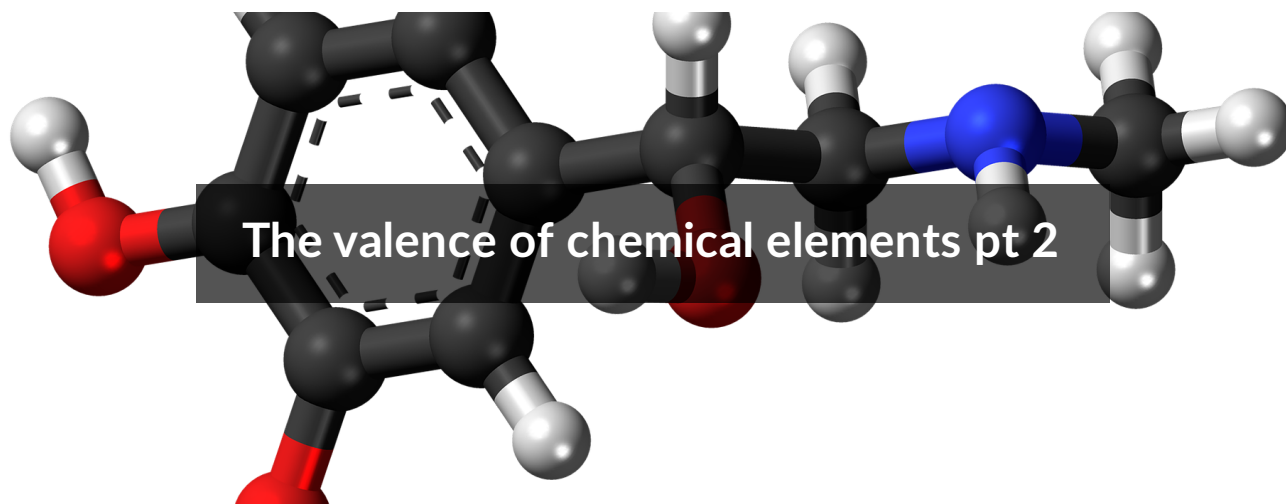


The valence of chemical elements pt 2

- [The valence of chemical elements pt 2](#)
- [Lesson plan \(Polish\)](#)
- [Lesson plan \(English\)](#)



[Link to the lesson](#)

Before you start you should know

- how the atoms of the elements create ionic and covalent bonds.

You will learn

- to write summary formulas of two-element chemical compounds on the basis of information on the valences that make up their elements;
- to determine the valence of one chemical element in a relationship, when the valence of the other is known.

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

Nagranie dźwiękowe abstraktu.

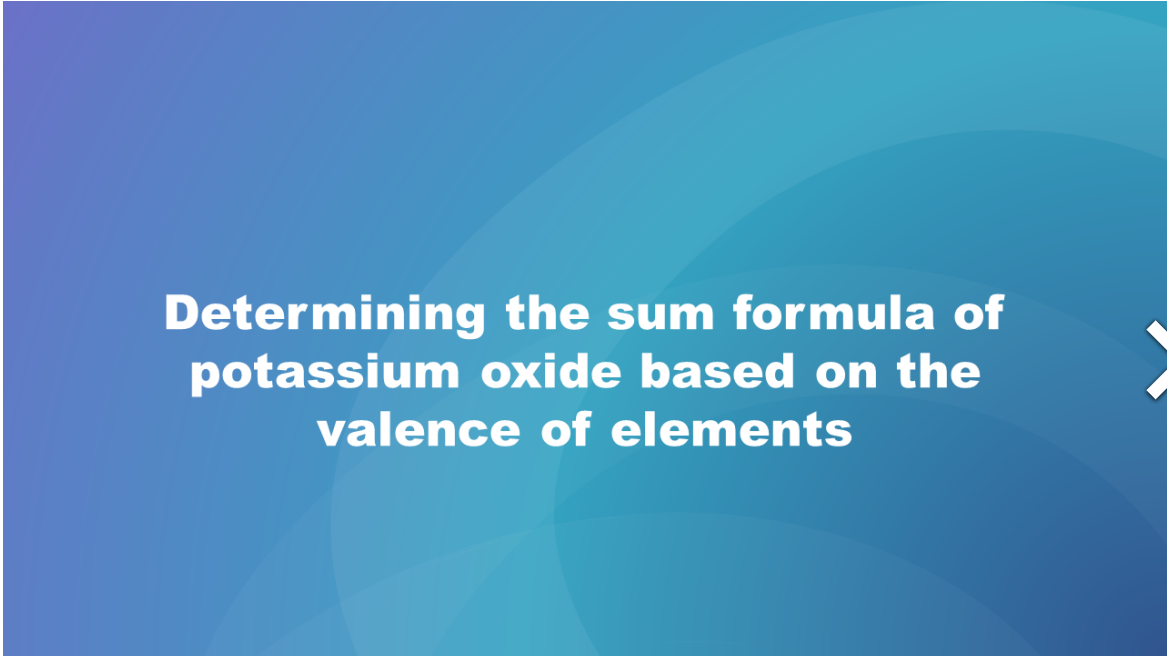
Is it possible to determine the sum formula of a chemical compound based on the valence of its elements?

