

TABLA DE CONTENIDO

Compresión, análisis y empatía por un Científico destacado, John Dalton	2
The cosmological and astrophysical origin of the elements of the periodic table.....	7

COMPRESIÓN, ANÁLISIS Y EMPATÍA POR UN CIENTÍFICO DESTACADO, JOHN DALTON

Julio Cesar Reyes González, Suyapa Ramírez Nolla, Lidia Patricia Jaramillo Quintero

Universidad Autónoma de Tlaxcala, Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología.

De Apizaquito, 20 de noviembre, 90341 Apizaco, Tlax.

julioreyes962@gmail.com

Resumen

La siguiente estrategia de enseñanza, se lleva a cabo mediante un proceso de comprensión, análisis y empatía, debido a que se representará aquel Científico destacado. John Dalton uno de los grandes científicos de la historia, su biografía y sus aportes a la ciencia, será un gran ejemplo para desarrollar esta estrategia y así dar a conocer la Química de un modo didáctico y divertida. De igual manera cabe mencionar, que al finalizar este trabajo se obtendrán diferentes habilidades y actitudes.

Introducción

En la Universidad Autónoma de Tlaxcala durante cada semestre se lleva a cabo la “Actividad integradora” que es una estrategia de aprendizaje que se diseña para ser realizada por el estudiante en coordinación con los docentes de las diferentes unidades de aprendizaje del semestre correspondiente para articular los conocimientos, habilidades y actitudes desarrolladas. Tiene como objetivo:

“Impulsando una mayor participación de los estudiantes en trabajo por proyectos en donde resuelvan problemas desde los componentes específicos de cada programa.”

Para el semestre Otoño 2019, se realizó la actividad integradora “Representación de un Científico destacado” la cual se llevó a cabo por los alumnos de primer semestre de ese periodo, la actividad consistía en tres fases, una por cada parcial:

1. Elegir el científico y conocer su vida: Como primer punto cada uno de los participantes tendrían que elegir su personaje haciéndolo individual o en parejas máximo (Una pareja de científicos que trabajaron juntos). Posteriormente se investigó sobre él o ella para conocer profundamente su vida personal y entender las limitaciones que tuvo cada uno. El producto final fue un documento donde el alumno relataba su vida del Científico en primera persona.
2. Elección del aporte Científico: Para la segunda fase el alumno tendría que investigar los aportes científicos de su personaje, y elegir el de más interés individual. Como producto final de esta segunda fase se realizó un escrito donde se explica su contribución científica en primera persona.
3. Representación: Durante esta última fase se compilo toda la información obtenida durante el semestre para realizar una presentación Final. Para esta última fase cada uno realizo una presentación con ayuda de material didáctico al gusto y así dar a conocer el Científico que eligió, esto se llevó a cabo frente toda la carrera y con la vestimenta apropiada de la época del científico e incluso caracterizados como aquel Científico.

Exposición.

La elección del personaje es la parte más importante del trabajo, con mi primer curso de química dentro del primer semestre, pude encontrar a mi Científico de preferencia John Dalton, quien Contribuyó en diversas áreas del saber cómo la química y la física, siendo pionero en temas fundamentales que permitieron la realización numerosas investigaciones posteriores.

