

По осем примерни теми под наслов „2019 – година на периодичната таблица на Д.И. Менделеев“ писаха есета ученици и студенти от цялата страна. Националният конкурс се организира от Съюза на физиците в България. В него участват над 130 ученици от 42 основни и средни училища и студенти

от 3 университета.

Медиен партньор е Национално издателство „Аз-буки“.

Есетата са оценени от жури с председател проф. д.ф.н. Никола Балабанов и представени на Младежката научна сесия в рамките на 47. национална конференция по физика.

## Химия и физика в музиката\*

**Александра и Теодора Даскалови**, VIII клас  
СУ „Емилиан Станев“, Велико Търново – второ място  
Научен ръководител: Веселка Негкова-Йорганова

Днес, 150 години след създаването на Периодичната система, много хора си задават въпроса – случайност ли е откритието на руския учен Дмитрий Менделеев? През 1868 г. той е започнал работа по „Основи на химията“. В началото на книгата пише, че една от целите му ще бъде да систематизира възможно най-голям брой данни за елементите и веществата. Това доказва, че Периодичната система е плод на усилия за реализиране на поставена цел въпреки легендата, че Периодичната таблица се е присънила на руския учен.

Откритието на Менделеев се предшества от редица опити за класификация. Такъв прави през 60-те години на XIX в. англичанинът Дж. Нюландс, който разкрива закономерност на химичните елементи и я нарича Закон на октавите. С него той свързва химията с музиката. Разполага елементите по възходящ ред на атомните им маси и забелязва повторение на свойствата след осем елемента – повторение, което е познато от подреждането на тоновете в музиката в седем октави. При подреждането на елементите обаче Нюландс допуснал много грешки. За разлика от своите предшественици Менделеев открива закон, който поставя в основата класификацията.

През 1869 г. Менделеев формулира Периодичния закон: „Свойствата на химичните елементи и техните съединения са в периодична зависимост от относителните им атомни маси“. След години станало ясно, че зарядът на ядрото се дължи на новооткрита частица – протон. Така Периодичният закон придобил своята съвременна формулировка: „Свойствата на химичните елементи и техните съединения са в периодична зависимост от броя на протоните в ядрата на атомите им“.

Една от сферите на живот, която се е развила благодарение на научните открития на Менделеев, е музиката. По-конкретно – изработката на музикални инструменти. Много са примерите за подобрене на музикалните инструменти с познаването на Периодичната система, но тук ще разгледаме само усъвършенстването в изработката на пиана.

Първият клавишен инструмент с чукчета е създаден повече от век по-рано – 1711 г., от Бартоломео Кристофори. Силата на тона при този нов инструмент зависи от силата на удара. Натискането на клавишите на пианото задвижва дървени чукчета, които ударят по метални струни, след което се връщат в изходно положение, оставяйки струните да вибрират в различна честота. Тези вибрации се предават на резонаторна дъска, която преобразува енергията им в звук, който се разпространява във въздуха. Звуковата вълна описваме със следните величини – период, честота, скорост на разпространение и дължина на вълната. Честотата на трептене, съответно и на звука, зависи от дължината, силата на опън и масата на струната. Звукът се разпространява в резонаторната дъска, като трептенето се предава от частица на частица (звукова вълна). Наблюдават се области на съгъстяване и на разреждане на гравитните частици. С увеличаването на честотата на звука се увеличава и височината на тона. Човешкото ухо възприема като звук трептения с честота от 16 Hz до около 20 000 Hz. Духовите и струнните инструменти в един оркестър се настройват спрямо „ла“ от първа октава на пиано, което е с честота от 440 Hz. Тази честота се приема за основа при всички музикални инструменти. Звуковете биват тонове и шумове. Тоновите се различават по височина, сила, трайност и тембър. Те се получават в резултат на равномерното периодично трептене. Силата на тона зависи от амплитудата, която се получава при трептенето. Колкото е по-голяма амплитудата, толкова по-силен е тонът.

Има два вида пиана – в изправна и вертикална форма. Пианото в изправна форма е с перпендикулярни на струните клавиши, с по-малки размери. Пианото във вертикална форма обикновено е с по-големи размери с успоредни на струните клавиши. При рояла резонаторната дъска и арфата са разположени хоризонтално, а при пианото – вертикално.

Конструкцията на пианото се състои от две основни групи елементи – акустична и механична.

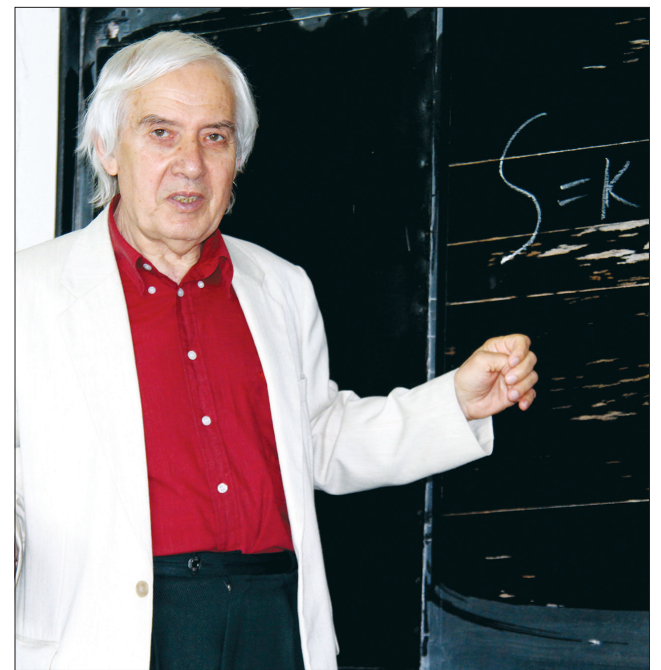
Елемент от акустичната част е резонаторната дъска. Върху нея е прикрепена чугунената рамка. Модифицираният чугун е получен чрез прибавяне на добавки, които премахват газовете и оказват благоприятно влияние върху графитизацията и механичните свойства на метала.