If we know the valence of two elements, which together form a chemical compound, then in practically every case we can determine the total formula of this compound. We do not need to know what kind of bonds exist in a relationship. In many cases, the obtained sum formula is true and well describes the composition of the molecule or the smallest set of repeating ions in the ionic compound. Determining the order of symbols in the summation formula can be a problem. It does not matter if the compound is formed by metal and non-metal. Then, in the sum formula, we first write the metal symbol, and then, to the right, we insert the symbol of the second element.

One of the simpler ways of defining summary models can be found in the examples.

Task 1

Watch the presentation „Determining the sum formula of potassium oxide based on the valence of elements”.



Determining the sum formula of potassium oxide based on the valence of elements

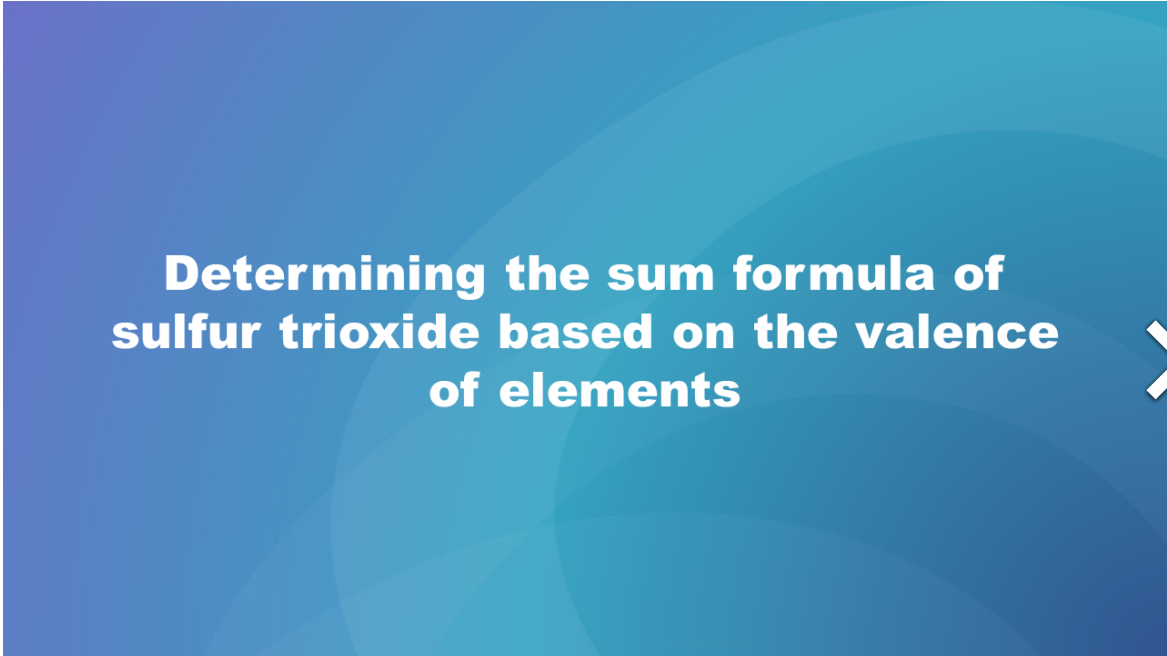
Source: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

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

Nagranie dźwiękowe abstraktu.