John Dalton, una gran persona nació el 6 de septiembre de 1766, en Eaglesfield, Cumberland, Inglaterra, el más joven de tres, sus padres Joseph Dalton y Deborah Greenup ambos de familia Quaquera. Dalton anhelaba tener una educación formal, lamentablemente su familia era pobre y empezó a estudiar en la escuela gramática cuáquera de John Fletcher, pero cuando el cumplió 12, Fletcher, le entregó la escuela a su hermano mayor, Jonathan, quien le pidió a Dalton que diera clases desde joven. Dos años después Jonathan y John compraron una escuela(internado) en Kendal donde tuvieron 60 alumnos. Mientras dio clases el aprovechó el conocimiento de otros mentores y así adquirió los rudimentos de matemáticas, el griego y el latín. Robinson y Gough, dos de los profesores, también fueron meteorólogos aficionados en el Distrito de los Lagos, y de ellos, Dalton adquirió conocimientos prácticos en la construcción y el uso de instrumentos meteorológicos, así como también instrucciones para mantener registros meteorológicos diarios. Permaneció ahí durante 4 años, después obtuvo la oportunidad de dar clases en New College de Manchester, donde impartió matemáticas y filosofía. Se llevó consigo las hojas de prueba de su primer libro, una colección de ensayos sobre temas meteorológicos basados en sus propias observaciones junto con las de sus amigos John Gough y Peter Crosthwaite. Este trabajo, las observaciones y ensayos meteorológicos, se publicaron en 1793. Al principio causaron poca agitación, pero contenían ideas originales que, junto con los artículos más desarrollados de Dalton, marcaron la transición de La meteorología de un tema del folclore general a una seria investigación científica. [4,5,6]

Dalton, nacido y criado en el montañoso distrito de los lagos de Inglaterra, estaba bien situado para observar diversos fenómenos meteorológicos. Sostuvo la opinión, en contra de la opinión contemporánea, de que la atmósfera era una mezcla física de aproximadamente 80 por ciento de nitrógeno y 20 por ciento de oxígeno en lugar de ser un compuesto específico de elementos. Midió la capacidad del aire para absorber el vapor de agua y la variación de su presión parcial con la temperatura. Él definió Presión parcial en términos de una ley física por la cual cada constituyente en una mezcla de gases ejerce la misma presión que tendría si hubiera sido el único gas presente. Uno de los contemporáneos de Dalton, el científico británico John Frederic Daniell, más tarde lo calificó como el "padre de la meteorología". [5]

Poco después de su llegada a Manchester, Dalton fue elegido miembro de la Sociedad Literaria y Filosófica de Manchester. Su primera contribución a esta sociedad fue una descripción del defecto que había descubierto en su propia visión y la de su hermano. Este trabajo fue la primera publicación en La ceguera al color, que durante algún tiempo fue conocida como daltonismo. [5]

“Siempre fui de la opinión, aunque no soliera mencionarla, de que los nombres de algunos colores eran muy poco razonables. El término rosa, en referencia a la flor de dicho nombre, parecía bastante adecuado; pero cuando se utilizaba el término rojo en lugar de rosa lo consideraba muy inadecuado; para mí debería haber sido azul, pues rosa y azul me parecían muy estrechamente relacionados [el rosa

en cuestión debía haber sido más próximo al malva, ya que Dalton habría sido insensible al componente rojo]; *mientras que rosa y rojo apenas tienen cualquier relación.* [3]

Dalton comprendió que su vista no era como la de los demás al observar una flor de Geranium zonale. *A partir del año 1790, el estudio ocasional de la botánica me obligó a prestar más atención que antes a los colores. Con respecto a los colores llamados blanco, amarillo o verde, admitía sin problemas que se usaba el término apropiado. Azul, púrpura, rosa y carmesí parecían bastante menos distinguibles siendo, según mi opinión, todos ellos remitibles a azul. Muchas veces he preguntado seriamente a alguien si una flor era azul o rosa, pero, en general, aquellos a quienes preguntaba consideraban que estaba de broma. Pese a todo, nunca me di cuenta de que había una peculiaridad en mi visión hasta que accidentalmente observé el color de la flor del Geranium zonale a la luz de una vela en el otoño de 1792. La flor era rosa, pero de día se me aparecía casi azul celeste. A la luz de la vela, sin embargo, cambiaba de forma sorprendente: ya no tenía ningún tono azul, sino que era lo que yo llamo rojo, un color que forma un chocante contraste con el azul.* [En realidad, habría parecido esencialmente gris o negro]. *Sin dudar de que el cambio de color sería igual para todos, pedí a algunos de mis amigos que observasen el fenómeno; entonces quedé sorprendido al encontrar que todos ellos coincidían en que el color no era sustancialmente diferente del que tenía a la luz del día, excepto mi hermano, que la veía de la misma forma que yo. Esta observación demostraba claramente que mi visión no era como la de otras personas*". [3]

