

Чист въздух

Дигитално учебно помагало по темата за въздуха и опазването на
чистотата му
с примерни експерименти, задачи, проекти и видеа

За ученици от 3 – 6 клас и техните учители по Околен свят,
Човек и природа, География, Математика, ИКТ



British Embassy
Sofia



Скъпи ученици, учители и родители,

Всички ние обичаме да ходим на море или планина и всички познаваме добре усещането да вдишаш с пълни гърди чистия морски или планински въздух. За съжаление, в градовете, в които прекарваме по-голямата част от времето си, въздухът не винаги е с необходимата чистота. Това се превърна в сериозен обществен и здравословен проблем. Усилията да запазим въздуха чист започват с това да знаем повече за него, за замърсителите и източниците на замърсяване, както и какво може всеки да направи за по-доброто качество на въздуха.

Поканихме едни от най-добрите млади учени и преподаватели в България, за да направим това помагало, което децата могат да ползват самостоятелно или с родителите си, а учителите – в класната си или кръжочна дейност.

Освен фактите, ще намерите и много задачи, проекти и опити, които се надяваме да са интересни и увлекателни. Част от експериментите са заснети на видео.

Надяваме се, че помагалото ще ви е полезно, и ще се радваме на обратна връзка от вас.

Помагалото е създадено с финансовата подкрепа на посолството на Обединеното кралство в България.

Чист въздух за всички!

От авторите



Автори:



Веселин Русинов, Академия
Роботика

Д-р Димитър Желев, Софийски
университет, Географ.бг, Izzi
science for kids



Златина Димитрова, Izzi science
for kids, Корпус за бързо
гърмене

Марина Русинова, Академия
Сметало



Наско Стаменов, Izzi science for
kids, НПМГ, Корпус за бързо
гърмене

Д-р Пламен Иванов,
Оксфордски университет



Състав на въздуха



В началото хората смятали, че въздухът е самостоятелно вещество, част от четирите основни елемента – въздух, вода, огън и земя. С течение на времето започнало да става ясно, че има различни „земи“ и различни видове „въздух“, постепенно се стигнало до откриването на различните химични елементи. Така през 18-и век, когато учени като Кавендиш и Прийстли обърнали по-голямо внимание на въздуха, осъзнали, че въздухът е съставен от различни газове – някои прости вещества и някои съединения. В днешно време знаем точния състав на въздуха, като някои от частите му са практически постоянни, а други леко се променят в зависимост от различни фактори. С това условие можем да запишем следния състав:



Газ	Съдържание (в обемни части)
Азот	78,08%
Кислород	20,95%
Аргон	0,93%
Всички останали (въглероден диоксид, неон, хелий, метан, криптон, водород и други)	0,04%



Във въздуха има много интересни газове, но обикновено обръщаме внимание на тези, които имат най-голямо значение за човека, а това са именно кислород и въглероден диоксид.

Въглеродният диоксид се получава при горене, отделя се при дишането на животните, гъбите и растенията, както и при гниене на материали. Следващите експерименти ще ни запознаят по-добре с въглеродния диоксид.



Състав на въздуха



Експеримент 1: Освобождаване на Скрит въглероден диоксид

Материали: бутилка (500 mL), балон, сода за хляб, оцет, лъжичка, фунийка (по избор).

Как става?

Изсипваме две лъжици сода в балона (можем да си помогнем с фунийка, ако имаме). В бутилката наливаме около 100 mL оцет (2-3 пръста). Внимателно поставяме балона на гърлото на бутилката, като внимаваме да не разсипем от содата. Когато се уверим, че отвора на балона е покрил плътно гърлото на бутилката, изсипваме съдържанието му. Наблюдаваме промените, които настъпват.

Какво се случи?

Содата за хляб е съставена от веществото натриев хидрогенкарбонат. Карбонатите и хидрогенкарбонатите са съединения, в които е „заклучен“ въглероден диоксид. Те изграждат някои минерали и скали (мрамор), водят до образуването на сталактитите и сталагмитите в пещерите и са причината в някои региони водата да е твърда. Оцетът е киселина, а киселините имат свойството да „освобождават“ въглеродния диоксид от карбонатите.

Полученият газ се събира в балона и може да наблюдаваме колко по-голям обем газ се получава в сравнение с изходните вещества.



Експеримент 2: пожарогасене

Материали: бутилка или ерленмайерова колба (500 mL), сода за хляб, оцет, лъжичка, бамбуково шишче, кибрит.

Как става?

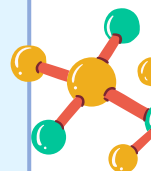
В бутилката наливаме около 100 mL оцет (2-3 пръста). Добавяме 2-3 лъжици сода и изчакаме, докато спре да се отделя газ. С помощта на кибрит запалваме единия край на шишчето, оставяме го да се разгори и плавно и внимателно го вкарваме в бутилката. Наблюдаваме какво се случва.

З а б е л е ж к а : Когато се работи с открит пламък, винаги трябва да бъдем изключително внимателни!

Какво се случи?

Първо се получи газът въглероден диоксид. Той има по-голяма плътност от въздуха и го измества от съда. Запаленото шишче гори в среда от въздух поради наличието на кислород във въздуха, но не гори във въглероден диоксид. Когато го вкарваме внимателно в съда, то загасва веднага щом попадне във въглеродния диоксид.

Най-важният газ за човека е кислородът – без него животът е невъзможен. Кислородът поддържа горенето, с негова помощ се разграждат и хранителните вещества.



Състав на въздуха

Демонстрационен експеримент за учители:
Кислород и разгаряне

Материали: Ерленмайерова колба (500 mL), калиев перманганат, кислородна вода, лъжичка, бамбуково шишче, кибрит.

Как става?

В бутилката наливаме около 100 mL кислородна вода (2-3 пръста). Добавяме половин лъжичка калиев перманганат и изчакаваме, докато спре да се отделя газ. С помощта на кибрит запалваме единия край на шишчето, оставяме го да се разгори и го загасяме така, че да тлее. Плавно и внимателно го вкарваме в бутилката. Наблюдаваме какво се случва.

Забележка: Когато се работи с открит пламък, винаги трябва да бъдем изключително внимателни!

Какво се случи?

Отделящият се газ е кислород. Той също е по-тежък от въздуха и остава в колбата. Когато в нея се внесе тлеещото шишче, топлината му е достатъчна, за да се възбнови горенето.

Въпрос: Каква е яркостта на горящото в колбата шишче сравнена с горенето в обикновена атмосфера?

Видео: bit.ly/3FC2y0f

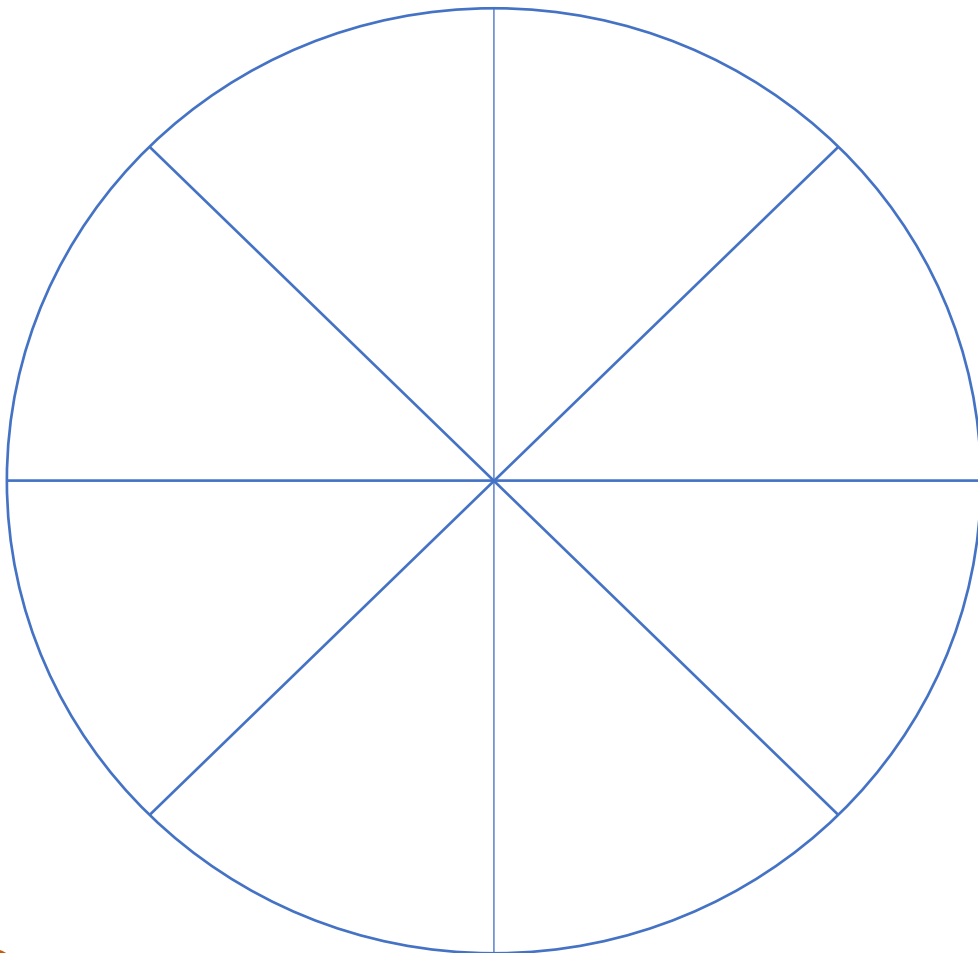


Състав на въздуха



Работен лист

Пред вас има кръгова диаграма, която предварително е разделена на 8 равни части (по 12,5% всяка). Оцветете я така, че да показва пропорциите на трите най-често срещани газа в атмосферата. Кой са те?



Свойства на въздуха



Вече знаем, че въздухът е смес от газове. Нека разгледаме свойствата на всеки един от тях.



Азотът се среща в най-голямо количество в земната атмосфера. Той няма цвят и миризма и е сравнително инертен. Това означава, че трудно взаимодейства с други вещества.