Task 2

Watch the presentation „Determining the sum formula of sulfur trioxide based on the valence of elements”.



Determining the sum formula of sulfur trioxide based on the valence of elements

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

Nagranie dostępne na portalu epodreczniki.pl

Nagranie dźwiękowe abstraktu.

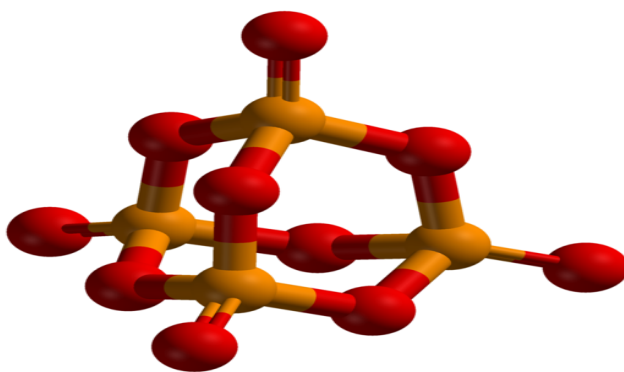
Important!

Writing the valence of elements

The valence of elements can be described in words, e.g. „carbon has a valence of four”. Another way is to use chemical abbreviations. At the symbol of the root, its valence is written in brackets, eg carbon with a valence of four is C(IV) or carbon(IV). It must be remembered that there should be no space (spaces) between the symbol and the parenthesis.

Chemical elements	Symbols set with valences	The formula after transferring the valence	Number – the largest common divisor	The final molecular formula of compound
-------------------	---------------------------	--	-------------------------------------	---

Chemical elements	Symbols set with valences	The formula after transferring the valence	Number - the largest common divisor	The final molecular formula of compound
carbon(IV) and oxygen(II)	$\text{C}^{\text{IV}}\text{O}^{\text{II}}$	C_2O_4	2	CO_2
copper(II) and sulfur(II)	$\text{Cu}^{\text{II}}\text{S}^{\text{II}}$	Cu_2S_2	2	CuS
nitrogen(V) and oxygen(II)	$\text{N}^{\text{V}}\text{O}^{\text{II}}$	N_2O_5	lack	N_2O_5
calcium(II) and chlorine(I)	$\text{Ca}^{\text{II}}\text{Cl}^{\text{I}}$	Ca_1Cl_2	lack	CaCl_2
iron(III) and sulfur(II)	$\text{Fe}^{\text{III}}\text{S}^{\text{II}}$	Fe_2S_3	lack	Fe_2S_3
manganese(VII) and oxygen(II)	$\text{Mn}^{\text{VII}}\text{O}^{\text{II}}$	Mn_2O_7	lack	Mn_2O_7



Model of phosphorus oxide molecule
Source: Benjah-bmm27, domena publiczna.

How do we determine the valence of one of the elements in a two-element compound?

In the two-element compound (formed by two elements) one can determine the valence of one element if you know the valence of the other.

If no stoichiometric indexes are present in the compound formula (or in rare cases are equal), elements that form a given compound have the same valence. In the compounds you are currently learning (oxides, chlorides, sulphides), oxygen has two (II), one (I) chlorine and two (II) sulfur.

For example, in a compound of the formula CuO , in which the oxygen valence is two (II), copper has identical valence(II). In sodium chloride NaCl sodium and chlorine have the same valence – one (I). In other cases, appropriate transformations and calculations should be made. We will get to know the simplest way from the example.

Determination of calcium valency in a compound of the formula CaCl_2 , where the valence of chlorine is one (I)

We behave in the opposite way than when determining patterns. This time we transfer the stoichiometric factors „crosswise” over the symbols of elements.



After transferring the index values, we write using Roman numerals:



We check whether the numbers saved above the symbol of the element with known valency are consistent with the content of the task. In our case, this is because chlorine has

a valence of one (I). Then the number written above the symbol of the second element determines its valence. For calcium, it is equal to two (II).