Ley de Dalton

El interés de Dalton por las presiones atmosféricas lo llevó a un examen más detenido de los gases. Desmintió la teoría de que el aire no era un solvente químico, sino un sistema mecánico compuesto de pequeñas partículas individuales que utilizaban la presión aplicada por cada gas de forma independiente. Los experimentos de Dalton sobre gases lo llevaron a descubrir que la presión total de una mezcla de gases equivalía a la suma de las presiones parciales que cada gas individual ejercía mientras ocupaba el mismo espacio. Este principio científico llegó a conocerse como la Ley de Presiones Parciales de Dalton. La Ley de Dalton se aplica principalmente a los gases ideales en lugar de a los gases reales, debido a la elasticidad y al bajo volumen de partículas de las moléculas en los gases ideales. Algunos químicos se mostraban escépticos acerca de la Ley de Dalton, hasta que Dalton explicó que las fuerzas repelentes que se creía que creaban presión solo actuaban entre átomos del mismo tipo, y que los átomos dentro de una mezcla variaban en peso y complejidad.

Teoría atómica

La fascinación de Dalton por los gases lo llevó gradualmente a afirmar formalmente que cada forma de materia (ya sea sólida, líquida o gaseosa) también estaba formada por pequeñas partículas individuales. Se refirió al filósofo griego Demócrito de la teoría más abstracta de la materia de Abdera, que hacía siglos había pasado de moda, y tomó prestado el término "átomo" o "átomos" para etiquetar las partículas. En un artículo que escribió para la Sociedad Literaria y Filosófica de Manchester en 1803, Dalton creó el primer cuadro de pesos atómicos. [1,2]

Buscando expandir su teoría, volvió a abordar el tema del peso atómico en su libro Un nuevo sistema de filosofía química, publicado en 1808. En Un nuevo sistema de filosofía química, Dalton presentó su

creencia de que los átomos de diferentes elementos podrían distinguirse universalmente basándose en sus diferentes pesos atómicos. Al hacerlo, se convirtió en el primer científico en explicar el comportamiento de los átomos en términos de la medición del peso. También descubrió el hecho de que los átomos no podían ser creados o destruidos. [1,2,4]

La teoría de Dalton además examinó las composiciones de los compuestos, explicando que las pequeñas partículas (átomos) en un compuesto eran átomos compuestos. Veinte años después, el químico Amedeo Avogadro detallaría más la diferencia entre los átomos y los átomos compuestos. [1,2,4]

En Un Nuevo Sistema de Filosofía Química, Dalton también escribió sobre sus experimentos que prueban que los átomos se combinan constantemente en proporciones simples. Lo que quería decir era que las moléculas de un elemento siempre están compuestas de las mismas proporciones, con la excepción de las moléculas de agua. [1,2,4]

En 1810, Dalton publicó un apéndice de Un nuevo sistema de filosofía química. En él elaboró algunos de los detalles prácticos de su teoría: que los átomos dentro de un elemento dado son exactamente del mismo tamaño y peso, mientras que los átomos de diferentes elementos se ven, y son, diferentes entre sí. Dalton finalmente compuso una tabla con los pesos atómicos de todos los elementos conocidos. [1,2,4]

Sus teorías atómicas fueron rápidamente adoptadas por la comunidad científica en general con pocas objeciones. "Dalton hizo que los átomos fueran científicamente útiles", afirmó Rajkumari Williamson Jones, historiador de ciencias en el Instituto de Ciencia y Tecnología de la Universidad de Manchester. El profesor ganador del Premio Nobel, Sir Harry Kroto, conocido por el co-descubrimiento de fullerenos de carbono esférico, identificó el impacto revolucionario de los descubrimientos de Dalton en el campo de la química: "El paso crucial fue anotar los elementos en términos de sus átomos ... No Saber cómo podían hacer química de antemano, no tenía ningún sentido ". [1,2,4]

