować terminy **alkany** i **węglowodory nasycone**
- tworzyć wzór ogólny szeregu homologicznego alkanów;
- zapisywać wzór sumaryczny dowolnego alkanu o podanej liczbie atomów węgla w cząsteczce;
- zapisywać wzory strukturalne i półstrukturalne alkanów.

Metody/techniki kształcenia

- **podające**
 - pogadanka.
- **aktywizujące**
 - dyskusja;

- śniegowa kula.
- **programowane**
 - z użyciem komputera;
 - z użyciem e-podręcznika.
- **praktyczne**
 - ćwiczeń przedmiotowych.

Formy pracy

- praca indywidualna;
- praca w parach;
- praca w grupach;
- praca całego zespołu klasowego.

Środki dydaktyczne

- e-podręcznik;
- zeszyt i kredki lub pisaki;
- tablica interaktywna, tablety/komputery.

Przebieg lekcji

Faza wstępna

1. Nauczyciel rozdaje uczniom metodniki lub kartki w trzech kolorach: zielonym, żółtym i czerwonym do zastosowania w pracy techniką świateł drogowych. Przedstawia cele lekcji sformułowane w języku ucznia na prezentacji multimedialnej oraz omawia kryteria sukcesu (może przesłać uczniom cele lekcji i kryteria sukcesu pocztą elektroniczną lub zamieścić je np. na Facebooku, dzięki czemu uczniowie będą mogli prowadzić ich portfolio).
2. Prowadzący wspólnie z uczniami ustala – na podstawie wcześniej zaprezentowanych celów lekcji – co będzie jej tematem, po czym zapisuje go na tablicy interaktywnej/tablicy kredowej. Uczniowie przepisują temat do zeszytu.

Faza realizacyjna

1. Nauczyciel w celu przypomnienia wiadomości z poprzedniej lekcji prosi uczniów o wyjaśnienie pojęcia węglowodorów. Prosi o przedstawienie położenia węgla w układzie okresowym pierwiastków, pozwalając na korzystanie z podręczników książkowych lub tablicy w pracowni chemicznej. Kierując rozmową, dąży do wskazania przez uczniów informacji, że atom węgla ma cztery elektrony na ostatniej powłoce. Nawiązując do tej wypowiedzi, informuje, że w związkach organicznych węgiel zawsze przyjmuje wartościowość IV. Krótko opowiada o właściwościach metanu.
2. Nauczyciel tłumaczy zasady nazewnictwa alkanów, podaje ich nazwy systematyczne (obowiązkowo do pięciu atomów węgla w cząsteczce, ale może podać np. do dekanu).

3. Prowadzący zajęcia wyświetla na tablicy multimedialnej prezentację „Wzory sumaryczne, strukturalne, półstrukturalne (w tym półstrukturalne grupowe) alkanów do pięciu atomów węgla w cząsteczce”. Następnie prosi uczniów, by na podstawie całego schematu tworzenia szeregu homologicznego alkanów zdefiniowali pojęcie szeregu homologicznego alkanów.
4. Uczniowie utrwalają zdobyte informacje, omawiając je ze swoimi najbliższymi sąsiadami (metoda „powiedz sąsiadowi”).
5. Nauczyciel dzieli uczniów na grupy. Rozdaje modele kulkowo-pręcikowe i prosi o zbudowanie wzorów modelowych dla pierwszych pięciu alkanów. Sprawdza poprawność wykonania zadania.
6. Nauczyciel informuje uczniów, że ich zadaniem będzie ustalenie definicji izomerów. Uczniowie korzystają z dostępnych źródeł informacji i pracują metodą kuli śniegowej. Najpierw w parach przygotowują definicję, następnie łączą się w czwórki, weryfikują swoje propozycje i ustalają wspólną definicję. W kolejnych krokach łączą się w liczniejsze grupy i wspólnie tworzą treść definicji aż do ustalenia ogólnoklasowego wariantu. Nauczyciel czuwa nad poprawnością wykonania zadania.
7. Uczniowie, pracując indywidualnie lub w parach, wykonują ćwiczenia interaktywne sprawdzające i utrwalające wiadomości poznane w czasie lekcji. Wybrane osoby omawiają prawidłowe rozwiązania ćwiczeń interaktywnych. Prowadzący uzupełnia lub prostuje wypowiedzi podopiecznych.