We give the answer:

Calcium valency in a compound of the formula CaCl_2 it is two (II).

Exercise 1

Indicate the answer with the appropriate valences of the chemical elements – SO_2

- S – I; O – II
- S – II; O – I
- S – IV; O – II
- S – II; O – IV

Exercise 2

Indicate the answer showing the correct sum formula of the chemical compound whose elements take the following valencies: nitrogen - V; oxygen - II.

- N_5O_2
- N_4O_{10}
- N_2O_5
- N_{10}O_4

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

Question: ...

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

Summary

- On the basis of the periodic table, you can determine the maximum valence with respect to hydrogen and oxygen for elements from groups 1 and 2 and 13, 14, 15, 16 and 17.

- The elements in the group 1 of the periodic table in created compounds have a valence equal to one, from group 2. they have a valence two.
- Valence of oxygen in oxides is two. On the basis of this information and the formula of the compound, the valence of the second element in the connections with oxygen can be determined.
- The names of oxides give the valence of the element, which in chemical compounds may have different valences.

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

Keywords

structural formula, valence

Glossary

structural formula

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

Nagranie dźwiękowe słówka.

wzór strukturalny – wzór, który odzwierciedla sposób połączenia atomów w cząsteczce; na jego podstawie można określić liczbę, rodzaj atomów oraz ich wartościowość

valence

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

Nagranie dźwiękowe słówka.

wartościowość – liczba wiązań, które tworzy atom danego pierwiastka chemicznego, łącząc się z innymi atomami

Lesson plan (Polish)

Temat: Wartościowość pierwiastków chemicznych (cz. 2)

Adresat

Uczeń szkoły podstawowej (klasy 7. i 8.)

Podstawa programowa:

Szkoła podstawowa. Chemia.

II. Wewnętrzna budowa materii. Uczeń:

13) określa na podstawie układu okresowego wartościowość (względem wodoru i maksymalną względem tlenu) dla pierwiastków grup: 1, 2, 13, 14, 15, 16 i 17;

15) ustala dla związków dwupierwiastkowych (np. tlenków): nazwę na podstawie wzoru sumarycznego, wzór sumaryczny na podstawie nazwy, wzór sumaryczny na podstawie wartościowości, wartościowość na podstawie wzoru sumarycznego.

Ogólny cel kształcenia

Uczeń zapisuje wzory sumaryczne dwupierwiastkowych związków chemicznych na podstawie informacji o wartościowości tworzących ich pierwiastków

Kompetencje kluczowe

- porozumiewanie się w języku ojczystym;
- porozumiewanie się w językach obcych;
- kompetencje matematyczne i podstawowe kompetencje naukowo-techniczne;
- kompetencje informatyczne;
- umiejętność uczenia się.

Kryteria sukcesu

Uczeń nauczy się:

- definiować pojęcie wartościowości;
- odczytywać z układu okresowego maksymalne wartościowości pierwiastków chemicznych grup 1., 2. oraz od 13. do 17. układu okresowego w ich związkach z wodorem lub tlenem;
- zapisywać wzory sumaryczne dwupierwiastkowych związków chemicznych na podstawie informacji o wartościowości tworzących ich pierwiastków;
- określać wartościowość jednego pierwiastka chemicznego w związku, gdy znana będzie wartościowość drugiego;

- rozpoznawać tlenek na podstawie jego wzoru sumarycznego;
- zapisywać wzór sumaryczny tlenku, znając jego nazwę;
- rysować wzory strukturalne dwupierwiastkowych związków chemicznych, wiedząc, jaka jest wartościowość pierwiastków, które je tworzą.

Metody/techniki kształcenia

- **aktywizujące**
 - dyskusja.
- **podające**
 - pogadanka.
- **eksponujące**
 - film.
- **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;
- metodnik lub kartki zielone, żółte i czerwone;
- układ okresowy pierwiastków.

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.
3. BHP – przed przystąpieniem do eksperymentów uczniowie zapoznają się z kartami charakterystyk substancji, które będą używane na lekcji. Nauczyciel wskazuje na konieczność zachowania ostrożności w pracy z nimi.