Кислородът е най-важният за живите организми газ, защото именно това е газът, който дишаме. Благодарение на наличието на кислород в земната атмосфера можем да наблюдаваме и процеса горене.

Въглеродният диоксид е друг газ с огромно значение за живите организми. От една страна това е газът, който издишват животните и хората, но от друга – незаменима част от процеса фотосинтеза. При него растенията използват въглероден диоксид, светлина и вода, за да си произвеждат хранителни вещества.



Свойства на въздуха



Експеримент: Гасене на свещи

Нека тестваме на практика дали кислородът наистина поддържа горенето. Това ще направим, като покрием три запалени свещи със стъклени чаши. Свещите ще горят и похлупени дотогава, докогато има кислород в чашата. В момента, в който свърши, свещите ще изгаснат.

Материали: 3 еднакви чаши, 3 свещи, запалка, кибрит.

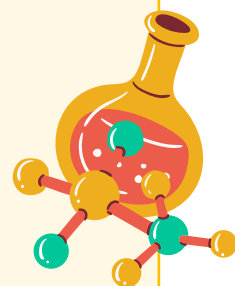
Забележка: Когато се работи с открит пламък, винаги трябва да бъдем изключително внимателни!

Запали всяка свещ на безопасно разстояние от запалими предмети.

Нареди свещите една до друга и ги покрий с трите чаши.

Наблюдавай.

След колко време загаснаха всички свещи?

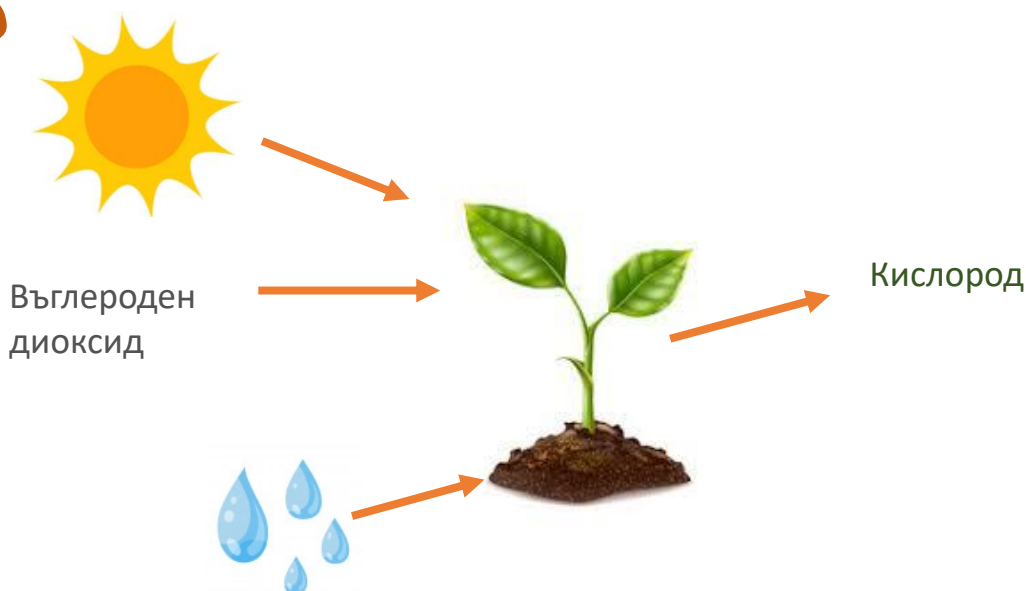


Значение на въздуха за живите организми



Хората и животните използват кислорода за процеса дишане. Когато вдишаш, кислородът от въздуха преминава от белите ти дробове към кръвта. В същия момент от кръвта се отделя непотребния за хората и животните въглероден диоксид и бива издишан. Този процес е жизненоважен за живите организми. Дишането използва механични и химични процеси, за да достави кислород до всяка клетка на тялото ти и да те избави от въглеродния диоксид. Нашите тела имат нужда от кислород, за да си произвеждат енергия и да захранват всички жизнени процеси. Въглеродният диоксид е отпаден газ от този процес.

Това, че въглеродният диоксид е непотребен за нас, не го прави по-малко важен. Това е газът, благодарение на който растенията извършват процеса фотосинтеза. С помощта на въглероден диоксид от въздуха, вода и слънчева светлина те си правят сами хранителни вещества. При процеса фотосинтеза отпадният за растенията газ е кислородът, без който ние не можем да живеем.



Значение на въздуха за живите организми

Експеримент 1 : растенията отделят кислород

Материали: голяма чаша, водно растение.

Как става?

Постави растението в чашата и я напълни с вода. Ще ти свършат най-добра работа растенията за аквариуми или такива, които можеш да намериш в близкия язовир или езеро.

След като си го поставил в чашата, я остави на слънчево място и я наблюдавай.

Виждаш ли образуването на малки мехурчета? Какъв газ се отделя?

Експеримент 2: въглероден диоксид от живота

Материали: бутилка (500 mL), балон, мая за хляб, захар, вода, лъжичка.

Как става?

В бутилката наливаме около 100 mL вода (2-3 пръста). Добавяме 2-3 лъжици захар и разклащаме бутилката, докато захарта се разтвори. Добавяме маята (изсипваме пакетчето, ако е суха, или внимателно раздробяваме бучката), след това разклащаме още веднъж. Поставяме балон на гърлото на бутилката и наблюдаваме какво се случва.

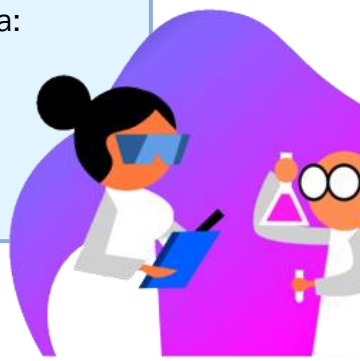
Забележка : Двата експеримента протичат по-бавно и трябва да се наблюдават през по-големи интервали от време.

Какво се случи?

Маята представлява съвкупност от дрожди – микроорганизми от царство Гъби. След няколко минути, в които организмите се „събуждат“, те започват да се хранят със захарта и да отделят въглероден диоксид и алкохол. Реакцията продължава, докато се случи едно от две неща:

- захарта се изчерпа;
- алкохолът стане толкова много, че убие дрождите.

След колко време се наду балонът?



Влияние върху климата – въглероден диоксид



Един от газовете с най-голямо влияние върху живота на планетата ни е въглеродният диоксид. Той е жизнено важен за нас. Благодарение на него растенията си произвеждат храна, а за нас и останалите живи организми правят кислород.

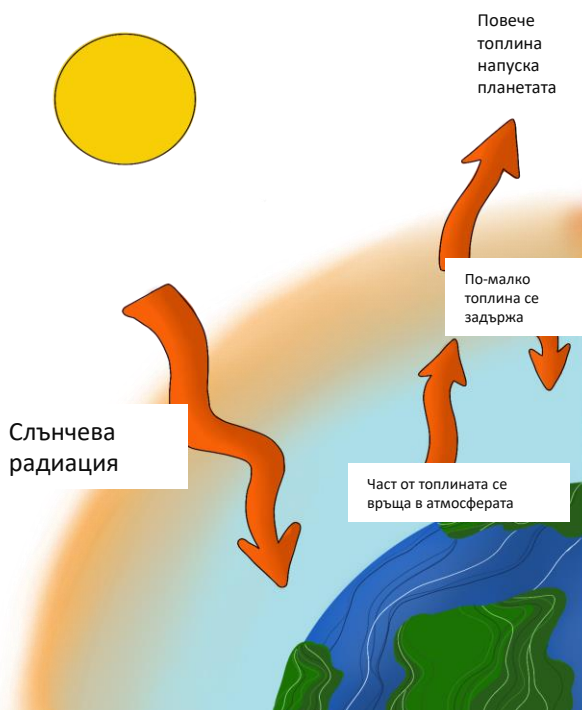
Отново благодарение на въглеродния диоксид в атмосферата ни нашата планета е годна за живот. Той задържа топлината на планетата ни и ние, заедно с всички растения и животни, можем да живеем на нея.

Когато слънчевата радиация попадне върху планетата ни, повърхността ѝ се загрева. След това тази топлина попада във въздуха и парниковите газове (каквото е и въглеродният диоксид) я задържат. Колкото повече парникови газове има в атмосферата, толкова по-силен става парниковият ефект на планетата, което неминуемо я затопля, защото по-малко топлина може да я напусне.

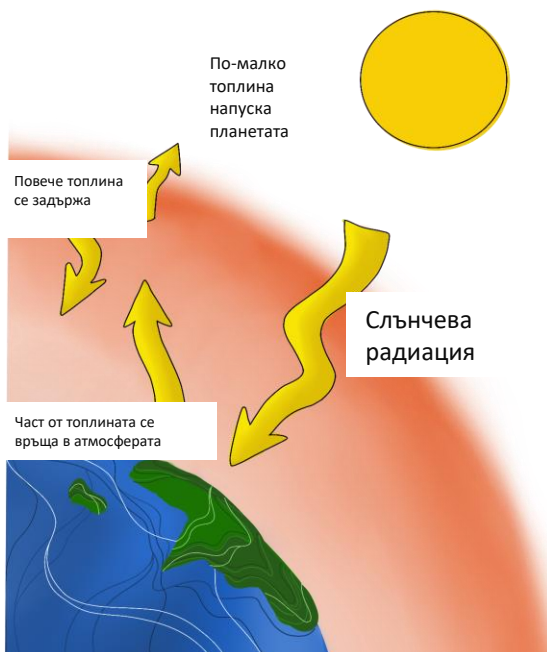
Въглеродният диоксид и другите парникови газове попадат във въздуха основно заради човешката дейност – от изкопаемите горива, които използваме за транспорт, от електро- и топлоцентралите ни, от отоплението на дърва и въглища, от производството на храна и всички неща, които всекидневно използваме.



Естествен парников ефект



Парников ефект вследствие на човешка дейност



Влияние върху климата– въглероден диоксид



Експеримент: парников ефект

Материали: дистанционен термометър, две чаши/буркани, прозрачно фолио, оцет, сода за хляб, източник на топлина (радиатор/вентилаторна печка), гумени ластиси.