Faza podsumowująca

1. Nauczyciel prosi uczniów o rozwinięcie zdań:
 - Dziś nauczyłem się...
 - Zrozumiałem, że...
 - Zaskoczyło mnie...
 - Dowiedziałem się...

W celu przeprowadzenia podsumowania może posłużyć się tablicą interaktywną w abstrakcie lub polecić uczniom pracę z nią

Praca domowa

1. Odsłuchaj w domu nagrania abstraktu. Zwróć uwagę na wymowę, akcent i intonację. Naucz się prawidłowo wymawiać poznane na lekcji słówka.
2. Wykonaj w domu notatkę z lekcji metodą sketchnotingu.

W tej lekcji zostaną użyte m.in. następujące pojęcia oraz nagrania

Pojęcia

alkanes

[Nagranie dostępne na portalu epodreczniki.pl](#)

nagranie dźwiękowe słówka

alkany – węglowodory nasycone, związki organiczne zbudowane z atomów węgla i wodoru, zawierające między atomami węgla wyłącznie wiązania pojedyncze

methane hydrates

[Nagranie dostępne na portalu epodreczniki.pl](#)

nagranie dźwiękowe słówka

hydraty metanu – szczelnej budowy struktury krystaliczne, złożone z molekuł metanu zamkniętych w klatkach cząsteczek wody

isomers

[Nagranie dostępne na portalu epodreczniki.pl](#)

nagranie dźwiękowe słówka

izomery – związki chemiczne o tym samym wzorze sumarycznym, ale różniące się budową (ułożeniem atomów w cząsteczce)

homologous series

[Nagranie dostępne na portalu epodreczniki.pl](#)

nagranie dźwiękowe słówka

szereg homologiczny – szereg związków organicznych uporządkowanych według wzrastającej liczby atomów węgla, np. alkanów, w którym dwa kolejne związki różnią się od siebie o grupę atomów $-CH_2-$

Teksty i nagrania

[Nagranie dostępne na portalu epodreczniki.pl](#)

Saturated hydrocarbons – alkanes

Methane, whose molecules are composed of one carbon atom and hydrogen atoms, is the simplest hydrocarbon. The place of carbon in the periodic table indicates that it has four valence electrons. In organic compounds carbon is always four-valent (IV) – it can form up to four chemical bonds. The carbon atom, combined with four hydrogen atoms, forms a compound with the formula CH_4 , i.e. methane. What do we already know about it? Expand the table and find out.

Natural gas components, apart from methane, are other alkanes: ethane, propane, butane. Their names are common. Starting with the pentane, the names are made up of Greek numerals: *penta-* (five), *hexa-* (six) etc., denoting the number of carbon atoms in the molecule, by the addition of suffix **-ane**.

Alkanes are saturated hydrocarbons whose molecules have only single bonds between carbon atoms.

All the alkane molecules in the homologous series have single bonds (which means that the maximum number of hydrogen or carbon atoms is attached to each carbon atom), hence the name saturated hydrocarbons.

Isomers

Alkanes or other organic compounds of the same molecular formula may differ in structure – such compounds are called isomers. There are compounds with a „straight” chain, in which all carbon atoms are bonded to no more than two other carbon atoms, and compounds with a „branched” chain, in which at least one carbon atom is bonded to more than two other carbon atoms.

The more carbon atoms in the alkane molecule, the more possibilities of bonding between them. If all carbon atoms in the alkane molecule are arranged in one line and there are no branches, the name of the molecule can be given with the letter **n-** at the beginning (abbreviation from *normal*).