Años después

Después de la edad de 50 años, Dalton realizó poco trabajo científico de distinción, aunque continuó investigando en varios campos. Cuando se enfrentó al rechazo de la Royal Society de su artículo de 1838 "Sobre los arseniatos y los fosfatos", lo imprimió en privado, señalando con amargura que las élites de la química británica "Cavendish, Davy, Wollaston y Gilbert ya no existen". Su teoría atómica eventualmente Comenzó a demostrar su valía, y su autor ganó un amplio reconocimiento. Fue elegido miembro de la Real Sociedad de Londres y de la Real Sociedad de Edimburgo, recibió un título honorífico de la Universidad de Oxford y fue elegido como uno de los ocho asociados extranjeros de la Academia de Ciencias de Francia, ocupando el lugar que dejó vacante. La muerte de Sir Humphry Davy. También recibió una pensión en la Lista Civil de la corona británica. En Manchester fue elegido presidente de la Sociedad Literaria y Filosófica en 1817, continuando en esa oficina por el resto de su vida. La sociedad le proporcionó un laboratorio después de que New College se mudó a York. Dalton se quedó en Manchester y enseñó a alumnos privados. A pesar de su creciente afluencia e influencia, su frugalidad persistió. Murió de un derrame cerebral y sus compañeros de la ciudad le concedieron el equivalente a un funeral de estado. [6]

Resultados

El producto final de esta investigación fue la representación del científico John Dalton con un vestuario a la época (pantalón de vestir, camisa, saco largo, lentes), frente a una audiencia (Profesores, alumnos, y expertos externos), utilizando material de apoyo (diapositivas de Power Point), y fue evaluado con un instrumento de evaluación tipo (rubrica) por docentes externos a la institución. Obteniéndose una calificación de 9 en una escala del 1 al 10.

Discusión de resultados

Al finalizar la representación del personaje de John Dalton, independientemente de la calificación obtenida por el promedio de las evaluaciones de los docentes externos, fue claro el desarrollo de competencias como la investigación, elección de información, redacción, desarrollo del lenguaje científico, así como la confianza para hablar en público; así mismo el estudiante tuvo la oportunidad de conocer una cultura diferente a la de su época, país de origen y familiarizarse con las limitaciones padecidas por el personaje. Por otro lado, la audiencia que fue testigo de este trabajo pudo comprender la relevancia de la vida y obra de este personaje de una forma didáctica y divertida.

Conclusión

La comprensión y análisis de la vida y obra del científico John Dalton quien se desarrolló en un ambiente duro, con muchas dificultades, quien tenía una fuerte necesidad de conocer y obtener experiencia de diferentes personas, permite al alumno hacer conciencia de que la labor de los científicos no debe ser truncada por limitaciones del tipo personal. La representación permitió al alumno a comprender sus propias limitaciones y reconocer el potencial para alcanzar metas a partir de las facilidades que el mundo actual le ofrece.

Bibliografía

- Brown, T. L. (2004). Química La Ciencia Central. En T. L. Brown, *Química La Ciencia Central* (pág. 64). Mexico: PEARSON EDUCACIÓN.
- Chang, R. (2013). Química. En R. Chang, *Química* (págs. 39,40). Mexico: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Coronilla, E. B. (22 de Octubre de 2017). *Hidden Nature*. Obtenido de Hidden Nature: <https://www.hidden-nature.com/dalton-y-el-daltonismo/>
- Editors, B. (14 de Mayo de 2019). *The Biography.com website*. Obtenido de The Biography.com website: <https://www.biography.com/scientist/john-dalton>
- Ross, S. (17 de Mayo de 2019). *Encyclopædia Britannica*. Obtenido de Encyclopædia Britannica: <https://www.britannica.com/biography/John-Dalton>
- Scientists, F. (27 de Octubre de 2014). *famousscientists.org*. Obtenido de famousscientists.org: <https://www.famousscientists.org/john-dalton/>

THE COSMOLOGICAL AND ASTROPHYSICAL ORIGIN OF THE ELEMENTS OF THE PERIODIC TABLE.