Първият буркан ще бъде контролната ни проба. Върху гърлото му само ще поставим фолио, така че да е плътно затворен. Завържи фолиото с ластик. Във втория буркан налей два пръста оцет и добави една лъжица сода за хляб. Когато реакцията се успокои и балончетата намалеят, похлупи го с фолиото и отново го завържи с ластик. При взаимодействието на сода и оцет се отделя голямо количество въглероден диоксид, чието „заклучващо топлината“ свойство ще тестваме.

Надпиши двата буркана съответно с „въздух“ и „въглероден диоксид“.

Постави двата буркана до източника на топлина и на всяка минута измервай температурата с помощта на термометъра. Запиши всички данни в таблицата.

Влияние върху климата– въглероден диоксид



Експеримент: парников ефект
Работен лист

Време	Температура	
	„Въздух“	„Въглероден диоксид“
1 минута		
2 минути		
3 минути		
4 минути		
5 минути		
6 минути		
7 минути		
8 минути		
9 минути		
10 минути		
11 минути		
12 минути		
13 минути		
14 минути		
15 минути		



Основни замърсители на въздуха



Замърсител	Източник	Въздействие
Озонът е газ, който може да бъде намерен на две места. Близко до земната повърхност, той е основна част от смога и е опасен за организмите. Високо в атмосферата е изключително полезен – предпазва ни от ултравиолетовата радиация на слънцето.	Озонът не се получава директно, а при взаимодействието на азотни оксиди и органични вещества под действие на слънчевата светлина. Това е основната причина да го срещаме най-често през лятото. Азотните оксиди се отделят при изгарянето на бензин, въглища или други изкопаеми горива. Органичните вещества, с които оксидите взаимодействат, са изключително много и могат да са получени при работата на фабрика или пък да са отделени от растения.	Озонът, който е разположен близо до земната повърхност, може да доведе до редица здравословни проблеми. Част от тях са астма, кашлица, болки в гърлото, затруднено дишане. Той също има неблагоприятно действие върху растенията и животните.
Въглеродният монооксид е газ без цвят и мирис.	Въглеродният монооксид се отделя при изгарянето на изкопаеми горива. Емисиите му са най-големи, когато двигателите не работят правилно и горивото не изгаря напълно. Домашните камини и печки също отделят голямо количество от него.	Въглеродният монооксид пречи на клетките ни да получават нужното количество кислород, което им трябва, за да работят. Вдишването на този газ води до отпадналост, главоболие и световъртеж.
Азотният диоксид е червеникаво-кафяв газ. При високи концентрации има силна, остра миризма.	Азотният диоксид се формира по два начина – при изгарянето на гориво и когато азот и кислород от въздуха взаимодействат при високи температури. Той може да реагира с други вещества от въздуха и да формира киселинни дъждове и озон.	Високите нива на азотен диоксид водят до кашлица и задъхване. Хората, които са изложени на него за дълги периоди от време, имат по-голям шанс да развият респираторни заболявания.
Твърди или течни частици във въздуха. За да останат в атмосферата, размерът им трябва да е по-малък от 0,1 мм.	Разделяме ги на два вида според размера им – прахови и фини прахови частици. Праховите частици се образуват от прах по пътищата и строежите. Фините прахови частици се отделят при изгаряне на изкопаеми горива.	Праховите частици са достатъчно малки, за да могат да попаднат в белите ни дробове и да причинят респираторни заболявания.
Серният диоксид е корозивен газ, който не може да бъде видян или помирисан в ниски концентрации, но при високи мирише на развалени яйца.	Попада в атмосферата при изгаряне на изкопаеми горива, обработка на метали и производство на хартия. Участва във формирането на киселинни дъждове.	Серният диоксид във въздуха често води до затруднено дишане, дразни очите, носа и устата. Той може да нарани дървета, посеви и сгради.

Основни замърсители – прахови частици



Въздухът в България е един от най-замърсените в Европа.

Един от основните замърсители на въздуха в градовете ни са праховите частици. Това са много малки твърди частици и капчици, които се натрупват в атмосферата. Някои от тях са отделени директно, например от прах по улиците или от изгаряне на дърва и въглища. Други се дължат на работата на централите, произвеждащи енергия, на производството на различни стоки, както и на автомобилите, които се движат с изкопаеми горива. Вторият вид частици са основните замърсители, които можем да видим в градовете ни.

На картинката по-долу можеш да видиш колко са големи праховите частици сравнени с човешки косъм.



Замърсители на въздуха, водата и почвата



В Таблица 1 са дадени някои от замърсителите на въздуха, водата и почвата.

Въздух	Вода	Почва
Моторни превозни средства – автомобили, самолети, плавателни съдове	Торове и пестициди, които растенията не успяват да усвоят	Отпадъци
Вулканични изригвания	Вулканични изригвания	Отпадни води
Петролни станции	Земетресения	Нефтопродукти
Пожари	Отпадъци	Киселинен дъжд
Отпадъци	Отпадни води	Торове и пестициди, които растенията не успяват да усвоят
Електрически централи, заводи, фабрики и други промишлени предприятия	Бури	Моторни превозни средства – автомобили, самолети, плавателни съдове
Процесът на гниене и дишането на хората и животните	Цъфтеж на водата (еутрофикация)	Електрически централи, заводи, фабрики и други промишлени предприятия
Горене на дървесни маси за отопление	Киселинен дъжд	Пожари
Химични, биологични и ядрени оръжия		
Процеси под земната повърхност		

Замърсители на въздуха, водата и почвата



Задача 1:

В първата колонка на Таблица 1 са дадени в разбъркан ред естествени и причинени от човешката дейност замърсители на въздуха.

Постави замърсителя в правилния кръг, като образуваш “Множеството на естествените замърсители” и “Множеството на замърсителите, причинени от човешката дейност”.

Множество на
естествените замърсители

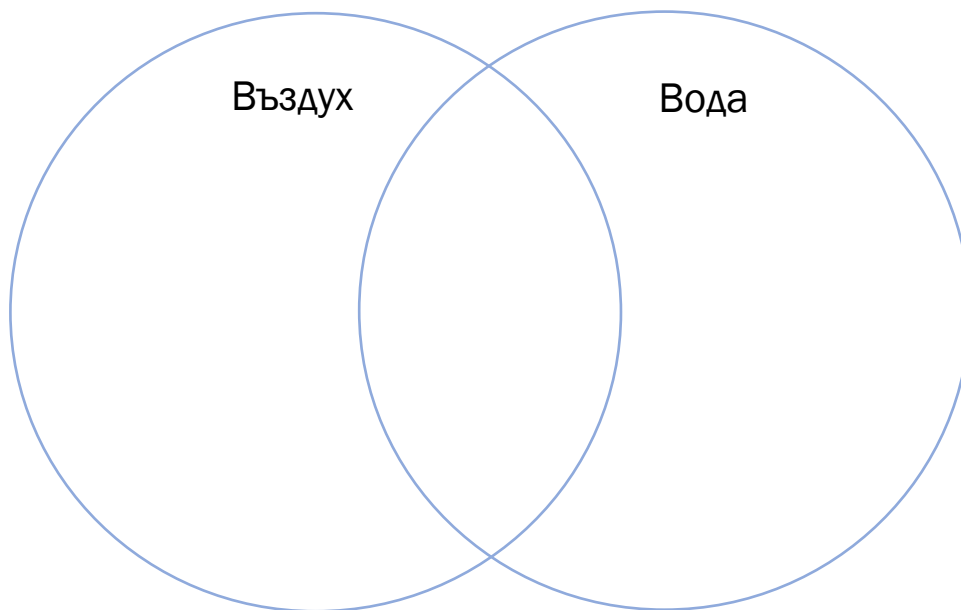
Множество на
замърсители, причинени от
човешката дейност

Замърсители на въздуха, водата и почвата



Задача 2:

а). Намерете сечението на “Множеството на замърсителите на въздуха” и “Множеството на замърсители на водата” от Таблица 1, като попълните Диаграмата на Вен.

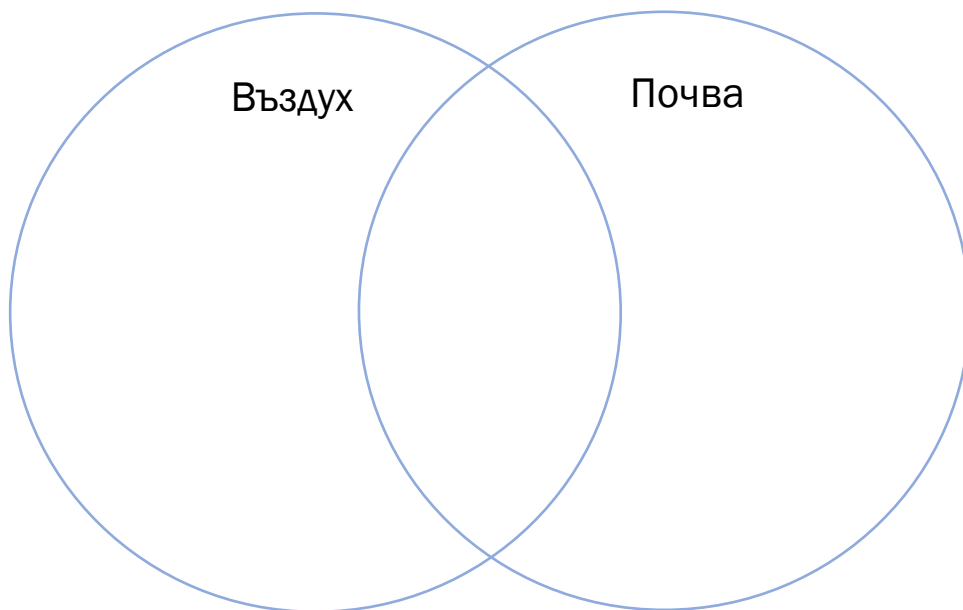


Замърсители на въздуха, водата и почвата



Задача 2:

б). Намерете сечението на “Множеството на замърсителите на въздуха” от Таблица 1 и “Множеството на замърсители на почвата” от Таблица 1, като попълните Диаграмата на Вен.