Butane with the molecular formula C_4H_{10} may form a chemical compound with a straight chain (n-butane) or a branched chain (isobutane).

- In organic compounds carbon is always of four-valent.
- Saturated hydrocarbons (alkanes) are saturated hydrocarbons whose molecules have only single bonds between carbon atoms.
- Saturated hydrocarbons form the homologous series with the following generalized formula $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$.

Lesson plan (English)

Topic: Saturated hydrocarbons – alkanes

Target group

Elementary school student (grades 7. and 8.)

Core curriculum:

Elementary school. Chemistry.

IX. Compounds of carbon with hydrogen – hydrocarbons. Pupil:

1 . defines the terms: saturated hydrocarbons (alkanes) and unsaturated hydrocarbons (alkenes, alkynes);

2 . creates a general formula of the homologous series of alkanes (based on the formulas of successive alkanes) and records the total formula of an alkane with a given number of carbon atoms; draws structural and semi-structural (group) patterns of alkanes with straight-to-five carbon atoms in the molecule; gives their systematic names.

General aim of education

The student creates a series of saturated hydrocarbons

Key competences

- communication in foreign languages;
- digital competence;
- learning to learn.

Criteria for success

The student will learn:

- define terms *of saturated alkanes* and *saturated hydrocarbons*
- create a general formula of the homologous series of alkanes;
- record the total formula of any alkane with a given number of carbon atoms in the molecule;
- record structural and semi-structural formulas of alkanes.

Methods/techniques

- **expository**
 - talk.
- **activating**

- discussion;
- snowball method.
- **programmed**
 - with computer;
 - with e-textbook.
- **practical**
 - exercises concerned.

Forms of work

- individual activity;
- activity in pairs;
- activity in groups;
- collective activity.

Teaching aids

- e-textbook;
- notebook and crayons/felt-tip pens;
- interactive whiteboard, tablets/computers.

Lesson plan overview

Introduction

1. The teacher hands out Methodology Guide or green, yellow and red sheets of paper to the students to be used during the work based on a traffic light technique. He presents the aims of the lesson in the student's language on a multimedia presentation and discusses the criteria of success (aims of the lesson and success criteria can be sent to students via e-mail or posted on Facebook, so that students will be able to manage their portfolio).
2. The teacher together with the students determines the topic – based on the previously presented lesson aims – and then writes it on the interactive whiteboard/blackboard. Students write the topic in the notebook.

Realization

1. In order to remind you of the previous lesson, the teacher asks the students to explain the concept of hydrocarbons. He asks for the location of carbon in the periodic table of elements, allowing the use of textbooks or an array in a chemical laboratory. By directing the conversation, he aims to indicate to the students that the carbon atom has four electrons on the last shell. Referring to this statement, he informs that in organic compounds carbon always accepts valence IV. He talks briefly about the properties of methane.

2. The teacher explains the principles of naming alkanes, gives their systematic names (obligatory to five atoms of carbon in a molecule, but can give eg to dekan).
3. The lecturer displays on the multimedia board the presentation „Total, structural and semi-structural formulas (including semi-structural group) of alkanes up to five carbon atoms per molecule”. Then he asks the pupils to define the concept of a homologous series of alkanes based on the whole scheme of creating a homologous series of alkanes.
4. The students consolidate the acquired information, discussing it with their nearest neighbors („tell your neighbor” method).
5. The teacher divides the students into groups. Then he distributes ball-and-ball models and asks you to build model formulas for the first five alkanes. Then he checks the correctness of the task.
6. The teacher informs students that their task will be to determine the definition of isomers. Students use the available information sources and work using the snowball method. First, in pairs, they prepare a definition, the next combine into fours, verify their proposals and set a common definition. In the next steps, they merge into more numerous groups and together form the content of the definition until the general class variant is established. The teacher watches over the correctness of the task.
7. Students, working individually or in pairs, carry out interactive exercises to check and consolidate knowledge learned during the lesson. Selected people discuss the correct solutions for interactive exercises. The teacher completes or straightens the statements of the proteges.