Cruz Gómez, M. Javier¹, Galindo Uribarri, Salvador² and Benítez López, Olga B.³

1. Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Av. Universidad 3000, Ciudad Universitaria, Ciudad de México, C.P. 04360.

E-mail: mjcg@unam.mx

2. Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares. km. 36.5 Carretera México-Toluca, La Marquesa, Ocoyoacac, Estado de México. C.P. 52750.

3. Facultad de Estudios Superiores, Zaragoza. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Av. Guelatao 66, Ejército de Oriente, Iztapalapa. C.P. 09230, Ciudad de México.

ABSTRACT

Mendeleev and Lothar Meyer designed an ordered arrangement of the known elements in 1869. This allowed to identify more elements in the periodic table. By studying topics related with the elements it was possible to discover the fundamental particles and the fundamental forces that conform the entire universe. Hydrogen, helium and lithium have a cosmological origin related with the Big Bang nucleosynthesis. The elements with an atomic number smaller than 37 were synthesized by fusion nuclear reactions, inside the core of massive stars, or when they went supernova and liberated by explosion. Most of the other elements were generated by neutron stars collisions. The sun and its planets were formed with the mixture of debris of different stars that went supernova in particular 1A type and also from binary neutron star collisions.

INTRODUCTION

By the 1800's the chemical elements were thought to constitute everything that existed in nature⁽¹⁾. Even though at that time, still there were three main questions to be answered. The first one was: Are the chemical elements, the indivisible particles, or atoms, postulated by Democritus of Abdera (c. 460-370 BC) 2,200 years earlier, or even these so-called atoms were composed of something more fundamental? It took almost two hundred years, to the scientific world, to give a step by step answer to this question. In 1897, J. J. Thomson announced the discovery and subsequent identification of the first subatomic and negatively charged particle⁽²⁾, now called electron, present in all the atoms. Ernest Rutherford, in 1911, formulated a model of the atom with a very small positively charged nucleus⁽³⁾, containing much of the atom's mass, that was orbited by the low-mass electrons; and in 1920 he identified and named the proton, in the hydrogen nucleus and as a part of other nuclei. In 1932 James Chadwick discovered the neutron⁽⁴⁾, a particle with no electric charge and a mass slightly greater than that of a proton. In the 1970's, several researches (Murray Gell-Mann, George Zweig, Makoto Kobayashi, Toshihide Maskawa, Leon Lederman,

etc.) explained why protons and neutrons are not fundamental particles ⁽⁵⁾. Inside each proton and neutron there are three smaller and fundamental particles now called quarks.

The second question was related with the total number of elements existing in nature and a possible arrangement of all of them. The number of known elements increased from 13 that were known in antiquity and middle ages up to 45 through the discoveries of the 17th and 18th centuries. A big achievement was made in 1869 when, the Russian chemist Dmitri Ivanovich Mendeleev and German chemist Julius Lothar Meyer, separately proposed closely identical versions on how to group the 63 elements known at that time, based on recurring cyclic characteristics shown by them ⁽⁶⁾. Both scientists proposed the periodic law which states that the properties of elements are periodic functions of their atomic masses. For that reason, it was possible to write the list of elements as a table, with columns of elements that share similar attributes. Between 1893 and 1898, Sir William Ramsay, Lord Rayleigh and Morris Travers discovered the inert gases of our terrestrial atmosphere: helium, neon, argon, krypton and xenon. In 1900 Ramsey suggested to add a new group to the periodic table, the group O, now called the noble gasses group. At the beginning of the 20th century there were 83 recognized chemical elements. One of the most important advances, concerning the classification of the elements, came up in 1913, due to the English physicist Henry Moseley, based on his experiments on X-ray emission spectra. He observed that the frequencies of X-ray emitted from elements were correlated with the values of their nuclear charges ⁽⁷⁾, i.e. their atomic number. In April 2009, after the successful synthesis of element 117 tennessine, penultimate element of the 7th period of the periodic table, the number of known elements reached 118. Of these, 26 do not exist naturally on earth, they were synthesized in the nuclear colliders, and are unstable.