На чугунената рамка са опънати струните. Тонът на струната зависи от нейното тегло и диаметра ѝ. Струните са изработени от стомана, в която се добавят легиращи елементи, за да се модифицират определени нейни свойства. Най-често използваните легиращи елементи са манган, никел, хром, молибден, бор, титан, ванадий и ниобий. По-ниско разположените струни имат медни намотки, които увеличават дебелината им и така се намалява височината на звука. За най-ниските тонове струните са по една на тон. По-високите тонове са с по две струни, а за тоновете от средния и високия регистър – по три на тон. Струните в пианото достигат 240 на брой и дават приблизително напрежение от 21 т.

Механичната част на пианото започва от клавишите, които предават движението си върху чукчетата. Чукчетата ударят струните, предизвиквайки вибрация. Самите струни до натискане на клавиша са заглушени от специални пластини, които се освобождават при натискането на клавиша. Към механичната част спадат и педалите на пианото. При съвременните пиана те са два или три на брой. Десният педал, натиснат, освобождава струните от т.нар. демпфери (заглушители). Това са приспособления от дърво и филц (първоначално – кожа), които притискат струната след удар и позволяват изпълнението на кратки тонове. Десният педал удържа демпферите над струните и така звукът на пианото отзвучава дълго, свободно се рее, изтънява, затихва, смесват се различни тонове в чудесна хармония. С натискането на левия педал чукчетата на пианото се доближават към струните и така се приглушава и смекчава клавирният звук, образуваният механичен луфт лишава звука от блясък и острота. Третият педал се среща при роялите и служи за задържане на отделни тонове, като не позволява смесването им с други при употреба на десния педал.

Използвайки постиженията на учените в областта на физиката и химията, музикалните инструменти също търпят развитие. А с тях и музикантите, които успяват да извлекат все по-красиви звуци от своите инструменти. Звукът, създаден от механиката на инструмента, често е красив и хармоничен. Звук, който се подчинява на физичните и химичните закони, но и звук, който идва от душата на музиканта. Звук, който можем да контролираме благодарение на познатието ни за периодичното повторение на свойствата на химичните елементи и техните съединения.

\*Текстът се публикува със съкращения



Teodosiy Teodosiev

## Учениците на Менделеев\*

**Росица Петкова**, VII клас  
ОУ „Васил Петлешков“, Пловдив – второ място  
Научен ръководител: Милена Маврова

И мислите, и чувствата на човека, са невидими и не можеш да ги докоснеш, да ги пипнеш с ръка!

Но тази съвкупност от способности, този интелект,

който не може да бъде видян, стои в основата на всяко наше извършено действие и сторено дело, което е факт!

Иван Жеков

Така започва стихосбирката на поета – „Мисия“, в която има поместени 33 прекрасни стихотворения. За интелекта на всеки човек съдим по стореното от него. Има стотици учени, оставили на света своето откритие и научни трудове, полезни за хората в почти всички области – химия, физика, биология, астрономия, геология и т.н.

Един от тях е руският учен Дмитрий Иванович Менделеев – откривател на Периодичния закон на химичните елементи. Това е мощен стимул за по-бързото развитие на химичната наука. Доказва се, че връзката между свойствата на елементите върху основата на атомната маса не е случайна, не е външна, а се корени в същността на елементите. Чрез Периодичната система е илюстрирано, че количествените промени в атомната маса водят до качествени изменения в свойствата на химичните елементи. Местата, клетките в Периодичната система са израз на определени характерни комплекси от физични и химични свойства. Оказва се, че тяхната промяна от клетка в клетка в хоризонтална и вертикална посока не е непрекъсната, а протича скоково и периодично. Ярво намира отражение закономерната промяна на металните свойства в неметалните и обратно. Няма елементи, които да са абсолютно метали и абсолютно неметали. Всеки елемент е носител на двете групи противоположни свойства и в зависимост от мястото му в Периодичната система преобладават или едните, или другите свойства. По този начин Менделеевата система се явява образцов пример на противоположностите, включени в едно единство – химичния елемент.

Периодичният закон и система имат и голямо философско значение. Те са средство за по-пълно опознаване на окръжаващата среда и законите в нея. Нилс Бор подчертава, че това е пътеводната звезда на изследователите в химията, физиката, минералогията, техниката.

Разчитайки на тези научни доказателства, учениците на Менделеев са ги използвали в работата си в областта на химията, физиката, геологията, метеорологията, педагогиката, агрохимията в селското стопанство, нефтената промишленост.

Искам да изразя дълбок поклон и пред българския легендарен учител по физика в Казанлъкската природо-математическа гимназия Теодосий Теодосиев. Той въвежда своите възпитаници в необятния свят на тайни и възможности, за да се превърнат след години в творци. Един от учениците му е Теньо Попминчев, който създаде в САЩ миниатюрно устройство за ранно диагностициране на болестите. Защищава докторантура и като професор обучава бъдещи доктори в лазерната физика. Той е гордост за всички българи. Такива млади съвременни учени, и то българи, ме карат да се гордея, че и аз, Росица Петкова – ученичка в седми клас в ОУ „Васил Петлешков“ – Пловдив, съм българче.

\*Заглавието е на редакцията. Текстът се публикува със съкращения