Summary

1. The teacher asks the students to finish the following sentences:
 - Today I learned ...
 - I understood that ...
 - It surprised me ...
 - I found out ...

The teacher can use the interactive whiteboard in the abstract or instruct students to work with it

Homework

1. Listen to the abstract recording at home. Pay attention to pronunciation, accent and intonation. Learn to pronounce the words learned during the lesson.
2. Make at home a note from the lesson using the sketchnoting method.

The following terms and recordings will be used during this lesson

Terms

alkanes

[Nagranie dostępne na portalu epodreczniki.pl](#)

nagranie dźwiękowe słówka

alkany – węglowodory nasycone, związki organiczne zbudowane z atomów węgla i wodoru, zawierające między atomami węgla wyłącznie wiązania pojedyncze

methane hydrates

[Nagranie dostępne na portalu epodreczniki.pl](#)

nagranie dźwiękowe słówka

hydraty metanu – szczelnej budowy struktury krystaliczne, złożone z molekuł metanu zamkniętych w klatkach cząsteczek wody

isomers

[Nagranie dostępne na portalu epodreczniki.pl](#)

nagranie dźwiękowe słówka

izomery – związki chemiczne o tym samym wzorze sumarycznym, ale różniące się budową (ułożeniem atomów w cząsteczce)

homologous series

[Nagranie dostępne na portalu epodreczniki.pl](#)

nagranie dźwiękowe słówka

szereg homologiczny – szereg związków organicznych uporządkowanych według wzrastającej liczby atomów węgla, np. alkanów, w którym dwa kolejne związki różnią się od siebie o grupę atomów $-CH_2-$

Texts and recordings

[Nagranie dostępne na portalu epodreczniki.pl](#)

Saturated hydrocarbons – alkanes

Methane, whose molecules are composed of one carbon atom and hydrogen atoms, is the simplest hydrocarbon. The place of carbon in the periodic table indicates that it has four valence electrons. In organic compounds carbon is always four-valent (IV) – it can form up to four chemical bonds. The carbon atom, combined with four hydrogen atoms, forms a compound with the formula CH_4 , i.e. methane. What do we already know about it? Expand the table and find out.

Natural gas components, apart from methane, are other alkanes: ethane, propane, butane. Their names are common. Starting with the pentane, the names are made up of Greek numerals: *penta-* (five), *hexa-* (six) etc., denoting the number of carbon atoms in the molecule, by the addition of suffix **-ane**.

Alkanes are saturated hydrocarbons whose molecules have only single bonds between carbon atoms.

All the alkane molecules in the homologous series have single bonds (which means that the maximum number of hydrogen or carbon atoms is attached to each carbon atom), hence the name saturated hydrocarbons.

Isomers

Alkanes or other organic compounds of the same molecular formula may differ in structure – such compounds are called isomers. There are compounds with a „straight” chain, in which all carbon atoms are bonded to no more than two other carbon atoms, and compounds with a „branched” chain, in which at least one carbon atom is bonded to more than two other carbon atoms.

The more carbon atoms in the alkane molecule, the more possibilities of bonding between them. If all carbon atoms in the alkane molecule are arranged in one line and there are no branches, the name of the molecule can be given with the letter **n-** at the beginning (abbreviation from *normal*).

Butane with the molecular formula C_4H_{10} may form a chemical compound with a straight chain (n-butane) or a branched chain (isobutane).

- In organic compounds carbon is always of four-valent.
- Saturated hydrocarbons (alkanes) are saturated hydrocarbons whose molecules have only single bonds between carbon atoms.
- Saturated hydrocarbons form the homologous series with the following generalized formula $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$.