The third question is related to the origin of the elements: when and how did they begin to exist? This is the topic of the present article. The answer did not come from experiments made on any chemical or nuclear laboratory, but from thought experiments, mathematical models solved in the newest supercomputers and from the careful and smart interpretation of the data obtained by observations made with the newest and larger telescopes, some of them based on earth, and others, in orbit around the earth.

DEVELOPMENT

With the purpose of explaining: the origin, creation or generation of the chemical elements we shall deal with 6 issues.

1. When and how did the universe begin to exist?

Under the prevailing cosmological description for the development of the Universe, known as Big Bang, space and time emerged together 13,800 million years ago ⁽⁸⁾. The Universe was extremely hot and dense and began to expand and cool down. In less than one second, the four fundamental forces (Electromagnetic, strong nuclear, weak nuclear and gravity) were separated from a unified fundamental force, and various types of subatomic particles (mainly the quarks and leptons) were able to form ⁽⁹⁾. During the next 8 to 9 seconds, stable protons and neutrons were formed. In no more than 20 minutes, the

process known as Big Bang Nucleosynthesis took place. After nucleosynthesis ended, the universe entered a period known as the photon epoch. About 25% of the protons and all the neutrons were converted to helium, with traces of lithium. The other 75% of the protons remained as hydrogen nuclei. During the next 380,000 years the universe was hotter than 3,000 K and contained a plasma of positively charged nuclei, electrons and high energy photons.

2. When and how did atoms of some elements were formed?

After 380,000 years for the universe of being cooling down, its temperature got 3,000 K and electrons and nuclei could form the first stable atoms. This is known as **recombination** although electrons and nuclei were combining for the first time, to form mainly hydrogen, helium and a little bit of lithium atoms. These three elements are now recognized as the only ones that have a cosmological origin.

3. When a how did the stars and galaxies were formed?

In the earliest stages of the universe, tiny fluctuations within the Universe's density led to concentrations of dark matter that was gradually forming. The existing atoms were attracted to them by gravity, producing large gas clouds and eventually, stars and galaxies. After around 100 - 300 million years, the first stars formed ⁽¹⁰⁾. These were probably very massive, luminous, nonmetallic and short-lived. They were responsible for seeding the universe with elements heavier than helium, through stellar nucleosynthesis. As remnants of these massive, short lived stars, black holes were formed. By the merging of two or more of them huge black holes materialized, that in turn, through gravity pulled together several clusters of stars to form each of the new galaxies.

4. What is the cycle of the nuclear reaction process that is happening inside the stars?

When an amount of mass, mainly H and He, between 0.2 and 50 or more solar masses, M_{\odot} , is accumulated, a star is formed. Through gravity the pressure and temperature of the star center increases to such a high level, that a series of nuclear reactions starts, the first one transforms protons into neutrons, and two protons with two neutrons into a helium nucleus ⁽¹¹⁾. In Table No. 1 it is shown some of the typical nuclear reactions that occur in a $10 M_{\odot}$ star.

Table No. 1. Nuclear reaction process for a star with a mass of $10 M_{\odot}$

Fuel	Main products	Secondary products	Temperature (1000 K)	Duration (years)
Hydrogen	He	N	30	10,000,000
Helium	C, O	O, Ne	200	1,000,000
Carbon	Ne, Mg	Na	800	1,000
Neon	O, Mg	Al, P	1,500	3
Oxygen	Si, S	Cl, Ar, K, Ca	2,000	8 months
Silicon	Fe	Ti, V, Cr, Mn, Cu, Ni	3,500	1 week

M_{\odot} = Mass of the sun = 1.9891×10^{30} kg. (About 2×10^{30} Kg = $2 \times (10^6)^5$ Kg).