Faza realizacyjna

1. Nauczyciel inicjuje lekcję od przypomnienia uczniom pojęcia wartościowości i wzoru strukturalnego – pogadanka.
2. Prowadzący zajęcia omawia zasady określania wzoru sumarycznego związku chemicznego na podstawie wartościowości tworzących go pierwiastków, analizując tlenek wapnia. Następnie wyświetla prezentacje „Określanie wzoru sumarycznego tlenku potasu na podstawie wartościowości pierwiastków” oraz „Określanie wzoru sumarycznego tlenku siarki(VI) na podstawie wartościowości pierwiastków”. Po projekcji poddaje analizie tabelę „Określanie wzorów sumarycznych przykładowych związków dwupierwiastkowych na podstawie informacji o wartościowości pierwiastków” – dyskusja.
3. Prowadzący zajęcia podaje nazwy systematyczne tlenków różnych pierwiastków, np. tlenek magnezu, tlenek miedzi(I), tlenek miedzi(II), tlenek glinu, tlenek azotu(III), tlenek azotu(IV), tlenek azotu(II), tlenek azotu(I), tlenek azotu(V), tlenek siarki(IV), tlenek wapnia, tlenek baru, tlenek chloru(VII), tlenek cynku, tlenek żelaza(II), tlenek żelaza(III), tlenek ołowiu(II), tlenek ołowiu(IV), a kolejni uczniowie zapisują na tablicy ich wzory sumaryczne (pozostali notują je w zeszytach przedmiotowych). Jeżeli zaistnieje potrzeba, uczniowie mogą skorzystać z układu okresowego pierwiastków chemicznych.
4. Nauczyciel zapisuje na tablicy wzór sumaryczny tlenku fosforu(V) w postaci P_4O_{10} . Wyjaśnia, że badania wykazały, iż cząsteczka tego związku składa się z czterech atomów fosforu i dziesięciu atomów tlenu, a wzór P_2O_5 nie odzwierciedla tego faktu. Następnie wyświetla na tablicy multimedialnej galerię „Model cząsteczki tlenku fosforu(V)” oraz „Wzór strukturalny cząsteczki tlenku fosforu(V)” – uczniowie analizują ją wspólnie z nauczycielem.
5. Prowadzący zajęcia omawia zasady ustalania wartościowości jednego z pierwiastków w związku dwupierwiastkowym. Prezentuje instrukcję „Określanie wartościowości wapnia w związku o wzorze $CaCl_2$, w którym wartościowość chloru wynosi jeden (I)”. Następnie podaje przykłady związków dwupierwiastkowych. Zapisuje na tablicy wzory sumaryczne ze wskazaniem jednej wartościowości w związku, np. siarczku potasu, siarczku glinu, chlorku cynku, chlorku żelaza(III), tlenku siarki(VI), tlenku sodu, siarczku magnezu, tlenku miedzi(II), tlenku cyny(IV), tlenku rtęci(II), a uczniowie określają wartościowość drugiego pierwiastka.
6. Pod koniec lekcji nauczyciel prosi uczniów o wykonanie ćwiczeń interaktywnych – praca indywidualna.

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

structural formula

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

Nagranie dźwiękowe słówka.

wzór strukturalny – wzór, który odzwierciedla sposób połączenia atomów w cząsteczce; na jego podstawie można określić liczbę, rodzaj atomów oraz ich wartościowość

valence

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

Nagranie dźwiękowe słówka.

wartościowość – liczba wiązań, które tworzy atom danego pierwiastka chemicznego, łącząc się z innymi atomami

Teksty i nagrania

The valence of chemical elements pt 2

If we know the valence of two elements, which together form a chemical compound, then in practically every case we can determine the total formula of this compound. We do not need to know what kind of bonds exist in a relationship. In many cases, the obtained sum formula is true and well describes the composition of the molecule or the smallest set of repeating ions in the ionic compound. Determining the order of symbols in the summation formula can be a problem. It does not matter if the compound is formed by metal and non-metal. Then, in the sum formula, we first write the metal symbol, and then, to the right, we insert the symbol of the second element.