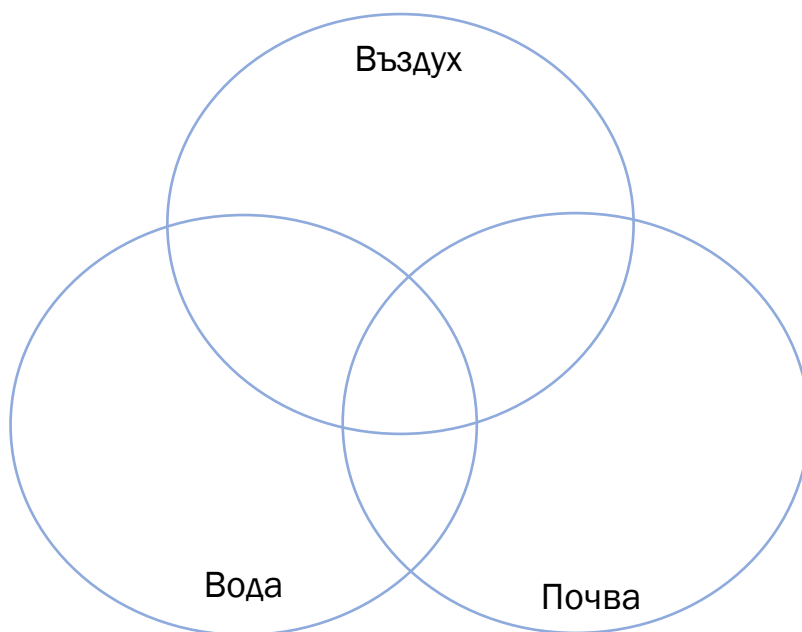


Замърсители на въздуха, водата и почвата



Задача 2:

в). Намерете сечението на “Множеството на замърсителите на въздуха” от Таблица 1, “Множеството на замърсители на водата” от Таблица 1 и Множеството на замърсители на почвата от Таблица 1, като попълните Диаграмата на Вен.

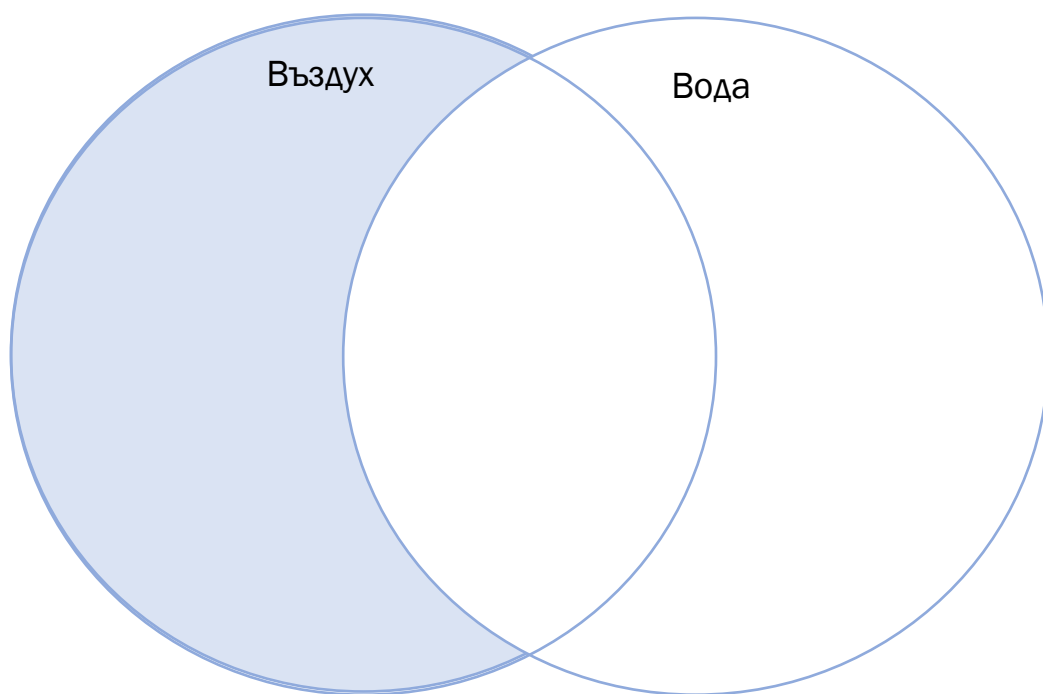


Замърсители на въздуха, водата и почвата



Задача 2:

г). Намерете разликата на “Множеството на замърсители на въздуха” от Таблица 1 и “Множеството на замърсители на почвата” от Таблица 1, като попълните Диаграмата на Вен.



Източници на замърсяване – транспорт



Начините, по които се придвижваме, много често замърсяват въздуха около нас. Преди да се запознаем подробно с тях, нека направим едно упражнение. Подреди от най-чисти към най-мръсни дадените транспортни средства. 1 ще бъде най-чистото, а 6 най-мръсното.



Източници на замърсяване – транспорт



✧ ✧ Подреди ли ги правилно?

Транспортът е измежду основните замърсители на въздуха. Особено болезнен е проблемът в населените места, където се съчитават множество транспортни средства на малка площ. С най-голям принос към замърсяването на въздуха са автомобилите, използващи енергия от изкопаеми горива (т.е. дизел, бензин и др.). Движението на всеки един автомобил в града създава замърсяване по два начина. Първият е свързан с отработените газове на автомобила, които се изхвърлят в атмосферата. Вторият е резултат от самото движение на автомобилите и създаваните от тях вибрации (трептения) и турбулентни (вихрови) движения на въздуха. Така прах, който се е отложил по-рано върху повърхностите, се отделя в атмосферата.

Въпреки че автобусите и влаковете също често се движат с изкопаеми горива, те превозват повече хора, отколкото автомобилите, при които често наблюдаваме дори само един пътник. Затова превозът с тези по-големи превозни средства се оказва по-малко замърсяващ.

Чудесна алтернатива за придвижване са електрическите автомобили, електрическите скутери и велосипедите.

Ти ходиш ли с велосипед на училище?



Източници на замърсяване – енергетика



Подредете начините за производство на електричество спрямо това колко енергия получаваме от тях. С 1 отбележете най-много енергия, с 6 най-малко.



Ядрена енергия (АЕЦ)



Въглища (ТЕЦ)



Вятърна енергия



Природен газ (ТЕЦ)



Водоелектрическа централа (ВЕЦ)



Слънчева енергия

Източници на замърсяване – енергетика



Подреди ли ги правилно?



Производството на енергия е един от най-големите замърсители на околната среда. Въпреки че през последните десетилетия човечеството е открило и подобрило значително по-чистите източници на енергия, основният ни източник на енергия остават изкопаемите горива – въглища, природен газ и петролни продукти (бензин, дизел, керосин и др.). Изгарянето на горива винаги е било неизменна част от ежедневието на модерния човек, а огънят е най-старият познат източник на енергия, използван както за отопление, така и за готвене на храна. Счита се, че контролираното използване на огъня е едно от най-важните постижения на човечеството. Според историческите данни един от прадедите на модерния човек, а именно *Homo erectus*, е първият хоминид, използвал огън преди повече от 1 млн. години. До ден днешен огънят се използва ежедневно – за производство на електричество в електроцентрали, за готвене и за отопление. Всъщност, основният ни източник за производство на електричество са въглищата: около 37% от електричеството ни е произведено чрез изгарянето на въглища. Те са следвани от природния газ с 23%, енергията на водата (ВЕЦ) с 16% и атомната енергия (АЕЦ) с 10%. По-малко използвани са вятърната енергия (5%), нефтът и неговите продукти (3%) и слънчевата енергия (3%). Една от най-важните задачи на човечеството през 21-ви век е да промени коренно източниците си на енергия. Ако не се насочим към по-чистите такива (например ядрена енергия и възобновяеми източници) и намалим изкопаемите горива до минимум, рискуваме да унищожим значителна част от екосистемата и дори цялото човечество.



Видео: bit.ly/2YEVT4h

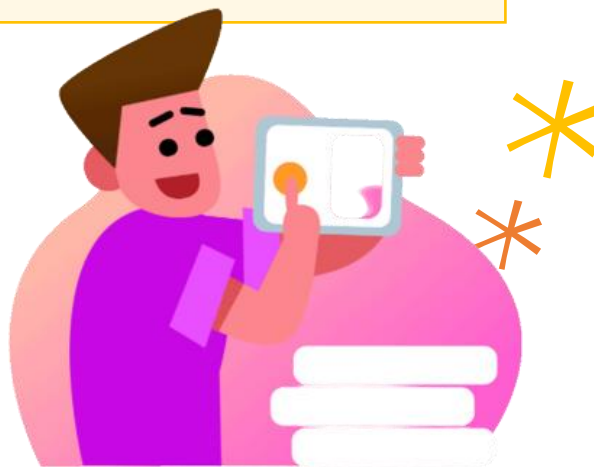
*Данните са от <https://ourworldindata.org/electricity-mix>

Източници на замърсяване – промишленост



В днешния свят промишлеността често е стимулирана да произвежда все повече и повече, но рядко да почиства внимателно след себе си. В следствие на това тя е най-големият замърсител на водата, почвата и атмосферата, както и основният заподозрян за промените в климата, глобалното затопляне и унищожаването на хиляди животински и растителни видове. Основните промишлени замърсители на въздуха са въглеродният диоксид, различни серни и азотни съединения, тежки метали и фини прахови частици.

Проект:



Каква промишленост има близо до вашия дом? Смятате ли, че тя замърсява околната среда? Как?

Направете проект и обсъдете в училище. Проучете в интернет или местния печат, или посетете завода/производствения цех на място, за да разговаряте с работещите там за замърсяването на въздуха. Представете проучването в клас и го обсъдете.