As more massive the star is, the speed of the nuclear reactions is faster, but the life, or nuclear reactions cycle time, is smaller. Table No. 2 shows the life time of stars as a function of its mass, in solar masses, M_{\odot} .

Table No. 2. Mass vs life (Nuclear reactions cycle time) of stars

Classification	Type	M_{\odot}	Life, Millions of years
O	O5	40	1
B	B0	17	10
B	B5	7	100
A	A5	2.2	1,000
G	G0	1.2	10,000
G	G2	1	12,000
K	K0	0.8	20,000
M	M0	0.5	75,000
M	M5	0.2	200,000

After the star finishes a series of exothermic nuclear reactions, by which all the elements up to the atomic number of iron, (26), the star carries on a transformation that depends on its size.

5. How many more elements are formed at the end of a star life cycle?

It is very common for the stars, to form binary systems (two stars orbiting one another). In here there will be considered two of the most important end of life processes of stars. One of them gives rise to what is called the 1A supernova explosion and the other is the neutron stars collision.

When a low size star, with 1.2 to 3 M_{\odot} ends its life, goes supernova, forming a planetary nebula. By drifting away the outer nebula layers, what is left is a white dwarf, with a mass comparable to that of the Sun, while its volume is comparable to that of Earth. If the white dwarf occurred in a binary system it can accrete mass from the binary companion. When this star reaches the so-called Chandrasekhar limit of 1.44 M_{\odot} , it explodes ⁽¹²⁾. During this explosion elements with atomic number from 14 up to 30 are generated.

When the binary system stars have a size between 8 to 20 M_{\odot} they will have a life of 80 to 8 million years, and then they will go supernova, liberating the elements they have formed and since this is a highly exothermic process, they even synthesize new elements up to ³⁷Rb. A neutron star is left from each star, with masses between 1.1 and 1.6 M_{\odot} , and a diameter of about 10 km. They continue to orbit each around the other. After some time, they collapse to form a black hole, liberating a huge amount of energy, and expelling about 3% of their mass as heavy elements, with atomic number between 41 and 94. This is

exactly what was detected on August 17, 2017, and it was reported by the researches from the Laser Interferometer Gravitational-wave Observatory, LIGO, by detecting the ripple of gravitational waves passing through the Earth ⁽¹³⁾. In a fraction of a second the mass of the Earth in precious elements was generated. Just the amount of gold in there, was equivalent to the mass of the Moon.

Even though the above described processes with binary systems are the most important for generating and liberating all the natural elements of the periodic table, most of the single stars, independent from their mass, when they go supernova, a highly exothermic process, they liberate the elements that have been formed during their lives and also generate different, even though small amounts of, heavy elements.

6. The synthetic elements.

The actual periodic table also shows 26 synthetic elements that does not occur naturally on Earth. These are the elements with atomic numbers 95–118, along with technetium, Tc, and promethium, Pm, with atomic numbers 43 and 61 ⁽¹⁴⁾. They all are now produced by nuclear fusion in particle accelerators, or by decay of other radioactive elements isotopes. In the case of Tc and Pm, it has been demonstrated that the elements are and were produced by the normal nuclear reactions of stars, but since, their most stable isotopes have a relatively short half-life of 4.21 million years and 17.7 years ^(15, 16) respectively, by the time the human scientist are trying to detect them on the earth, there are almost no traces left. Most of the synthetic elements are used for scientific research and they have not been produced in macroscopic quantities.