One of the simpler ways of defining summary models can be found in the examples.

In the two-element compound (formed by two elements) one can determine the valence of one element if you know the valence of the other.

If no stoichiometric indexes are present in the compound formula (or in rare cases are equal), elements that form a given compound have the same valence. In the compounds you are currently learning (oxides, chlorides, sulphides), oxygen has two (II), one (I) chlorine and two (II) sulfur.

For example, in a compound of the formula CuO , in which the oxygen valence is two (II), copper has identical valence(II). In sodium chloride NaCl sodium and chlorine have the same valence – one (I). In other cases, appropriate transformations and calculations should be made. We will get to know the simplest way from the example.

We behave in the opposite way than when determining patterns. This time we transfer the stoichiometric factors „crosswise” over the symbols of elements.

After transferring the index values, we write using Roman numerals:

We check whether the numbers saved above the symbol of the element with known valency are consistent with the content of the task. In our case, this is because chlorine has a valence of one (I). Then the number written above the symbol of the second element determines its valence. For calcium, it is equal to two (II).

We give the answer:

Calcium valency in a compound of the formula CaCl_2 it is two (II).

- On the basis of the periodic table, you can determine the maximum valence with respect to hydrogen and oxygen for elements from groups 1 and 2 and 13, 14, 15, 16 and 17.
- The elements in the group 1 of the periodic table in created compounds have a valence equal to one, from group 2. they have a valence two.
- Valence of oxygen in oxides is two. On the basis of this information and the formula of the compound, the valence of the second element in the connections with oxygen can be determined.
- The names of oxides give the valence of the element, which in chemical compounds may have different valences.

Lesson plan (English)

Topic: The valence of chemical elements pt 2

Target group

Elementary school student (grades 7. and 8.)

Podstawa programowa:

Elementary school. Chemistry.

II. Internal structure of matter. Pupil:

13) determines on the basis of the periodic table the valence (relative to hydrogen and maximal to oxygen) for the elements of groups: 1, 2, 13, 14, 15, 16 and 17;

15) determines for two-element compounds (eg oxides): a name based on a sum formula, a summary formula based on a name, a summary formula based on valence, a valence based on a sum formula.

General aim of education

The student writes down the summary formulas of two-element chemical compounds on the basis of information about the valences that make up their elements

Key competences

- communication in the mother tongue;
- communication in foreign languages;
- mathematical competence and basic competences in science and technology;
- digital competence;
- learning to learn.

Criteria for success

The student will learn:

- to define the concept of valence;
- to read from the periodic table the maximum valences of chemical elements of groups 1, 2 and from 13 to 17 of the periodic table in their relationship with hydrogen or oxygen;
- to write summary formulas of two-element chemical compounds on the basis of information on the valences that make up their elements;
- to determine the valence of one chemical element in a relationship, when the valence of the other is known;
- to recognize an oxide based on its total formula;

- to write the total formula of the oxide, knowing its name;
- to draw structural formulas of two-element chemical compounds, knowing what is the valence of the elements that make them.

Methods/techniques

- **activating**
 - discussion.
- **expository**
 - talk.
- **exposing**
 - film.
- **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;
- methodician or green, yellow and red cards;
- periodic table of elements.

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 send 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.

3. Health and safety – before starting the experiments, students familiarise themselves with the safety data sheets of the substances that will be used during the lesson. The teacher points out the need to be careful when working with them.