Източници на замърсяване – отпадъци



Всеки дом генерира голямо количество отпадъци. Често те не изглеждат чак толкова много, защото често изхвърляме коша за боклук. Ако погледнем числата обаче става ясно, че един човек в България всяка година изхвърля около 400 килограма отпадъци. Това прави малко над тон и половина за едно четиричленно семейство.

За съжаление, в България рециклираме едва 35% от боклука си. Много малка част от него използваме за производство на енергия. Често боклукът ни се оказва на неочаквани места като реки и язовири, което води до замърсяване на водите и нарушаване на биоразнообразието в тях.

Неконтролираното изгаряне на отпадъци представлява сериозен риск за чистотата на въздуха. При изгарянето си боклукът отделя въглероден диоксид, сажди (прахови частици) и други опасни газове. Въглеродният диоксид във въздуха подпомага затоплянето на планетата ни и води до климатични промени, а останалите замърсители вредят както на нашето здраве, така и на цялата екосистема.



Източници на замърсяване – отпадъци



Интересно ми е какво има в твоя боклук. Погледни и направи таблица с различните видове отпадък, които си намерил. Повтори експеримента и в класната стая.

А знаеш ли как можем да намалим генерирането на отпадъци? Обсъди с учител, съучениците си и възрастни.

Вид отпадък	Количество	Алтернатива



Влияние на мръсния въздух върху човека



Замърсеният въздух оказва сериозно влияние върху човешкото здраве. Много често води до развиване на алергии, проблеми с белите дробове и други заболявания. Един от начините, по които можем да се предпазим, е да проверяваме всеки ден стойностите на фини прахови частици и да използваме специални респираторни маски, когато нивото на частиците е високо.

Проект:



Отидете в близката болница и вземете интервю с лекар пулмолог или алерголог. Запишете интервюто на видео. Направете плакат с информация за това какво влияние ни оказва мръсният въздух и го поставете в училище.

Влияние на мръсния въздух върху природата и населените места



Въздухът е жизнено необходим както на всички живи организми. В резултат на човешката дейност (по-често) или природни процеси (по-рядко) той се замърсява и така променя условията за живот. Вследствие на това възникват редица неблагоприятни процеси и явления, заради които възприемаме замърсяването на въздуха като сериозен екологичен проблем.

Замърсяването на въздуха въздейства неблагоприятно върху природата в пряк и непряк аспект. При прякото въздействие замърсеният въздух влияе върху жизнената функция на растенията и животните. Чрез дишането се поемат отровни (токсични) вещества и те попадат в телата на организмите, където чрез химични реакции или физични въздействия нарушават нормалния ритъм на живот. В по-малки количества замърсяващите вещества могат да доведат до натравяне и развиване на хронични болести, а в по-големи дори до бърза гибел. Причина за натравянето е, че всеки един вид растение или животно е развил в хода на еволюцията потребност и поносимост само към определени химични вещества в определени количества. Когато организмите се сблъскат с непозната за тях химична среда, т.е. чрез дишане получат различни от обичайните вещества или прекалени количества от познати такива, те са уязвими и могат да се разболеят или загинат. Това влияние на мръсния въздух върху природата е най-пагубно и нарушаващо екологичното равновесие. В редица случаи замърсяването на въздуха, т.е. привнасянето на токсични вещества, е причина за образуването на мутации (промяна на генетичната информация) при възпроизводството на видовете. Това може да доведе до гибел на вида, ако мутацията е пречка за бъдещо възпроизводство, или до образуване на нов биологичен вид, ако мутацията е устойчива при следващите поколения.



Влияние на мръсния въздух върху природата и населените места



Неп прякото въздействие на замърсения въздух върху природата е свързано с взаимодействие между основните части на природата – въздух, вода, скали, почви, живи организми. Замърсеният въздух е причина за образуването на т.нар. киселинни валежи. Това е атмосферно явление, при което падащият дъжд разтваря в себе си някои замърсители (като серен или азотен диоксид), при което се получава киселина. Този неблагоприятен феномен е характерен за районите, където има развита индустриална дейност, но слаб контрол върху качеството на въздуха. Киселинните дъждове причиняват изсъхване на горски масиви, натравяне на реките и езерата, замърсяване на почвите и др. Сходно по произход явление е образуването на т.нар. „индустриални мъгли“ или период на мъгла, в който освен водни пари в приземния слой на атмосферата се натрупват отровни вещества. Подобно атмосферно явление е и смогът (от английски smoke/дим + fog/мъгла). Той представлява замърсен слой от въздуха, който се образува върху населени места и индустриални райони в случаи на безветрие и липса на валежи.

Около районите със замърсен въздух се образуват т.нар. „ореоли на замърсяване“ в почвите. Това са зони, където са се натрупали отровни вещества под въздействието на местните ветрове. Тези токсични земи са опасни, защото отровните вещества се натрупват в земеделските култури, а оттам попадат в храната на животните и хората. Попаднали в почвата, много от отровните вещества лесно преминават (мигрират) между отделните звена на хранителната верига.

Влияние на мръсния въздух върху природата и населените места



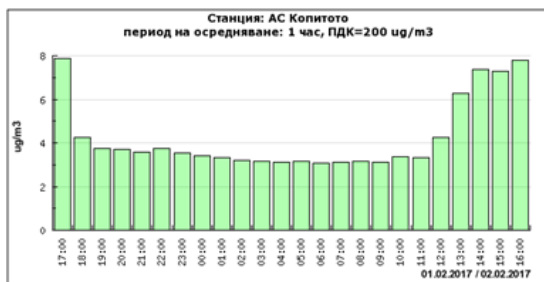
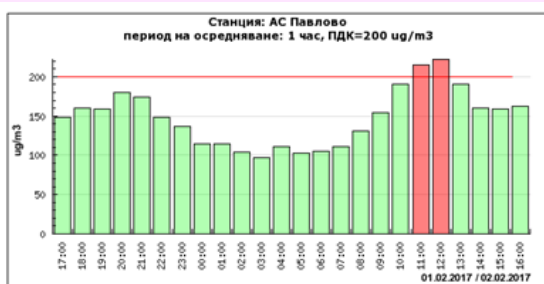
Населените места (особено големите градове) са сред най-уязвимите места от замърсен въздух. В тях има съсредоточаване на различни източници на мръсен въздух – индустриални производства, различни видове транспорт, строителни дейности, битово замърсяване и т.н. Това е причина и хората, живеещи в големите градове да са в риск от различни видове заболявания и алергии, причинени от мръсния въздух.

Тъй като по-голямата част от населението на Земята вече живее в градовете, все по-голямо внимание се отделя на чистотата на въздуха в градовете. Индустриалните производства се изместват извън населените места, променят се средствата на транспорт, създават се регулации по отношение на строителството и управлението на отпадъците.



Защо азотните оксиди са опасни? Открийте причините.

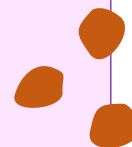
Азотните оксиди са едни от замърсителите на въздуха. Отделят се например при работа на бензиновите двигатели. Подобно на серните оксиди, те образуват киселинни дъждове с водните капчици. Големият трафик на автомобили и отделените от тях фини прахови частици (ФПЧ) са причина за образуването на смог. Той се разполага като плътна пелена ниско над земята, замърсява въздуха и предизвиква редица заболявания.



На фигурата са представени данни за замърсяване с азотни оксиди от Националната автоматизирана система за контрол на качеството на атмосферния въздух от един ден в София от две различни станции. Измерени са в микрограма за кубичен метър ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Въз основа на текста и данните от фигурите:

1. Сравнете разликите в измерванията на двете станции;
2. Направете предположение за това коя станция къде се намира;
3. Кои според вас са причините за наднормените нива на азотен диоксид в едната от станциите?
4. Какви екологични и здравословни проблеми могат да предизвикат тези замърсители?



Влияние на мръсния въздух върху природата и населените места



Отговорът на въпроса „Какво да направим, за да намалим замърсяването на въздуха?“ може да бъде формулиран кратко и ясно: ние, хората, трябва да променим поведението си и да продължим да развиваме научните изследвания в тази област. Борбата със замърсяването на въздуха има две основни насоки. Първата е свързана с промяна в потребителското поведение на човечеството. Основни принципи за тази промяна са:

1. Ограничаване на употребата на изкопаеми горива, т.е. ограничаване на източниците на замърсяване на въздуха;
2. Въвеждане на възобновяеми енергийни източници, т.е. добиване на енергия без замърсяване на въздуха;
3. Повишаване на енергийната ефективност на потреблението, т.е. да използваме технологии, които постигат високи резултати с ниски разходи за енергия;
4. Въвеждане на кръгова икономика чрез висока рециклируемост на материалите, т.е. да използваме една и съща материя многократно чрез рециклиране и по този начин отстраним необходимостта от разходи за енергия за ново производство.

Втората насока за борба със замърсяването на въздуха е свързана с научно-изследователската дейност и подобряване на материалната база на обществото. Това са т. нар. мерки за адаптация. Те включват различни действия, като по-открояващите са:

1. Провежданетна научни изследвания;
2. Разработване и въвеждане на технологични нововъведения (иновации);
3. Изграждане и модернизиране на инфраструктура;
4. Организиране на информационни и образователни кампании и др.

Намаляването на замърсяването на въздуха в развитите държави (включително и България) се изразява в прилагането на действия в четири главни направления.

Цел	Конкретни действия
Ограничаване на потребление на ресурси, чието използване засилва замърсяването на въздуха	Постига се чрез закони, забрани, по-високи данъци, информационни кампании и др.
Стимулиране (подпомагане) на потребление на ресурси, недопринасящи за мръсен въздух	Постига се чрез закони, субсидии, по-ниски данъци, информационни кампании и др.
Внедряване на технологични иновации, които намаляват необходимостта от енергия или я добиват по екологично чист начин	Постига се чрез подпомагане на научноизследователската дейност, по-ниски данъци за ползващите новите енергийно ефективни технологии и др.
Образование на населението за важността на чистия въздух за човешкото здраве	Постига се чрез ефективно образование в училище от ранна детска възраст, информационни кампании в медиите, социалните мрежи и др.