RESULTS AND DISCUSSION

The Milky Way began as one or several small over densities in the mass distribution in the Universe shortly after the Big Bang. There have been at least two or three generations of stars. The Sun may be a third-generation star that was formed 4,600 million years ago ⁽¹⁷⁾ when and where there were debris of different stars that went supernova, specially of the type 1A, and also debris of at least one of a binary neutron star collision, in order to have all the elements, specially the heavy ones, needed to form the so called terrestrial planets. The one that we know the best: earth, is composed mainly of Fe, Si, Ni, O, S, Mg, Ca and Al, but it contains another 82 chemical elements in concentrations smaller to 1%, or even in such a small amount that it is described as traces. All the 90 elements that have been identified in the chemical laboratories come from the primarily and secondary stars that left their debris to be allocated as part of something else. During the more than 4,000 million years that the earth has existed there has been an astonishing arrangement or evolution of some inert elements into ordered lived structures.

CONCLUSIONS

The earth and the living beings are stars debris, or stars dust, organized in an incredibly good and delicate order.

REFERENCES

1. Tong, David. Quantum Fields: The Real Building Blocks of the Universe. From: https://www.youtube.com/watch?v=zNVQfWC_evg as published on February 15, 2017 by The Royal Institution.
2. Thomson, J.J. (1897). "Cathode Rays". *The Electrician*. 39: 104.
3. Rutherford, Ernest (1911). "The scattering of alpha and beta particles by matter and the structure of the atom". *Philosophical Magazine*. 21: 669.
4. Chadwick, James (1932). "Possible Existence of a Neutron". *Nature* No. 3252, Vol. 129, page 312.
5. G. Zweig (1964). "An SU (3) Model for Strong Interaction Symmetry and its Breaking". CERN Report No.8182/TH.401.
6. Rao, C N R; Rao, Indumati (2015). *Lives and Times of Great Pioneers in Chemistry: (Lavoisier to Sanger)*. World Scientific. p. 119. ISBN 978-981-4689-07-6.
7. Broek, A. van den (1913). "Die Radioelemente, das periodische System und die Konstitution der Atome" [Radio-elements, the periodic system, and the constitution of atoms]. *Physikalische Zeitschrift (in German)*. 14: 32–41.
8. Liddle, Andrew. *An Introduction to Modern Cosmology*. Third Edition. 2015 John Wiley & Sons, Ltd.
9. Planck Collaboration (2016). "Planck 2015 results. XIII. Cosmological parameters". *Astronomy & Astrophysics*. 594: A13, Table 4. arXiv:1502.01589.
10. Vargas-Magaña, Mariana. "Primera Medición de Neutrinos en el espectro de Oscilaciones Acústicas de Bariones" IFUNAM. Mayo 2019.
11. "01 Hydrogen". *Elements.vanderkrogt.net*. Retrieved 2008-09-12.
12. Mazzali, P. A.; Röpke, F. K.; Benetti, S.; Hillebrandt, W. (2007). "A Common Explosion Mechanism for Type Ia Supernovae". *Science*. 315 (5813): 825–828. arXiv:astro-ph/0702351v1.
13. From Abbott, B. P.; et al. (LIGO Scientific Collaboration & Virgo Collaboration) (16 October 2017). "GW170817: Observation of Gravitational Waves from a Binary Neutron Star Inspiral". *Physical Review Letters*. 119 (16): 161101. arXiv:1710.05832.
14. Kulkarni, Mayuri. "A Complete List of Man-made Synthetic Elements". *Science Stuck*. Retrieved 15 May 2019.
15. Jonge; Pauwels, E. K. (1996). "Technetium, the missing element". *European Journal of Nuclear Medicine*. 23 (3): 336–44. doi:10.1007/BF00837634
16. Pallmer, P. G.; Chikalla, T. D. (1971). "The crystal structure of promethium". *Journal of the Less Common Metals*. 24 (3): 233.
17. Bonanno, A.; Schlattl, H.; Paternò, L. (2002). "The age of the Sun and the relativistic corrections in the EOS". *Astronomy and Astrophysics*. 390 (3): 1115–1118. arXiv:astro-ph/0204331.