Realization

1. The teacher initiates the lesson by reminding the students of the concept of valence and structural formula - a talk.
2. The lecturer discusses the principles of determining the sum formula of a chemical compound based on the valence of its elements, analyzing calcium oxide. Then it displays the presentations „Determination of the sum formula of potassium oxide based on the valence of elements” and „Determination of the sum formula of sulfur dioxide based on the valence of elements”. After the projection, he analyzes the table „Determination of summary sums of exemplary 2-element compounds on the basis of information on the valence of elements” - discussion.
3. The lecturer gives the systematic names of oxides of various elements, e.g. magnesium oxide, copper(I) oxide, copper(II) oxide, aluminum oxide, dinitrogen trioxide, nitrogen dioxide, nitric oxide, nitrous oxide, dinitrogen pentoxide, sulfur dioxide, calcium oxide, barium oxide, dichlorine heptoxide, zinc oxide, iron(II) oxide, iron(III) oxide, lead(II) oxide, lead dioxide, and subsequent students write their summary formulas on the board (the others write them in the subject notebooks). If there is a need, students can use the periodic table of chemical elements.
4. The teacher writes on the board the total formula of phosphorus oxide in the form P_4O_{10} . He explains that studies have shown that the molecule of this compound consists of four atoms of phosphorus and ten atoms of oxygen, and the P_2O_5 formula does not reflect this fact. Then he displays on the multimedia board the „Model of the phosphorus oxide molecule” and „Structural formula of the phosphorus oxide molecule” - students analyze it together with the teacher.
5. The lecturer discusses the principles of determining the valence of one of the elements in a two-element relationship. He presents the instruction „Determination of valence of calcium in a compound of the formula $CaCl_2$, in which the valence of chlorine is one (I)”. Then he gives examples of two-element compounds. Writes summary formulas on the board with an indication of one valence in a compound, e.g. potassium sulphide, aluminum sulphide, zinc chloride, iron(III) chloride, sulfur dioxide, sodium oxide, magnesium sulfide, copper(II) oxide, tin(IV) oxide, mercury(II) oxide, and students determine the valence of the second element.
6. At the end of the lesson, the teacher asks students to do interactive exercises - individual work.

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

structural formula

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

Nagranie dźwiękowe słówka.

wzór strukturalny – wzór, który odzwierciedla sposób połączenia atomów w cząsteczce; na jego podstawie można określić liczbę, rodzaj atomów oraz ich wartościowość

valence

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

Nagranie dźwiękowe słówka.

wartościowość – liczba wiązań, które tworzy atom danego pierwiastka chemicznego, łącząc się z innymi atomami

Texts and recordings

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

Nagranie dźwiękowe abstraktu.

The valence of chemical elements pt 2

If we know the valence of two elements, which together form a chemical compound, then in practically every case we can determine the total formula of this compound. We do not need to know what kind of bonds exist in a relationship. In many cases, the obtained sum formula is true and well describes the composition of the molecule or the smallest set of repeating ions in the ionic compound. Determining the order of symbols in the summation formula can be a problem. It does not matter if the compound is formed by metal and non-metal. Then, in the sum formula, we first write the metal symbol, and then, to the right, we insert the symbol of the second element.

One of the simpler ways of defining summary models can be found in the examples.

In the two-element compound (formed by two elements) one can determine the valence of one element if you know the valence of the other.

If no stoichiometric indexes are present in the compound formula (or in rare cases are equal), elements that form a given compound have the same valence. In the compounds you are currently learning (oxides, chlorides, sulphides), oxygen has two (II), one (I) chlorine and two (II) sulfur.

For example, in a compound of the formula CuO , in which the oxygen valence is two (II), copper has identical valence(II). In sodium chloride NaCl sodium and chlorine have the same valence – one (I). In other cases, appropriate transformations and calculations should be made. We will get to know the simplest way from the example.

We behave in the opposite way than when determining patterns. This time we transfer the stoichiometric factors „crosswise” over the symbols of elements.

After transferring the index values, we write using Roman numerals:

We check whether the numbers saved above the symbol of the element with known valency are consistent with the content of the task. In our case, this is because chlorine has a valence of one (I). Then the number written above the symbol of the second element determines its valence. For calcium, it is equal to two (II).

We give the answer:

Calcium valency in a compound of the formula CaCl_2 it is two (II).

- On the basis of the periodic table, you can determine the maximum valence with respect to hydrogen and oxygen for elements from groups 1 and 2 and 13, 14, 15, 16 and 17.

- The elements in the group 1 of the periodic table in created compounds have a valence equal to one, from group 2. they have a valence two.
- Valence of oxygen in oxides is two. On the basis of this information and the formula of the compound, the valence of the second element in the connections with oxygen can be determined.
- The names of oxides give the valence of the element, which in chemical compounds may have different valences.