Влияние на мръсния въздух върху природата и населените места

Експеримент: да създадем смог в бутилка



Смогът е слой въздух, образуван над населените места при смесването на естествени водни пари в атмосферата (мъгла) и замърсен въздух от горенето на изкопаеми горива (въглища, нефт) или на дърва и отпадъци.

Материали: голяма стъклена бутилка (или буркан), парче хартия, кибрит/запалка, алуминиево фолио, кубчета лед.

Как става?

Спазвайки правилата за безопасност, запалете парчето хартия и го пуснете вътре в бутилката/буркана. Покрийте внимателно и плътно гърлото на бутилката/буркана с алуминиевото фолио. Поставете кубчетата лед върху фолиото, за да може да го охлаждат. Наблюдавайте формирането на замърсен въздух в бутилката/буркана. Направете изводи за случващото се и потърсете съответствия на наблюдаваните процеси със състоянието на въздуха в населените места.

Индекс на качеството на въздуха (ИКВ)



Качеството на въздуха на мястото, където живеем, се определя от неговия индекс. Колкото по-висок е той, толкова по-голямо е замърсяването на въздуха. Индексът на качеството на въздуха (ИКВ) се разделя на 6 категории, които влияят по различен начин на специфични групи от хора.

Качество	Стойност	Обяснение
Добро	0 – 50	Замърсяването на въздуха представлява малка или никаква опасност.
Умерено	51 – 100	Не представлява опасност за по-голямата част от населението.
Нездравословно за чувствителни групи	101 – 150	Представлява опасност само за хора от специфични групи.
Нездравословно	151 – 200	Представлява опасност за всички, особено за хората от специфични групи.
Много нездравословно	201 – 300	Представлява опасност за всички.
Опасно	301 – повече	Представлява критична опасност за цялата популация.

Най-честите замърсители на въздуха, които влияят на ИКВ, са:

1. Озонът;
2. Замърсяване с частици (PM2,5 и PM10);
3. Въглероден монооксид;
4. Серен диоксид;
5. Азотен диоксид.



Индекс на качеството на въздуха (ИКВ)



Практическо приложение



В продължение на една седмица влизай в <https://airbg.info/map/> всеки ден по едно и също време. От менюто избири Official AQI US. Във файл на Excel записвай данните от сензора от най-близкото до твоето местоположение.



Задачи с данните:

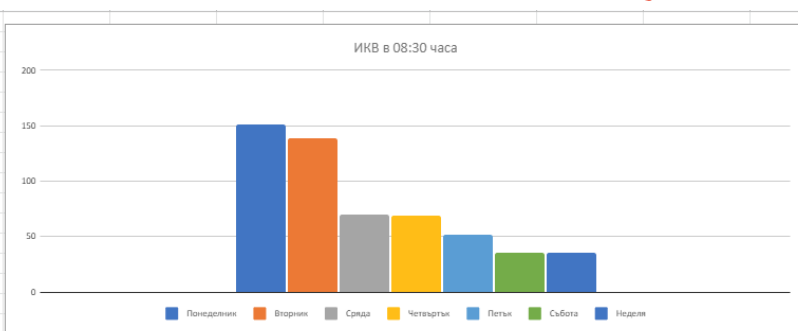
1. Клетката с данните от сензора да се оцветяват в съответния цвят на индекса на качеството на въздуха.
2. Начертайте стълбовидна диаграма, в която стойностите по абсцисата са дните от седмицата, а по ординатата – данните от сензора за деня в часа, който изследвате.
3. Сравнете резултатите със съученик, който е избрал друг час за изследване. Анализирайте разликите.

ЗАДАЧИ ЗА 6 КЛАС:

1. Намерете средната стойност за седмицата като използвате вградената функция AVERAGE.
2. Намерете модата за седмицата на ИКВ като използвате вградената функция MODE.



Ден	Понедел	Вторник	Сряда	Четвър	Петък	Събот	Неделя
ИКВ	151	139	70	69	52	35	35



Индекс на качеството на въздуха (ИКВ)

* Решения:



Клетката с данните от сензора да се оцветяват в съответния цвят на индекса на качеството на въздуха.

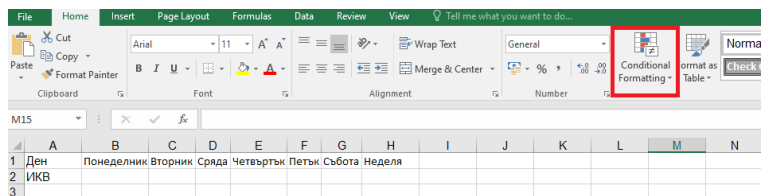
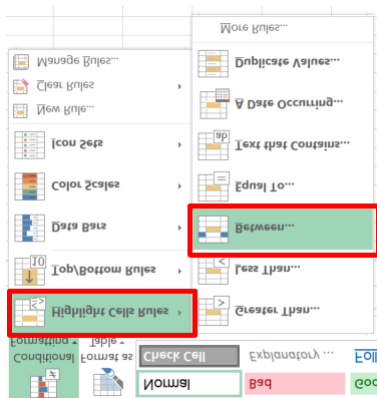
1. Направете нов документ в Excel.
2. В клетка A1 напишете "Ден"
3. В клетка A2 напишете "ИКВ"

A	B
Ден	
ИКВ	

4. В клетките на първи ред напишете дните от седмицата. Трябва да получите нещо такова:

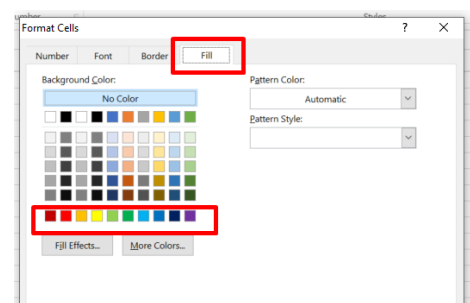
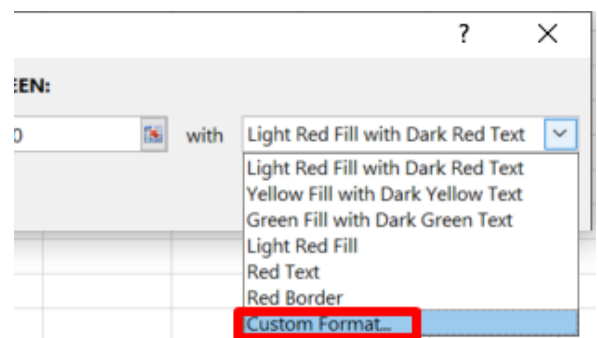
A	B	C	D	E	F	G	H
Ден	Понеделник	Вторник	Сряда	Четвъртък	Петък	Събота	Неделя
ИКВ							

5. Под всеки ден ще въвеждате стойностите, които сте отчетли за ИКВ.
6. Добавете оцветяване на различните стойности, като използвате „Условно форматиране“ или „Conditional Formatting“. Маркирайте всички клетки, върху които искате да сложите това форматиране. В този случай са клетките B2:H2. Изберете таб „Home“ и след това натискате върху бутона „Conditional Formatting“.



7. Изберете „Highlight cells rules“ → „Between“. Така ще можете да дадем определни стойности, с които да се оцветяват клетките според въведените числа.

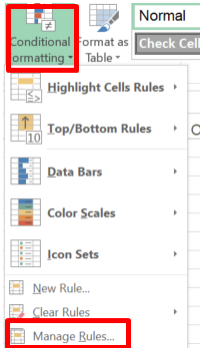
8. Отваря се менюто, в което трябва да въведете стойностите на диапазона и цвета, в който трябва да се оцвети. Гледайки цветовата табличка от началото на урока, добавете шест условни форматираия за всеки от дадените цветове със съответните числови диапазони. Като натиснете „Custom Format“ можете да изберете цвят, който искате цвят. Избирате „Fill“ и след това цвета.



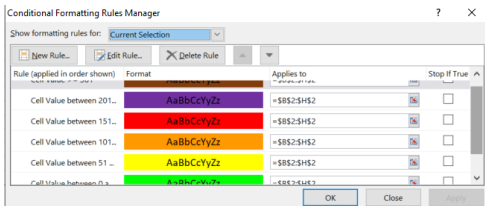
Индекс на качеството на въздуха (ИКВ)



Решения:



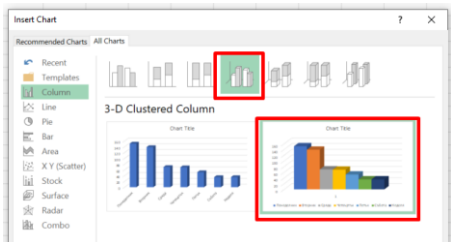
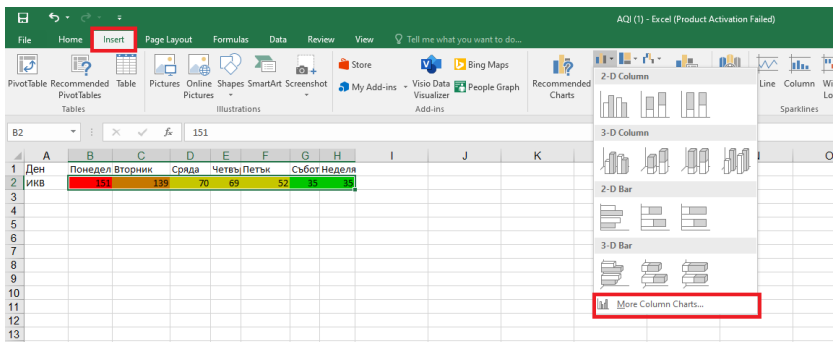
9. Въведете всички диапазони със съответното оцветяване, така че да имаме правилно изглеждащи правила. За да видите какво сте въвели като условни правила, можете да изберете „Conditional Formatting“ → „Manage rules“.



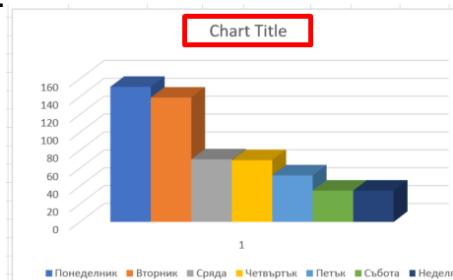
Начертайте стълбовидна диаграма, в която стойностите по абсцисата са дните от седмицата, а по ординатата – данните от сензора за деня в часа, който изследвате.

1. За да направите стълбовидна диаграма, маркирайте клетките, които искате да влязат в диаграмата. В този случай това са B1:H2 (ако искате в диаграмата да се показват и дните. В противен случай изберете само клетките B2:H2). След това от менюто отидете на „Insert“ → Иконката за диаграма → „More Column charts“.

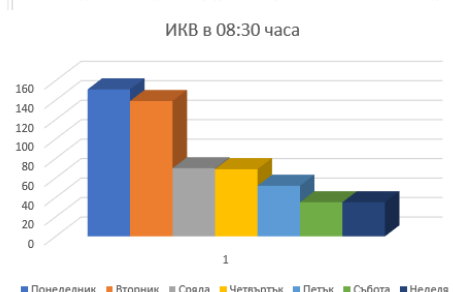
2. Отваря се прозорец, в който да изберете как точно да изглежда таблицата. Има много различни примери, затова ги разгледайте и изберете един. В този случай ние сме избрали „3-D Clustered Column“, втория вариант:



3. Когато натиснете „ОК“ се генерира таблицата, според въведените данни.



4. Натиснете 2 пъти върху текста „Chart Title“, за да го промените. Запишете „ИКВ в НН:ММ часа“. На мястото на НН и ММ сложете, съответно, часа и минутите, в които сте отчитали стойността за ИКВ. В този пример часът е 08:30 часа.



[illegible]

Индекс на качеството на въздуха (ИКВ)



Всички ученици в шести клас имат бележници и получават оценки в тях. Да разгледаме например оценките в този (Таблица 1):

Предмет	Оценка
Математика	Отличен 6
Литература	Отличен 6
Литература	Много добър 5
Музика	Добър 4
Изобразително изкуство	Отличен 6
Изобразително изкуство	Отличен 6
Математика	Отличен 6
Математика	Отличен 6
Математика	Много добър 5
Изобразително изкуство	Отличен 6
Литература	Отличен 5
Изобразително изкуство	Отличен 6
Музика	Много добър 5
Изобразително изкуство	Отличен 6
Музика	Среден 3
Математика	Много добър 5
Литература	Много добър 5
Музика	Добър 4
Изобразително изкуство	Отличен 6



От таблицата се вижда, че ученикът се справя чудесно с математиката и е много добър по литература. Отличник е по изобразително изкуство, но изпитва затруднения по музика.



Индекс на качеството на въздуха (ИКВ)



Нека да видим средният му успех по всеки предмет. Това става като съберем всички оценки по предмета и разделим на техния брой. Нарича се средно аритметично.
Например средното аритметично по математика е:
 $(6+6+6+5+5)/5 = 28/5 = 5.60$
По същия начин откриваме средно аритметичното по всеки предмет и за успеха като цяло (Таблица 2):

Предмет	Оценка – средно аритметично
Математика	Отличен 5,60
Литература	Много добър 5,25
Изобразително изкуство	Отличен 6,00
Музика	Добър 4,00
Успех	Много добър 5,21

Когато имаме ред от числа, ние можем да открием тяхната мода. Това е числото, което се среща най-често.
Например при математиката оценките са 6, 6, 6, 5, 5. Най-често срещаното е 6 и това означава, че модата на този ред е 6.
Ако в даден ред има две най-често срещане стойности (например 4, 4, 5, 5, 6), тогава има две моди – 4 и 6.
Ако в даден ред няма най-често срещана стойност (например 1, 2, 3, 4, 5), то тогава мода няма.



Знаете ли, че?



Един от най-честите замърсители на въздуха са фините прахови частици (Particulate Matter, PM). Те са микроскопични твърди или течни вещества в земната атмосфера. Източниците на прахови частици могат да бъдат естествени (цветя, пясъчни бури и др) или изкуствени (пожари, дизелови двигатели, мини, строителство и др.).
Най-основният начин да се категоризират е чрез тяхното тегло. Така се разделят на две групи – PM10 и PM2,5.

Индекс на качеството на въздуха (ИКВ)

✧ Практическо приложение

Задача 1 :

В продължение на една седмица влизай в <https://airbg.info/map/> всеки ден по едно и също време.

От менюто избири „PM2.5“ и запиши числото от първия ред със сензори в таблицата.



Sensor	PM2.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Median 3 Sens.	7
(+) #20020	7
(+) #24277	4
(+) #36187	9

Понеделник	Вторник	Сряда	Четвъртък	Петък	Събота	Неделя

Намери средно аритметичното на стойностите на PM2.5 за седмицата.

Задача 2 :

В продължение на една седмица влизай в <https://airbg.info/map/> всеки ден по едно и също време.

От менюто избири „PM10“ и запиши числото от първия ред със сензори в таблицата.



Sensor	PM10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Median 5 Sens.	8
(+) #10687	3
(+) #11831	8
(+) #11970	6
(+) #24679	9
(+) #55615	8

Понеделник	Вторник	Сряда	Четвъртък	Петък	Събота	Неделя

Намери средно аритметичното на стойностите на PM10 за седмицата. Провери в интернет какво означават тези стойности за здравето ти.

Управление и рециклиране на отпадъци



Управлението на отпадъците е важна част от дейностите както за съхранение и опазване на околната среда, така и за пестене на енергия. Основната му цел е предотвратяване или намаляване на вредното им въздействие върху природата – въздуха, водите, почвите и живите организми. Въпреки голямото си разнообразие, отпадъците могат да се разделят в няколко големи групи според тяхната същност – битови, производствени, строителни и опасни отпадъци.

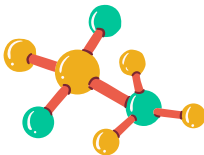
Например така необходимите ни електрически уреди, модерни телефони и компютри са най-бързо нарастващата категория отпадъци. Те съдържат различни вещества: пластмаси, ценни метали като злато и мед, но и токсични за околната среда като живак. За мониторите с течни кристали (LCD) се използва газът азотен трифлуорид NF_3 , който има 17 000 пъти по-силен парников ефект от въглеродния диоксид. Въпреки размера си, в такива малки устройства се съдържат отпадъци от почти всички групи.

Дейностите за управление на отпадъците се подреждат по значение. Най-голямо внимание се отделя на предотвратяването и намаляването на отпадъците („Reduce“). Днес значение имат още подготовката им за повторна употреба („Reuse“) и рециклирането („Recycle“). Останалите отпадъци се оползотворяват по други начини, например за получаване на енергия (т.нар. RDF-горива), и само в краен случай се депонират.



В таблицата са представени данни за генерираните, рециклирани и депонирани битови отпадъци в Европейския съюз и в България.

Отпадъци	Европейски съюз	България
Генерирани (създадени)	492	460
Рециклирани (преработени за нова употреба)	132	103
Депонирани (изхвърлени в депо за отпадъци)	162	318



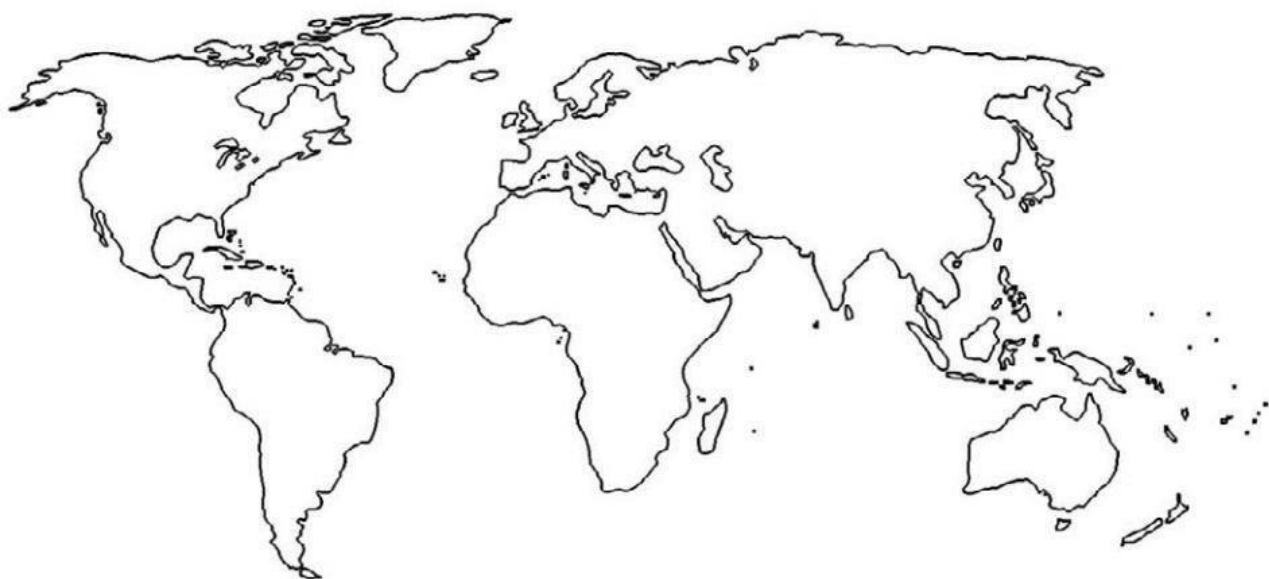
Рециклирането на отпадъците е много важна част от създаването на зелена икономика, т.е. стопанско развитие на държавите, при което вредата върху околната среда се свежда до минимум. Спестяването на енергия и суровини за производство на нови материи е най-важното следствие от рециклирането. Чрез рециклиране на отпадъци, хората опазват чистотата на въздуха, водата и почвите, местообитанията на животните и растенията.

Рециклирай и учи !

Материали: сини, зелени, жълти и червени пластмасови капачки, за да запълните с тях добавената по-долу карта (формат А3) с климатични пояси.

Как става?

Използвайте лепило, за да залепите капачките върху картата. Припомнете си кои са главните климатични пояси на Земята и използвайте за всеки един от тях конкретен цвят капачки.



Възобновяема енергия



Изправено пред сериозния екологичен проблем на глобалното затопляне, човечеството вече няколко десетилетия търси алтернатива на изкопаемите горива като основен източник на енергия. Източниците, които заместват изкопаемите горива, се наричат алтернативни източници на енергия. Повечето алтернативни източници на енергия са възобновяеми, т.е. могат да се възстановят след като се изчерпят при текущото им потребление. Пример за алтернативен, но невъзобновяем източник на енергия, е ядрената енергия. Отличителен белег на възобновяемите енергийни източници (ВЕИ) е, че те имат малък принос към климатичните промени и се нуждаят от по-малка първоначална инвестиция от ядрената енергия. Тяхното внедряване на мястото на изкопаемите горива забавя глобалното затопляне и спомага за подобряване на чистотата на въздуха.



Не трябва да се пропуска фактът, че всеки един ВЕИ има негативно въздействие върху околна среда в локален аспект, т.е. около самата инсталация за генериране на електричество. Пред хората все още стои въпросът как да добиват енергия без да вредят на околната среда. Населението на Земята непрекъснато нараства, а с него нарастват и енергийните ни нужди. Това налага намирането на източници на енергия, които не вредят на природата чрез замърсяване на въздуха и унищожаване на околната среда.

На този етап от развитието на науката и технологиите, модерните ВЕИ са лъчистата енергия на Слънцето, механичната енергия на вятъра, приливите и отливите, вълните, речните течения, топлинната (геотермалната) енергия на земните недра и калоричността на биомасата. С бъдещото развитие на технологиите навярно ще се появят и други източници на енергия, които да оставят още по-малък негативен отпечатък върху околната среда. В наши дни използването на алтернативна енергия остава най-благоприятният за чистотата на въздуха начин, по който хората могат да развият своята стопанска дейност.

Възобновяема енергия

Видове електроцентрали – използвани природни ресурси и екологичен отпечатък.



Видове електроцентрали	Природни ресурси	Екологичен отпечатък
Топлоелектрическа централа	въглища, нефт, природен газ (невъзобновяеми)	замърсяване на въздуха с глобални последици
Атомна електроцентрала	ядрено гориво – уранова руда (невъзобновяеми)	нисък, но при авария съществува риск от радиационно замърсяване с глобални последици
Водна електроцентрала	кинетична енергия на водата (възобновяеми)	нарушаване на речните екосистеми с локални последици
Вятърна електроцентрала	кинетична енергия на вятъра (възобновяеми)	опасност за птиците с локални последици
Слънчева (соларна) електроцентрала	слънчевата радиация (възобновяеми)	нарушаване на природната среда с локални последици
Приливно-отливна електроцентрала	приливи и отливи (възобновяеми)	нарушаване на природната среда с локални последици
Геотермална електроцентрала	топлина от земната кора (възобновяеми)	нарушаване на природната среда с локални последици
Електропроизводство от биомаса	маса на растенията (възобновяеми)	нарушаване на природната среда с локални последици

Възобновяема енергия



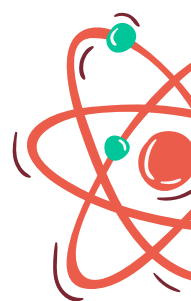
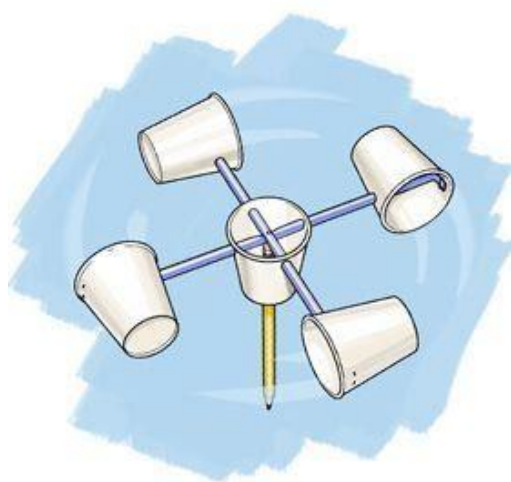
Направи си сам вятърна турбина

Използвайте я в двора на училището и наблюдавайте нейното задвижване от вятъра.

Материали: 5 картонени чаши (опитайте се да замените използването на пластмасовите чаши с картонени), два дървени шиша (можете да ги замените с две сламки), молив, лепило.

Как става?

Пробийте на кръст двата дървени шиша в една от чашите така, както е дадено на изображението. Пробийте дъното на чашата с молива и го залепете за вече кръстосаните шишове. Останалите 4 чаши пробийте така, както е показано на изображението. Излезте в двора на училището, за да изпробвате новите си вятърни турбини.



Дискутирайте възможността за изграждане на локален ВЕИ във вашето или около вашето училище. Помислете къде около вашето населено място има изградени ВЕИ.

Алтернативни начини за транспорт



Основен източник на замърсяване на въздуха е транспортът. Особено болезнен е проблемът в населените места, където се съчетават множество транспортни средства на малка площ. От всички видове транспорт с най-голям принос към замърсяването на въздуха са автомобилите, използващи енергия от изкопаеми горива (т.е. дизел, бензин и др.). Движението на всеки един автомобил в града създава две нива на замърсяване. Първото е свързано с отработените газове на автомобила, които се изхвърлят в атмосферата. Второто е резултат от самото движение на автомобилите и създаваните от тях вибрации (трепнения) и турбулентни (вихрови) движения на въздуха. Чрез тях се замърсява въздуха с прах, който се е отложил по-рано върху повърхността.

Държавите с развити общества, където човешкото здраве и чистата околна среда са от първостепенно значение, имат целенасочени действия към намаляване на замърсяването в следствие от транспорта. Основен инструмент в тази посока е ограничаването на броя на автомобилите, използващи изкопаеми горива. Ограничаването става чрез забрани за движение, въвеждане на по-високи данъци и такси, подкрепа за употребата на други средства за придвижване.

Но по какъв начин да се придвижват хората, когато най-удобният до момента начин се ограничава? Все по-голяма популярност добиват алтернативните начини за транспорт в градските пространства. Безспорно най-използван е общественият транспорт, както и придвижването пеша. Трасетата и разписанията на обществения транспорт обаче невинаги са удобни за хората, а придвижването пеша е възможно само на относително къси разстояния и при благоприятно време. Ето защо през последните десетилетия алтернативните начини за транспорт стават все по-популярни.

С термина „велореволюция“ се означава все по-масовата употреба на велосипеди като средство за транспорт. Придвижването с велосипед се улеснява чрез изграждането на безопасни и удобни велоалеи. В условията на пандемия от Covid-19 в редица страни велосипедът се превърна в основно средство за придвижване. Пример за общество, което намалява замърсяването на въздуха и използва все повече велосипеди, е Нидерландия. Към този начин на придвижване можем да прибавим електрическите скутери, които също спомагат за „свалянето“ на хората от автомобилите.

Алтернативни начини за транспорт



Социален и икономически феномен от последните години е т.нар. споделено пътуване. Това е потребителско поведение, при което едно транспортно средство (автомобил/електромобил) се ползва от много хора. Има компании, които предлагат подобни услуги, в които всеки човек, посредством приложение на мобилния телефон, може да си наеме автомобил или електромобил за определено време само когато му е необходимо. Съществуват и компании, които предоставят услугата заедно с осигурен шофьор. Наличието на подобни услуги намалява желанието на хората да притежават собствен автомобил, защото при необходимост винаги могат да си ангажират такъв.

Навлизането на електромобилите и хибридните автомобили (ползващи електричество и гориво) също въздейства по позитивен начин върху промяната на транспорта и ограничаването на замърсяването на въздуха. Тези автомобили имат минимален принос към замърсяването, който е свързан преди всичко с разпиляването на отложения прах върху земната повърхност, както и със самото производство на автомобила.

В отделните райони на света в зависимост от местните географски, икономически и обществени условия се развиват различни видове алтернативни средства за транспорт. Например в страните от Латинска Америка се развива въженият транспорт като средство за придвижване в градовете – системи от кабинкови лифтове осигуряват връзка между отделните части на големите градове и заместват необходимостта от автобуси и лични автомобили. В градовете с изградена мрежа от плавателни канали се развива воден градски транспорт (Амстердам, Венеция и др.). В някои модерни космополитни градове се развиват метро системи без машинисти (Дубай, Токио и др.) или високоскоростни железници, придвижващи се на магнитна възглавница (Шанхай, Пекин и др.). Все по-голямо значение за придвижването на стоки се възлага на куриерските услуги с дрон, което се развива успешно в САЩ.

Съдържание



Автори	3
Състав на въздуха	4
Свойства на въздуха	8
Значение на въздуха за живите организми	10
Влияние върху климата – въглероден диоксид	12
Основни замърсители на въздуха.....	15
Основни замърсители на въздуха – прахови частици	16
Замърсители на въздуха, водата и почвата	17
Източници на замърсяване – транспорт	23
Източници на замърсяване – енергетика	25
Източници на замърсяване – промишленост	27
Източници на замърсяване – отпадъци	28
Влияние на мръсния въздух върху човека	30
Влияние на мръсния въздух върху природата и населените места	31
Индекс на качеството на въздуха (ИКВ)	36
Управление и рециклиране на отпадъци	44
Възобновяема енергия	46
Алтернативни начини за транспорт	49
Съдържание	51

Издателите и авторите благодарят за подкрепата на партньорите си:

Географ.БГ

AirBG.info

Izzi Science for Kids

Корпус за бързо гърмене

Медия Брикс

Академия Сметало

Академия Роботика



© Веселин Валентинов Русинов, Димитър Желев Иванов, Златина Иванова
Димитрова, Марина Петрова Русинова, Наско Юриев Стаменов, Пламен
Георгиев Иванов, автори

© Златина Иванова Димитрова, художествено оформление

© Британски съвет, издател

София, 2021

ISBN 978-954-92360-4-0

